

**Facultad de Tecnologías Interactivas**

Trabajo de diploma para optar por el título de   
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Desarrollo de una interfaz gráfica para la interpretación de modelos predictivos aplicados al análisis del claustro docente**

**Autor:**

Héctor Damian González Brito

**Tutores:**

M. Sc. Yadira Ramírez Rodríguez

**La Habana, [Mes] de [Año]**

**“Año [Año] de la Revolución”**

**"El conocimiento es poder, pero la sabiduría reside en cómo se usa ese poder. No basta con saber, hay que aplicar; no basta con querer, hay que actuar."**

— Johann Wolfgang von Goethe

# Declaración de Autoría.

El autor del trabajo de diploma con título **Desarrollo de una interfaz gráfica para la interpretación de modelos predictivos aplicados al análisis del claustro docente** concede a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la investigación, con carácter exclusivo. De forma similar se declara único autor de su contenido. Para que así conste firman la presente a los 9 días del mes de septiembre del año 2024.

Héctor Damian González Brito  
Autor

M.Sc. Yadira Ramírez Rodríguez  
Tutor

# Datos de Contacto.

Yadira Ramírez Rodríguez, graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas en el 2007. Máster en Calidad de Software y profesora auxiliar con más de 15 de años de experiencia en la asignatura de Ingeniería de Software. Jefa del Departamento Docente de Informática de la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Líneas de Investigación: Ingeniería de Sistemas y Calidad de Software.

Correo electrónico: [yramirezr@uci.cu](mailto:yramirezr@uci.cu)

# **Agradecimientos.**

# Dedicatoria.

A mi madre, por ser el pilar en cada paso y la brújula en cada decisión.

Por enseñarme que la fuerza no se mide en palabras, sino en los silencios que sostienen y en las manos que nunca sueltan.

Por ser ejemplo de sacrificio, amor y perseverancia, y por recordarme, una y otra vez, que rendirse nunca es una opción.

Este logro lleva mi nombre, pero es tuyo en cada sentido.

Te lo debo todo.

# Resumen

La composición y el comportamiento del claustro docente en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) demandan un análisis profundo y eficiente que permita interpretar tendencias y apoyar la toma de decisiones basadas en datos. Aunque se cuenta con modelos predictivos como AutoARIMA, CNN, LSTM y Autoencoders implementados en el backend, su complejidad dificulta una visualización clara y accesible de los resultados. Para resolver esta situación, se desarrolla ForecEdu, una interfaz gráfica que proporciona una representación visual intuitiva y eficiente de los datos generados por dichos modelos. La solución está construida utilizando Next.js y Tailwind CSS para el frontend, consumiendo la información provista por un backend desarrollado en Django. ForecEdu permite visualizar tendencias, realizar comparaciones de datos y aplicar pruebas estadísticas, como el test de Friedman y la prueba post-hoc de Nemenyi, facilitando la interpretación de resultados y optimizando el proceso de toma de decisiones académicas en la UCI.

**Palabras Clave:** predicción, visualización, interfaz, análisis, docencia

***Abstract***

*The composition and behavior of the teaching staff at the University of Informatics Sciences (UCI) require an in-depth and efficient analysis to interpret trends and support data-driven decision-making. Although predictive models such as AutoARIMA, CNN, LSTM, and Autoencoders are implemented in the backend, their complexity hinders a clear and accessible visualization of the results. To address this situation, ForecEdu is developed, a graphical interface that provides an intuitive and efficient visual representation of the data generated by these models. The solution is built using Next.js and Tailwind CSS for the frontend, consuming information provided by a backend developed in Django. ForecEdu enables trend visualization, data comparison, and the application of statistical tests such as the Friedman test and the Nemenyi post-hoc test, facilitating result interpretation and optimizing the academic decision-making process at UCI.*

**Key Words:** *prediction, visualization, interface, analysis, teaching*

# Índice General

[Declaración de Autoría. IV](#_Toc191019445)

[Datos de Contacto. V](#_Toc191019446)

[Agradecimientos. VI](#_Toc191019447)

[Dedicatoria. VII](#_Toc191019448)

