



Universidad Nacional
de **Río Negro**

Licenciatura en Sistemas

**APLICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL
PARA EL ANÁLISIS Y TOMA DE
DECISIONES EN EL ÁREA DE GESTIÓN
ACADÉMICA DE LA UNRN**

Estudiante: Malacarne, Florencia Micaela

Director: Castro, Patricio Nicolás

Viedma, Río Negro, Argentina.

2025

Agradecimientos

A mi hermano Nicolás, por siempre creer en mí.

A mi madre y a mi abuela. Gracias por brindarme su comprensión, su apoyo incondicional a lo largo de este camino, y por enseñarme el valor del trabajo y el esfuerzo para alcanzar mis metas.

A Martina, Nicolás y Daiana, con quienes compartí cada etapa de esta carrera, desde el primer hasta el último día. Sin su compañía y apoyo, este proceso habría sido mucho más difícil. Mi gratitud hacia ellos es eterna.

A Mauro, por su amor, apoyo incondicional y constante motivación, que fueron fundamentales para la conclusión de este trabajo.

A mis directores de trabajo final de grado, Patricio Nicolás Castro y Marcelo Petroff, por brindarme la oportunidad y confiar en mí para desarrollar este proyecto. Gracias por su dedicación y acompañamiento constante a lo largo de todo el proceso.

A todas las personas con quienes compartí esta etapa universitaria, muchos de los cuales hoy son grandes amigos, y a mis compañeros de trabajo, quienes también contribuyeron significativamente en la realización de este trabajo.

Finalmente, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a cada una de las personas que, con su paciencia, comprensión y aliento, han sido parte esencial tanto de mi formación académica como de la culminación de este proyecto.

Índice de Contenidos

Agradecimientos.....	2
1. Introducción.....	4
2. Descripción del problema.....	4
3. Objetivos.....	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.2. Objetivos específicos.....	5
4. Solución propuesta.....	5
5. Contextualización.....	6
5.1. La Universidad Nacional de Río Negro.....	6
6. Marco teórico.....	7
6.1. Eficiencia académica (EA).....	8
6.2. Business Intelligence.....	8
6.3 Visualización de Datos.....	9
6.4 Tableros de control.....	10
6.4.1. Clasificación de Tableros de Control:.....	11
6.4.2. Diseño de un Tablero de control:.....	12
7. Metodología de Trabajo.....	13
8. Requerimientos y alcance.....	15
9. Herramientas para la construcción de Tableros de Control.....	16
9.1. Power BI.....	20
10. Indicadores claves de rendimiento (KPI'S) del proyecto.....	22
11. Diseño del tablero de control.....	26
12. Implementación.....	29
12.1. Proceso de Extracción, Transformación y carga (ETL).....	29
12.1.1. Extracción de los datos.....	30
12.1.2. Transformación y carga de los datos.....	31
12.1.3. Carga de datos.....	32
12.2. Construcción del Tablero de Control.....	34
12.2.1 Página de Inicio.....	35
12.2.2. Página de sedes.....	38
12.2.3. Páginas de guía para el usuario.....	43
13. Resultado final.....	43
14. Presentación y análisis de los resultados.....	48
15. Trabajos futuros.....	52
16. Conclusiones.....	52
17. Referencias.....	54

1. Introducción

El presente trabajo final de carrera presenta el desarrollo de un tablero de control como herramienta para optimizar la gestión académica en la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). El desarrollo de este trabajo busca consolidar y visualizar información relevante sobre la **eficiencia académica** de las propuestas formativas, asignaturas y sus comisiones, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas dentro de la institución. A través de la implementación de metodologías de Business Intelligence y técnicas de análisis de datos, se pretende ofrecer una solución efectiva para transformar información en conocimiento útil y accesible.

En este trabajo, se aborda el problema que motiva el desarrollo del tablero de control, seguido por el objetivo principal y los objetivos secundarios, y una breve presentación de la solución propuesta. Se contextualiza el problema en el marco de la UNRN y se presenta el marco teórico en el que se describen los conceptos fundamentales para este trabajo final. A continuación, se describe la metodología de trabajo implementada, se analizan las herramientas disponibles para la creación del tablero de control y se definen los indicadores clave de rendimiento (KPI) que guiarán la construcción del tablero de control. Finalmente, se presenta el diseño e implementación del tablero de control, seguido de los resultados obtenidos, una conclusión general y las líneas de trabajo futuras.

2. Descripción del problema

La Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), como institución educativa, gestiona información académica vinculada al desempeño y la trayectoria estudiantil. Según datos proporcionados por la Oficina de Aseguramiento de la Calidad (OAC) [1], la universidad cuenta con aproximadamente 12.000 estudiantes y ofrece 56 propuestas formativas . Actualmente, la Secretaría de Docencia y Vida Estudiantil trabaja de forma manual la información vinculada con la eficiencia académica de las propuestas formativas y asignaturas de la institución, lo que hace que el proceso sea lento, propenso a errores y difícil de manejar debido al volumen de información involucrada. Esta metodología no solo complica el análisis, sino que también afecta la precisión y la agilidad en la toma de decisiones.

Además, el tratamiento y visualización de estos datos se realiza mediante hojas de cálculo, lo que limita la claridad y rapidez con la que se puede interpretar la información. La falta de una representación visual adecuada dificulta la identificación de patrones y tendencias que son clave para la evaluación de la eficiencia académica.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Desarrollar un tablero de control en el que se pueda visualizar de manera clara y oportuna la información clave que permita a los usuarios del tablero realizar un análisis de la eficiencia académica en la UNRN. De esta manera, se busca contribuir en la toma de decisiones en el ámbito de la gestión académica de la universidad.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar y comparar diferentes herramientas para la construcción de tableros de control.
- Investigar el proceso de desarrollo de tableros de control.
- Realizar pruebas de implementación de un tablero de control para la toma de decisiones.
- Definir los KPI'S [2] (acrónimo en inglés de 'Key Performance Indicators' o Indicadores Clave de Rendimiento) del proyecto.

4. Solución propuesta

Para cumplir con los objetivos se propone el desarrollo de un tablero de control con la utilización de la herramienta Power BI, lo que permitirá visualizar la información relativa a la eficiencia académica de forma clara y oportuna.

Se plantea la construcción del tablero estructurado en diferentes vistas que ofrecerán información a nivel de sedes, propuestas formativas, asignaturas y comisiones. Esto facilitará el análisis de la información al presentarla de forma granular, gráfica e intuitiva, lo que hará más eficiente y precisa la toma de decisiones. Además, la interactividad del tablero permitirá que los usuarios exploren la información de manera flexible, simplificando la interpretación y el uso de la información generada.

5. Contextualización

Para comprender mejor el contexto del problema que da origen a este trabajo se realiza en esta sección una descripción de la Universidad Nacional de Río Negro.

5.1. La Universidad Nacional de Río Negro

La Universidad Nacional de Río Negro es una institución de educación superior, pública y gratuita que da respuesta a las demandas de la población de un vasto territorio provincial de más de 200 mil km², en la Patagonia norte de la Argentina. [3]

Se creó en 2008 con la vocación de consolidarse como una universidad dinámica y emprendedora, con la finalidad de facilitar la profesionalización de los jóvenes de la región; promover la cultura y participar de manera activa en la instauración de un sistema económico más justo. Luego de una década de existencia, es reconocida como una institución educativa que lleva adelante sus actividades haciendo énfasis en la ciencia como fuente de conocimiento, en la excelencia como el único resultado aceptable, en la innovación como actividad necesaria para el progreso y en la asociatividad como creadora de sinergia entre lo local y lo global [3].

La Universidad Nacional de Río Negro está distribuída en tres sedes distribuídas en todo el territorio de la provincia de Río Negro. La Sede Alto Valle - Valle Medio tiene su Vicerrectorado en General Roca y comprende unidades académicas y de investigación en esa ciudad, Villa Regina, Choele Choel, Allen y Cipolletti. La Sede Andina tiene su Vicerrectorado en San Carlos de Bariloche. Sus unidades académicas y de investigación funcionan en esa ciudad y en El Bolsón. Finalmente, La Sede Atlántica tiene su Vicerrectorado en Viedma. Sus unidades académicas y de investigación, y el rectorado de la universidad, funcionan en esa ciudad [3].

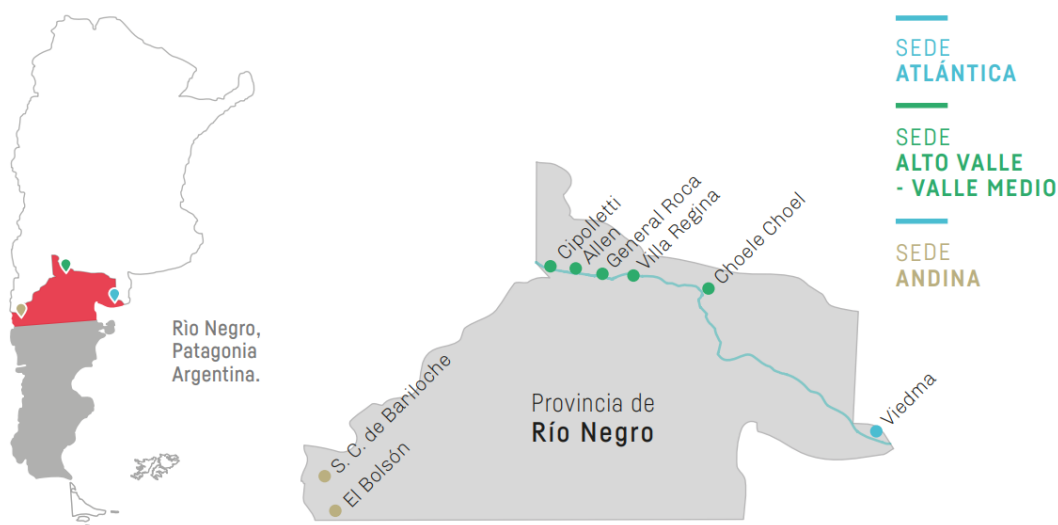


Fig N°1. Distribución geográfica de la UNRN. Tomado de sitio oficial de la Universidad Nacional de Río Negro [4]

Además de la distribución por sedes antes mencionada, la universidad ha optado por la organización en escuelas en lugar de las tradicionales facultades o departamentos. De acuerdo con su estatuto, “las escuelas son unidades académicas que agrupan y gestionan carreras de grado y posgrado, correspondientes a espacios socio-profesionales.” (Estatuto Universidad Nacional de Río Negro, artículo 11).

A partir de ello, se determinaron 17 escuelas, las cuales según puede verse en el resumen estadístico interanual del año 2023 [1], elaborado por la Oficina de Aseguramiento de la Calidad (OAC). Nuclean 56 propuestas formativas de grado, con un total de 12.241 estudiantes, y 336 estudiantes de posgrado distribuidos en las 6 propuestas de posgrado que ofrece la institución.

6. Marco teórico

En esta sección se presentan conceptos fundamentales para este trabajo final de carrera, se describe en primera instancia el concepto de Eficiencia Académica, de gran relevancia en el ámbito académico. Seguidamente se describen los conceptos de Inteligencia de Negocios y Visualización de Datos, necesarios para hablar finalmente de los tableros de control.

6.1. Eficiencia académica (EA)

“La EA es un indicador evaluativo, cuya dimensión cuantitativa refleja aspectos cualitativos que van desde la calidad del sistema educativo precedente, las políticas de ingreso a la institución, hasta una amplia gama de factores que intervienen en el proceso docente educativo y en las políticas institucionales que garanticen la permanencia de los estudiantes” (Rodríguez, Gutiérrez, Wong, & López, 2015).

La EA tiene gran importancia para la evaluación de la calidad de los centros de enseñanza superior. Para analizarla deben tenerse en cuenta cuestiones de permanencia o deserción de los estudiantes, criterios que son aplicables al año académico, un área dentro del plan de estudio, la carrera, la facultad y la universidad [5].

6.2. Business Intelligence

De acuerdo con Nedim Dedić y Clare Stanier de la Facultad de Computación, Ingeniería y Ciencias de Staffordshire University Business Intelligence (BI) o Inteligencia de Negocios es “un término que incluye las estrategias, procesos, aplicaciones, datos, productos, tecnologías y arquitecturas técnicas utilizadas para soportar la recopilación, análisis, presentación y difusión de información empresarial” [6]. Por su parte Howard Dresner, quien es considerado como el padre de la Inteligencia de negocios, la define como “los conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas basados en hechos de apoyo” [7].

En línea con los autores mencionados podemos entonces definir a la inteligencia de negocios como el conjunto de herramientas y métodos que nos permiten convertir la información en conocimiento y en base a ello optimizar la toma de decisiones. En la actualidad, tomar decisiones basadas en información concreta puede ser un gran punto de diferenciación entre las empresas.

Luis Ernesto Silva Solano en su artículo “Business Intelligence: un balance para su implementación”, expone una arquitectura típica para solución de Business intelligence en la que podemos identificar cuatro componentes principales. Si bien las arquitecturas de BI pueden variar en su implementación es probable que estos cuatro componentes se encuentren en todas las soluciones. El primer componente es la Fuente de Datos, es el lugar o los lugares de donde se extraerán los datos a analizar. El siguiente componente es el denominado proceso ETL (extracción, transformación y carga), cuyo principal objetivo es lograr la integridad de los datos. De este componente hablaremos en detalle más adelante en este trabajo. El tercer componente se refiere al almacén de datos, que se encarga de

consolidar, estandarizar y almacenar datos actuales e históricos. El último de los componentes refiere a la visualización de datos, en donde se expondrán de manera clara para el usuario final los resultados de todo el proceso de BI. [8]



Fig N°2. Arquitectura de una solución de Business Intelligence. Fuente: Elaboración propia.

6.3 Visualización de Datos

La visualización de datos es un proceso que transforma datos en representaciones gráficas, interactivas y sintéticas, que permiten destacar los aspectos más significativos de los datos y facilitar su comprensión, relaciones y tendencias. Su objetivo es reducir la complejidad inherente de los datos para facilitar la toma de decisiones.

En un contexto de creciente disponibilidad de datos, la visualización de datos ha evolucionado hacia narrativas dinámicas que combinan texto, gráficos y otros recursos interactivos, que brindan a los usuarios finales una manera clara y accesible de interpretar información sin verse abrumados por su magnitud [9] [10].

Amazon Web Services distingue cinco técnicas principales para la visualización de datos, cada una adecuada para diferentes propósitos [11]. La primera es la visualización temporal, que se emplea para representar datos lineales a lo largo del tiempo. Este tipo de visualizaciones, como gráficos de líneas, tablas temporales o cronogramas, permite identificar patrones o tendencias temporales.

En segundo lugar, la visualización jerárquica organiza los datos en una estructura que refleja relaciones jerárquicas entre elementos.

La visualización de redes es especialmente útil para mostrar relaciones complejas entre conjuntos de datos interconectados. Ejemplos de este tipo incluyen diagramas de dispersión, que representan datos como puntos en un plano; gráficos de burbujas, que añaden una dimensión adicional al tamaño de los puntos; y nubes de palabras, que destacan la frecuencia de términos mediante variaciones en el tamaño del texto.

