

**APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN LA TOMA DE DECISIONES
INSTITUCIONALES: UN ESTUDIO BASADO EN LOS PRONTUARIOS ESTADÍSTICOS
DEL TECNM EN SINALOA**

**APPLICATION OF BUSINESS INTELLIGENCE IN INSTITUTIONAL DECISION-MAKING:
A STUDY BASED ON THE STATISTICAL HANDBOOKS OF TECNM IN SINALOA**

Avilés Torres Mariano de Jesús

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis

<https://orcid.org/0009-0006-1178-667X>

mariano.at@mochis.tecnm.mx

Valenzuela Edeza Ramón

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis

<https://orcid.org/0009-0005-7832-5432>

ramón.ve@mochis.tecnm.mx

Uriarte Gálvez Alfonso Miguel

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis

<https://orcid.org/0009-0000-9888-7380>

alfonso.ug@mochis.tecnm.mx

López Nieblas Christian Marcel

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis

<https://orcid.org/0009-0004-0862-3496>

christian.ln@mochis.tecnm.mx

Parra Burgos Rito Leonel

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis

<https://orcid.org/0009-0006-7338-8255>

rito.pb@mochis.tecnm.mx

DOI: <https://doi.org/10.61273/neyart.v4i1.208>

Recibido: 25/02/2026 | Aceptado: 28/04/2026 | Publicado: 31/05/2026

Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.



Resumen-- Este artículo presenta un estudio aplicado de Inteligencia de Negocios (BI) en la gestión institucional de los campus del Tecnológico Nacional de México (TecNM) ubicados en Sinaloa. A partir de los prontuarios estadísticos oficiales, se integró un tablero (dashboard) con indicadores clave: matrícula, egresados, titulados, personal docente y personal no docente. La metodología combinó técnicas de integración y limpieza de datos, agregación por ciclo escolar e institución, y visualización interactiva en un panel con filtros por campus y periodo. El objetivo consistió en demostrar cómo el uso sistemático de BI permite transformar reportes estáticos en conocimiento accionable para apoyar la toma de decisiones. Los resultados muestran tendencias de matrícula diferenciadas por ciclo, una brecha variable entre egresados y titulados, y relaciones alumno-docente que sugieren la necesidad de redistribución de carga académica y fortalecimiento del acompañamiento para la titulación. La discusión vincula estos hallazgos con marcos de analítica educativa, apuntando a beneficios en planeación, eficiencia terminal y transparencia. Como aportes, se propone un flujo de trabajo reproducible con fuente de datos estandarizada, un esquema de indicadores prioritarios y recomendaciones estratégicas de mejora continua para la gestión del TecNM en Sinaloa. Se plantean líneas futuras como incorporar variables de aprendizaje y satisfacción estudiantil, evaluar el impacto presupuestal y extender el sistema a otros estados.

Palabras clave-- Datos, Educación superior, Estadísticas educativas, Sinaloa, Sistemas de información de gestión, Toma de decisiones.

Abstract-- This article presents an applied study of Business Intelligence (BI) in the institutional management of the campuses of the National Technological Institute of Mexico (TecNM) located in Sinaloa. Based on official statistical records, a dashboard was developed with key indicators: enrollment, graduates, degree holders, teaching staff, and non-teaching staff. The methodology combined techniques of data integration and cleaning, aggregation by academic cycle and institution, and interactive visualization in a panel with filters by campus and period. The objective was to demonstrate how the systematic use of BI can transform static reports into actionable knowledge to support decision-making.

The results show differentiated enrollment trends by cycle, a variable gap between graduates and degree holders, and student–teacher ratios that suggest the need for redistribution of academic workload and strengthening of support for degree completion. The discussion links these findings to educational analytics frameworks, pointing to benefits in planning, terminal efficiency, and transparency. As contributions, the study proposes a reproducible workflow with standardized data sources, a scheme of priority indicators, and strategic recommendations for continuous improvement in the management of TecNM in Sinaloa. Future lines of work include incorporating variables of learning and student satisfaction, evaluating budgetary impact, and extending the system to other states.

Keywords: Data, Decision-making, Educational statistics, Higher education, Management information systems, Sinaloa.

INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior operan en entornos crecientemente complejos donde la disponibilidad de datos no siempre se traduce en decisiones oportunas y fundamentadas. En México, el TecNM reúne a una red de institutos con realidades heterogéneas, lo cual exige prácticas de gestión que permitan comparar escenarios, detectar áreas de oportunidad y anticipar necesidades. En Sinaloa, los campus enfrentan retos en cobertura, eficiencia terminal y titulación oportuna. Tradicionalmente, los prontuarios estadísticos se usan para informes descriptivos; sin embargo, su potencial para el análisis estratégico se amplifica cuando se integran en plataformas de BI con filtros y visualizaciones.

