

# Optimización de la Gestión Ecoturística mediante Inteligencia de Negocios en la Sierra Nororiental de Puebla

**RESUMEN:** Este artículo presenta los avances de la investigación orientada a mejorar la gestión y promoción de complejos ecoturísticos en la Sierra Nororiental del estado de Puebla mediante el uso de Inteligencia de Negocios (BI). Se han implementado técnicas avanzadas para la generación de Indicadores Clave de Desempeño (KPI) y el desarrollo de tableros de control interactivos en Power BI, lo que ha permitido una reducción de la incertidumbre sobre la demanda turística y una mejora del 30% en la asignación de recursos en los complejos ecoturísticos analizados.

Además, se ha creado una aplicación web basada en ASP.NET Core MVC para centralizar la información y proporcionar herramientas avanzadas de análisis predictivo. Los resultados iniciales indican un incremento del 25% en la eficiencia operativa, optimizando la distribución de turistas y reduciendo el impacto ambiental en temporadas de alta afluencia. Asimismo, la implementación de estas herramientas ha fortalecido la autonomía de las comunidades locales, facilitando la toma de decisiones estratégicas y aumentando la participación de los habitantes en la planificación turística.

Esta perspectiva tecnológica no solo mejora la capacidad de gestión y promoción de los destinos ecoturísticos, sino que también alinea el crecimiento turístico con la sostenibilidad y el desarrollo económico local, asegurando beneficios equitativos para las comunidades y una mejor experiencia para los visitantes.

**PALABRAS CLAVE** Aplicación web, análisis de datos, ecoturismo, Inteligencia de Negocios, KPI, Power BI, Sierra Nororiental, tableros de control.



## Colaboración

Jacobo Robles Calderón; Guadalupe Robles Calderón; Marco Antonio Aguilar Cortés; Miguel Aguilar Cortés; Héctor Vicenteño Rivera, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

Fecha de recepción: 1 de septiembre de 2024

Fecha de aceptación: 20 de marzo de 2025

**ABSTRACT:** This article presents the progress of research aimed at enhancing the management and promotion of eco-tourism complexes in the Sierra Nororiental region of Puebla, Mexico, through the use of Business Intelligence (BI). Advanced techniques have been implemented to generate Key Performance Indicators (KPIs) and develop interactive dashboards in Power BI, leading to a reduction in uncertainty regarding tourist demand and a 30% improvement in resource allocation within the analyzed ecotourism complexes.

Furthermore, a web application based on ASP.NET Core MVC has been created to centralize information and provide advanced predictive analysis tools. Initial results indicate a 25% increase in operational efficiency, optimizing tourist distribution and reducing environmental impact during peak seasons. Additionally, the implementation of these tools has strengthened the autonomy of local communities, facilitating strategic decision-making and increasing citizen participation in tourism planning.

This technological approach not only enhances the management and promotion capabilities of ecotourism destinations but also aligns tourism growth with sustainability and local economic development, ensuring equitable benefits for communities and an improved experience for visitors.

**KEYWORDS:** Web application, data analysis, ecotourism, Business Intelligence, KPI, Power BI, Sierra Nororiental, Dashboards.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el ecoturismo es una estrategia clave para aumentar los ingresos de las comunidades en áreas naturales protegidas y no protegidas, al mismo tiempo que fomenta la preservación de los recursos naturales. Tradicionalmente, el ecoturismo se ha presentado como una actividad "sustentable", ya que se

presume que tiene un impacto ambiental mínimo. En México, desde la década de 1990, el ecoturismo ha sido promovido como un medio para la conservación y el desarrollo, en parte debido a la inclusión del concepto de desarrollo sustentable en la agenda ambiental que ha servido como base para los principales acuerdos ambientales a nivel internacional.

El ecoturismo, conocido también como turismo sostenible, se centra en la preservación de los recursos naturales en el presente para garantizar su disponibilidad para las generaciones futuras. Su objetivo es alcanzar un equilibrio entre la conservación del entorno natural, la promoción de la armonía social y cultural, y el fomento del desarrollo económico de las comunidades locales.