Por otro lado, la visualización multidimensional se enfoca en representar múltiples variables en un mismo gráfico, ya sea en dos o tres dimensiones. Podemos ver estas visualizaciones como gráficos de barras, gráficos circulares y barras apiladas.

Finalmente, la visualización geoespacial asocia datos con ubicaciones geográficas reales. Representaciones como mapas de calor, mapas de densidad o cartográficos facilitan la interpretación de datos en un contexto de espacio.

6.4 Tableros de control

Un tablero de control o también conocido por su nombre en inglés “Dashboard”, es una herramienta de visualización que tiene por finalidad sintetizar y organizar información clave para la toma de decisiones.

Stephen Few define a los tableros de control como “una visualización de la información más importante necesaria para lograr uno o más objetivos, consolidada y ordenada en una sola pantalla para que la información pueda controlarse de un vistazo” (Stephen Few. 2006, traducción propia). El mismo autor menciona también que los tableros de control son una herramienta que permiten a los usuarios identificar tendencias, anomalías y patrones mediante gráficos interactivos que optimizan la percepción y el entendimiento de los datos [12].

Por su parte, Alberto Ballvé señala que el propósito principal es proporcionar un sistema organizado de indicadores claves de rendimiento (KPI 's), cuyo seguimiento periódico permite un diagnóstico adecuado de situaciones específicas. De los indicadores claves de rendimiento hablaremos más adelante en este documento. Además, se apoya en nuevas tecnologías informáticas para gestionar grandes volúmenes de información y transformarlos en conocimiento útil [13].

En síntesis ambos autores coinciden en que un tablero de control, más allá de su utilidad como herramienta de diagnóstico, puede contribuir al desarrollo e implementación de estrategias organizacionales. Ballvé destaca que su empleo ayuda a reducir la brecha entre conceptos abstractos y tangibles, al mismo tiempo que desarrolla habilidades gerenciales necesarias para enfrentar los desafíos del entorno.

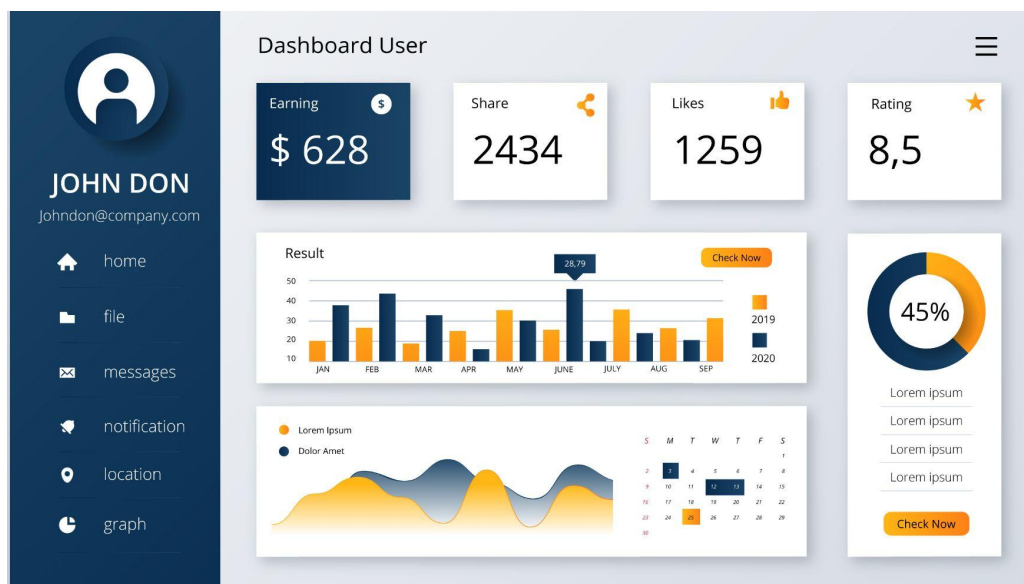


Fig N° 3. Imagen ilustrativa de un Tablero de control. Tomado de Freepik. [14]

Todos los tableros de control cuentan con una serie de características claves. En primer lugar los tableros muestran información necesaria para lograr objetivos específicos, integrando información que, de otro modo, es probable que no esté relacionada y comúnmente provenir de diversas fuentes. Cabe destacar que, esta información no es necesariamente de un tipo específico, sino información de cualquier tipo que se requiera para cumplir con un objetivo. Aunque comúnmente la información requerida suele ser un conjunto de KPI.

En segundo lugar, un tablero debe tener la información más importante disponible de forma fácil y sin esfuerzo para que pueda absorber rápidamente lo que necesita saber.

Asimismo un tablero debe poder señalar rápidamente que algo merece su atención y podría requerir acción. En relación con todo lo mencionado anteriormente es que los tableros tienen mecanismos de visualización pequeños, concisos, claros e intuitivos. Finalmente los tableros son personalizados en función de cada usuario o propósito para el que se lo requiera.

Es entonces que podemos ver que la clave del éxito de un tablero de control radica en la claridad, la accesibilidad y la capacidad de sintetizar datos sin perder su significado.

6.4.1. Clasificación de Tableros de Control:

Según Logicalis en “Dashboards: una visión de gran alcance” [15] , los tableros de control pueden dividirse en tres tipos principales: estratégicos, tácticos y operacionales. Otras clasificaciones, como las propuestas por Stephen Few [12] y Alberto Ballvé[13], incluyen variaciones que complementan esta clasificación:

- Tableros de control estratégicos: van alineados con los objetivos estratégicos de la organización, aportan una visión del estado de la misma. Normalmente son utilizados por usuarios de la alta gerencia, que tienen un alto grado de responsabilidad y alta demanda analítica. En línea con esto es que la información de este tipo de tableros suele presentarse de manera estática y actualizarse según la organización y sus necesidades lo requieran.
- Tableros de control tácticos: sirven mayormente para medir progresos, ya sea de proyectos o de diferentes áreas de la organización. Ofrecen información detallada con el fin de ayudar a tener un mayor control y eficiencia.
- Tableros de control operacionales: funcionan para la supervisión y análisis de sectores específicos. Deben de actualizarse en tiempo real con el fin de poder tomar rápidamente las decisiones correspondientes si así fuera necesario.

A esta clasificación se suma la que realiza Alberto Ballvé, quien añade los tableros de control directivos, similares a los estratégicos pero con un enfoque más detallado en los resultados internos de la empresa en el corto plazo. Asimismo, Few presenta los tableros de control analíticos que tienen por objetivo la identificación de patrones y tendencias y permiten a los usuarios explorar los datos en detalle mediante filtros y funciones de segmentación.

6.4.2. Diseño de un Tablero de control:

Bocanegra expone 5 puntos claves a tener en cuenta a la hora de realizar y diseñar un tablero de control [16]:

1. Definir el objetivo, es necesario tener en claro lo que queremos conseguir y cuál es el problema que llevó a pensar en la realización de un tablero de control para exponer la información.
2. Definir los destinatarios, se debe conocer quiénes serán los usuarios finales del tablero, cómo van a utilizarlo y qué nivel de detalle requieren.
3. Definir los indicadores, conocer los indicadores claves de rendimiento es clave para diseñar un tablero de control ya que gran parte del diseño se basará en ellos.
4. Definir fuentes de datos, en línea con conocer los indicadores claves de rendimiento es que debemos saber de dónde se tienen que extraer los datos que van a alimentar al tablero.
5. Definir las dimensiones, es decir los criterios que se usarán para mostrar la información y las formas de segmentar o acotar la información.

7. Metodología de Trabajo

Para la realización de este proyecto se utilizó como base la metodología desarrollada por IBM en 2015 ASUM-DM [17]. Dicha metodología, al estar pensada para proyectos de mayor escala, tiene una rigurosidad alta, por lo que en este caso se decidió utilizarla en forma de guía y no cumpliendo de forma estricta con tal rigurosidad.

Según Fois, Agüero y Britos en su publicación “Evaluación comparativa de las metodologías Team Data Science Process TDSP y Analytics Solutions Unified Method for Data Mining ASUM-DM desde la perspectiva de la ciencia de datos” [18] la metodología desarrollada por IBM Analytics ASUM-DM (del acrónimo en inglés ‘Analytics Solutions Unified Method for Data Mining’ o Método Unificado de Soluciones de Análisis para la Minería de Datos) es un proceso iterativo para implementar un proyecto de minería de datos o análisis predictivo. Está basada en la metodología CRISP-DM (acrónimo en inglés de ‘CRoss Industry Standard Process for Data Mining’ o Proceso Estándar para Minería de Datos Independiente de la Industria) y fue creado para acelerar los tiempos, valorar y reducir el riesgo y establecer enfoques y procesos consistentes que aumentan la eficiencia del proyecto. ASUM-DM utiliza la implementación de metodologías ágiles para lograr sus objetivos y proporcionar un resultado óptimo. Dicha metodología sigue los siguientes principios [18]:

- El proyecto es evaluado para la aplicación de principios ágiles.
- El alcance del proyecto concuerda con los objetivos de la organización.
- Tanto el personal de negocios como el de tecnología de la información forman parte integral del equipo de implementación del proyecto.
- Los requisitos se aclaran y ajustan a través de un número de sprints iterativos de prototipos.
- Según el número y la prioridad de los requisitos, el cronograma y recursos disponibles, se adopta una implementación por etapas para alcanzar los objetivos.
- Los resultados de la creación de prototipos se comparan con los requisitos totales para evaluar logros y determinar nuevas iteraciones.
- El desarrollo iterativo e incremental se utiliza para finalizar la configuración y construcción.
- Después de pruebas realizadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto, se pone en marcha la primera etapa de la solución.

- Las etapas restantes del proyecto siguen la misma dinámica de prototipos de sprints (iterativos e incrementales desarrollados en la primera etapa).
- Los resultados de las etapas implementadas son monitoreados continuamente en la fase "Operar y optimizar" y si se producen desviaciones, se tiene lugar a nuevas rondas de desarrollo.

Esta metodología está constituida principalmente por 5 fases claramente diferenciadas, y a su vez cada una de estas fases está constituida por una serie de actividades y tareas. Para este caso solo se siguieron las 5 fases principales, que son las que se pueden observar en la siguiente figura: Analizar, Diseñar, Configurar y Construir, Implementar y/o Desplegar y Operar y Optimizar.

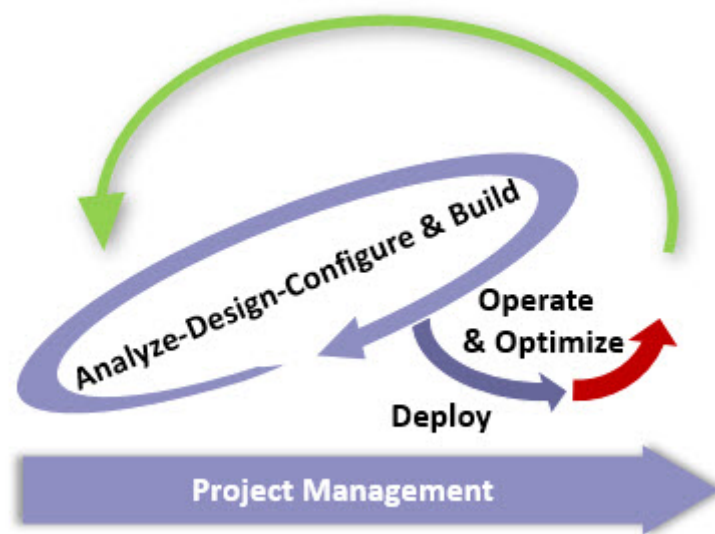


Fig N° 4. Diagrama de las cinco fases de la metodología ASUM-DM. Tomado de IBM - (2015) "Analytics Solution Unified Method (ASUM)" [19].

Tal como lo expone Giuliana Fois en su trabajo "Análisis e interpretación de datos aplicado al manejo orgánico en frambuesos sobre artrópodos, patógenos y agentes de biocontrol, en El Bolsón, Río Negro" [20] podemos describir las 5 fases que componen a la metodología de la siguiente manera:

- La primera fase denominada *Analizar* busca que se defina qué necesita lograr la solución, es decir que en esta fase se necesita obtener tanto un entendimiento del negocio como de los datos para poder definir correctamente los requisitos del proyecto, que deben ser acordados entre todas las partes involucradas en el proyecto.
- La segunda fase denominada *Diseñar* tiene por objetivo definir todos los componentes de la solución y sus dependencias, identificar recursos e instalar un entorno de desarrollo.

- La tercera fase denominada *Configurar y Construir* tiene como objetivo configurar, construir e integrar componentes basados en un enfoque iterativo e incremental, en esta fase se debe preparar los datos, construir y evaluar el modelo de datos, y definir un enfoque de implementación.
- La cuarta fase denominada *Implementar y/o Desplegar* y tiene como objetivo crear un plan para ejecutar y mantener la solución, incluyendo un planificador de soporte, migrar al entorno de producción, configurar según sea necesario y comunicar la implementación a los usuarios
- La quinta y última fase denominada *Operar y Optimizar* tiene como objetivo incluir las tareas de mantenimiento y puntos de control después del desarrollo que faciliten el éxito de la solución y lo preserven.

Como se mencionó anteriormente, para este proyecto solo se utilizaron como guía las 5 fases que componen la metodología ASUM-DM. Se presenta a continuación un cuadro en el que se muestra la relación de cada una de las fases con las secciones que componen este trabajo final de carrera.

Fases de ASUM-DM	Secciones del Trabajo Final de Carrera
Analizar	Descripción del problema, Contextualización y Requerimientos y Alcance.
Diseñar	Análisis de herramientas de Tableros de control y Diseño.
Configurar y Construir	Implementación de la solución.
Implementar y/o Desplegar	Exposición de los resultados.
Operar y Optimizar	Conclusión.

Tabla N°1. Comparación de las fases de la metodología ASUM-DM con las secciones del trabajo final de carrera. Fuente: Elaboración propia.

8. Requerimientos y alcance

En este apartado se detallan los requerimientos identificados para este proyecto, los que fueron identificados principalmente mediante reuniones con los interesados, las autoridades pertinentes de La Secretaría de Docencia y Vida Estudiantil.

Como se mencionó anteriormente el requerimiento y objetivo principal que se planteó fue el desarrollo de un tablero de control para poder visibilizar de manera clara y gráfica la información sobre la eficiencia académica de las propuestas de grado, las asignaturas y comisiones de la UNRN. De esta manera, se contribuiría a la toma de decisiones al permitir identificar problemas o anticiparse a ellos, así como también mantener un control sobre el desempeño de cada propuesta formativa.

Una vez definido el objetivo principal, se comenzó a desglosarlo para obtener los requerimientos puntuales que debería contener dicho tablero de control. Este debe contar con un filtro para poder visualizar las propuestas de la universidad por sedes, es decir divididas en Alto Valle - Valle Medio, Andina y Atlántica. Asimismo, debe poder verse el detalle de la información de cada propuesta así como de cada asignatura o comisión.

Para el caso de esta primera versión del tablero de control se estudió el período comprendido entre el año 2019 y el año 2023. Se tuvo en cuenta sólo las propuestas de grado de “ciclo largo” y “ciclo corto”, denominadas de esta manera en el informe estadístico interanual elaborado por la Oficina de Aseguramiento de la Calidad de la UNRN (OAC). Quedan por fuera de este análisis todas aquellas propuestas que no cumplan las condiciones antes mencionadas tales como propuestas de grado de ciclo complementación y propuestas de posgrado tales como especializaciones, maestrías o doctorados.