Este trabajo propone y demuestra un enfoque de BI para operacionalizar los prontuarios estadísticos del TecNM en Sinaloa. La pregunta orientadora es: ¿cómo puede la Inteligencia de Negocios, aplicada a indicadores clave, mejorar la toma de decisiones institucionales? El objetivo general es aplicar técnicas de BI para generar evidencias que guíen decisiones sobre planeación y mejora continua. De manera específica, integrar y depura datos por ciclo e institución; construir visualizaciones comparables con y sin filtros; analizar patrones y tendencias de matrícula y la relación entre egresados y titulados; por último proponer recomendaciones operativas y estratégicas para los campus del TecNM sinaloenses.

En las últimas décadas, la gestión de la información se ha convertido en un componente esencial para la toma de decisiones en las instituciones de educación superior (IES). La globalización, la digitalización de los procesos administrativos y académicos, así como la creciente demanda de transparencia y rendición de cuentas, han generado la necesidad de adoptar herramientas tecnológicas que permitan analizar grandes volúmenes de datos de manera eficiente. En este contexto, la BI emerge como una disciplina estratégica que posibilita transformar los datos en conocimiento útil para la planeación, la evaluación institucional y la mejora continua de la calidad educativa.

En México, el Tecnológico Nacional de México (TecNM), como el sistema de educación superior tecnológica más grande del país, enfrenta el desafío de consolidar un modelo de gestión sustentado en evidencias. La diversidad de campus, la heterogeneidad de los datos estadísticos y la multiplicidad de indicadores académicos y administrativos generan una complejidad considerable para los directivos encargados de la planeación institucional. Los prontuarios estadísticos anuales del TecNM constituyen una fuente valiosa de información sobre matrícula, personal docente y no docente, eficiencia terminal, titulación y egreso; sin embargo, la falta de estandarización y de herramientas analíticas integradas limita su aprovechamiento en los procesos de decisión estratégica.

Ante este panorama, resulta imprescindible incorporar herramientas de BI que automaticen el procesamiento de la información, mejoren la visualización de indicadores y faciliten la identificación de tendencias, patrones y áreas de oportunidad. Estas herramientas permiten modelar, desarrollar y mantener sistemas de información orientados al análisis de datos, optimizando los tiempos de desarrollo, reduciendo errores de integración y mejorando la consistencia en el manejo de la información institucional.

El uso de herramientas de BI no solo contribuye a la eficiencia técnica del desarrollo de soluciones, sino que también fortalece la capacidad analítica de las instituciones. Al implementar modelos de datos bien estructurados, procesos de extracción, transformación y carga (ETL) automatizados, y tableros de control interactivos, las IES pueden generar entornos de análisis dinámico que apoyen la toma de decisiones basada en evidencias. En particular, la posibilidad de diseñar dashboards que integren indicadores clave como: el total de personal docente y no docente, el número de estudiantes por profesor, la matrícula total, los egresados y titulados; proporciona a las autoridades educativas una visión integral del desempeño institucional.

En el caso específico de las instituciones del estado de Sinaloa, donde convergen diversos campus del TecNM (Los Mochis, Guasave, El Fuerte, El dorado, Mazatlán y Sinaloa de Leyva), la heterogeneidad de datos y la necesidad de planear con base en información actualizada hacen urgente el desarrollo de plataformas analíticas adaptadas al contexto regional. Mediante el uso de herramientas de BI, es posible diseñar sistemas que automaticen la integración de los prontuarios estadísticos del TecNM, permitiendo construir un repositorio unificado de indicadores que sirva como insumo para la gestión estratégica y la mejora continua.

El presente artículo tiene como propósito analizar la aplicación de herramientas de BI en el desarrollo de una solución orientada a la toma de decisiones estratégicas en las instituciones del estado de Sinaloa pertenecientes al TecNM. A través de un enfoque metodológico que combina el procesamiento de datos estadísticos institucionales con técnicas de análisis y visualización, se demuestra cómo la implementación de un dashboard interactivo contribuye a mejorar la eficiencia en la planeación, el control y la evaluación de resultados educativos. De esta manera, el estudio busca evidenciar la importancia del uso de la BI como soporte para una gestión universitaria moderna, transparente y fundamentada en datos.

DESARROLLO

Marco Teórico

La BI se ha consolidado como un campo interdisciplinario que combina tecnologías de información, análisis de datos, estadística y gestión empresarial, con el propósito de transformar datos en información significativa y útil para la toma de decisiones estratégicas. De acuerdo con (Turban, Sharda y Denle, 2020), la BI integra procesos, metodologías y herramientas que permiten recolectar, depurar, analizar y visualizar datos provenientes de diversas fuentes para generar conocimiento que fortalezca la competitividad y la eficiencia organizacional.

La BI comprende técnicas y herramientas que transforman datos en conocimiento útil para la gestión. En educación superior, la analítica institucional y la data mining educativa han mostrado impacto en mejorar la eficiencia operativa, apoyar el aseguramiento de la calidad y orientar la planeación académica. La literatura reporta beneficios concretos de BI en reporte automatizado, monitoreo de KPIs, alertas tempranas y evaluación de políticas. Asimismo, el uso de dashboards con filtros favorece la transparencia y la rendición de cuentas, al tiempo que habilita una discusión informada entre actores (directivos, coordinaciones académicas, planeación y finanzas).