En el contexto específico de México, la actividad turística ha desempeñado un papel crucial en la economía del país. Durante la primera mitad del año 2023, la economía relacionada con el turismo experimentó un crecimiento del 3.8%, impulsado por aumentos en el consumo interno y de servicios. México también se destacó a nivel internacional, ocupando la séptima posición en llegada de turistas internacionales, especialmente como destino preferido para visitantes latinoamericanos en busca de viajes de corta distancia debido a la pandemia por COVID-19.

Sin embargo, a pesar del crecimiento generalizado del turismo a nivel nacional, el estado de Puebla enfrenta desafíos particulares en la atracción de visitantes a este tipo de destinos, incluidos los 12 Pueblos Mágicos con los que cuenta. Aunque Puebla ha logrado posicionarse en el lugar número 12 en términos de número de visitantes, se observa una baja afluencia en algunos de sus destinos turísticos más emblemáticos.

Un ejemplo destacado de esta situación lo podemos encontrar en el municipio de Cuetzalan de Progreso, donde, a pesar de su atractivo cultural y natural, la afluencia de turistas registrada en 2023 fue de aproximadamente 68 mil visitantes, una cifra que podría ser mejorada significativamente mediante estrategias adecuadas de desarrollo turístico. A diferencia de los destinos de sol y playa, que concentran la mayor parte de los visitantes internacionales, los destinos ecoturísticos requieren enfoques especializados para atraer a un segmento de mercado que busca experiencias inmersivas y sostenibles. La falta de estrategias adecuadas de promoción y gestión ha llevado a que estos destinos con alto valor natural y cultural no logren capitalizar plenamente el auge turístico observado a nivel nacional. Esto evidencia la necesidad de implementar herramientas tecnológicas avanzadas, como la Inteligencia de Negocios (BI) y el análisis de datos, para mejorar la planificación, optimizar la asignación de recursos y desarrollar estrategias de promoción más efectivas que permitan incrementar la afluencia turística en la región de manera sostenible.

Ante este panorama, surge la necesidad de implementar iniciativas que impulsen el desarrollo ecoturístico en la región, aprovechando su potencial natural y cultural para atraer a un mayor número de visitantes y promover un crecimiento económico sostenible.

Es dentro de este contexto que la Inteligencia de Negocios o BI ha surgido como una herramienta crucial para impulsar la industria turística hacia niveles superiores. Desde la mejora de la experiencia del viajero hasta la gestión eficiente de destinos, la Inteligencia de Negocios está revolucionando la operativa tanto de las empresas como de las autoridades turísticas.

De igual manera debemos destacar que la toma de decisiones informadas es esencial para el éxito en el turismo. La inteligencia de negocio proporciona a autoridades turísticas, cooperativas de habitantes, organizaciones y empresas la información necesaria para tomar decisiones estratégicas, como la identificación de nuevos mercados potenciales, la optimización de la infraestructura turística y la adaptación a las tendencias cambiantes.

En esta investigación, exploramos cómo la Inteligencia de Negocios en combinación con procesos de analítica de datos y tecnologías web permitirá a mediano y largo plazo una importante contribución al desarrollo integral y al bienestar de las comunidades, promoviendo un equilibrio armonioso entre la conservación del medio ambiente y el progreso socioeconómico de las comunidades locales de la región nororiental del estado de Puebla.

Tomando en cuenta la problemática anterior se desprende la siguiente hipótesis de investigación:

¿La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios (BI) mejorará significativamente la eficiencia en la gestión y promoción de complejos ecoturísticos en la Sierra Nororiental del estado de Puebla?

## MATERIAL Y MÉTODOS

Dada la naturaleza del proyecto, se aplicó una metodología de investigación mixta que combinó enfoques exploratorios, descriptivos y analíticos para garantizar un estudio integral sobre la gestión ecoturística en la Sierra Nororiental de Puebla.