También quedan afuera las propuestas que en el Sistema de Gestión Académica SIU-Guaraní, estén configuradas como “Grado Carrera Genérica” o “Curso de Ingreso”. SIU-Guaraní es el sistema que permite administrar las actividades de la gestión académica dentro de cada sede, desde que los estudiantes ingresan a una propuesta formativa hasta que obtienen su título [21]. De este sistema es de donde se obtienen los datos para la construcción del tablero de control, proceso que se detalla más adelante en este trabajo.

9. Herramientas para la construcción de Tableros de Control

A la hora de decidir construir un tablero de control también debe tomarse la decisión respecto a qué herramienta va a utilizarse para ello. Esta decisión puede estar marcada por diferentes aspectos, entre los más importantes se encuentran el factor económico, la potencia de la herramienta, el apartado visual o de diseño y las opciones que la misma ofrezca para compartir e interactuar con los tableros de control.

En base a ello es que para este proyecto se analizaron múltiples herramientas hasta reducir la decisión a 3 de ellas, todas líderes en la industria, Tableau [22], Looker Studio [23] y Power BI [24].

A continuación se realiza una breve descripción de las herramientas para luego mostrar un cuadro comparativo entre ellas.

- Tableau, fundada en 2003, es actualmente la herramienta de BI de Salesforce¹. Permite utilizarse tanto de manera local como en la nube. Permite conectarse a diversas fuentes de datos y su interfaz resulta amigable de utilizar.
- Looker Studio, perteneciente a Google Cloud, funciona exclusivamente en la nube por lo que requiere conexión a internet indispensablemente para funcionar.
- Power BI es la herramienta de BI de Microsoft, permite utilizarse de igual manera que Tableau tanto en la nube como se forma local. A diferencia de las otras dos herramientas mencionadas, Power BI incluye la preparación de los datos.

Herramientas →	Tableau	Looker Studio	Power BI
Características ↓			
Fuentes de datos	Se conecta a múltiples fuentes de datos, tanto locales como en la nube.	Se conecta principalmente con productos de Google.	Se conecta a múltiples fuentes de datos, tanto locales como en la nube.

¹ Salesforce, actual propietario de Tableau, es una empresa líder en soluciones de gestión de relaciones con los clientes (CRM). Proporciona una plataforma integral para que las empresas gestionen sus ventas, servicios al cliente, marketing y operaciones comerciales.

Facilidad de uso y curva de aprendizaje	Interfaz amigable aunque puede requerir más conocimiento para opciones avanzadas.	Accesible y fácil de usar.	Interfaz intuitiva incluso para opciones avanzadas, pero requiere de ciertos conocimientos.
Costo monetario	Elevado.	Gratuito, pero ofrece versión Pro que añade características extras.	Posee diversidad de costos, incluyendo desde la versión gratuita hasta la versión para empresas.
Modelado y análisis de datos	Requiere de otra herramienta para la preparación y modelado de los datos. Buenas capacidades de análisis.	Requiere de otra herramienta para la preparación y modelado de los datos. Capacidades de análisis básicas.	Permite modelar y preparar los datos. Altas capacidades de análisis.
Escalabilidad	Gran escalabilidad, más centrada en grandes empresas permite manejar gran volumen de datos.	Escalabilidad menor, presenta limitaciones en manejar gran volumen de datos.	Gran escalabilidad, permite manejar gran volumen de datos.
Integración con otras aplicaciones	Permite compartir los tableros de control en línea, pero tiene limitaciones en versión gratuita para la interacción con los mismos.	Fácil de compartir con el ecosistema de Google.	Permite compartir los tableros de control en línea, pero tiene limitaciones en versión gratuita para la interacción con los mismos.

Visualización	Buena visualización, gran variedad de gráficos y alto nivel de personalización.	Visualizaciones sencillas y escasa personalización.	Gran variedad de gráficos y opciones de personalización.
----------------------	---	---	--

Tabla N°2. Comparativa entre las herramientas Tableau, Looker Studio y Power BI.

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los aspectos antes mencionados, se descartó la utilización de Tableau por su elevado costo con respecto a las demás. Al reducir la decisión a Looker Studio y Power BI se decidió ampliar el análisis e incorporar para el mismo el “cuadrado mágico” de Gartner [25] , empresa que se dedica a la investigación y consultoría.

El “cuadrado mágico” desarrollado por la firma es el resultado de una investigación, y se impuso como referente en la industria, el mismo consta de 4 cuadrantes: Líderes (Leaders), Visionarios (Visionaries), Jugadores de nicho (Niche Players) y Retadores (Challengers). Según el sitio oficial de Gartner se los describe de la siguiente manera: “Los líderes ejecutan bien su visión actual y están bien posicionados para el mañana. Los visionarios entienden hacia dónde se dirige el mercado o tienen una visión para cambiar las reglas del mercado, pero aún no la ejecutan bien. Los actores de nicho se concentran con éxito en un segmento pequeño, o no están enfocados y no innovan ni superan a los demás. Los retadores se desempeñan bien hoy o pueden dominar un segmento grande, pero no demuestran una comprensión de la dirección del mercado “[26].

Estas relaciones entre los elementos de los cuadrantes se pueden observar en el siguiente gráfico.



Figura N°5. Cuadrado mágico. Tomado de Magic Quadrant Research Methodology | Gartner [26]

Para la realización de este análisis existen diferentes criterios de evaluación: Producto o servicio, Viabilidad general, Ejecución de ventas/fijación de precios, Capacidad de respuesta/historial del mercado, Experiencia del cliente y Operaciones.

Según este análisis, que data de junio de 2024, Microsoft con Power BI se posiciona como líder en la industria de la Inteligencia de Negocios, siendo este el quinto año consecutivo en establecerse en dicha posición.



Fig N°6. Cuadrado mágico para plataformas de análisis e inteligencia empresarial. Tomado de Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms | Gartner [27].

Luego, para terminar de decantar la decisión, se tuvo en cuenta que la UNRN ya contaba con el paquete de Microsoft 365, el cual incluye Power BI, lo cual tenía en cuenta el factor económico y el hecho de que compartir el tablero de control con los interesados resultaba más sencillo, ya que todos forman parte de la institución.

Por lo tanto, Power BI resulta la herramienta más conveniente para este proyecto, ya que es viable económicamente, permite procesar grandes cantidades de datos, brinda visualizaciones agradables a los usuarios y tiene la capacidad de conectarse con diferentes fuentes de datos.

9.1. Power BI

Microsoft lanza por primera vez al público en general Power BI en el año 2015, presentándola como una herramienta capaz de transformar los datos en información “coherente, interactiva y atractiva visualmente”. Consta de dos partes principales, Power BI Service que funciona como un software de servicio en línea (Saas) y Power BI desktop que es la versión de escritorio y donde se realizan principalmente los diseños y desarrollos de los tableros propiamente.

Power BI permite conectarse a diversas fuentes de datos, desde archivos de Excel y documentos en PDF hasta diversas bases de datos, entre tantas otras fuentes admitidas. Permite además extraer datos de diferentes fuentes y luego realizar el tratamiento y modelado de datos para un mismo tablero de control. A la hora de crear un modelado de datos, Power BI ofrece, vía lo que Microsoft denomina como “Power Query”, la opción de limpiar y transformar los datos.

Una vez creado el modelado de datos, las gráficas y por lo tanto el tablero de control, se permite compartir el mismo con diferentes usuarios a través del Servicio de Power BI en línea antes mencionado.

Power BI Desktop, la herramienta utilizada para el desarrollo del tablero, consta de 3 vistas principales y una específica para el lenguaje DAX (Data Analysis Expressions):

- Informe: se crean los informes y objetos visuales.
- Datos: se ven todos los datos relacionados con el informe y permite realizar una transformación de los mismos.
- Modelo: se administran las tablas del modelo de datos y sus relaciones.
- Consultas DAX: permite realizar consultas en el lenguaje DAX sobre el informe. “DAX es una colección de funciones, operadores y constantes que se pueden usar en una fórmula o expresión, para calcular y devolver uno o más valores.” [28]

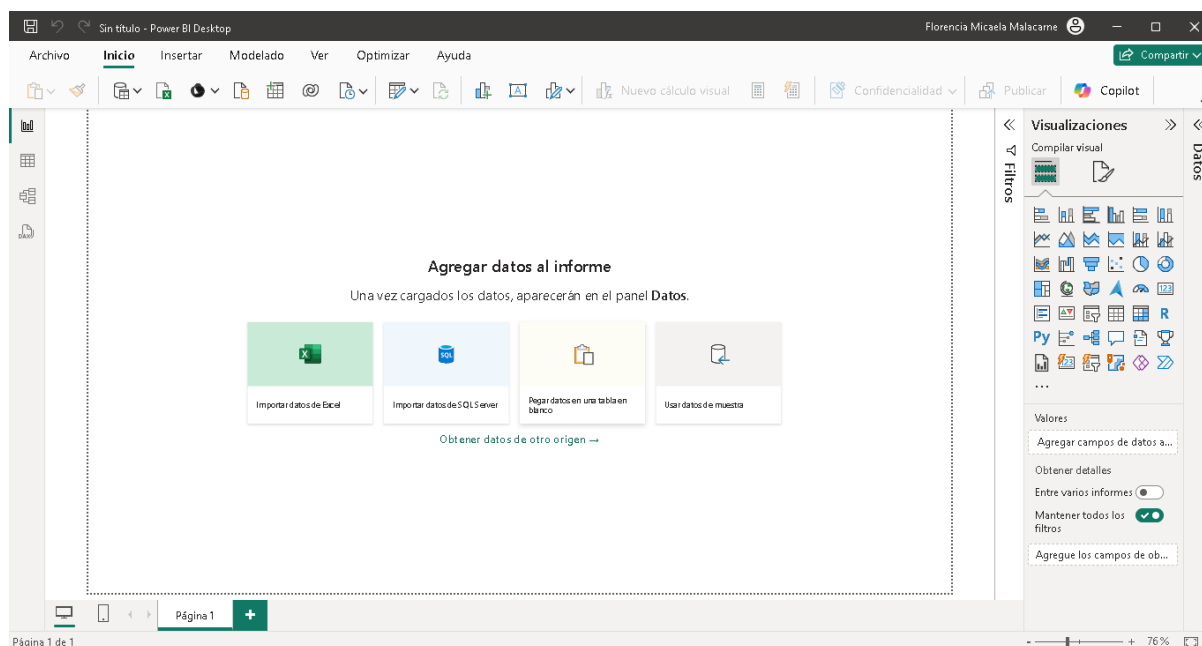


Fig N°7. Pantalla de informe en blanco en Power BI.

Se observa en el menú izquierdo las partes antes mencionadas. Fuente: Elaboración propia.

10. Indicadores claves de rendimiento (KPI'S) del proyecto

En esta sección se realiza en principio una breve descripción de los indicadores claves de desempeño, para luego continuar con la definición de los indicadores en particular para este proyecto. Se detalla también la forma en la que cada indicador debe ser calculado.

“Los indicadores son, sustancialmente, información utilizada para dar seguimiento y ajustar las acciones que un sistema, subsistema, o proceso, emprende para alcanzar el cumplimiento de su misión, objetivos y metas. Un indicador como unidad de medida permite el monitoreo y evaluación de las variables clave de un sistema organizacional, mediante su comparación, en el tiempo, con referentes externos e internos.” (Otto Valle & Otto Rivera, 2008) [29]

El proceso de identificación de los KPI's para este proyecto se realizó en un trabajo interdisciplinar con la Secretaría de Docencia y Vida Estudiantil. El Dr. Carlos Bezic, quien

fue al momento de realización de este trabajo el Secretario de Docencia y Vida Estudiantil de la UNRN, en comunicación personal, brindó detalles de los diferentes factores e indicadores que hacen a la eficiencia académica.

Indicadores Primarios

- Tasa de abandono (Ab): proporción de estudiantes inscriptos que abandonan antes de ser evaluados al menos una vez. Se trata de estudiantes que habiéndose inscripto en la asignatura o bien no empiezan a cursar o abandonan antes del primer parcial.
- Cursantes (Cu): proporción de estudiantes inscriptos que se hacen presentes en la cursada y son evaluados al menos una vez. Estos estudiantes pueden desaprobado la cursada, aprobar o promocionar. En cualquier caso han estado presentes durante la cursada y fueron objeto del trabajo docente.
- Tasa de logro (Log): proporción de estudiantes que aprueban la cursada (incluidos quienes promocionan) sobre el total de cursantes.

Indicadores integrados

Factores: se pueden expresar a nivel de comisión, asignatura o propuesta formativa.

- Factor de abandono: se calcula como la tasa de abandono corregida por un factor de momento (año del plan de estudios). Castiga más al abandono temprano.
- Factor de logro: se calcula como la tasa de logro corregida por un factor de momento (año del plan de estudios). Pondera mejor el logro temprano.
- Factor propuesta formativa: se calcula como la sumatoria de los anteriores.

Índices:

- Índice de eficiencia académica: Su valor puede variar dentro de un rango 0-8. Un valor menor a 4 (50% del rango) indica crisis de abandono. Valores mayores a 4 son deseables. Valores próximos al punto medio (4) indican que los beneficios del logro resultan contrapesados por los perjuicios del abandono. Mientras mayor sea este valor mayor será la eficiencia académica de la cursada. Se puede asimismo calcular la eficiencia académica de la propuesta formativa para un período determinado.

- Promedio histórico de eficiencia académica: Indica el porcentaje promedio de eficiencia académica a lo largo de los años.
- Impacto: se trata de la eficiencia académica ponderado por la cantidad de estudiantes que pasaron por cada asignatura de la propuesta. Al corregir la Eficiencia Académica por la cantidad de estudiantes involucrados se valora el impacto de cada tipo de asignatura en las trayectorias estudiantiles. En una situación ideal, sin abandono ni recursantes, todas las asignaturas tendrían la misma cantidad de estudiantes . Cuando este valor se incrementa significativamente en algunas asignaturas en particular da idea de acumulación de estudiantes (recursantes). Es útil para corregir la eficiencia académica de cada asignatura y ajustar por ponderación la eficiencia académica de la propuesta.

Para obtener estos indicadores y factores es necesario que se conozca la cantidad total de estudiantes inscriptos en cada comisión para ese año y la cantidad de estudiantes en condición de: libre, abandono, insuficiente, regular, promoción y no promoción.

De esta forma se realiza el cálculo de los indicadores de la siguiente manera, utilizando además dos tablas en las cuales se tienen en cuenta los años de duración de las propuestas y el semestre en el que se dicta cada comisión.