[Resumen VIII](#_Toc191019449)

[Índice General IX](#_Toc191019450)

[Índice de Imágenes XI](#_Toc191019451)

[Índice de Tablas XII](#_Toc191019452)

[Introducción. - 13 -](#_Toc191019453)

[CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. - 16 -](#_Toc191019454)

[1.1. Conceptos Fundamentales - 16 -](#_Toc191019455)

[1.2. Marco Teórico de la Investigación. - 17 -](#_Toc191019456)

[1.2.1. Gestión de recursos humanos en el contexto educativo. - 17 -](#_Toc191019457)

[1.2.2. El claustro docente como núcleo de la gestión educativa. - 17 -](#_Toc191019458)

[1.2.3. Inteligencia artificial y su aplicación en la educación. - 17 -](#_Toc191019459)

[1.2.4. Aprendizaje automático: capacidades para la predicción y optimización. - 17 -](#_Toc191019460)

[1.2.5. Análisis predictivo en la gestión educativa. - 18 -](#_Toc191019461)

[1.2.6. Visualización de datos: facilitando la comprensión del rendimiento educativo - 18 -](#_Toc191019462)

[1.3. Estudio del Estado del Arte. - 19 -](#_Toc191019463)

[1.3.1. Comparación de Sistemas de Visualización - 21 -](#_Toc191019464)

[1.3.2. Análisis de las Herramientas para ForecEdu - 22 -](#_Toc191019465)

[1.4. Tecnologías y Herramientas - 22 -](#_Toc191019466)

[1.4.1. Lenguaje de programación - 22 -](#_Toc191019467)

[1.4.2. Entorno de desarrollo. - 22 -](#_Toc191019468)

[1.4.3. Frameworks y bibliotecas utilizadas. - 22 -](#_Toc191019469)

[Librerías para visualización de datos. - 23 -](#_Toc191019470)

[1.4.4. Metodología de la Investigación. - 23 -](#_Toc191019471)

[1.5. Conclusiones del Capitulo - 23 -](#_Toc191019472)

[CAPITULO II. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN - 25 -](#_Toc191019473)

[Conclusiones Generales. - 26 -](#_Toc191019474)

[Referencias Bibliográficas. - 27 -](#_Toc191019475)

# Índice de Imágenes

# Índice de Tablas

# 

# Introducción.

El avance tecnológico y la creciente necesidad de tomar decisiones fundamentadas en datos han llevado a la implementación de múltiples herramientas para el análisis y la interpretación de información compleja. En el ámbito académico, la gestión y análisis del claustro docente constituye un aspecto crucial para garantizar la calidad del proceso educativo. La Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) no es la excepción, enfrentando el desafío de comprender las tendencias y comportamientos de su claustro docente para apoyar la toma de decisiones estratégicas. En este contexto, surgen necesidades específicas de visualización y representación gráfica de los datos generados a partir de modelos predictivos, permitiendo a los tomadores de decisiones interpretar la información de forma clara, precisa y eficiente.

*Contexto y Justificación*

La UCI, como centro educativo y de investigación, posee un entorno complejo donde la planificación y el análisis del personal docente son elementos fundamentales para garantizar la calidad y sostenibilidad de sus programas académicos. La institución cuenta con un sistema backend robusto que implementa modelos predictivos avanzados, tales como AutoARIMA, CNN, LSTM y Autoencoders. Estos modelos permiten proyectar tendencias y analizar comportamientos basados en datos históricos y patrones detectados, proporcionando un potencial significativo para la toma de decisiones basadas en evidencia.

Sin embargo, la alta complejidad técnica de dichos modelos limita su accesibilidad y comprensión por parte de usuarios no especializados. Esta barrera dificulta el uso efectivo de los resultados generados, reduciendo el impacto positivo que podrían tener en la planificación académica y la gestión del claustro docente. Por tanto, resulta imperativo diseñar una herramienta que facilite la interpretación de estos datos mediante una visualización clara, intuitiva y accesible.