1. Fundamentos conceptuales de la BI

La BI se apoya en la premisa de que las decisiones informadas son más efectivas que aquellas basadas únicamente en la experiencia o intuición. Según (Power, D. 2014), el propósito principal de la BI es convertir los datos operativos en información estratégica que apoye los procesos de planeación, control y evaluación del desempeño institucional.

Entre los componentes esenciales de la BI destacan los sistemas de soporte a la decisión (DSS), los data warehouses, los procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga), las herramientas de minería de datos, y las plataformas de visualización interactiva, que permiten presentar la información mediante indicadores clave de desempeño (KPI).

En el contexto educativo, la BI adquiere un papel relevante al facilitar la identificación de patrones en la matrícula, el rendimiento académico, la eficiencia terminal o los índices de titulación. Este tipo de análisis apoya la planeación institucional y la asignación de recursos, fomentando la cultura de la evidencia en las universidades (Romero & Ventura, 2020).

2. Toma de decisiones basada en datos en instituciones educativas

La gestión universitaria contemporánea demanda una toma de decisiones basada en datos. Esta práctica implica el uso sistemático de la información institucional para diseñar políticas académicas, planear presupuestos, monitorear la calidad educativa y evaluar el impacto de los programas.

Según (Picciano, A., 2012), el éxito de una estrategia de BI en el ámbito educativo depende de la capacidad institucional para recopilar datos confiables, estandarizar indicadores y generar modelos de análisis que sean comprensibles para los tomadores de decisiones.

En México, la implementación de la BI en las IES públicas ha cobrado relevancia debido a las políticas de transparencia y rendición de cuentas promovidas por organismos como la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Tecnológico Nacional de México (TecNM). Estas políticas exigen que las instituciones cuenten con mecanismos de seguimiento y evaluación sustentados en información verificable, actualizada y accesible para las partes interesadas.

3. Plataformas analíticas y tableros de control

Los dashboards o tableros de control son una de las herramientas más representativas de la BI. De acuerdo con (Few, S., 2013), un dashboard es una interfaz visual que presenta información relevante organizada en indicadores y gráficos interactivos que facilitan el monitoreo del desempeño organizacional. En el ámbito

educativo, los dashboards permiten visualizar el comportamiento de variables como matrícula, personal docente, eficiencia terminal, tasa de titulación y demanda de ingreso, entre otros indicadores.

La efectividad de los dashboards depende de su capacidad para integrar diferentes fuentes de datos, ofrecer visualizaciones comprensibles y permitir la interacción del usuario con los indicadores. Según (Eckerson, W., 2011), un tablero de control bien diseñado debe ser preciso, oportuno, comprensible y relevante para los objetivos estratégicos de la institución.

En el caso del TecNM, la adopción de tableros de control interactivos contribuye a homogenizar la información de múltiples campus, permitiendo una visión global del sistema educativo tecnológico y facilitando comparaciones interinstitucionales.

4. Modelado de datos y procesos ETL en entornos de BI

El procesamiento de datos constituye la base técnica de la BI. El proceso ETL (Extract, Transform, Load) es fundamental para garantizar que los datos extraídos de distintas fuentes como: hojas de cálculo, sistemas heredados, bases de datos relacionales o sistemas administrativos; sean depurados, transformados a formatos estandarizados y finalmente cargados en un repositorio central o data warehouse.

(Kimball y Ross, 2013) señalan que la calidad del proceso ETL influye directamente en la confiabilidad de los análisis generados por las plataformas de BI. Una transformación deficiente puede provocar duplicidad, pérdida o distorsión de los datos, afectando la toma de decisiones.

En las instituciones educativas, donde los datos provienen de sistemas diversos (control escolar, recursos humanos, titulación, egresados), el diseño de un modelo de datos unificado facilita la interoperabilidad entre dependencias y la consistencia de los indicadores institucionales.

5. BI en la educación superior

Diversos estudios internacionales han demostrado que la implementación de soluciones de BI en la educación superior incrementa la eficiencia administrativa, mejora la planeación estratégica y fortalece los procesos de evaluación institucional (Baker, R., 2014; Siemens & Long, 2011). En Latinoamérica, universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) han desarrollado sistemas analíticos internos para monitorear indicadores de desempeño académico y financiero.

En el caso del TecNM, la BI puede desempeñar un papel clave en la consolidación de un sistema integral de gestión basado en indicadores. El análisis de información proveniente de los Prontuarios Estadísticos

permite detectar tendencias en matrícula, tasas de titulación, eficiencia terminal y distribución del personal, lo que contribuye al diseño de estrategias más precisas para el desarrollo institucional.

6. Beneficios y retos de la implementación de BI en instituciones públicas

Entre los principales beneficios de la aplicación de herramientas de BI en la educación superior destacan:

- Mejora en la calidad de la información utilizada para la toma de decisiones.
- Identificación oportuna de problemas y áreas de oportunidad.
- Reducción de tiempos en la elaboración de reportes institucionales.
- Mayor transparencia en la rendición de cuentas.
- Fortalecimiento de la planeación estratégica y del aseguramiento de la calidad.