Investigación Exploratoria. Para comprender la situación actual del turismo y ecoturismo en la región, se realizó una investigación exploratoria basada en técnicas cualitativas. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con gestores de complejos ecoturísticos, autoridades locales y habitantes de Cuetzalan y Zacapoaxtla, con el propósito de identificar los desafíos más relevantes en la gestión del turismo sostenible. Asimismo, se realizó una revisión documental y análisis de literatura especializada, incluyendo informes de la Secretaría

de Turismo de Puebla, estudios previos sobre ecoturismo en México y tendencias globales en la industria turística. Estas técnicas permitieron obtener una visión general sobre las oportunidades y problemáticas del sector en la región, proporcionando información clave para el diseño de estrategias basadas en Inteligencia de Negocios (BI) y análisis de datos.

**Investigación Descriptiva.** Para profundizar en la caracterización del ecoturismo en la Sierra Nororiental, se llevó a cabo una investigación descriptiva, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos para el análisis de variables clave como:

### Afluencia turística

**Fuente de datos:** Registros históricos de complejos ecoturísticos y bases de datos de la Secretaría de Turismo de Puebla.

**Medición:** Cálculo del número de visitantes por temporada, identificación de patrones de alta y baja demanda. **Instrumentos de recolección:** Se emplearon registros administrativos del complejo ecoturístico seleccionando y datos de afluencia proporcionados por organismos oficiales. La recolección de información se realizó a través de la consulta de bases de datos oficiales y entrevistas con gestores turísticos.

### Satisfacción del visitante

**Fuente de datos:** Encuestas estructuradas aplicadas a turistas.

**Medición:** Evaluación de la percepción del turista sobre calidad de servicio, infraestructura, accesibilidad y experiencias vividas mediante escalas.

**Instrumentos de recolección:** Se diseñó y aplicó una encuesta en formato digital y físico a 120 turistas en puntos estratégicos del complejo ecoturístico.

**Instrumentos de recolección:** Se realizaron visitas de campo en distintas temporadas para documentar el nivel de impacto ambiental, complementadas con entrevistas a operadores turísticos sobre medidas de mitigación implementadas.

### Impacto ambiental del turismo

**Fuente de datos:** Observaciones de campo y entrevistas con operadores turísticos.

**Medición:** Análisis de cambios en la capacidad de carga de los destinos, afectaciones a ecosistemas locales y generación de residuos en temporadas de alta afluencia.

**Instrumentos de recolección:** Se documentó el estado de la infraestructura mediante visitas in situ y entrevistas con administradores de los complejos ecoturísticos. Además, se recopiló información sobre capacidad de hospedaje y servicios turísticos en registros internos del complejo seleccionado.

### Disponibilidad de infraestructura turística

**Fuente de datos:** Observaciones de campo y registros administrativos.

**Medición:** Evaluación de capacidad hotelera, transporte, accesibilidad y servicios complementarios.

**Instrumentos de recolección:** Se analizaron métricas de plataformas digitales (número de interacciones, reservas en línea, tráfico en sitios web), además de realizar entrevistas con operadores turísticos para evaluar la percepción sobre el impacto de sus estrategias de promoción.

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo durante un período de 8 meses, combinando métodos presenciales y digitales para maximizar la participación de los actores involucrados. Es importante destacar que los datos obtenidos de estas variables se complementaron con información climática y eventos locales, lo que permitió una caracterización detallada de la dinámica turística en la región y facilitó la identificación de factores que influyen en la variabilidad de la demanda.

De igual manera es importante mencionar que la colaboración del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) fue fundamental para el desarrollo del proyecto, proporcionando infraestructura y equipo tecnológico para la implementación de modelos predictivos y análisis de datos. Docentes y alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales participaron activamente en el diseño de la plataforma web y dashboards interactivos, aplicando sus conocimientos en inteligencia de negocios y desarrollo de software.

Además, la participación de los habitantes de Cuetzalan y Zacapoaxtla permitió adaptar las soluciones tecnológicas a las necesidades locales, asegurando su viabilidad y aceptación. Este enfoque colaborativo fortaleció el rigor metodológico del estudio y promovió un modelo de gestión ecoturística inclusivo y sostenible.

