

A Business Intelligence Dashboard for Decision Support in Technical High School: FinEsTec 2024 Case Study

Leonardo Javier de Los Rios¹ • María Inés Lund¹

¹Departamento de Informática, FCEFN-UNSJ, San Juan, Argentina.

Leonardo: leodelosrios2002@gmail.com. ORCID: 0009-0000-3504-7894.

María Inés: mlund@unsj-cuim.edu.ar. ORCID: 0000-0002-1687-7267.

Abstract. The Department of Technical High School and Vocational Education of the Ministry of Education of the Province of San Juan faces challenges in making informed decisions due to data fragmentation in the FinEsTec 2024 Program. This work presents the design and implementation of a Business Intelligence (BI) solution including an automated data extraction (fetching) and ETL pipeline, a multidimensional data model, and an interactive web dashboard developed with Next.js that enables educational authorities to monitor program Key Performance Indicators (KPIs) through interactive visualizations and contextual filters. The solution integrates data from multiple heterogeneous sources, with consolidated views at provincial, regional, and national levels. The dashboard supports strategic planning by substantially reducing report generation time, and enables real-time monitoring of program indicators. This approach demonstrates the feasibility of applying BI solutions in the Latin American public educational sector, where the adoption of these tools in educational management still remains limited.

Keywords: Business Intelligence, Decision Support, Dashboard, Technical Education, Data Visualization.

Panel de Inteligencia de Negocios para el Apoyo a la Decisión en Educación Secundaria Técnica: Caso FinEsTec 2024

Resumen. La Dirección de Educación Técnica del Ministerio de Educación de la Provincia de San Juan enfrenta dificultades para la toma de decisiones debido a la fragmentación de datos en el Programa FinEsTec 2024. Este trabajo presenta el diseño e implementación de una solución de Inteligencia de Negocios (BI) que incluye un pipeline automatizado de extracción (fetching) y ETL, un modelo multidimensional de datos, y un dashboard web interactivo desarrollado con Next.js para monitorear indicadores clave de desempeño (KPIs) del programa mediante visualizaciones interactivas y filtros contextuales. La solución integra datos desde múltiples fuentes heterogéneas, con vistas consolidadas a nivel provincial, regional y nacional. El dashboard apoya la planificación estratégica al reducir sustancialmente el tiempo de generación de informes, y permite el monitoreo en tiempo real de los indicadores del programa. Este enfoque demuestra la factibilidad de aplicar soluciones BI en el sector público educativo de América Latina, donde la adopción de estas herramientas en gestión educativa permanece aún limitada.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios, Apoyo a la Decisión, Panel de Control, Educación Técnica, Visualización de Datos.

1. Introducción

La gestión del Programa FinEsTec requiere información integrada y oportuna para planificar acciones que promuevan la terminalidad educativa. Este programa federal, creado en 2013 y coordinado por el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET, 2024), permite a egresados de escuelas técnicas que adeudan materias obtener su título de nivel secundario. Sin embargo, la Dirección de Educación Técnica del Ministerio de Educación de la Provincia de San Juan carece de herramientas para consolidar la información: los datos de preinscripciones, inscripciones, asistencias, aprobaciones y egresos se distribuyen en múltiples fuentes, lo que dificulta el análisis integrado y la toma de decisiones informadas. Este trabajo propone una solución de Inteligencia de Negocios que enfatiza la utilidad de la herramienta para el tomador de decisiones, mediante visualizaciones interactivas que responden a las necesidades de la gestión educativa.