1. Tasa de Abandono

Fórmula: $(\text{Libres} + \text{Abandono}) / \text{Total de Estudiantes}$

2. Tasa de Logro

Fórmula: $(\text{Promociono} + \text{Regular} + \text{No promociono}) / (\text{Promociono} + \text{Regular} + \text{No promociono} + \text{Insuficiente})$

3. Factor de Abandono

Fórmula: $\text{Abandono} * (-\text{Factor Semestre})$

4. Factor de Logro

Fórmula: $\text{Logro} * \text{Factor Semestre}$

5. Factor de Propuesta formativa

Fórmula: $\text{Factor de Abandono} + \text{Factor de Logro}$

6. Eficiencia Académica

Fórmula: $\text{Factor de Propuesta formativa} + 4$

7. Porcentaje Promedio Histórico de Eficiencia Académica

Fórmula: $\text{Suma de números de la Eficiencia Académica} / \text{Recuento de esos números}$

8. Eficiencia académica para propuestas:

Fórmula: $\sum \text{Impacto} / \sum \text{Cantidad de estudiantes}$

9. Eficiencia académica para cada comisión:

Fórmula: Impacto / Cantidad de estudiantes

años	3	4	5	6	
total semestre	6	8	10	12	
semestre 1	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	1 año
semestre 2	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	
semestre 3	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	2 año
semestre 4	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	
semestre 5	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000	3 año
semestre 6	-1,000	-2,000	-2,000	-2,000	
semestre 7		-1,000	-1,000	-1,000	4 año
semestre 8		-1,000	-1,000	-1,000	
semestre 9			-1,000	-1,000	5 año
semestre 10			-1,000	-1,000	
semestre 11				-1,000	6 año
semestre 12				-1,000	

Tabla N°3. Factores semestre negativos para el cálculo del Factor de Abandono.

Fuente: Elaboración propia.

años	3	4	5	6	
total semestre	6	8	10	12	
semestre 1	4,000	4,000	4,000	4,000	1 año
semestre 2	4,000	4,000	4,000	4,000	
semestre 3	3,000	3,000	3,000	3,000	2 año
semestre 4	3,000	3,000	3,000	3,000	
semestre 5	2,000	2,000	2,000	2,000	3 año
semestre 6	1,000	2,000	2,000	2,000	
semestre 7		1,000	1,000	1,000	4 año
semestre 8		1,000	1,000	1,000	
semestre 9			1,000	1,000	5 año
semestre 10			1,000	1,000	
semestre 11				1,000	6 año
semestre 12				1,000	

Tabla N°4. Factores semestre positivos para el cálculo del Factor de Logro. Fuente: Elaboración propia.

11. Diseño del tablero de control

En este apartado del trabajo y teniendo en cuenta todo lo que se mencionó con anterioridad se describe el proceso de diseño del tablero de control.

El diseño del panel en esta primera etapa se plantea con un total de 4 páginas, una página principal, denominada página de inicio, y otras 3 páginas para cada una de las sedes de la universidad respectivamente.

Página de inicio:

Tiene un gráfico de barras en el lado derecho en el cual se pueden ver en el eje 'y' las 50 propuestas formativas analizadas y en el eje 'x' la eficiencia académica de cada propuesta. Se tiene la posibilidad de filtrar la información del gráfico según las propuestas por sede.

En su lado izquierdo cuenta con el logo de la universidad y por debajo el que podemos denominar como filtro principal del panel, el cual permite filtrar la información por cada sede. Al presionar el nombre de alguna de las sedes el panel se redirige a la página correspondiente de dicha sede.

El maquetado realizado para la primera página se muestra en la siguiente imagen.



Fig N°8. Primer mockup realizado con el diseño de la página de inicio. Fuente:
Elaboración propia

Página por sede:

En este caso las tres (3) sedes cuentan con el mismo diseño de páginas y cada una indica el nombre de la sede a la cual corresponde. Cada página cuenta con la lista de las propuestas correspondientes a cada sede, que funciona a modo de filtro y se puede seleccionar la propuesta de la cual se quiere ver la información. Además, se tiene información sobre el factor de abandono, el factor de logro y la cantidad de estudiantes inscriptos. Cuenta con un tacómetro que indica la eficiencia académica y en qué posición del rango se encuentra, y un gráfico de anillo que muestra un promedio de la eficiencia académica de los años analizados en formato de porcentaje. En la parte inferior de la página hay un gráfico de líneas en el cual se puede ver cómo fluctúa la eficiencia académica en los últimos años. Por último, en el lado derecho de la página se propone mostrar una lista de las asignaturas de la propuesta seleccionada y que la misma cuente con un código de colores de tipo semáforo, para entender a simple vista en qué rango de la eficiencia académica se encuentra cada una. Esta lista además funciona como filtro para seleccionar una asignatura y poder ver el detalle. Se plantea que cada página cuente con botones que permiten navegar entre ellas, así como volver a la página de inicio.

El maquetado realizado para las páginas por sede se muestra en la siguiente imagen.

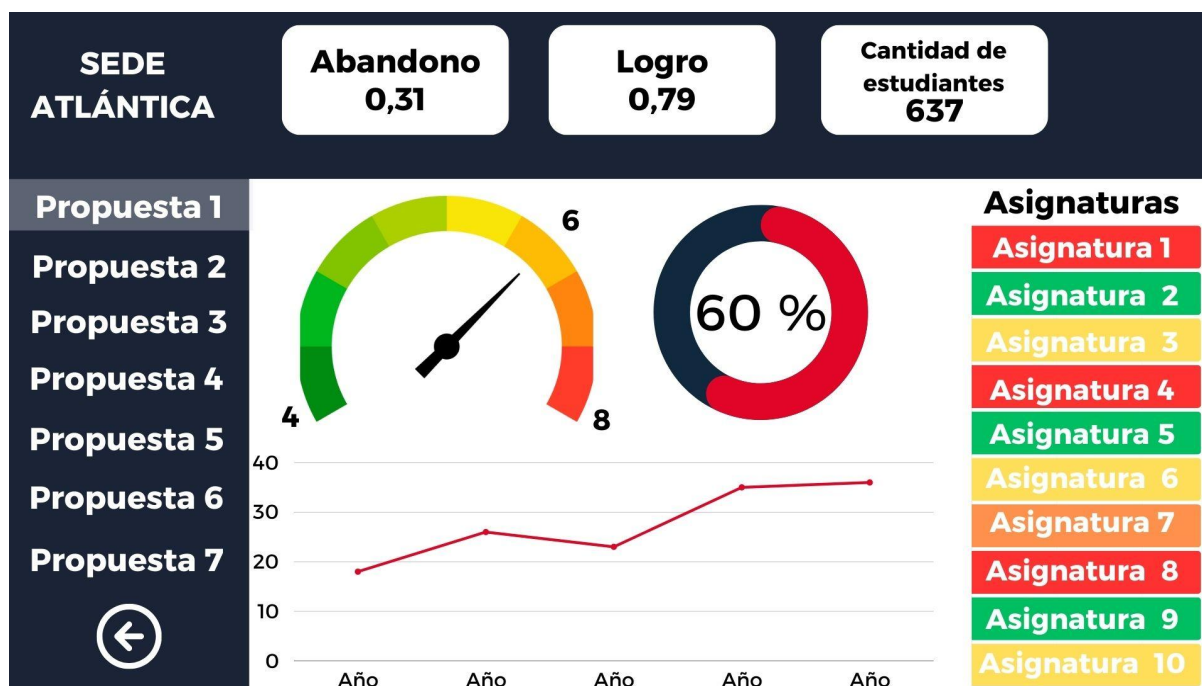


Fig N°9. Primer mockup realizado con el diseño de la página de cada sede, utilizando como ejemplo la Sede Atlántica. Fuente: Elaboración propia

Luego de ver con los interesados el diseño planteado para cada página, se introdujo un nuevo requerimiento, que consistió en mostrar en el lado derecho de la página de cada sede una tabla que contenga en cada fila las comisiones de la propuesta, con su identificador y la eficiencia académica, siguiendo de igual manera con el código de colores planteado.

Luego, teniendo en cuenta los nuevos requerimientos, se procedió a la construcción de un prototipo ya en la herramienta Power BI, para tener un mayor acercamiento a cómo se vería el tablero de control una vez finalizado.

Se muestran a continuación los prototipos de páginas realizados.

Página de inicio:

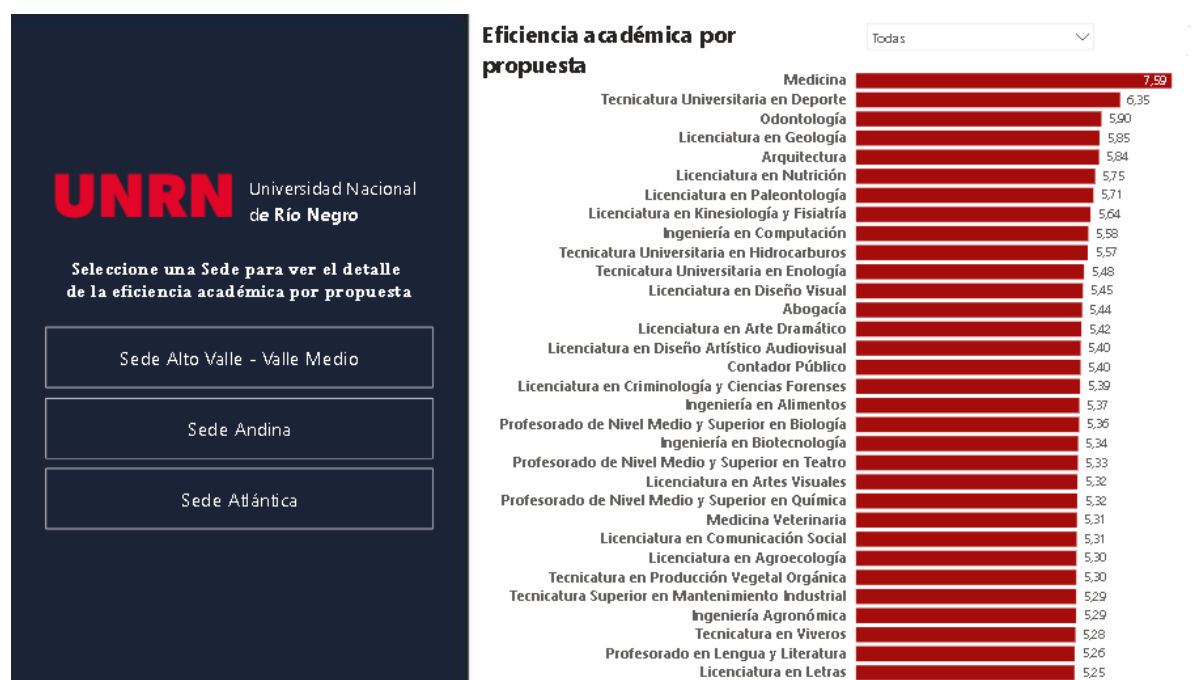


Fig N°10. Prototipo de la página de inicio, realizado en Power BI. Fuente: Elaboración propia.

Página por sede:



Fig N°11. Prototipo de la página de cada sede, usando como ejemplo la Sede Alto Valle - Valle medio, realizado en Power BI. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la construcción de estos prototipos y su revisión con los interesados, surgió un nuevo requerimiento que implicó cambios en el diseño. Se requiere que se mantenga la tabla con las comisiones que se plantea en el prototipo, agregando los datos del equipo docente a cargo de cada una. Además debe permitirse filtrar primero por asignatura, y ver el dato de la asignatura completa, y a partir de allí el desglose en comisiones, de las que se puede ver el detalle también si así se desea.

12. Implementación

En este apartado se detalla la realización del proceso Extracción, Transformación y Carga (ETL) del proyecto, se explica lo realizado para cada una de las partes del proyecto. Seguidamente se realiza una descripción del proceso de construcción del tablero de control.

12.1. Proceso de Extracción, Transformación y carga (ETL)

Este proceso permite extraer datos desde múltiples fuentes, transformarlos y limpiarlos, y cargarlos en el destino.

Como su nombre lo indica, un proceso ETL se compone de otros 3 subprocesos: Extracción, Transformación y Carga de los datos [30]. Las iniciales de estas palabras en inglés, son las que dan el nombre al proceso.

- Extracción (E): proceso donde se explica el proceso de obtención de los datos desde las fuentes de datos.
- Transformación (T): proceso donde se aplican criterios para mejorar la calidad y confiabilidad de los datos.
- Carga (L): proceso mediante el cual los datos procesados se almacenan en el sistema de explotación para su uso analítico.



Fig N°12. Diagrama representativo de un proceso ETL. Fuente: Elaboración propia.

Se describen a continuación las tareas realizadas para cada uno de los 3 procesos.

12.1.1. Extracción de los datos

Los datos para la construcción de este tablero de control se obtienen del sistema de gestión académica SIU-Guaraní en la versión 3.21.1. En el mismo se encuentran cargadas todas propuestas de la universidad con los respectivos datos de cada una de las asignaturas, comisiones y sus estudiantes.

El proceso de extracción de datos se realizó en conjunto con el equipo que se encarga de la gestión de SIU-Guaraní en la Dirección de Sistemas del rectorado de Universidad Nacional de Río Negro. La extracción se realizó por medio de un script SQL en el sistema de gestión de base de datos PostgreSQL que utiliza el mencionado SIU para almacenar los datos.

La metodología de trabajo para realizar este proceso fue identificar en primera instancia qué datos se debían extraer en base a los requerimientos del proyecto, y a partir de ello se diseñó el script SQL que extrae los datos.

Para realizar esta tarea se utilizó la herramienta multiplataforma para bases de datos relacionales y NoSQL “DataGrip” [31]. Una vez realizado el script para extraer los datos simplemente se ejecuta una consulta por año, en este caso 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. Esto se realiza de esta manera, año por año, debido a que realizar una consulta para todo el conjunto de años requerido tomaría mucho tiempo de respuesta de la consulta.

Cabe mencionar que en caso de que una misma comisión se dicte en más de una sede o propuesta la misma estará duplicada para cada sede o propuesta según corresponda, con el fin de poder analizar la eficiencia académica de cada propuesta y comisión individualmente.

Por último, a través de la misma herramienta DataGrip se exportan los datos en formato .xlsx (Excel).

12.1.2. Transformación y carga de los datos

El proceso de transformación de los datos en este caso en particular se dividió en dos partes: la primera fue realizada en Excel y más enfocada a las inconsistencias que presentaban los datos. La segunda parte de la transformación se realizó con Power Query al momento de cargar los datos en Power BI.

En la primera instancia se comenzó por unificar los cinco (5) documentos en formato Excel obtenidos de la extracción de datos, ya que se extrajo un documento por cada año consultado, en un solo documento para dar comienzo al proceso de transformación y limpieza de los datos.

La consulta por la que se obtuvieron los datos trae todas las propuestas de la UNRN, por lo que se dispuso eliminar toda propuesta que esté por fuera de las consideradas propuestas de grado de “ciclo largo” y “ciclo corto”. Por lo que se realiza la primera tarea de limpieza de datos. Quedan por fuera de este análisis todas las propuestas definidas como “propuestas de ciclo complementario” y propuestas de posgrado, que incluyen especializaciones, maestrías y doctorados. También se eliminan las propuestas que en el Sistema de Gestión Académica SIU-Guaraní, estén configuradas como “Grado Carrera Genérica” o “Curso de Ingreso”.

Una vez realizada esta limpieza se realiza un análisis más exhaustivo de los datos, en que para este caso se encuentran ciertas inconsistencias y faltante de datos.