ForecEdu surge como una solución innovadora para abordar esta problemática, ofreciendo una interfaz gráfica que integra tecnologías modernas como Next.js y Tailwind CSS en el frontend, y consumiendo un backend desarrollado en Django. Esta plataforma no solo permite visualizar tendencias y realizar comparaciones, sino que también incorpora pruebas estadísticas avanzadas como el test de Friedman y la prueba post-hoc de Nemenyi, aportando un valor añadido en la interpretación de los resultados.

*Importancia del Proyecto*

La implementación de una herramienta como ForecEdu tiene un impacto significativo en la optimización de los procesos de toma de decisiones en la UCI. Al proporcionar representaciones visuales claras de datos complejos, esta herramienta permite a los gestores académicos y administrativos identificar patrones, comparar desempeños y tomar decisiones informadas basadas en datos.

Además, ForecEdu aborda la necesidad de democratizar el acceso a herramientas analíticas avanzadas. A través de una interfaz gráfica intuitiva, incluso los usuarios con conocimientos técnicos limitados pueden interactuar con los resultados de los modelos predictivos, comprendiendo su significado y aplicabilidad. Esto contribuye a cerrar la brecha entre los análisis técnicos y la acción práctica, mejorando así la efectividad de las estrategias académicas implementadas.

*Revisión de Literatura*

El diseño e implementación de interfaces gráficas para la visualización de datos es un campo ampliamente explorado en la literatura. Estudios previos destacan la importancia de la usabilidad y la experiencia del usuario en el éxito de estas herramientas. Por ejemplo, el estudio de (Alan N. Inglis, Andrew C. Parnell, C. Hurley, 2021) presenta técnicas de visualización para interpretar modelos de aprendizaje automático, destacando cómo la representación gráfica puede simplificar la comprensión de la importancia de variables y efectos de interacción. Asimismo, (Catherine Hurley, Mark OConnell, Katarina Domijan, 2021) proponen métodos interactivos de visualización que permiten explorar modelos de aprendizaje automático de forma intuitiva y comprensible.

ForecEdu se posiciona en esta línea de investigación, integrando las mejores prácticas en diseño de interfaces y visualización de datos para crear una herramienta única adaptada a las necesidades de la UCI.

*Problema Científico*

El problema científico que aborda este trabajo es la falta de accesibilidad y comprensión de los resultados generados por modelos predictivos avanzados en el contexto académico de la UCI. A pesar de la disponibilidad de datos y herramientas analíticas, la falta de representaciones visuales intuitivas limita la capacidad de los usuarios para interpretar y actuar en base a la información proporcionada.

*Objeto de Estudio y Campo de Acción*

El objeto de estudio de esta investigación es la visualización de datos generados por modelos predictivos aplicados al análisis del claustro docente. El campo de acción se centra en el diseño, desarrollo e implementación de una interfaz gráfica interactiva que facilite la interpretación de estos datos en el contexto de la UCI.

*Objetivos y Tareas de la Investigación*

El objetivo general es desarrollar una herramienta gráfica que permita la visualización intuitiva de los resultados generados por modelos predictivos, optimizando así el proceso de toma de decisiones académicas en la UCI. Para ello, se plantean las siguientes tareas específicas:

* Investigar las mejores prácticas en diseño de interfaces y visualización de datos.
* Analizar las necesidades y expectativas de los usuarios en el contexto académico de la UCI.
* Diseñar una propuesta de interfaz que integre funcionalidades de visualización y análisis estadístico.
* Implementar la solución utilizando tecnologías modernas y realizar pruebas de usabilidad.
* Validar la herramienta con usuarios finales y realizar ajustes según la retroalimentación recibida.

*Resultados Esperados*

Se espera que ForecEdu facilite la interpretación de los resultados generados por modelos predictivos, promoviendo una toma de decisiones más informada y eficiente en la UCI. Además, se prevé que la herramienta incremente la comprensión y utilización de los modelos predictivos por parte de los gestores académicos, mejorando así la planificación y gestión del claustro docente.

En conclusión, ForecEdu representa un avance significativo en el uso de tecnologías modernas para abordar problemas complejos en el contexto académico, alineándose con las necesidades y desafíos de la UCI.

# CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

La comprensión integral de ForecEdu requiere explorar tanto los fundamentos conceptuales que sustentan su diseño como las herramientas y tecnologías que lo hacen posible. Para cimentar esta propuesta, se examinan los conceptos esenciales que sustentan estas áreas, seguidos por un análisis de sistemas homologados que aportan referencias clave. Finalmente, se describen las tecnologías que integran y potencian las capacidades de esta herramienta, estableciendo las bases para su implementación.

## Conceptos Fundamentales

La comprensión de los conceptos fundamentales es esencial para el desarrollo y aplicación efectiva de sistemas de análisis y visualización de datos. Estos conceptos proporcionan el marco teórico necesario para interpretar los resultados y tomar decisiones informadas basadas en datos.

Los *modelos predictivos* son herramientas analíticas que utilizan datos históricos para predecir resultados futuros. Se emplean en diversas disciplinas para anticipar tendencias y comportamientos, facilitando la toma de decisiones estratégicas. Estos modelos incluyen técnicas como la regresión lineal, árboles de decisión y redes neuronales, entre otras (Kuhn, M., & Johnson, K., 2019).

La *visualización de datos* es el proceso de representar información de manera gráfica, permitiendo una comprensión más intuitiva de patrones y tendencias. Es una herramienta crucial en el análisis de datos, ya que facilita la interpretación y comunicación de resultados complejos (Few, 2018).

El *test de Friedman* es una prueba estadística no paramétrica utilizada para detectar diferencias en tratamientos a través de múltiples intentos. Se aplica cuando se tienen medidas repetidas en bloques completos y es una alternativa al análisis de varianza de medidas repetidas cuando no se cumplen los supuestos de normalidad (Conover, 1999).

La *prueba post-hoc de Nemenyi* se utiliza después de realizar el test de Friedman para identificar qué grupos específicos difieren entre sí. Es útil en comparaciones múltiples para controlar el error tipo I y determinar diferencias significativas entre pares de grupos. (Hollander, M., Wolfe, D. A., & Chicken, E., 2013)

Una *Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) permite* a los usuarios interactuar con sistemas informáticos de manera visual e intuitiva, utilizando elementos gráficos como ventanas, iconos y menús. Las GUIs son fundamentales para mejorar la usabilidad y accesibilidad de aplicaciones complejas (Shneiderman, B., & Plaisant, C., 2017).

El **análisis de series temporales** implica examinar datos recolectados en secuencias cronológicas para identificar patrones, tendencias y ciclos. Es esencial en la modelización predictiva para prever comportamientos futuros basados en datos (Hyndman, 2021).

## Marco Teórico de la Investigación.

### Gestión de recursos humanos en el contexto educativo.

La gestión de recursos humanos en el ámbito educativo abarca una serie de actividades clave que permiten atraer, desarrollar y retener al personal docente adecuado. En instituciones como la UCI, el claustro docente juega un papel crucial, pues su desempeño afecta directamente la calidad educativa. La correcta gestión de los docentes no solo implica selección y contratación, sino también el acompañamiento continuo a través de la evaluación del rendimiento y la formación continua, lo cual puede ser medido y analizado mediante herramientas de análisis predictivo, como las implementadas en ForecEdu.

### El claustro docente como núcleo de la gestión educativa.

El claustro docente es el conjunto de profesores que participan activamente en la toma de decisiones académicas y pedagógicas dentro de la institución. Su composición, que puede incluir tanto personal a tiempo completo como parcial, refleja la diversidad de enfoques pedagógicos y especializaciones dentro de la institución. Este grupo es esencial para asegurar que los objetivos educativos se alcancen, no solo en términos de contenido, sino también en la forma en que se presenta y evalúa el proceso de aprendizaje. Mediante el uso de herramientas de análisis de datos como los modelos predictivos y de regresión, ForecEdu permite examinar y optimizar el desempeño del claustro docente, evaluando patrones en su rendimiento y facilitando la toma de decisiones estratégicas.