2. Inteligencia de Negocios para la Toma de Decisiones

La Inteligencia de Negocios (BI) comprende metodologías y herramientas orientadas a transformar datos en información estratégica (Davenport y Harris, 2007). En el sector educativo, su aplicación ha demostrado potencial para enriquecer el análisis académico (Siemens y Long, 2011), aunque su adopción en instituciones públicas de América Latina permanece limitada (Romero y Ventura, 2010). Trabajos recientes confirman que los dashboards de BI permiten monitorear indicadores institucionales en tiempo real (Sorour y Atkins, 2024), y experiencias latinoamericanas muestran la viabilidad de aplicar BI para apoyar decisiones académicas en instituciones con recursos limitados (Ordoñez Cuthbert y Sambola, 2023; Carballo-Mendívil, 2024).

3. Solución de Inteligencia de Negocios Propuesta

La solución consiste en un dashboard web interactivo desarrollado con Next.js, que permite a la Dirección de Educación Técnica monitorear indicadores del Programa FinEsTec 2024 mediante visualizaciones dinámicas y filtros contextuales (departamento, institución, título, materia). El sistema procesa los datos mediante un pipeline ETL e integra información desde fuentes heterogéneas en un modelo multidimensional, organizando el dashboard en secciones que cubren métricas generales, embudo de estudiantes, distribución institucional, especialidades técnicas y comparaciones históricas. La Figura 1 presenta la vista general del dashboard, y la Figura 2 la sección de análisis de alumnos.

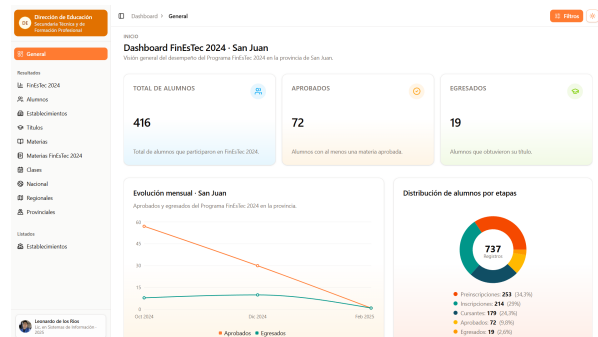


Figura 1: Vista general del dashboard BI FinEsTec 2024.

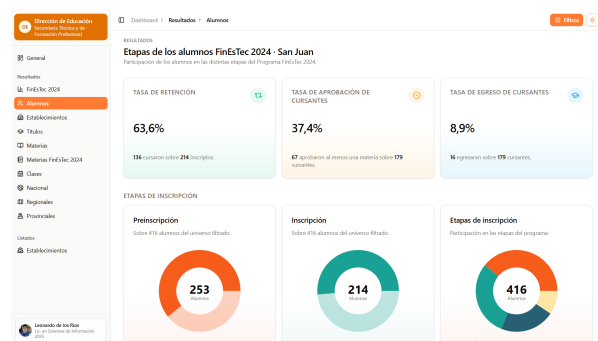


Figura 2: Sección Alumnos: métricas de desempeño de los alumnos.

4. Arquitectura del Sistema

La arquitectura sigue un enfoque por capas (Kimball y Ross, 2002). La **Capa de Fuentes** comprende los registros administrativos del programa (preinscripciones, inscripciones, asistencias, aprobaciones, egresos) e información institucional de establecimientos de Educación Técnico Profesional. La **Capa ETL** constituyó el foco principal del trabajo: las fuentes se suministraron en formato .xlsx, con datos no normalizados, sin formato estandarizado y sin deduplicación, lo que impedía la trazabilidad de los registros. El proceso incluyó limpieza, deduplicación por DNI con reglas de prioridad temporal, y corrección masiva de los datos, lo que facilitó la trazabilidad individual de los alumnos. El proceso incluyó además normalización de instituciones y títulos contra denominaciones oficiales del Ministerio de Educación. La **Capa de Almacenamiento** es un data warehouse con modelado multidimensional (alumnos, instituciones, títulos, materias, niveles geográficos). La **Capa de Presentación** es el dashboard web con interfaces visuales, filtros interactivos y gráficos dinámicos.