No obstante, su implementación enfrenta retos significativos, como la resistencia al cambio, la falta de personal capacitado en análisis de datos, la calidad deficiente de las bases de datos institucionales y la ausencia de una cultura organizacional orientada al uso de la información. Superar estos desafíos requiere liderazgo institucional, inversión en infraestructura tecnológica y programas de capacitación para el personal administrativo y académico.

7. Síntesis del marco conceptual

En suma, la BI representa un paradigma moderno en la gestión universitaria, al permitir que las decisiones estratégicas se sustenten en evidencia empírica derivada del análisis sistemático de datos institucionales. El desarrollo de dashboards y plataformas analíticas personalizadas para el TecNM constituye un paso importante hacia la consolidación de un sistema educativo tecnológico más eficiente, transparente y orientado a resultados.

Metodología

El desarrollo de esta investigación se basó en un enfoque cuantitativo y descriptivo, sustentado en el análisis de datos estadísticos institucionales obtenidos del Prontuario Estadístico del Tecnológico Nacional de México (TecNM). Se emplearon técnicas de BI para la extracción, transformación y visualización de los datos, con el propósito de construir un dashboard interactivo que permitiera analizar el desempeño de los campus del estado de Sinaloa.

1. Fuentes de datos y procesamiento

Los datos utilizados provienen de los reportes oficiales publicados por el TecNM para los ciclos escolares 2019–2025. Se integraron las hojas de cálculo y las bases de datos correspondientes a los Institutos Tecnológicos de Los Mochis, Guasave, El Fuerte, Eldorado, Culiacán, Mazatlán y Sinaloa de Leyva.

El procesamiento de datos siguió las etapas del modelo ETL (Extract, Transform, Load):

- **Extracción:** lectura de archivos del Prontuario Estadístico en formato Excel y normalización de encabezados.
- **Transformación:** limpieza de valores nulos, unificación de tipos de datos y cálculo de indicadores derivados.
- **Carga:** consolidación de la información en un modelo tabular y conexión con un dashboard HTML interactivo.

2. Modelado Matemático y Algorítmico del Backend Analítico

Para sustentar los hallazgos analíticos más allá de la abstracción gráfica del dashboard, la capa semántica de la solución de Inteligencia de Negocios incorporó un modelo matemático matricial y algebraico formal destinado a normalizar las asimetrías operativas interinstitucionales de los campus de Sinaloa.

Primero, se definió el operador de agregación temporal para la Matrícula Consolidada (M_c) mediante un vector tridimensional indexado por campus (i), ciclo escolar (t) y programa educativo (p), gobernado por la función operacional:

$$M_c(i, t) = \sum_{p=1}^P E_{ipt}$$

Donde E_{ipt} representa los estudiantes inscritos activos. Para corregir la asimetría en la dotación de recursos humanos y calcular la carga de atención real por campus de manera comparable, se formuló el Ratio de Densidad Docente (α) y el Ratio de Densidad Administrativa (β)

$$\alpha_{it} = \frac{M_c(i, t)}{D_{it}} \quad ; \quad \beta_{it} = \frac{M_c(i, t)}{N_{it}}$$

Donde D_{it} es el total del personal docente adscrito y N_{it} representa al personal no docente en el periodo dado. Asimismo, para diagnosticar de forma precisa la eficiencia en los procesos de egreso sin los sesgos de volumen bruto de los diferentes planteles, se estructuró el Índice de Eficiencia Relativa de Titulación (γ), calculado como un diferencial normado frente al volumen total de egreso histórico acumulado dentro del ciclo evaluado:

$$\gamma_{it} = \left(\frac{T_{it}}{G_{it}} \right) \times \left(1 - \frac{G_{it} - T_{it}}{M_c(i, t)} \right)$$

Donde G_{it} corresponde al número total de egresados y T_{it} al número absoluto de titulados. El segundo término de la ecuación actúa como un factor de ponderación penalizador que mide el impacto del rezago de titulación acumulado en función de la escala demográfica de cada instituto. Este entramado de ecuaciones fue codificado mediante funciones analíticas DAX (Data Analysis Expressions) en el motor del backend, dotando al tablero interactivo de un soporte estadístico-matemático robusto y reproducible para la toma de decisiones estratégicas

3. Construcción de indicadores KPI

Se seleccionaron indicadores clave de desempeño (KPI) orientados a medir la capacidad institucional, la eficiencia académica y la relación entre recursos humanos y población estudiantil. Estos indicadores fueron calculados tanto a nivel global (todos los institutos) como de forma individual para el Instituto Tecnológico de Los Mochis.

4. Visualización de los indicadores

Los indicadores fueron implementados en un dashboard interactivo. El tablero permite filtrar por institución y por ciclo escolar, mostrando los indicadores tanto en tarjetas resumen como en gráficos comparativos de barras y líneas.