### Inteligencia artificial y su aplicación en la educación.

La inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas capaces de simular procesos de pensamiento humano para resolver problemas en condiciones de incertidumbre y limitación de recursos. En el contexto de ForecEdu, la IA no solo facilita la toma de decisiones mediante el análisis de grandes volúmenes de datos, sino que también optimiza la predicción del comportamiento futuro del claustro docente. La aplicación de modelos basados en IA permite detectar tendencias emergentes y hacer proyecciones más precisas sobre el rendimiento académico de los docentes, lo que contribuye a la mejora continua del proceso educativo.

### Aprendizaje automático: capacidades para la predicción y optimización.

El aprendizaje automático (Machine Learning) es un subcampo de la IA que se enfoca en desarrollar algoritmos capaces de aprender patrones de datos sin necesidad de intervención humana explícita. En ForecEdu, se utilizan modelos de aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo para analizar los datos históricos sobre el desempeño del claustro docente. Estos modelos no solo ayudan a identificar tendencias, sino que también predicen comportamientos futuros y optimizan la asignación de recursos educativos, mejorando así la eficiencia operativa y la calidad educativa.

### Análisis predictivo en la gestión educativa.

El análisis predictivo permite predecir comportamientos futuros a partir de datos históricos. En ForecEdu, esta técnica es esencial para anticipar el rendimiento futuro del claustro docente y tomar decisiones informadas sobre la gestión educativa. Utilizando modelos estadísticos y algoritmos de aprendizaje automático, se pueden analizar variables como el rendimiento en el aula, la participación en actividades académicas y la tendencia en la formación continua. Este tipo de análisis facilita la identificación temprana de posibles desafíos y permite aplicar soluciones proactivas.

Modelos predictivos en la educación.

Dentro de los modelos predictivos, los modelos de regresión se destacan por su capacidad para prever el rendimiento docente a partir de variables específicas, como la asistencia a formación continua o la evaluación de desempeño. Estos modelos permiten hacer proyecciones sobre el rendimiento académico en base a datos previos, lo que resulta en una herramienta poderosa para la toma de decisiones dentro de ForecEdu. Además, los modelos de clasificación permiten segmentar a los docentes según su rendimiento, optimizando los recursos destinados a su desarrollo.

Modelos de series temporales.

Las series temporales son fundamentales en la educación, ya que permiten analizar el comportamiento de los docentes a lo largo del tiempo. Mediante la visualización de estos datos, ForecEdu proporciona una forma de evaluar cómo las tendencias de desempeño se desarrollan durante el ciclo académico y cómo factores externos o cambios en la metodología educativa pueden influir en estos patrones. Las herramientas de visualización de datos en ForecEdu permiten representar de forma clara estos patrones, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

### Visualización de datos: facilitando la comprensión del rendimiento educativo

La visualización de datos es crucial para representar la información de manera gráfica y permitir que los usuarios comprendan patrones complejos de manera intuitiva. En ForecEdu, los gráficos interactivos, las tablas dinámicas y los dashboards permiten a los usuarios explorar datos educativos de manera flexible. Además, la interfaz gráfica del sistema, desarrollada con tecnologías como Next.js y Tailwind CSS, asegura que la visualización sea fluida y accesible, permitiendo una interacción sencilla y eficiente con los datos.

## Estudio del Estado del Arte.

El análisis de datos mediante inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta clave en diversas áreas, incluyendo la educación y la visualización de información. En el contexto de herramientas interactivas, los sistemas de visualización permiten interpretar grandes volúmenes de datos de manera eficiente, facilitando la toma de decisiones basada en patrones y tendencias detectadas por modelos de aprendizaje automático. A continuación, se describen algunos sistemas que ilustran cómo se han abordado estos desafíos en la presentación gráfica de resultados procesados por IA.

*Tableau*

Tableau es una plataforma de visualización de datos ampliamente utilizada en diversas industrias. Permite conectar múltiples fuentes de datos y aplicar técnicas de análisis avanzadas, incluyendo inteligencia artificial, para generar dashboards interactivos. Sus capacidades incluyen representación de datos en gráficos dinámicos, mapas de calor, diagramas de dispersión y visualización en tiempo real. La plataforma también permite integrar modelos predictivos, lo que facilita la interpretación de tendencias y la toma de decisiones basada en datos. Sin embargo, su curva de aprendizaje puede ser un desafío para usuarios sin experiencia previa en herramientas de visualización avanzada.