La mayor inconsistencia detectada se debe a la duración de años de la propuesta, ya que para una misma propuesta la duración arrojaba diferentes valores, esto sucedía en todas las propuestas en mayor o menor medida.

Con respecto al faltante de datos, se encontraron 1558 filas, es decir comisiones, para las cuales no se registraba el semestre. Para algunas de ellas no se especificaba en qué año o cuatrimestre de la propuesta se dicta la misma, en otros caso simplemente este dato no está configurado.

Para solucionar estos problemas se realizó una consulta en el sistema de planes académicos. De allí se extrajo la duración en años de cada una de las 50 propuestas y a su vez se realizó la consulta por el semestre de las 1558 filas mencionadas anteriormente. Gracias a esto se pudo solventar la inconsistencia, de manera provisoria, con respecto a la duración en años de las propuestas. En cuanto a las filas que no tenían un semestre configurado se pudo encontrar este dato para algunas de ellas mientras que para otras comisiones el año en que se dicta o el semestre no estaban configurados tampoco allí. Dado que los cálculos de los indicadores para el tablero de control se realizan en base al semestre en que se dictan las comisiones, se decide eliminar las filas que tienen este dato aún vacío, quedando 588 filas por fuera del análisis.

Analizando las inconsistencias encontradas se pudo identificar que las mayores razones de éstas se debían a una carga errónea de los datos y a los diferentes planes de estudio que puede tener una propuesta, o a los diferentes planes de estudio a los que puede pertenecer una asignatura o comisión. Es por ello que se menciona que las soluciones encontradas para estas inconsistencias son solo de manera provisoria y para esta primera versión del tablero.

Dadas estas grandes inconsistencias en los datos no es posible realizar aún un tablero de control totalmente automatizado, y que la información pueda verse en tiempo real, ya que los datos tuvieron que trabajarse en gran medida de forma manual.

Luego de realizado este proceso y ya con los datos definitivos, se dividieron los datos en base a las sedes de la UNRN para que de esta manera tanto el proceso de carga como el manejo de los datos en la herramienta Power BI se realice de forma más organizada. Además esta división nos ayuda a que en caso de tener algún error se pueda identificar con más facilidad ya que el conjunto de datos es menor, y se conocerá la sede en la que pueda producir o arrojar un error. De igual manera se mantiene una hoja de cálculo que cuenta con las propuestas formativas de las tres (3) sedes de la universidad.

12.1.3. Carga de datos

Para cargar los datos en la herramienta Power BI se abre un nuevo informe en blanco y se selecciona la fuente de datos a la que se conectará. Para el caso de este trabajo se

selecciona como fuente de datos “libro de excel” y se procede a cargar las hojas de cálculo, las cuales Power BI reconocerá como tablas, que se utilizarán para alimentar al tablero.

Navegador

Opciones de presentación

DATOS ACTUALIZADOS.xlsx [8]

ALTO VALLE Y VALLE MEDIO

ANDINA

ATLÁNTICA

Base

Calculos

Cambios

Éxito Carrera

Prueba

ATLÁNTICA

Vista previa descargada el jueves

anio_academico	sede	propuesta	duracion_en_anios	comision
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	15
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	15
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	16
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	16
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	15
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	15
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	15
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	15
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17
2019	SEDE ATLÁNTICA	Abogacía	5	17

Los datos de la vista previa se han truncado debido a límites de tamaño.

<

>

Cargar

Transformar datos

Cancelar

Fig N°13. Pantalla de Power BI una vez que se selecciona el archivo de excel a utilizar.

Fuente: Elaboración propia.

En este punto es cuando se comienza con la segunda limpieza de datos utilizando la herramienta “Power Query” incluida en Power BI. Al seleccionar las tablas que se utilizarán simplemente se presiona el botón “transformar datos” y el mismo abre la pestaña de Power Query.

En esta parte se realiza una limpieza de datos más centrada en los tipos y formato de los datos. Se cambian los tipos de datos a los que corresponda y se eliminan además las filas que se encuentren vacías.

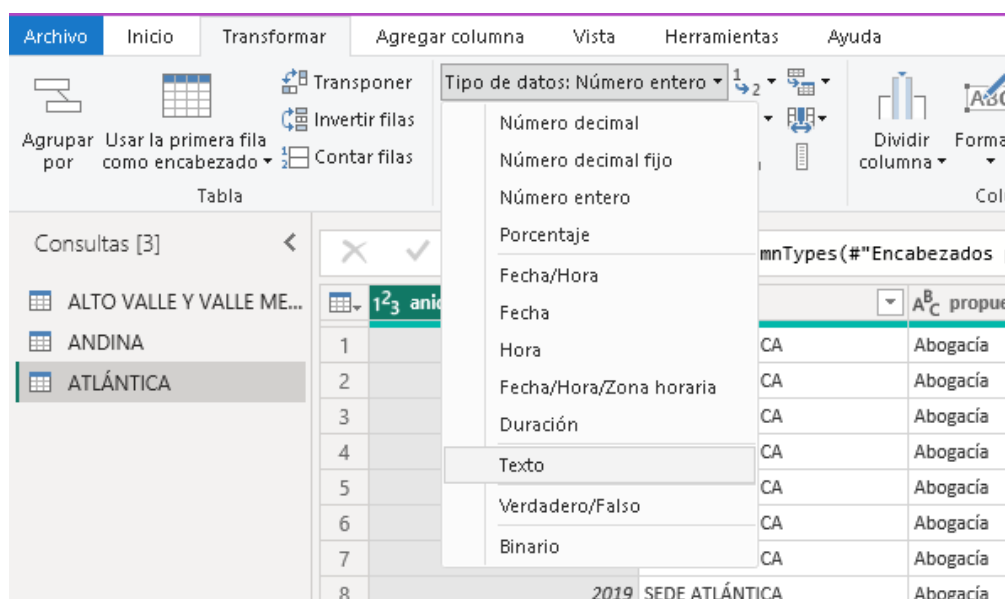


Fig N°14. Pantalla de Power Query en donde se muestran los tipos de datos disponibles para trabajar en Power BI. Fuente: Elaboración propia.

Al momento de realizar esta carga de datos la herramienta advierte ciertos errores, relacionados con los tipos de datos seleccionados para cada columna. Si la columna fue seleccionada como tipo numérico no se permiten caracteres en ella, por lo que ese tipo de errores que traían los datos originales también son corregidos en este momento.

Una vez que los datos no presenten ningún error y se haya concluido con la limpieza y transformación de los mismos se aplican los cambios realizados y el conjunto de datos ya se encuentra listo para usar en el tablero de control.

12.2. Construcción del Tablero de Control

En este apartado se describe el proceso de construcción del tablero de control en la herramienta Power BI, detallando las visualizaciones y los datos utilizados en cada una de ellas.

En principio se crearon en blanco las 4 páginas que constituyen al tablero, con sus respectivos nombres: Inicio, Sede Alto Valle - Valle Medio, Sede Andina y Sede Atlántica.

Luego se comienza con la construcción de cada página en particular, en este caso solo se detalla la página de inicio y lo que denominaremos “página de sede”, ya que las 3 sedes comparten la misma estructura de página y solo varían en los datos utilizados, realizando las salvedades correspondientes.

Además se realizaron 4 páginas adicionales, las cuales cumplen la función de guía rápida para el usuario del funcionamiento del tablero para cada una de las 4 páginas del mismo (Inicio, Sede Alto Valle - Valle Medio, Sede Andina y Sede Atlántica).

12.2.1 Página de Inicio

Se comienza por importar la imagen que es utilizada como fondo del lienzo, la cual puede observarse en la figura N°15, realizando las configuraciones correspondientes para que se ajuste correctamente al tamaño de la página.



Fig N°15 .Imagen utilizada como fondo de lienzo para la página de inicio. Fuente:
Elaboración propia.

Con el fondo de lienzo a modo de guía, se inserta el botón de “navegador de páginas”, que nos servirá de filtro para seleccionar la sede de la deseemos ver la información y se lo coloca sobre el lado izquierdo de la pantalla, es decir sobre el fondo de color azul.

El botón “navegador de páginas” se inserta automáticamente con un botón para cada una de las páginas que contenga el tablero. Como en este caso solo se requiere que muestre las páginas de las sedes se realiza la configuración para que solo se muestren estas páginas, además se le quita el fondo y se selecciona el color blanco (para que pueda verse de forma adecuada con el fondo de color azul).

Se inserta también un imagen con el logo de la UNRN y se lo coloca sobre el fondo azul. Por último para el lado izquierdo de la página, se agrega un texto para guiar al usuario en la utilización del filtro y se ajustan los 3 elementos en línea, tal como se muestra en la siguiente imagen.

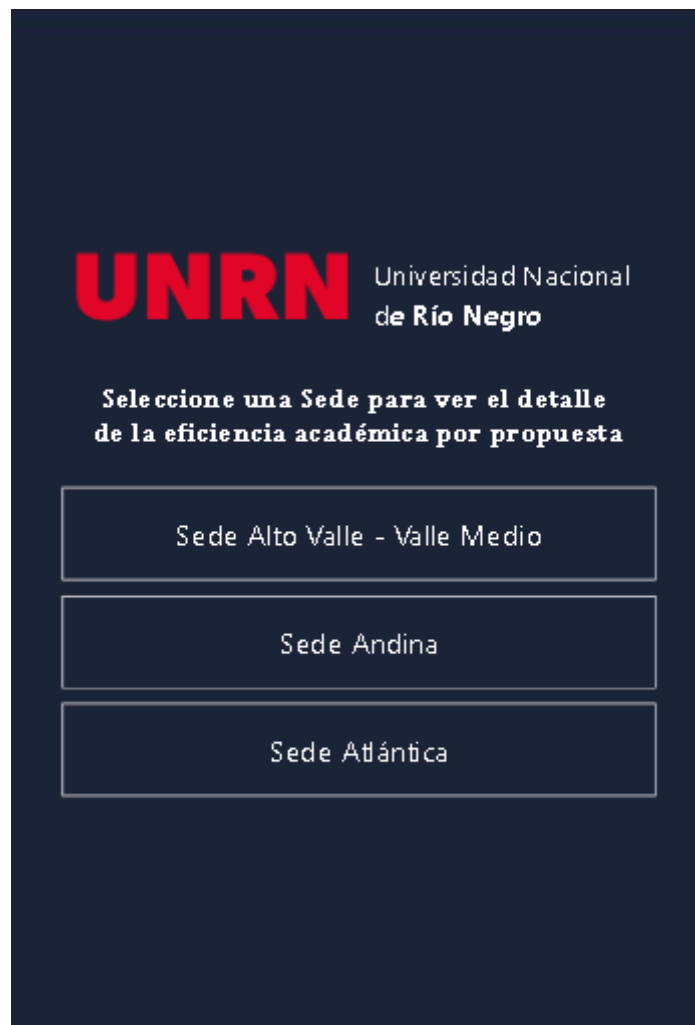


Fig N°16. Lado izquierdo de la página de inicio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

En lo que respecta al lado derecho de la página se inserta un “gráfico de barras agrupadas”. Para el eje ‘y’ del gráfico se coloca el dato de todas las propuestas de la universidad, mientras que en el eje ‘x’ se coloca una fórmula de medida DAX que calcula la eficiencia académica para cada una de las propuestas del eje ‘y’, la misma se define de la siguiente manera:

Eficiencia = `DIVIDE(SUM(Base[Impacto]),SUM(Base[total]),0)`.

“Base” hace referencia a la tabla que contiene todas las propuestas analizadas, con sus respectivos datos.

Además se agrega una visualización de “segmentación de datos” en formato “menú desplegable”, con las sedes de la universidad. La misma cumple la función de filtrar las propuestas del gráfico de barras en base a la sede que se seleccione en la segmentación. Se puede apreciar lo mencionado en la siguiente imagen:

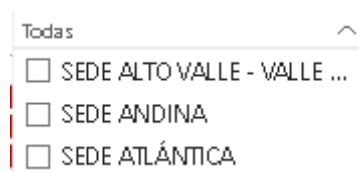


Fig N°17. Visualización de Segmentación de datos con las sedes de la UNRN. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Finalmente se agrega un cuadro de texto a modo de título del gráfico de barras agrupadas y se ordenan las visualizaciones como se ve en la siguiente imagen:



Fig N°18. Sector derecho de la página de inicio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

12.2.2. Página de sedes

Al igual que con la página de inicio el primer paso consta de insertar la imagen utilizada como fondo de lienzo y ajustarla a la página, dicha imagen puede observarse en la siguiente figura:

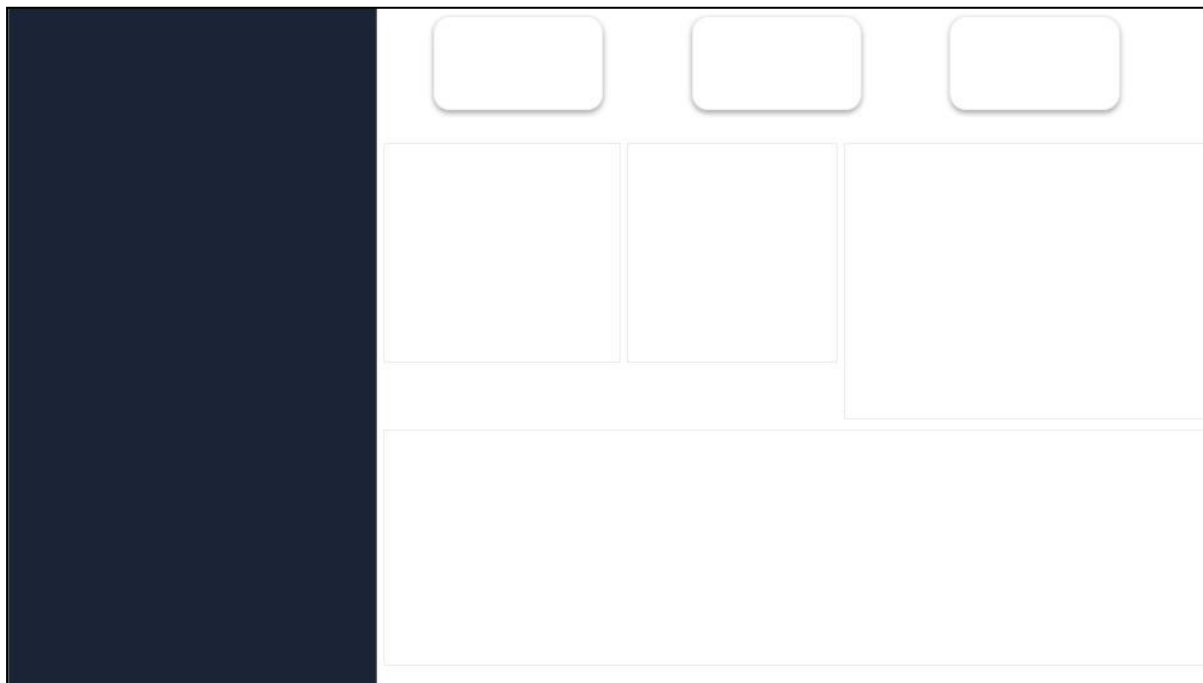


Fig N°19. Imagen utilizada como fondo de lienzo para las páginas de sede. Fuente: Elaboración propia.