Los KPIs del dashboard fueron definidos conjuntamente con la Dirección de Educación Técnica, con el objetivo de evaluar los resultados del programa, la participación de los

alumnos y la eficacia de la intervención. Las autoridades contaban con ideas precisas sobre los datos requeridos; sin embargo, la falta de normalización de los datos de origen hacía que los valores obtenidos constituyeran estimaciones de baja precisión. La selección final combinó las necesidades de reporte de las autoridades con aportes de los autores que fueron considerados de valor para la gestión. El Cuadro 1 resume los principales indicadores y las decisiones de gestión asociadas.

Indicador (KPI)	Decisión de gestión que soporta
Tasa de retención (inscritos → cursantes)	Identificar instituciones con necesidad de acompañamiento
Tasa de aprobación (cursantes → aprobados)	Refuerzo pedagógico en materias críticas
Tasa de egreso (inscritos → egresados)	Eficacia global del programa
Distribución por título técnico	Planificación de oferta formativa
Distribución por región / departamento	Asignación de recursos y seguimiento federal
Comparación interanual provincial	Posicionamiento relativo y benchmarking

Cuadro 1: Indicadores clave de desempeño incluidos en el dashboard y decisiones de gestión asociadas.

5. Conclusiones

Este trabajo presentó una solución de BI para la gestión del Programa FinEsTec 2024, transformando registros administrativos en información integrada para la toma de decisiones. La solución BI —pipeline ETL automatizado con Polars, deduplicación por DNI, normalización de instituciones y títulos, y modelo multidimensional con filtros contextuales— permite analizar las cinco etapas del programa de forma interactiva. Entre los aportes principales se destaca un listado integrado de establecimientos con sus títulos vigentes. El dashboard reveló dos hallazgos relevantes: la brecha entre alta participación y bajos egresos en títulos como Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas, y la ausencia de alumnos en Técnico Minero y Técnico en Turismo —sectores estratégicos para la provincia—. Como trabajo futuro se propone categorizar materias por áreas disciplinares, desarrollar un sistema integral de gestión con carga obligatoria de datos críticos, e implementar un sistema de gestión del programa con alcance provincial extensible a nivel nacional. La solución demuestra la factibilidad de aplicar herramientas de BI en el sector público educativo de América Latina, en línea con experiencias recientes (Ordoñez Cuthbert y Sambola, 2023; Sorour y Atkins, 2024; Colmenares Garzón et al., 2024).

Nota sobre uso de IA: Durante la preparación de este trabajo, los autores utilizaron la herramienta de inteligencia artificial MiniMax M3 con el fin de mejorar el lenguaje y la legibilidad del manuscrito. Tras utilizar este servicio, los autores revisaron y editaron el contenido según fuera necesario y asumen plena responsabilidad por el contenido de la publicación.

Referencias

Carballo-Mendívil, B. (2024). Metodología para implementar inteligencia de negocios con Power BI: Enfoque basado en la revisión de casos prácticos en el contexto educativo. *Educación y Ciencia*. Universidad Autónoma de Yucatán.

Colmenares Garzón, Y. A., Guina Escobar, E. D. y Cardona-Román, D. M. (2024). Business intelligence dashboard as a technological innovation for analysis on digital transformation in higher education. En *Proceedings of the 22nd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.1725>

Davenport, T. H. y Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business School Press.

INET. (2024). *Programa FinEsTec*. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/tecnicayfprofesional/finesec>

Kimball, R. y Ross, M. (2002). *The data warehouse toolkit: The complete guide to dimensional modeling* (2.^{da} ed.). Wiley.

Ordoñez Cuthbert, D. K. y Sambola, D.-M. (2023). Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University. *Revista Científica Estelí*, 12(46), 247-261.

Romero, C. y Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 40(6), 601-618. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2058492>

Siemens, G. y Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30-32.

Sorour, A. y Atkins, A. S. (2024). Big data challenge for monitoring quality in higher education institutions using business intelligence dashboards. *Journal of Electronic Science and Technology*. Elsevier.