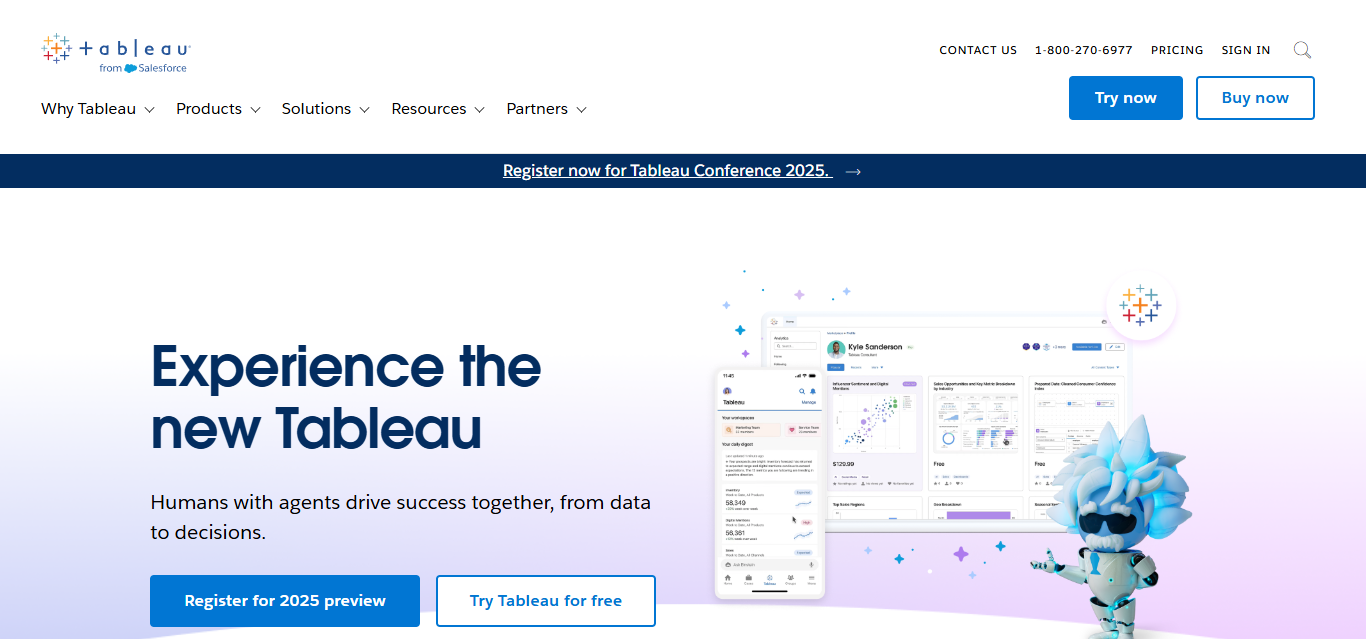


Ilustración 1: Interfaz de Tableau.

*Power BI*

Power BI, desarrollado por Microsoft, es una herramienta de inteligencia de negocios que permite crear informes interactivos y cuadros de mando personalizados. Su integración con modelos de machine learning permite visualizar predicciones y tendencias dentro de conjuntos de datos diversos. Destaca por su compatibilidad con múltiples formatos y su capacidad de automatizar actualizaciones de datos en tiempo real. A pesar de sus ventajas, el rendimiento puede verse afectado al manejar grandes volúmenes de datos, lo que puede requerir optimización en la preparación de estos.