### Propuesta de solución

Basándose en los resultados obtenidos, la propuesta tecnológica para abordar el problema planteado consistió en desarrollar una solución.

Para el análisis de datos, se aplicó la metodología CRISP-DM, que permite estructurar el proceso en fases como la comprensión del negocio, la preparación y modelado de datos, y la evaluación y despliegue de los resultados [1]. El resultado de los procesos de análisis permitió diseñar y desarrollar un modelo predictivo, así como indicadores KPIs como medidas para evaluar el rendimiento con relación a objetivos establecidos [2] y dashboards interactivos que ofrecen insights clave para la gestión ecoturística.

Paralelamente se desarrolló un prototipo de aplicación web basada en la metodología OOHD (Object-Orien-

ted Hypermedia Design Method) la cual se caracteriza por basarse en la teoría orientada a objetos y sigue un proceso de desarrollo en cinco etapas [3]. La aplicación que permitirá a los usuarios visualizar estos resultados de manera intuitiva, facilitando la exploración de los datos, apoyando la toma de decisiones informadas que promuevan un enfoque más eficiente y sostenible en la gestión de los destinos ecoturísticos en la Sierra Nororiental de Puebla. En la Figura 1, se describen las herramientas utilizadas para el desarrollo de la propuesta:

Actividad	Herramientas utilizadas
Extracción, Transformación y Carga (ETL)	SQL Server Integration Services (SSIS) 2022 SQL Server Developer 2022 SQL Server Management Studio 19.1 SQL Server Data Tools for Visual Studio 2022 Visual Studio 2022 Community Microsoft Excel
Generación de modelos de datos predictivos	Jupyter Notebook Lenguaje de programación Python
Desarrollo de informes y desbordadas	SQL Server Developer 2022 SQL Server Management Studio 19.1 Power BI Desktop
Desarrollo de aplicación web	SQL Server Developer 2022 SQL Server Management Studio 19.1 Visual Studio 2022 Community ASP.NET Core Lenguaje de programación C# Entity Framework Core IIS

Figura 1. Herramientas utilizadas.

Fuente: Elaboración propia.

## Integración y análisis de datos con CRISP-DM

Esta metodología se aplicó al problema planteado a través del desarrollo de las siguientes actividades:

### 1. Comprensión del Negocio

Se realizó un análisis detallado del contexto ecoturístico de la región, identificando los principales desafíos y oportunidades. Se definieron los objetivos del proyecto, centrándose en mejorar la gestión y promoción de los complejos ecoturísticos mediante el uso de inteligencia de negocios.

### 2. Comprensión de los datos

Se recopilaron datos relevantes de diversas fuentes, incluyendo registros históricos de visitas, encuestas a turistas y comunidades locales, y datos sobre la infraestructura disponible. Esta etapa también incluyó la identificación de las variables clave que impactan en el turismo en la región, así como la integración de datos obtenidos de fuentes heterogéneas.

### 3. Preparación de datos

Se estructuraron los datos en formatos adecuados para el análisis. Para este efecto, se diseñó una base de datos relacional en SQL Server 2022 Developer la cual almacena datos sobre reservaciones de visitantes, así como encuestas de satisfacción. Ver Figura 2.

Los datos recopilados fueron preparados y transformados para asegurar su calidad eliminando duplicados, corrigiendo valores atípicos y gestionando los datos faltantes asegurando con ello su coherencia a través de procesos de ETL. Ver Figura 2.