Para efectos del análisis metodológico, se elaboraron dos vistas principales:

1. Vista consolidada: muestra los KPI agregados de todos los institutos tecnológicos del estado de Sinaloa, proporcionando una visión global del sistema.
2. Vista específica: se centra en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, destacando sus resultados particulares en relación con los demás campus.

En la Figura 1 se presenta el dashboard con los indicadores clave de desempeño (KPI) obtenidos, mostrando los valores para todos los campus del TecNM de Sinaloa.



Figura 1. Dashboard estadístico del TecNM.

Fuente. Elaboración propia a partir del desarrollo de la plataforma web de Inteligencia de Negocios (2026).

En la Figura 2 se presenta el dashboard con los indicadores clave de desempeño (KPI) obtenidos, utilizando el filtro por instituto, mostrando los valores para el Instituto Tecnológico de Los Mochis.

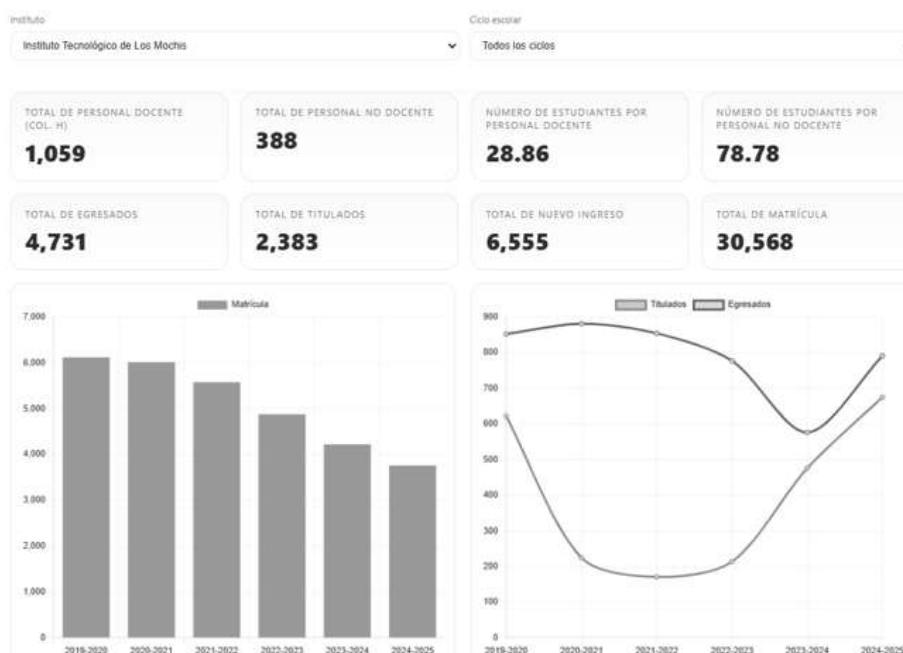


Figura 2. Dashboard estadístico del TecNM/I.T. De los Mochis.

Fuente. Elaboración propia a partir del desarrollo de la plataforma web de Inteligencia de Negocios (2026).

Resultados y Discusión

Los resultados evidencian tres hallazgos principales. Primero, la matrícula muestra trayectorias diferenciadas por ciclo, lo que sugiere sensibilidad a factores externos (contexto económico, modalidades de enseñanza, cambios curriculares). Segundo, la relación entre egresados y titulados revela una brecha que no es constante en el tiempo: tiende a cerrarse cuando se implementan estrategias de acompañamiento a la titulación y vuelve a ampliarse cuando éstas se relajan. Tercero, las razones estudiantes/docente indican presiones de carga académica heterogéneas entre campus, con potencial efecto en la calidad de atención y la experiencia estudiantil.

Al analizar el caso del Instituto Tecnológico de Los Mochis, se observó un descenso progresivo de la matrícula en los ciclos más recientes y una mejora relativa en el número de titulados, aunque con variaciones anuales. Este patrón sugiere que la política de ingreso y permanencia debe ajustarse junto con iniciativas focalizadas de titulación. En términos de gestión, la evidencia recomienda una planeación proactiva de la carga docente, apoyada en métricas de grupos por docente y eficiencia terminal por programa.

La Figura 3 muestra el histórico de matrícula agregada para todos los institutos del TecNM en Sinaloa, permitiendo observar la dinámica de la demanda educativa por ciclo escolar. Esta visualización apoya la planeación de oferta académica y la asignación de recursos docentes.