Una vez colocado el fondo de lienzo se comienza por el lado izquierdo de la página, el cual corresponde al área de color azul de la página. En primer lugar se agrega una visualización del tipo segmentación de datos que como dato se le agregan las propuestas de cada sede respectivamente según la página a la que corresponda. Para esta visualización se configura en color blanco y sin fondo, y se le da estilo de “lista vertical”.

Luego se inserta un logo de la UNRN en color rojo, y a su lado un cuadro de texto con el nombre de la sede a la que corresponda la página. Por último se agrega en la parte inferior botones que cumplen con la función de navegar entre las páginas del tablero. Los mismos varían su acción, es decir la página a la que redirigen, según la página de sede en la se encuentren. Por último se ajustan todos los elementos y se ven de la siguiente manera:

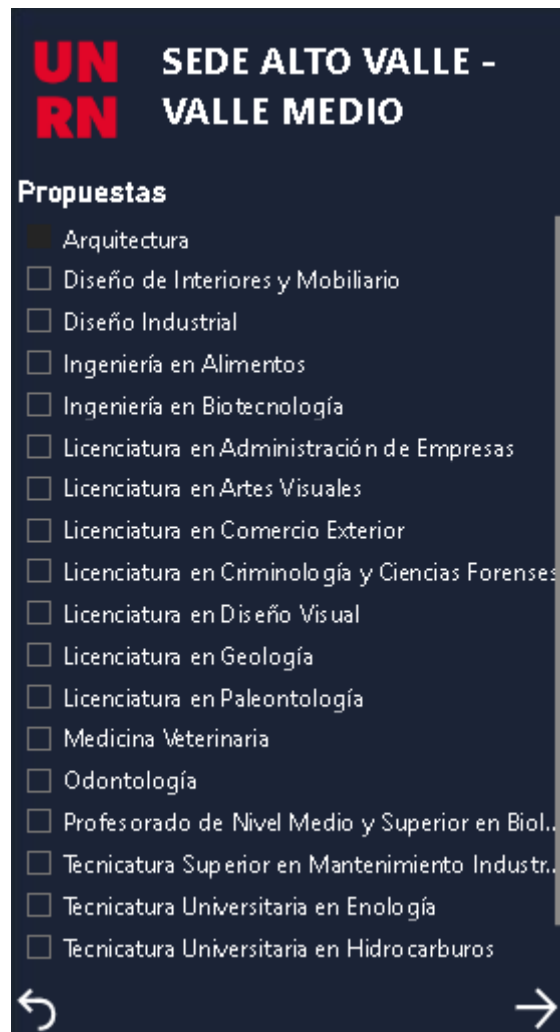


Fig N°20. Sección izquierda de la página de sedes, tomando como ejemplo la Sede Alto Valle - Valle Medio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Con respecto al lado derecho de la página de sedes, se comienza agregando 3 visualizaciones del tipo “tarjeta” y acomodándolas en los 3 lugares de arriba del fondo de lienzo. Una de las tarjetas muestra la tasa de abandono, calculada por medio de una fórmula de medida DAX que tiene la siguiente forma:

Abandono = AVERAGE ('SEDE' [Abandono])

“SEDE” variará con el nombre de cada sede según corresponda.

Otra de las tarjetas muestra la tasa de logro, calculada por medio de una fórmula de medida DAX que tiene la siguiente forma:

Logro = AVERAGE ('SEDE' [Logro])

“SEDE” variará con el nombre de cada sede según corresponda.

Mientras que la tercera de las tarjetas muestra la cantidad total de estudiantes inscriptos. A todas las tarjetas se les aplica estilo agregando un título representativo de lo que muestran y quitándoles el fondo.

Por cuestión de orden, se siguió por completar los tres espacios del medio del fondo del lienzo. Para el espacio que se encuentra más a la izquierda se agregó una visualización de tipo “tacómetro” en la que se muestra la eficiencia académica, el cual se calcula por medio de la siguiente fórmula de medida DAX:

```
Eficiencia Académica = DIVIDE( SUM('SEDE'[Impacto]),  
                                SUM('SEDE'[total]), 0)
```

“SEDE” variará con el nombre de cada sede según corresponda.

En esta visualización se puede apreciar en qué rango del rango del 0 al 8 se encuentra la eficiencia académica y apreciar esto con un código de colores tipo semáforo. El color verde indica que es una buena eficiencia académica, el color amarillo que aún hay cosas por mejorar y el color rojo que la eficiencia académica es de estado crítico. Por último se ajusta el estilo y se le agrega un título representativo. En la siguiente imagen se muestra la visualización mencionada.



Fig N°21. Visualización de tipo “tacómetro”. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Para el espacio del centro del fondo de lienzo se agregó una visualización de “gráfico de dona” en la que se representa en forma de porcentaje el promedio histórico de la eficiencia académica. Para calcular este promedio se utiliza una fórmula de medida DAX con la siguiente forma:

%Promedio Eficiencia Académica = AVERAGE('SEDE' [Eficiencia Académica %])

“SEDE” variará con el nombre de cada sede según corresponda.

En la siguiente figura puede apreciarse la visualización mencionada.

Promedio histórico de la Eficiencia académica

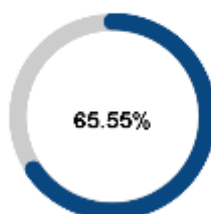


Fig N°22. Visualización de tipo “gráfico de dona”. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Cabe mencionar que las últimas dos visualizaciones mencionadas no están incluídas nativamente en Power BI por lo que se debieron agregar manualmente.

Continuando por el espacio del centro del fondo de lienzo restante, en principio se agrega una visualización de tipo “segmentación de datos”, que permitirá filtrar el panel según asignaturas, ya sean de la sede o de una propuesta seleccionada.

Además de esta segmentación se inserta en este espacio una visualización de tipo tabla en la que se pueden ver las comisiones de la sede, propuesta o asignatura seleccionada.

En esta tabla se cuenta con los siguientes datos: año en que se dictó la comisión, la comisión, la eficiencia académica correspondiente (con un ícono que indica la criticidad de la eficiencia según un código de colores de tipo semáforo), el código y nombre de la comisión y finalmente el equipo docente a cargo de la misma. Se muestra en las siguientes imágenes el resultado de las visualizaciones de segmentación y tabla mencionadas.



Fig N°23. Visualización de tipo segmentación. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Año	Comisiones	Eficiencia académica	Código	Nombre
2023	¿Qué hace a un Planeta Habitable? (GB2)	6,83	R0071	32- ¿Que hace un planeta habitable?
2019	Acondicionamiento y Confort	2,20	R1380	32AcondyConfDIM
2020	Acondicionamiento y Confort	5,11	R1380	32-AconYConfort
2021	Acondicionamiento y Confort I	5,08	R1919	32 Acondicionamiento y confort 1 ARQ
2023	Acondicionamiento y Confort I	5,57	R1919	32- Acondicionamiento y Confort I - ARQ
2022	Acondicionamiento y Confort I	5,66	R1919	32-Acondicionamiento y Confort I-ARQ
2020	Acondicionamiento y Confort I	5,71	R1919	32AconyConf1ARQ
2023	Acondicionamiento y Confort II	4,88	R1926	32 - Acondicionamiento y Confort II - ARQ
2021	Acondicionamiento y Confort II	4,85	R1926	32 Acondicionamiento y confort 2
2022	Acondicionamiento y Confort II	4,73	R1926	32 Acondicionamiento y confort 2 ARQ
2023	Acondicionamiento y Confort III	4,94	R1935	32 - Acondicionamiento y Confort III - ARQ
2022	Acondicionamiento y Confort III	5,00	R1935	32 Acondicionamiento y confort 3 ARQ
2023	Acondicionamiento y Confort IV	5,00	R1936	32- Acondicionamiento y Confort IV - ARQ
2022	Acondicionamiento y Confort IV	4,79	R1936	32- Acondicionamiento y Confort IV-ARQ
2022	Administración de Empresas	4,48	VR383	30 ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
2023	Administración de Empresas	5,17	VR383	30 ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
2021	Administración de Empresas	5,67	VR383	30 ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Fig N°24. Visualizaciones de tipo segmentación y tabla. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Por último para el sector derecho de la página de sedes, se inserta en la parte inferior una visualización de tipo “Gráfico de líneas”. En el eje ‘y’ se muestran los valores de la eficiencia académica mientras que en el eje ‘x’ se muestran los años desde el 2019 a 2023 o de los que se tenga registro para la propuesta o asignatura seleccionada. De esta manera este gráfico nos permite visualizar cómo fluctúa la eficiencia académica a través del tiempo. En la siguiente imagen se puede apreciar la visualización mencionada.

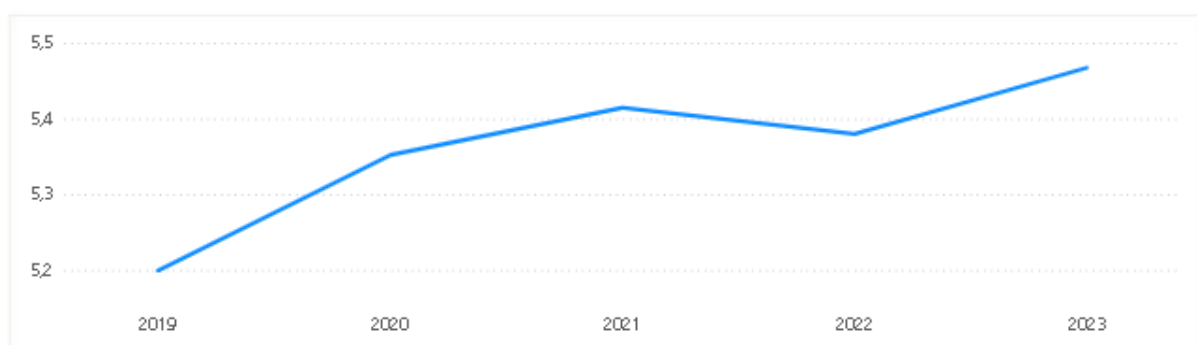


Fig N°25. Visualización de tipo “gráfico de líneas”. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Es necesario mencionar que en caso de estar analizando una comisión, el gráfico de líneas solo mostrará un punto en el año en el que dictó la comisión. Esto es debido a que las comisiones ya se encuentran distinguidas por año en que se dictaron.

12.2.3. Páginas de guía para el usuario

Estas páginas servirán como un recurso de consulta rápida para facilitar el uso del tablero. A diferencia de un manual de usuario tradicional, fueron diseñadas para brindar información de manera accesible mientras el usuario interactúa con las visualizaciones, lo que permite comprender su contenido y funcionalidad en el momento.

Para ello, se incorporaron cuadros de diálogo que muestran información específica sobre cada visualización. El acceso a esta ayuda se realiza seleccionando el ícono de signo de pregunta ubicado en la esquina superior derecha de cada página, mientras que para salir se debe presionar el botón con una flecha hacia atrás, situado en el mismo lugar.

A modo de ejemplo podemos ver esto en la siguiente imagen.



Fig N°26. Visualización de segmentación con su respectivo cuadro de diálogo a modo de guía. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

13. Resultado final

Se muestran en esta sección las imágenes correspondientes al resultado final de cada una de las páginas del tablero.

Inicio

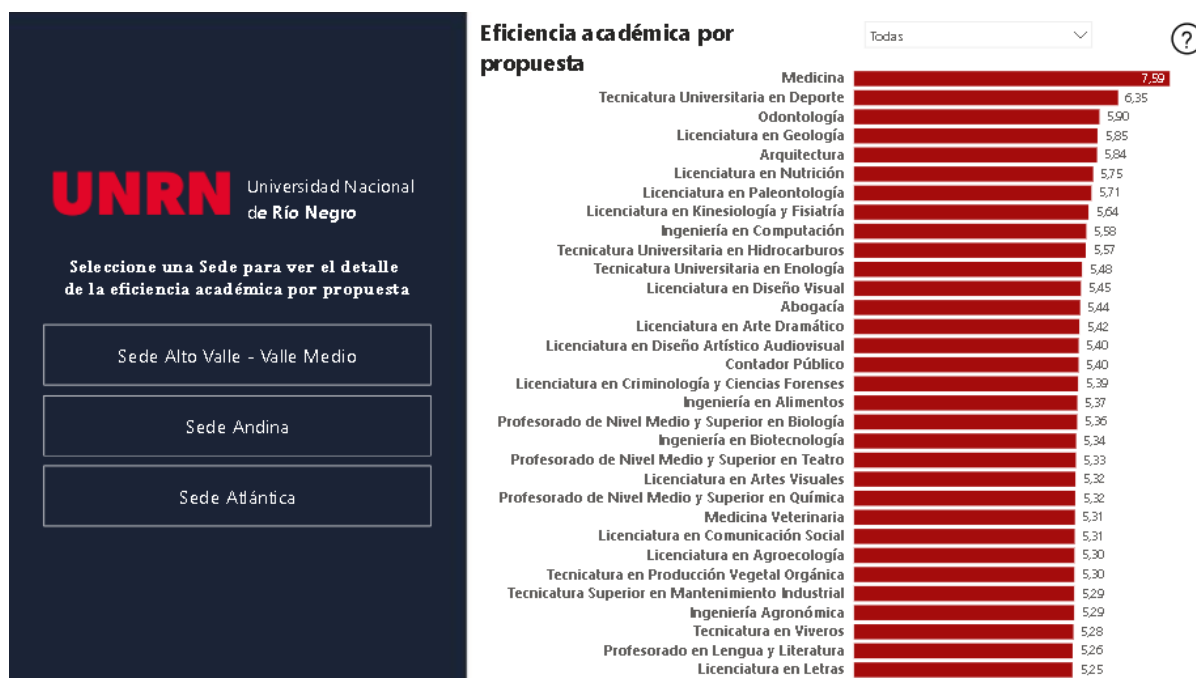


Fig N°27. Página de inicio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Sede Alto Valle - Valle Medio