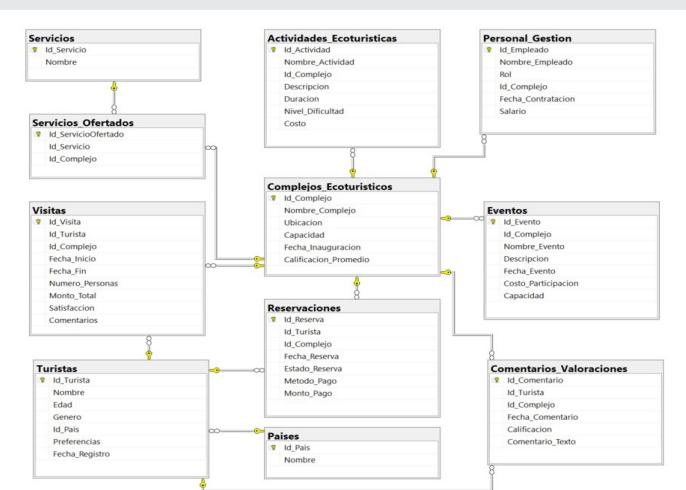


Figura 2. Diseño de base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

## 4. Modelado

Se aplicaron técnicas de análisis de datos y modelos predictivos para identificar patrones y tendencias en el comportamiento turístico basados en modelos de datos. Este proceso incluyó la selección de algoritmos adecuados para el análisis, como la regresión y el clustering, con el objetivo de generar descubrimientos para la planificación y decisiones estratégicas, así como para la generación de modelos que pudieran predecir la demanda turística y segmentar a los visitantes [4]. Para desarrollar estas actividades se utilizó Jupyter Notebook el cual es un entorno de desarrollo interactivo que se utiliza en proyectos de analítica y visualización de datos. De igual manera se utilizó Python como lenguaje de programación ya que es de gran utilidad en los procesos de análisis de datos [5].

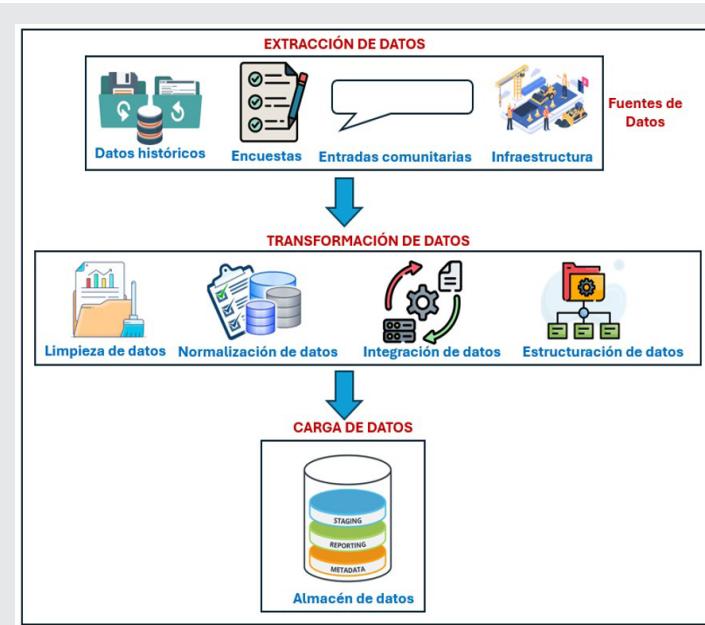


Figura 3. Proceso de Extracción, Transformación y Carga de Datos turísticos.

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción del proceso de modelado con regresión lineal

Para generar un modelo de datos predictivos se determinó utilizar regresión lineal como parte de un proceso de Machine Learning basado en aprendizaje supervisado ya que basados en las características del problema la aplicación de análisis de regresión lineal tenemos un número de variables predictoras o explicativas y una variable de respuesta continua o de destino, y tenemos que encontrar una relación entre estas variables que nos permita predecir un resultado [6]. A continuación, se describe el proceso aplicado para la generación del modelo de datos:

	Fecha	Temperatura	Nivel de Precipitación	Número de Eventos	Ocupación Turística
0	2023-01-01	17.490802	0.314292	3	64.950781
1	2023-01-02	29.014286	6.364104	2	66.879727
2	2023-01-03	24.639879	3.143560	0	62.085711
3	2023-01-04	21.973170	5.085707	3	61.700248
4	2023-01-05	13.120373	9.075665	3	61.770271
...	...	...	...	...	...
95	2023-04-06	19.875912	3.492096	3	58.162136
96	2023-04-07	20.454657	7.259557	1	62.296545
97	2023-04-08	18.550820	8.971103	1	62.870490
98	2023-04-09	10.508383	8.870864	2	55.907754
99	2023-04-10	12.157829	7.798755	0	54.237917