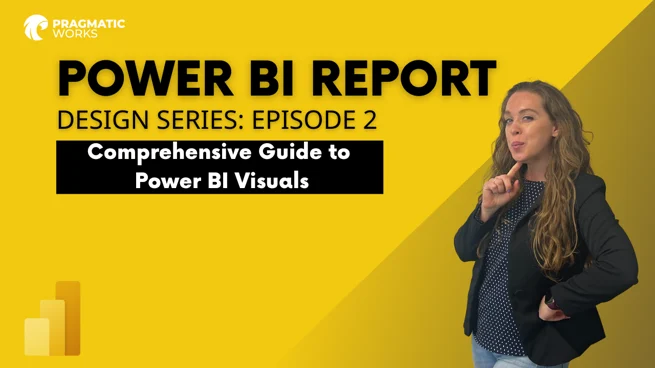
****

Ilustración 2: Interfaz de Power BI.

*Zoho Analytics*

Zoho Analytics es una herramienta de análisis de datos que facilita la creación de informes y dashboards interactivos, permitiendo la integración de modelos predictivos en tiempo real. Esta plataforma es especialmente útil para usuarios que buscan una solución lista para usar, sin necesidad de conocimientos avanzados en desarrollo. Zoho Analytics permite conectar diversas fuentes de datos y visualizarlos en gráficos interactivos, facilitando el análisis de grandes volúmenes de datos mediante inteligencia artificial. Sin embargo, su flexibilidad es limitada en comparación con bibliotecas como D3.js, que permiten una personalización más profunda de las visualizaciones. A pesar de ello, Zoho Analytics sigue siendo una opción eficiente y accesible para proyectos que requieren visualización rápida y efectiva de resultados procesados.

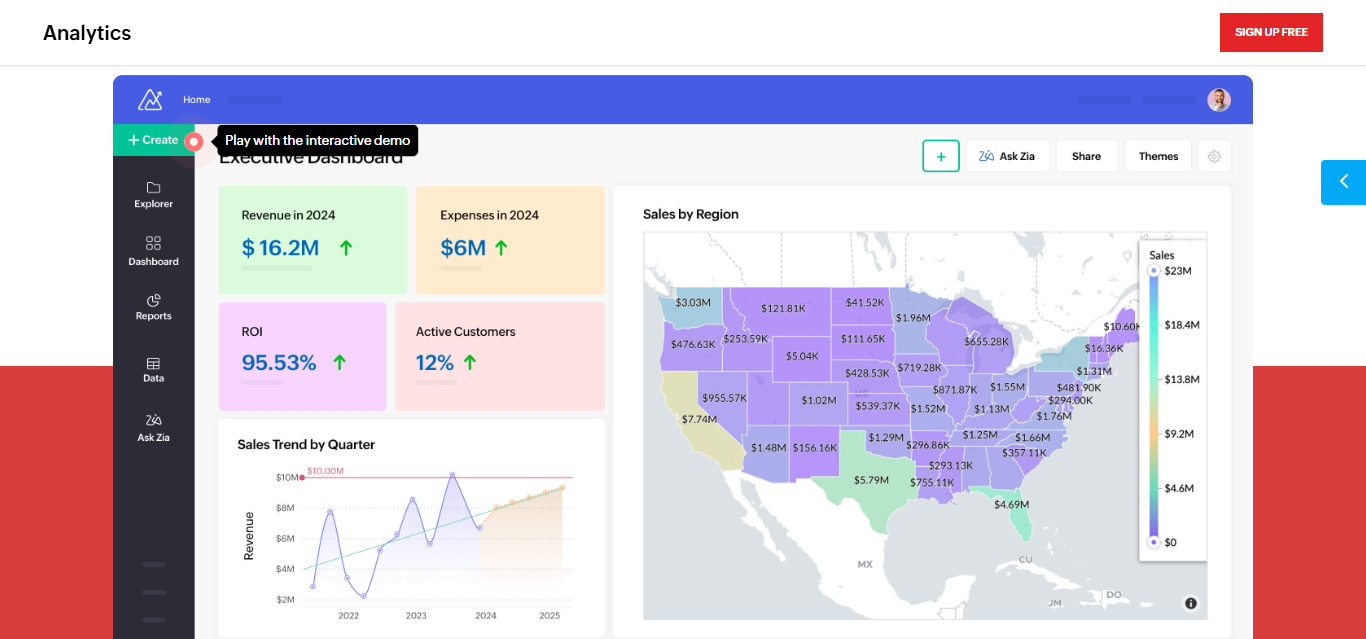


Ilustración 3: Interfaz de Zoho Analytics.