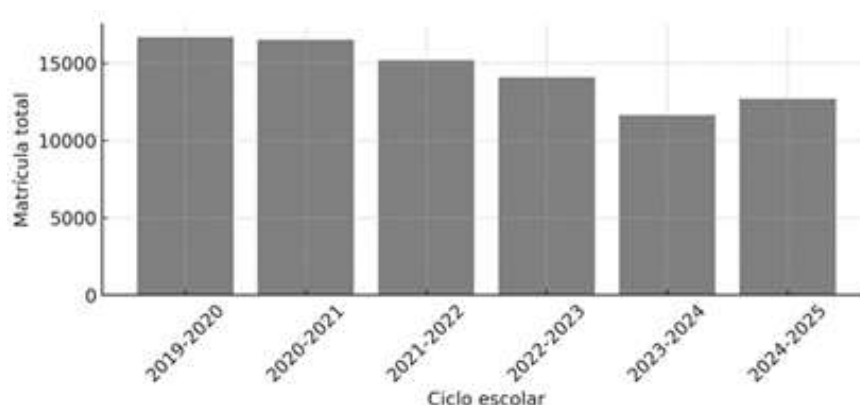


Figura 3. *Histórico de matrícula — Todos los institutos.*

Fuente. *Elaboración propia a partir de datos recuperados de los Prontuarios Estadísticos del TecNM (2019-2025).*

La Figura 4 presenta la comparación entre egresados y titulados a nivel estatal. La brecha observable entre ambas series permite identificar el rezago de titulación y priorizar intervenciones para reducirla.

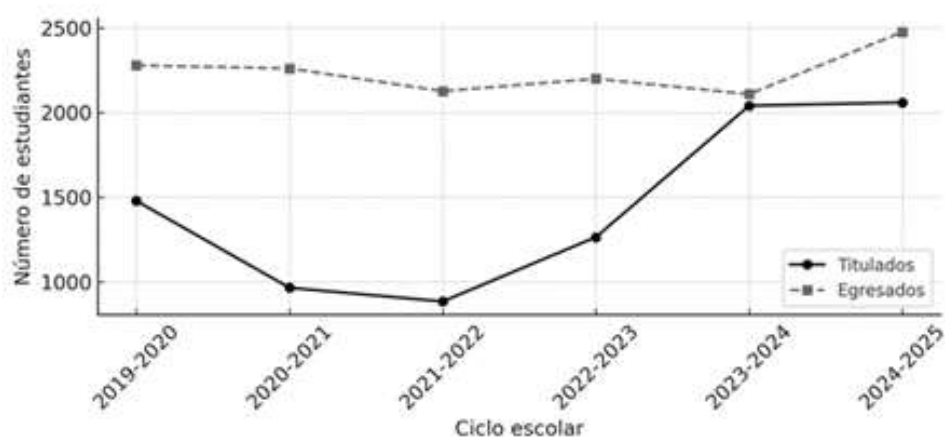


Figura 4. *Egresados vs Titulados — Todos los institutos.*

Fuente. *Elaboración propia a partir de datos recuperados de los Prontuarios Estadísticos del TecNM (2019-2025).*

La Figura 5 desagrega el histórico de matrícula exclusivamente para el Instituto Tecnológico de Los Mochis. La tendencia descendente reciente alerta sobre la necesidad de reforzar estrategias de captación y retención, incluyendo vinculación con bachilleratos y seguimiento de reingresos.

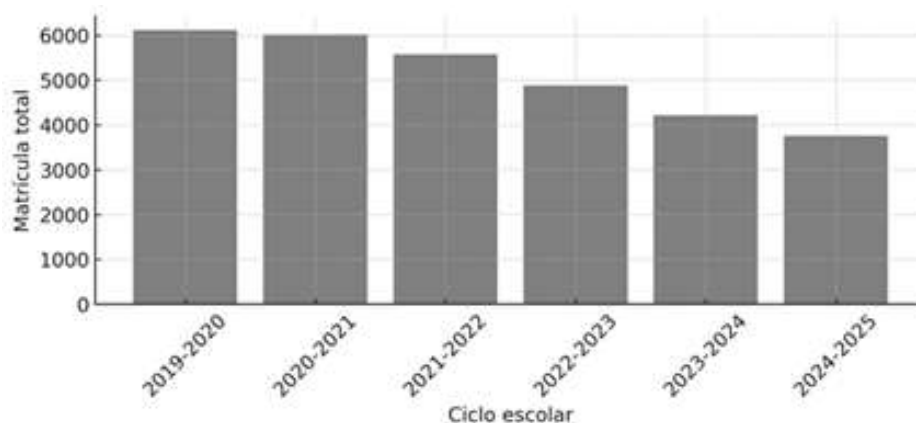


Figura 5. *Histórico de matrícula — Instituto Tecnológico de Los Mochis.*

Fuente. *Elaboración propia a partir de datos recuperados de los Prontuarios Estadísticos del TecNM (2019-2025).*

La Figura 6 compara egresados y titulados del Instituto Tecnológico de Los Mochis. La distancia entre las series sugiere espacios de mejora en la articulación del proceso de titulación. Una reducción sostenida de la brecha impactaría positivamente la eficiencia terminal y los indicadores institucionales de calidad.