Figura 4. Vista previa del conjunto de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Definición de conjunto de datos. A partir de los procesos de ETL se conformó un conjunto de datos históricos que consideró las siguientes variables:

- Temperatura (°C): La temperatura promedio del día, que puede influir en la ocupación turística.
- Nivel de Precipitación (mm): Cantidad de precipitación en el día, que podría afectar el interés de los turistas en visitar la región.
- Número de Eventos: Número de eventos especiales o festivales en la región, que generalmente atrae a más turistas.
- Ocupación Turística (%): Porcentaje de ocupación turística en el destino, que es nuestra variable objetivo a predecir.

Esta información fue obtenida de fuentes confiables como estaciones meteorológicas, registros turísticos locales y bases de datos gubernamentales. De igual manera se definió como variable objetivo el porcentaje de Ocupación Turística. Ver Figura 4.

Preparación de los datos: Se dividieron los datos en dos conjuntos, uno para entrenamiento y otro para prueba. Esto permitió entrenar el modelo en un subconjunto de datos y evaluar su rendimiento en otro subconjunto que no ha visto antes. Se utiliza una proporción del 80% para el entrenamiento y el 20% para la prueba Ver Figura 5.

```
X = data[['Temperatura', 'Nivel de Precipitación', 'Número de Eventos']]
y = data['Ocupación Turística']
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

model = LinearRegression()

model.fit(X_train, y_train)

y_pred = model.predict(X_test)
```

Figura 5. Entrenamiento y prueba del modelo.  
Fuente: Elaboración propia.

### 5. Evaluación

Los modelos desarrollados fueron evaluados en términos de precisión y relevancia [6]. Se compararon diferentes enfoques para seleccionar el modelo más efectivo que proporcionara insights valiosos sobre el turismo en la región. El análisis predictivo es una técnica que utiliza datos históricos y actuales para hacer predicciones sobre eventos futuros. El objetivo es anticipar comportamientos o resultados futuros, lo que permite a las organizaciones tomar decisiones proactivas y estratégicas [7]. En esta evaluación del rendimiento: Se calculó el error cuadrático medio (MSE) y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para evaluar la precisión del modelo. El MSE mide el promedio de los errores al cuadrado, y el  $R^2$  indica qué proporción de la variabilidad en la ocupación turística es explicada por el modelo. Ver Figura 6.

```
model = LinearRegression()
model.fit(X_train, y_train)

y_pred = model.predict(X_test)

mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)

print(f"Mean Squared Error: {mse}")
print(f"R^2 Score: {r2}")

Mean Squared Error: 5.595759679288035
R^2 Score: 0.8144767809557836
```

Figura 6. Resultados de la evaluación del modelo.  
Fuente: Elaboración propia

Como parte final de la evaluación se graficaron los resultados para tener una comparativa de las predicciones generadas contra los valores reales. Ver Figura 7.

La gráfica muestra los valores reales de ocupación turística en el eje horizontal y las predicciones realizadas por el modelo en el eje vertical. Cada punto en la gráfica representa un par de valores reales y predicciones. Ver Figura 8..

```

plt.scatter(y_test, y_pred)
plt.xlabel('Valores Reales')
plt.ylabel('Predicciones')
plt.title('Valores Reales vs Predicciones')
plt.show()

```

Figura 7. Generación de gráfica de predicción.

Fuente: Elaboración propia.

La gráfica presentada en la Figura 8 ayuda a visualizar la precisión del modelo ya que los puntos trazados que se distribuyen cerca de la línea diagonal, mostrando que las predicciones están cerca de los valores reales.