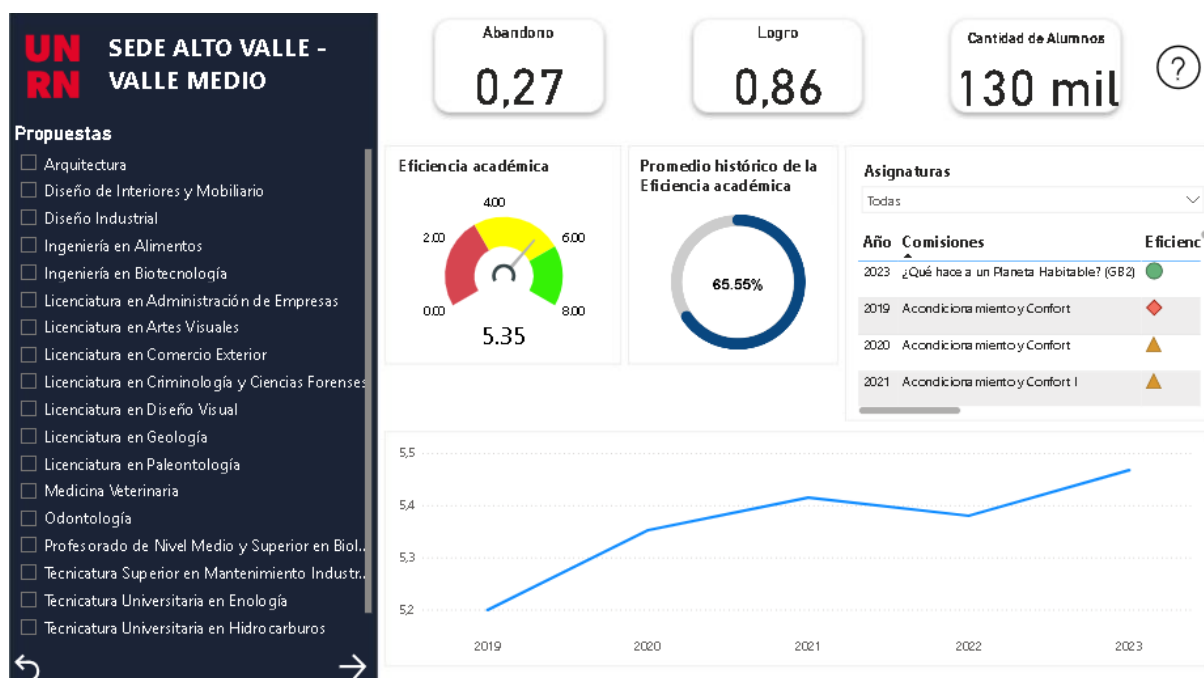


Fig N°28. Página de sede correspondiente a la Sede Alto Valle - Valle Medio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Sede Andina

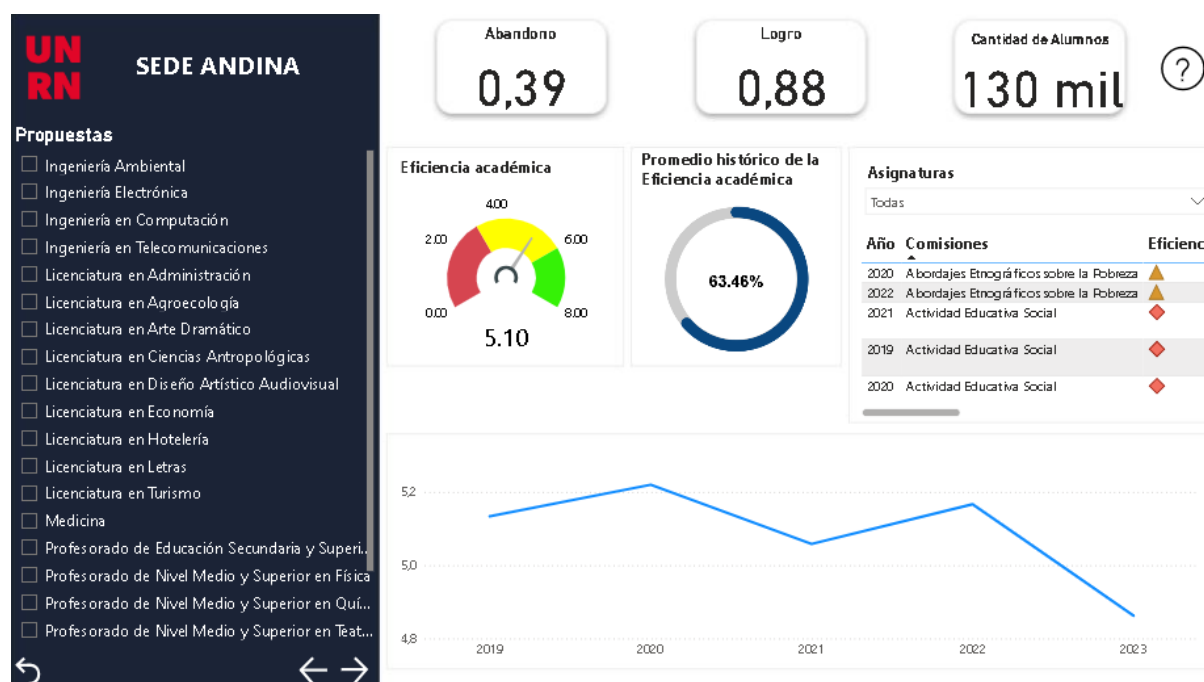


Fig N°29. Página de sede correspondiente a la Sede Andina.Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Sede Atlántica



Fig N°30. Página de sede correspondiente a la Sede Atlántica.Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Páginas de guía para el usuario



Fig N°31. Página de guía de la pantalla de inicio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

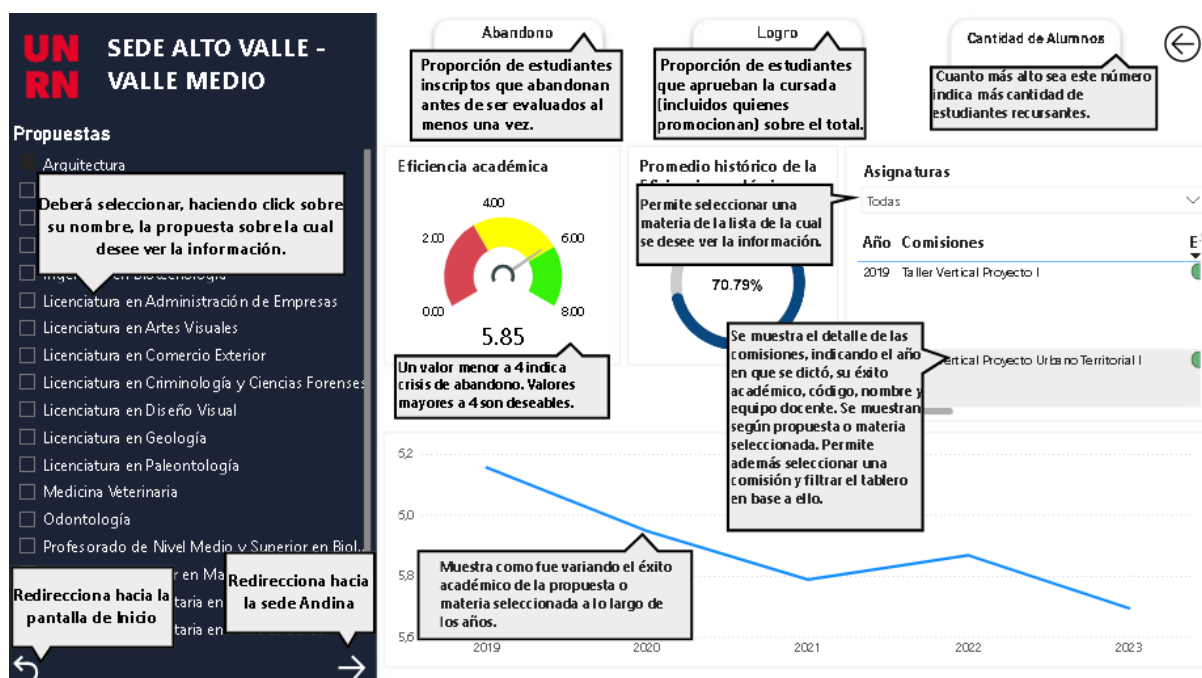


Fig N°32. Página de guía de la Sede Alto Valle - Valle Medio. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

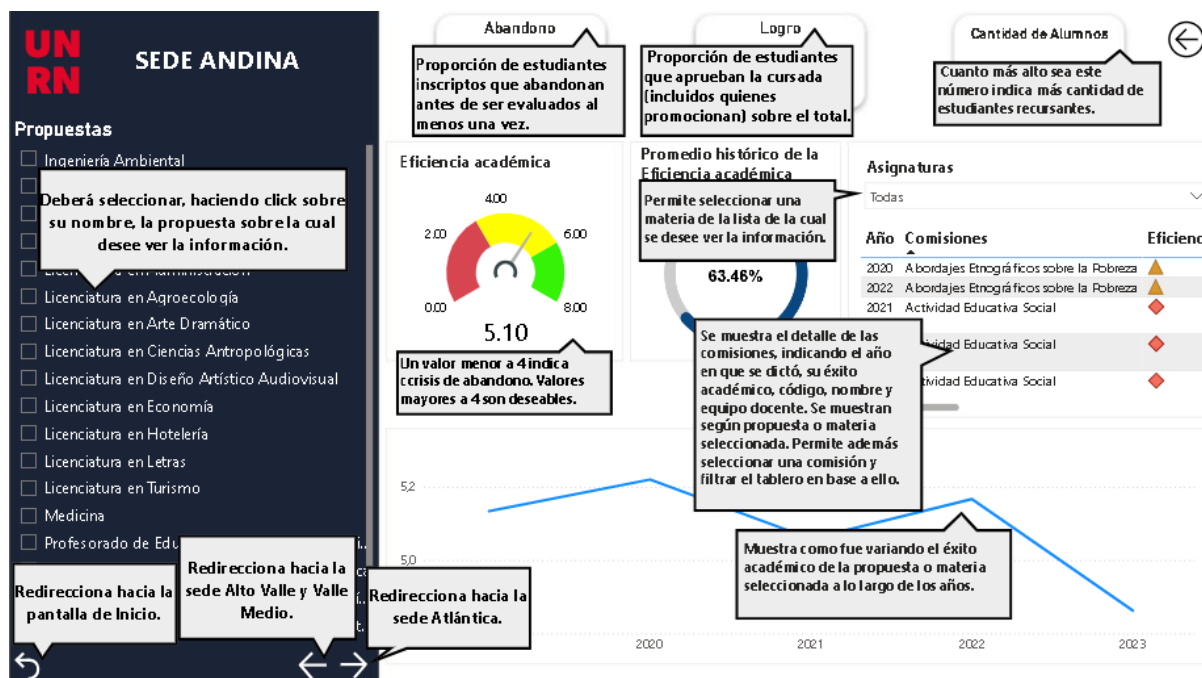


Fig N°33. Página de guía de la Sede Andina. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

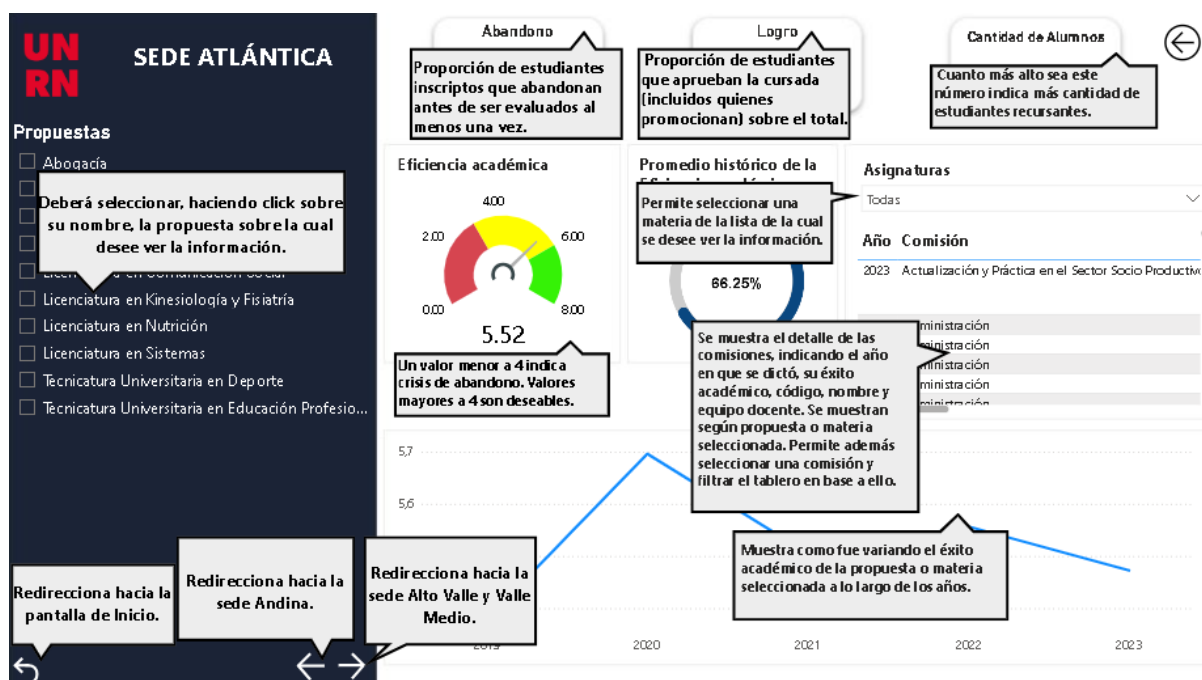


Fig N°34. Página de guía de la Sede Atlántica. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

14. Presentación y análisis de los resultados

En este apartado se describe un análisis de la información sobre la eficiencia académica, tomando aleatoriamente una propuesta como ejemplo, siguiendo la línea que se plantea en el tablero de control.

Si tomamos como ejemplo la propuesta Arquitectura de la Sede Alto Valle - Valle Medio, en primer lugar debemos ingresar a la página de dicha sede y allí seleccionar la propuesta.

Cuando vemos su información podemos observar, en la parte superior del tablero, que es una propuesta que tiene un factor de abandono de 0,27, lo que nos indica que esa es la proporción de estudiantes que habiéndose inscripto en la propuesta abandonaron antes de ser evaluados. Mientras que su logro es un 0,94 por lo que esa es la proporción de estudiantes que logra aprobar las cursadas. Todo ello teniendo en cuenta que posee un total de aproximadamente 9.851 estudiantes inscriptos. Esta información puede verse en el tablero, como se muestra la siguiente imagen, en lo marcado por un recuadro de color rosado:



Fig N°35. Sección del tablero de control en donde se pueden observar tanto los valores de los factores de abandono y logro, como la cantidad de estudiantes inscriptos. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

La propuesta, según nos indica el gráfico de tipo tacómetro, tiene una eficiencia académica de 5.85, entrando en el rango del color amarillo, por lo que es un valor aceptable pero que

denota que aún hay cuestiones por corregir. Mientras tanto su promedio histórico de eficiencia académica es del 70%, dicho promedio es calculado como la suma de valores de la Eficiencia Académica en el período analizado (del año 2019 al año 2023) dividido por el recuento de esos valores. Esta información puede visualizarse en el tablero como se muestra la siguiente imagen, en lo marcado por el recuadro de color rosado:



Fig N°36. Sección del tablero de control en dónde se pueden observar la eficiencia académica y el porcentaje del promedio histórico de la eficiencia académica. Fuente:
Elaboración propia, realizado en Power BI.

Si observamos el gráfico de líneas, como se muestra en la figura N° 37, podemos ver que el valor de su eficiencia académica tuvo su punto más alto en el año 2019, para luego ir decayendo hasta su punto más bajo en el 2023. Entre estos puntos máximos y mínimos su valor fue decreciendo y creciendo, pero sin variar en gran medida entre el año 2021 y el año 2023.