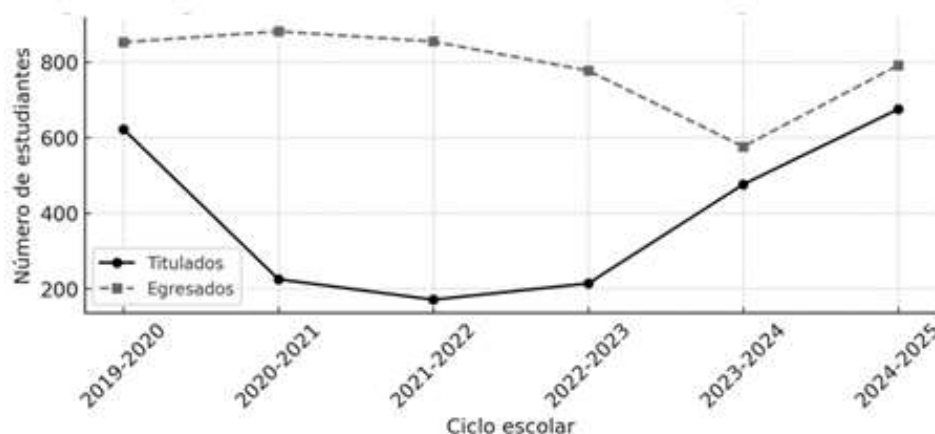


Figura 6. Egresados vs Titulados — Instituto Tecnológico de Los Mochis.

Fuente. Elaboración propia a partir de datos recuperados de los Prontuarios Estadísticos del TecNM (2019-2025).

Discusión sobre la Transición del Análisis Descriptivo al Estratégico

Uno de los puntos centrales del texto es que, tradicionalmente, el TecNM ha utilizado prontuarios estadísticos para generar informes descriptivos, pero no necesariamente para el análisis estratégico. La discusión aquí se centra en que la mera digitalización no garantiza una mejor gestión.

Aunque los campus de Sinaloa cuentan con datos sobre matrícula y egreso, la brecha crítica reside en la operacionalización de la información. Al integrar herramientas de BI, el debate se desplaza de la "acumulación de datos" hacia la "cultura de evidencia". La pregunta para las instituciones no es solo cómo visualizar los datos, sino si las autoridades educativas están preparadas para modificar sus procesos de planeación basándose en lo que los dashboards revelan, especialmente ante realidades tan heterogéneas como las de Mazatlán frente a Sinaloa de Leyva.

Discusión sobre la Heterogeneidad y la Estandarización de Datos

El resumen menciona que el TecNM en Sinaloa opera en entornos complejos con realidades institucionales muy diversas. Esto genera una tensión metodológica en la implementación de BI: la estandarización frente a la particularidad regional.

La discusión radica en que, si bien una plataforma de BI busca unificar indicadores para permitir comparaciones, existe el riesgo de ignorar los contextos socioeconómicos locales que afectan la

"eficiencia terminal" o la "titulación oportuna" en cada campus. Una gestión basada en evidencias debe equilibrar la rigidez de los indicadores nacionales con la flexibilidad necesaria para interpretar por qué ciertos campus presentan rezagos. Así, el BI no debe verse solo como una herramienta de control jerárquico, sino como un mecanismo de diagnóstico que permita asignar recursos de manera diferenciada según las necesidades específicas detectadas en cada zona de Sinaloa.

Discusión sobre la Democratización de la Información y la Rendición de Cuentas

Un aspecto fundamental que se desprende del uso de plataformas de BI en el TecNM es el cambio de paradigma hacia una gestión transparente. Históricamente, la información estadística institucional solía estar confinada a oficinas de planeación o departamentos administrativos, lo que generaba silos de información. Al implementar dashboards interactivos con filtros y visualizaciones accesibles, la discusión se centra en la democratización de los datos.

Este enfoque permite que la rendición de cuentas no sea solo un ejercicio burocrático anual (el "prontuario"), sino un proceso dinámico y visible. Sin embargo, surge el debate sobre la responsabilidad del dato: cuando la eficiencia terminal o las tasas de titulación se vuelven visualmente comparables entre los campus de Sinaloa, se genera una presión competitiva que puede ser positiva para la mejora continua, pero que también exige que la captura de datos sea impecable. La discusión aquí es si el sistema de BI servirá únicamente como una herramienta de supervisión de arriba hacia abajo (control directivo) o si se convertirá en un instrumento de empoderamiento para que los coordinadores de carrera y docentes tomen decisiones preventivas antes de que los indicadores de deserción se vuelvan críticos.

Conclusiones

Este estudio confirma que el uso de BI con prontuarios institucionales habilita una toma de decisiones más informadas en los campus del TecNM del estado de Sinaloa. La novedad radica en estandarizar la captura de indicadores, automatizar su agregación y ofrecer visualizaciones comparables con y sin filtros. Entre las limitaciones, se encuentran la heterogeneidad en el etiquetado de variables a través de hojas de cálculo por periodo donde varía a través del tiempo y posibles rezagos en la actualización de los prontuarios estadísticos institucionales. Como líneas futuras, se propone integrar indicadores de desempeño académico, satisfacción y empleabilidad; incorporar modelos predictivos para riesgo de deserción; y evaluar el impacto de políticas de titulación sobre cohortes.