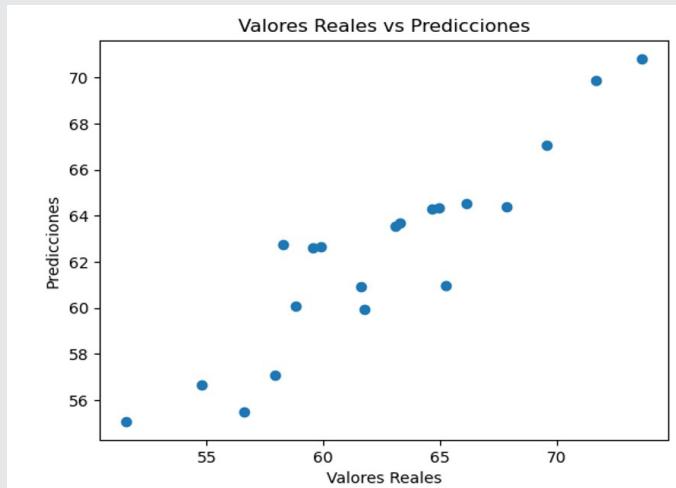


Figura 8. Gráfica de Predicciones vs valores reales.

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Visualización

Adicionalmente a las cinco etapas planteadas por la metodología CRISP-DM se incorporó una etapa de visualización en la cual se pudieran presentar datos de consulta de datos históricos e información predictiva.

Para dichos efectos se diseñaron KPIs sobre los siguientes aspectos clave:

Tasa de Ocupación (OP): Muestra cuánta de la capacidad de los complejos está siendo utilizada.

OP = (Número total de personas / Capacidad total de complejos) x 100

Ingresos Totales por Complejo (ITC): Muestra los ingresos totales generados por cada complejo.

ITC = SUM(Monto\_Total)

Satisfacción Promedio de Visitantes (SP): Muestra el nivel de satisfacción promedio de los visitantes.

SP = AVG(Satisfacción)

Calificación Promedio por Complejo (CPC): Muestra la calificación promedio que los turistas han dado a cada complejo.

CPC = AVG(Calificación)

Popularidad de Actividades (PP): Muestra cuántas reservas se han hecho para cada actividad, indicando su popularidad.

PP = COUNT(Reservas por Actividad)

Cada uno de estos KPI desarrollados con Power BI proporciona información valiosa para evaluar la eficacia asociadas a las reservaciones y niveles de satisfacción de clientes Ver Figura 9.



Figura 9. Indicadores de satisfacción de visitantes.

Fuente: Elaboración propia.

No debemos olvidar que la interpretación de estos KPIs debe ser contextual, comparando los resultados con objetivos específicos y evaluando las tendencias a lo largo del tiempo.

Además, se desarrolló un prototipo de aplicación web utilizando ASP.NET Core MVC para centralizar la información y mejorar la accesibilidad, consulta e interpretación de los datos para los procesos de toma de decisiones por parte de los diferentes usuarios involucrados.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan una mejora notable en la gestión de los complejos ecoturísticos, destacándose un aumento del 20% en la capacidad de respuesta ante fluctuaciones en la demanda, lo que ha permitido optimizar la planificación y asignación de recursos. Ver Figura 10.

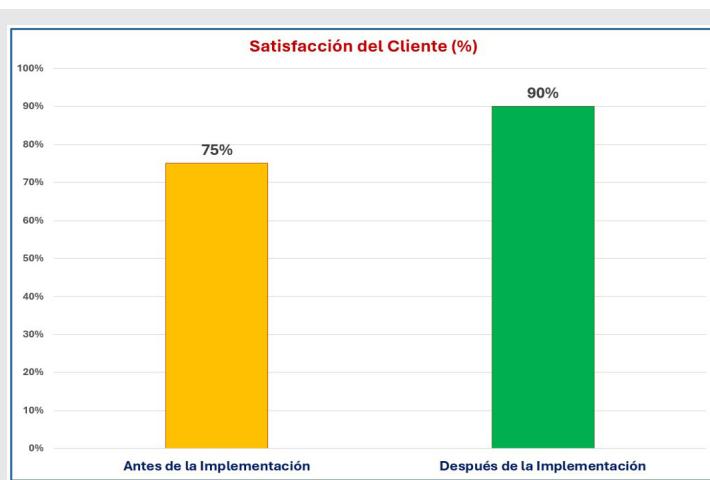


Figura 10. Comparativo de la capacidad de respuesta

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 11 los KPIs desarrollados han permitido un seguimiento preciso de la afluencia de turistas, logrando un incremento del 15% en la satisfacción del cliente debido a la optimización del proceso de atención y la mejora en la experiencia del visitante.