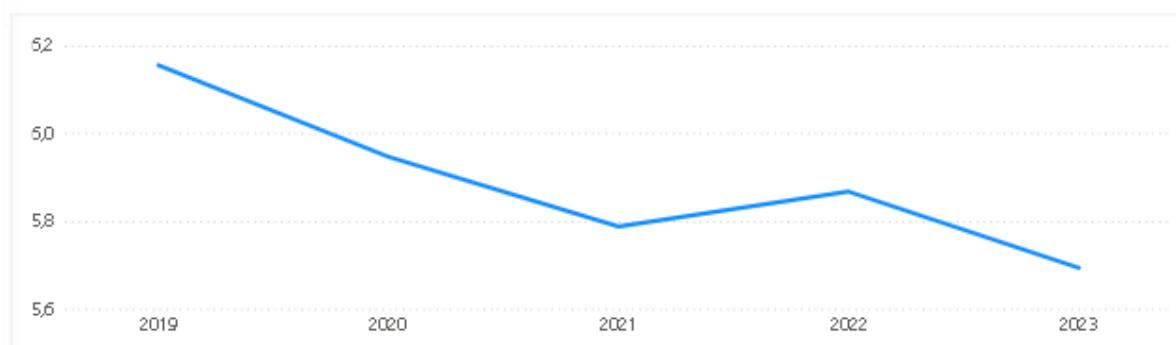


Fig N°37. Gráfico de líneas en donde se puede ver la fluctuación de la eficiencia académica en los años. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Para analizar una asignatura en particular de esta propuesta tomaremos como ejemplo Matemática Aplicada, ya que se considera de interés analizar las asignaturas de matemática en todas las propuestas.

En Matemática Aplicada se muestra un factor de abandono de 0,60 y un factor de logro de 0,78 , para un total de 908 estudiantes inscriptos.

Su eficiencia académica es 4.67, por lo que se encuentra, al igual que la propuesta, en el rango de color amarillo del tacómetro. Recordemos que el color rojo, correspondiente a una eficiencia académica en el rango de 0 a 4, representa una situación crítica asociada al abandono estudiantil. Por su parte, el color amarillo, que abarca valores entre 4 y 6, señala la necesidad de implementar mejoras en el desempeño académico. Finalmente, el color verde, definido en el intervalo de 6 a 8, representa el nivel de eficiencia académica óptimo y constituye el objetivo a alcanzar.

Si analizamos la eficiencia académica en comparación con su propuesta, si bien ambos números se encuentran en el rango amarillo, Matemática Aplicada se encuentra más cerca del borde inferior, acercándose al color rojo, y la propuesta se encuentra más cerca del borde superior, acercándose al color verde. Esto puede indicar que la asignatura tiene aún más parámetros que corregir, por lo que se puede realizar un análisis más detallado de la misma para identificar lo que sucede.

Para un análisis en más detalle se comienza por ver la variación de la eficiencia académica a través de los años. Su punto máximo fue en 2021 con una eficiencia académica de 5.28, mientras que su punto mínimo se da en el año 2019 con una eficiencia académica de 3.53, aunque al analizarlo denota ser un caso aislado ya que en los siguientes años la eficiencia académica se mantuvo estable sin oscilar demasiado su valor. En la siguiente imagen, tomada del tablero de control, puede visualizarse la información mencionada.

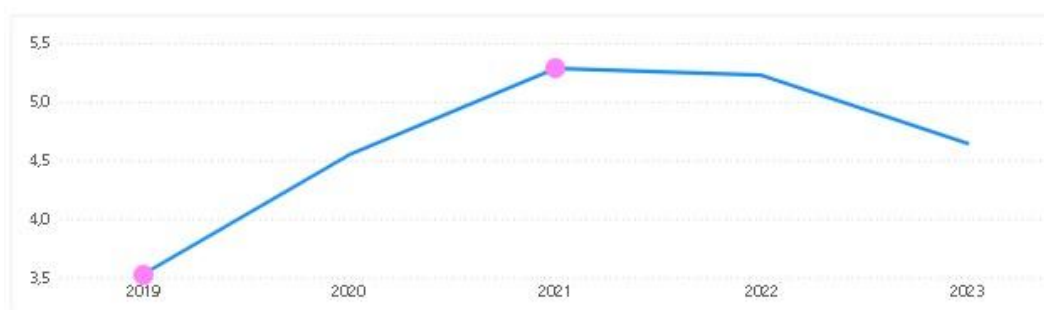


Fig. N°38. Gráfico de líneas de la asignatura Matemática Aplicada. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

Con este caso identificado se puede seguir analizando con aún más detalle y ver en particular cada una de las comisiones de las asignaturas. Allí es donde se puede apreciar, como muestra la figura N°39, que efectivamente hay una comisión del año 2019 que se encuentra con un ícono en rojo, lo que nos indica una crisis de abandono, y una comisión en el año 2021 que se encuentra con un ícono en color verde lo que nos indica un valor deseable de eficiencia académica. Mientras que el resto de las comisiones se encuentran con un ícono amarillo. Si se requiere seguir analizando lo sucedido con las comisiones se cuenta también con la información del nombre y código de cada comisión, y el equipo docente a cargo de las mismas.

Año	Comisiones	Eficiencia académica
2023	Matemática Aplicada	3,84
2023	Matemática Aplicada	5,70
2021	Matemática Aplicada	4,20
2022	Matemática Aplicada	5,04
2021	Matemática Aplicada	6,09
2022	Matemática Aplicada	5,46
2020	Matemática Aplicada	4,55
2019	Matemática Aplicada	3,09
2019	Matemática Aplicada	4,45

Fig. N°39. Desglose de las comisiones de la asignatura Matemática Aplicada, tomado del tablero de control. Fuente: Elaboración propia, realizado en Power BI.

En conclusión, podemos decir que la propuesta de Arquitectura de la Sede Alto Valle - Valle Medio cuenta con una eficiencia académica aceptable, pero que denota cuestiones para corregir y analizar para lograr obtener una eficiencia académica óptima, es decir, con un valor mayor o igual a 6. Además podemos observar que si bien es posible identificar puntos máximos o mínimos en la variación de la eficiencia académica a través de los años, este valor no presenta una variación significativa ya que en general para este caso se mantiene estable. Mientras tanto, la asignatura Matemática Aplicada perteneciente a la propuesta Arquitectura, indica aún más cuestiones por corregir. En el caso de esta asignatura la variación de la eficiencia académica en los años es más significativa, lo que indica que debería realizarse un análisis más exhaustivo con el fin de encontrar los motivos de esta variación. De esta manera se logran identificar los casos de cada propuesta, asignatura o comisión a los que hay que prestarles mayor atención para poder tomar las medidas necesarias a la hora de querer lograr una eficiencia académica óptima.

15. Trabajos futuros

- **Corregir inconsistencia en los datos**

Como se mencionó en este trabajo los datos de los que se nutre el tablero presentan diferentes inconsistencias, por lo que se plantea a futuro poder corregir dichas inconsistencias.

- **Automatizar el tablero**

Se busca que el tablero pueda ser realmente automático, consumiendo los datos directamente desde la fuente de datos y actualizando la información automáticamente en el período en el que se defina.

- **Agregar una página que sirva para comparación**

Se plantea diseñar e implementar en el tablero de control una nueva página en la que se permita comparar las métricas de la eficiencia académica entre dos propuestas, asignaturas o comisiones.

16. Conclusiones

El desarrollo del tablero de control para la gestión de la eficiencia académica en la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) permite consolidar y visualizar información clave que facilita la toma de decisiones estratégicas. A través de la implementación de metodologías de Business Intelligence y técnicas de análisis de datos, se ha logrado estructurar una herramienta que no solo sintetiza datos que se encontraban dispersos, sino que también proporciona indicadores claros sobre la evolución de la eficiencia académica en las distintas propuestas formativas, asignaturas y comisiones.

Los resultados obtenidos indican que la propuesta del tablero de control es efectiva para identificar tendencias en la eficiencia académica, permitiendo detectar posibles áreas de mejora. Asimismo, la estabilidad observada en algunos indicadores sugiere que si bien existen fluctuaciones anuales en los niveles de eficiencia académica, estas no presentan variaciones significativas en términos numéricos. Esto resalta la necesidad de profundizar en el análisis de factores subyacentes que puedan estar influyendo en el rendimiento estudiantil, tales como metodologías de enseñanza, condiciones socioeconómicas de los estudiantes y estrategias de retención académica.

Desde un punto de vista técnico, la elección de Power BI como herramienta de visualización resultó adecuada debido a su capacidad para integrar datos de diversas fuentes, su facilidad de uso y su compatibilidad con el entorno tecnológico de la universidad. Sin embargo, se identificaron desafíos relacionados con la calidad y consistencia de los datos, lo que evidencia la importancia de mejorar estas condiciones para optimizar la confiabilidad del sistema.

En términos de aplicabilidad, el tablero de control representa una contribución significativa para la gestión académica de la UNRN, brindando una solución práctica y accesible para el seguimiento del desempeño estudiantil. No obstante, su implementación requerirá una capacitación continua a los usuarios y la automatización de la actualización de los datos para garantizar información en tiempo real.

Finalmente, este trabajo presenta la base para futuras mejoras y expansiones del sistema. Se recomienda continuar con la optimización del procesamiento de datos, la automatización del tablero y la inclusión de nuevas funcionalidades. La evolución de esta herramienta podrá contribuir de manera sustancial a la toma de decisiones basada en datos dentro de la universidad, fortaleciendo la eficiencia académica y promoviendo estrategias de mejora continua.

17. Referencias

- [1] Oficina de Aseguramiento de la Calidad. (2023). Resumen estadístico interanual 2023. Universidad Nacional de Río Negro. Recuperado: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XguiEpNbf04FvwckXXVib0BU2Cevijp7uVfackkBBGT4/edit#gid=1892061299>
- [2] Ivan, R. J. O. (s. f.). Key Performance Indicators (KPI). Recuperado: https://apps.utel.edu.mx/recursos/files/r161r/w24174w/S8_desarrollo_aplicacion_gestion.pdf
- [3] Asamblea. (2017). Estatuto de la Universidad Nacional de Río Negro. Recuperado: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/2393>
- [4] Autores varios. Sitio oficial de la Universidad Nacional de Río Negro. Consultado (14 de Octubre de 2024). Recuperado: <https://www.unrn.edu.ar/section/19/guia-para-estudiantes.html>
- [5] Niebla, K. R., Maydata, A. G., & Orfila, T. W., López, D. C. (2015). Eficiencia académica: un indicador del que se requiere conocer más. Recuperado: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000300014
- [6] Dedić, N., & Stanier, C. (2016). Measuring the success of changes to existing business intelligence solutions to improve business intelligence reporting. En Lecture Notes in Business Information Processing (pp. 225-236). Springer International Publishing. Traducción propia.
- [7] Noriega, R., Valdivia, M., Valenzuela, J., Tamer, M., & Acosta, J. (2015). Evolución de la inteligencia de negocios. Culcyt, 12(57), 299-308.
- [8] Solano, L., Ernesto, L. (2017) Business Intelligence: un balance para su implementación. Recuperado: <https://repositorio.pucp.edu.pe/items/f347106a-7578-47d8-b1c1-5c7ca8139f33>
- [9] Miguillón, J. A. (2016). Introducción a la visualización de datos. Recuperado: <http://hdl.handle.net/10609/57624>

- [10] Valero Sancho, J. L., Català Domínguez, J. & Marín Ochoa, B. E. (2014). Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos. Revista Latina De Comunicación Social, (69), 486–507. Recuperado: <https://doi.org/10.4185/RLCS-2014-1021>
- [11] (S. f.-h). Amazon.com. Recuperado: <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-visualization/>
- [12] Stephen Few. (2006). Information dashboard design: Effective visual communication of data. Recuperado: https://www.academia.edu/1380138/Information_dashboard_design_The_effective_visual_communication_of_data
- [13] Ballve, A. M. (2008). Tablero de control: Información para crear valor. Emecé Editores.
- [14] Autores varios. Sitio oficial de Freepik. Consultado (25 de Marzo de 2025). Recuperado: https://www.freepik.es/vector-gratis/panel-usuario-panel-infografia-plantilla_6208217.htm#fromView=keyword&page=1&position=0&query=Dashboard
- [15] Logicalis. (S. f.) Dashboards: una visión de gran alcance. Recuperado: Academia.edu. https://www.academia.edu/36945809/LOG_Dashboards_Una_Visi%C3%B3n_De_Gran_Alcan
- [16] Bocanegra. S. D. (2019). Uso del Dashboard digital para el monitoreo de indicadores de las Unidades de Investigación de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. Recuperado: <http://hdl.handle.net/11458/3253>
- [17] IBM (2015). Analytics Solution Unified Method (ASUM). Recuperado: http://gforge.icesi.edu.co/ASUM-DM_External/index.htm#cognos.external.asum-DM_Teaser/deliveryprocesses/ASUM-DM_8A5C87D5.html
- [18] Fois, G. Agüero Crovella, G. A. y Britos, P. V. (2020). Evaluación comparativa de las metodologías Team Data Science Process TDSP y Analytics Solutions Unified Method for Data Mining ASUM-DM desde la perspectiva de la ciencia de datos. En Edgar Serna M. (Ed.) Investigación Formativa en Ingeniería (ed. 4). Zenodo: Medellín. (pp, 264-270). Recuperado: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/9096>

[19] Autores varios. Sitio oficial de IBM “Analytics Solution Unified Method (ASUM)”. Consultado (s. f). Recuperado:

http://gforge.icesi.edu.co/ASUM-DM_External/index.htm#cognos.external.asum-DM_Teaser/deliveryprocesses/ASUM-DM_8A5C87D5.html

[20] Fois, Giuliana (2023). Análisis e interpretación de datos aplicado al manejo orgánico en frambuesos sobre artrópodos, patógenos y agentes de biocontrol, en El Bolson, Río Negro. Tesis de grado. Universidad Nacional de Río Negro. Recuperado:

<http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/11337>

[21] Bas, B. (s. f.). SIU-Guaraní. Edu.ar; SIU. Recuperado:

<https://www.siu.edu.ar/siu-guarani>

[22] (S. f.-d). Tableau.com. Recuperado : <https://www.tableau.com/es-es>

[23] Looker Studio (s. f.). Google Cloud. Recuperado:

<https://cloud.google.com/looker-studio?hl=es-419>

[24] Power BI. (s. f.). Microsoft.com. Recuperado:

<https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/products/power-bi>

[25] (S. f.-e). Gartner.com. Recuperado: <https://www.gartner.com/en/about>

[26] Autores varios. Sitio oficial de Gartner Magic Quadrant. Consultado (16 de Octubre de 2024). Recuperado:

<https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>

[27] Autores varios. Sitio oficial de Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. Consultado (16 de Octubre de 2024) Recuperado:

<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2HVUGEM6&ct=240620&st=sb>

[28] Aprenda sobre aspectos básicos de DAX en Power BI Desktop - Power BI. (s. f.). Microsoft.com. Recuperado:

<https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/transform-model/desktop-quickstart-learn-dax-basics>

[29] Valle, O., Rivera, O. (2008). Monitoreo e indicadores. Propuesta para un sistema regional de indicadores sobre atención y educación inicial. Recuperado: https://aularedim.net/wp-content/uploads/monitoreo_indocadores.pdf

[30] Bustamante. A. M., Amaru E. G. L., Gómez. L.C., F. (2013). Técnicas de modelado de procesos de ETL: una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI. Recuperado: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84927487027.pdf>

[31] DataGrip: el IDE multiplataforma para bases de datos y SQL, de. (s. f.). JetBrains. Recuperado: <https://www.jetbrains.com/es-es/datagrip/>