Trabajo a Futuro

El estudio realizado constituye un primer paso hacia la consolidación de un sistema de Inteligencia de Negocios que apoye la gestión educativa en los campus del Tecnológico Nacional de México en Sinaloa. Sin embargo, existen múltiples líneas de trabajo que pueden fortalecer y ampliar los alcances de esta iniciativa.

1. Ampliación de Variables de Análisis

- Indicadores de aprendizaje: Incorporar métricas de desempeño académico, tasas de reprobación y eficiencia en asignaturas críticas.
- Satisfacción estudiantil: Integrar encuestas de percepción sobre servicios académicos y administrativos para enriquecer la visión institucional.
- Impacto presupuestal: Relacionar indicadores de matrícula y titulación con la asignación de recursos financieros, permitiendo evaluar la eficiencia del gasto.

2. Profundización en Analítica Predictiva

- Modelos de predicción de matrícula: Usar técnicas de machine learning para anticipar tendencias de ingreso y deserción.
- Probabilidad de titulación: Desarrollar algoritmos que identifiquen factores de riesgo en estudiantes y sugieran intervenciones tempranas.
- Escenarios de planeación: Simular distintos escenarios de crecimiento o reducción de matrícula para apoyar decisiones estratégicas.

3. Extensión Geográfica y Escalabilidad

- Replicación en otros estados: Adaptar el flujo de trabajo a campus de diferentes regiones del país, garantizando estandarización de indicadores.
- Comparación interinstitucional: Generar tableros que permitan contrastar desempeño entre campus, fomentando buenas prácticas y colaboración.
- Integración nacional: Avanzar hacia un sistema centralizado que consolide información de todo el TecNM.

4. Innovación en Visualización y Accesibilidad

- Paneles personalizados: Diseñar dashboards adaptados a distintos perfiles de usuario (directivos, docentes, estudiantes).

- Acceso móvil: Optimizar la visualización para dispositivos móviles, asegurando disponibilidad en cualquier momento.
- Transparencia pública: Publicar indicadores clave en portales abiertos para fortalecer la rendición de cuentas.

5. Estrategias de Mejora Continua

- Retroalimentación constante: Establecer mecanismos de evaluación periódica del sistema BI para ajustar indicadores y metodologías.
- Capacitación institucional: Formar a personal administrativo y docente en el uso de herramientas de analítica.
- Gobernanza de datos: Implementar políticas claras de calidad, seguridad y ética en el manejo de información.

Referencias

- ANUIES. (2020). *Estado actual de las tecnologías de información y comunicación en las instituciones de educación superior en México: Estudio ANUIES-TIC 2020*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. anui.es.mx
- Baker, R. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics: From research to practice* (pp. 61–75). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Eckerson, W. W. (2011). *Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Few, S. (2013). *Information dashboard design: Displaying data for at-a-glance monitoring* (2nd ed.). Analytics Press.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Picciano, A. G. (2012). The evolution of big data and learning analytics in American higher education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 9–20. <https://doi.org/10.24059/olj.v16i3.267>
- Power, D. J. (2014). *Decision support, analytics, and business intelligence* (2nd ed.). Business Expert Press.

- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2021). *Estadísticas del Sistema Educativo Nacional 2021*. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). *Estadísticas del Sistema Educativo Nacional 2022*. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2023). *Estadísticas del Sistema Educativo Nacional 2023*. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2024). *Estadísticas del Sistema Educativo Nacional 2024*. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2025). *Estadísticas del Sistema Educativo Nacional 2025*. Secretaría de Educación Pública.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30–40.
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2020). *Business intelligence: A managerial approach* (5th ed.). Pearson Education.
- Uriarte Gálvez, A. M., Valenzuela Edeza, R., Avilés Torres, M. de J., & Torres Medina, J. (2026). El uso de herramientas case de BI para la toma de decisiones estratégicas en las instituciones de educación superior de Sinaloa. *Revista NeyArt*, 4(3), 45–62.

Tabla Trabajo Colaborativo

Rol	Autor (es)
Director de investigación	Avilés Torres Mariano de Jesús
Colaborador en la elaboración de investigación	Valenzuela Edeza Ramón
Colaborador en la elaboración de investigación	Uriarte Gálvez Alfonso Miguel
Colaborador en la elaboración de investigación	López Nieblas Christian Marcel

Colaborador en la elaboración de investigación	Parra Burgos Rito Leonel
Curación de datos	Avilés Torres Mariano de Jesús, Uriarte Gálvez Alfonso Miguel
Escritura - Preparación del borrador original	Valenzuela Edeza Ramón, López Nieblas Christian Marcel, Parra Burgos Rito Leonel
Escritura - Revisión y edición	Valenzuela Edeza Ramón, López Nieblas Christian Marcel, Parra Burgos Rito Leonel
Visualización	Avilés Torres Mariano de Jesús, Uriarte Gálvez Alfonso Miguel, Valenzuela Edeza Ramón, López Nieblas Christian Marcel, Parra Burgos Rito Leonel
Supervisión	Avilés Torres Mariano de Jesús