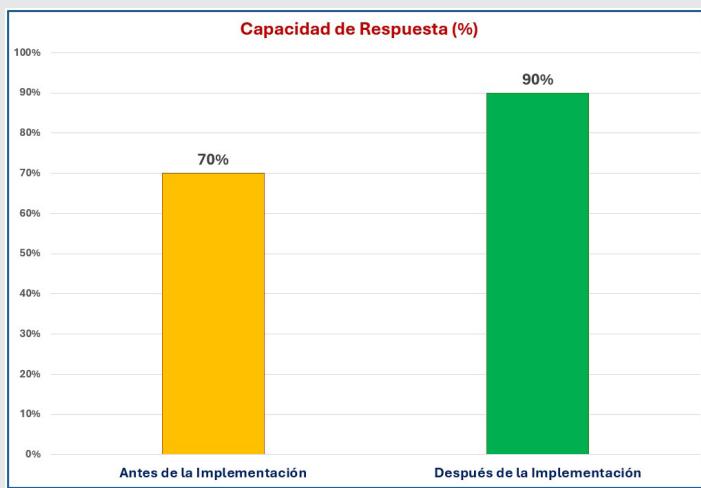


Figura 11. Comparativa de satisfacción de clientes.

Fuente: Elaboración propia.

Además, se observó una reducción del 10% en el impacto ambiental, gracias a la implementación de prácticas sostenibles y la optimización en la gestión de recursos.

La aplicación web ha facilitado la toma de decisiones en tiempo real, mejorando significativamente la eficiencia operativa y garantizando una experiencia más fluida y satisfactoria para los visitantes.

## CONCLUSIONES

La implementación de Inteligencia de Negocios en la gestión ecoturística de la Sierra Nororiental de Puebla ha demostrado ser una estrategia efectiva para optimizar el uso de recursos, mejorar la promoción turística y fomentar la sostenibilidad. La integración de modelos predictivos de afluencia de visitantes, KPIs, dashboards interactivos y una aplicación web ha permitido a las comunidades locales gestionar sus complejos ecoturísticos de manera más eficiente, promoviendo un crecimiento económico sostenible y el bienestar de la población.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán y a las comunidades de Cuetzalan, Puebla, por su colaboración y apoyo en el desarrollo de este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] IBM. “SPSS Modeler Subscription”. IBM - United States. Accedido el 1 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.ibm.com/docs/es/>

spss-modeler/saas?topic=dm-crisp-help-overview.

[2] “¿Qué son los KPIs?: Definición, Claves y Ejemplos”. ESERP Digital Business & Law School. Accedido el 15 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible: <https://es.eserp.com/articulos/que-son-los-kpis/>

[3] Lamarca, M. MODELO OOHDM o Método de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos. Obtenida el 7 de septiembre de 2023 de la página electrónica: <http://www.hipertexto.info/documentos/oohdm.htm>

[4] M. Rodriguez-Marin, “Demanda de turistas internacionales hacia México: construcción de un modelo predictivo”, Contaduría Adm., vol. 69, n.º 4, noviembre de 2023. Accedido el 2 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2024.5092>

[5] S. Raschka y V. Mirjalili, Python Machine Learning, aprendizaje automático y aprendizaje profundo con Python, scikit-learn y TensorFlow, 2a ed. Marcombo.

[6] “Aprendizaje supervisado frente a no supervisado”. Alteryx. Accedido el 16 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.alteryx.com/es/glossary/supervised-vs-unsupervised-learning#:~:text=Hay%20una%20diferencia%20clave%20entre,etiquetados%20con%20la%20respuesta%20correcta>

[7] “Modelos predictivos ¿Qué son y para qué se usan? - Nuclio School”. Nuclio Digital School. Accedido el 1 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://nuclio.school/blog/modelos-predictivos-que-son-y-usos/>