Los sistemas analizados evidencian que la visualización de datos juega un papel fundamental en la interpretación de modelos predictivos. Cada herramienta ofrece ventajas y limitaciones dependiendo del contexto y las necesidades del usuario. En el caso de ForecEdu, la integración de técnicas de visualización dinámica permitirá a los usuarios explorar los resultados de los modelos de IA de manera clara y accesible, facilitando la comprensión y toma de decisiones basada en datos procesados.

### Comparación de sistemas de visualización

La siguiente tabla presenta una comparación entre tres de los sistemas más relevantes en la visualización de datos mediante inteligencia artificial: Tableau, Power BI y Zoho Analytics. Se analizan aspectos clave como la facilidad de uso, integración con IA, flexibilidad de personalización y rendimiento con grandes volúmenes de datos. Este análisis permite identificar las mejores prácticas que podrían aplicarse a la solución desarrollada en ForecEdu, así como evitar problemas o deficiencias presentes en estas plataformas.

Table 1: Comparación de los sistemas Tableau, Power BI y Zoho Analytics.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parámetro | Tableau | Power BI | Zoho Analytics |
| Facilidad de uso | Curva de aprendizaje alta, requiere experiencia | Más accesible para usuarios sin experiencia técnica | Interfaz amigable, fácil de usar para principiantes |
| Integración con IA | Buen soporte para integración con IA y modelos predictivos | Compatible con modelos de machine learning | Integración de IA en tiempo real, pero limitada en comparación con Tableau y Power BI |
| Flexibilidad | Altamente personalizable con gran control sobre la visualización | Moderadamente flexible, pero más rígido que Tableau | Menos flexible, con menos opciones de personalización |
| Rendimiento con grandes volúmenes de datos | Muy eficiente con grandes volúmenes | Puede requerir optimización en grandes volúmenes | Buen rendimiento en datos moderados, pero limitado con grandes conjuntos |
| Costo | Alto costo, dirigido a empresas grandes | Más asequible, ideal para pequeñas y medianas empresas | Precios competitivos, con opciones accesibles para proyectos pequeños |

### Análisis de las herramientas para ForecEdu

Cada uno de estos sistemas ofrece características que podrían beneficiar a ForecEdu dependiendo de las necesidades y los recursos disponibles. La integración de técnicas de visualización dinámica será clave en ForecEdu, permitiendo a los usuarios explorar los resultados de los modelos de IA de manera clara y accesible, facilitando la comprensión y toma de decisiones basada en datos procesados. Sin embargo, es importante considerar las limitaciones de cada plataforma, como la flexibilidad en la personalización y el manejo de grandes volúmenes de datos, que podrían impactar el rendimiento general del sistema.

## Tecnologías y Herramientas

### Lenguaje de programación

Para el desarrollo del frontend de la aplicación se utilizó *JavaScript* con *TypeScript*, lo que permitió agregar tipado estático al código para mejorar su robustez y mantenibilidad. TypeScript facilita la detección temprana de errores, mejora la organización del código y permite un desarrollo más escalable.

### Entorno de desarrollo.

El desarrollo del frontend se llevó a cabo en *Visual Studio Code*, un editor de código fuente ampliamente utilizado por su soporte para extensiones, depuración avanzada y compatibilidad con herramientas de desarrollo modernas. Esta herramienta permitió gestionar eficientemente el código, realizar pruebas y optimizar la experiencia de desarrollo.

### Frameworks y bibliotecas utilizadas.

Frameworks

* Next.js: Framework basado en React que proporciona renderizado del lado del servidor (SSR) y generación estática, mejorando el rendimiento y la optimización SEO de la aplicación.
* React: Biblioteca para la creación de interfaces de usuario modulares y eficientes.
* Tailwind CSS: Framework de utilidades para la estilización del frontend, permitiendo diseños flexibles y altamente personalizables.

### Librerías para visualización de datos.

* *Chart.js + react-chartjs-2*: Utilizadas para la representación de datos mediante gráficos interactivos.
* *React Graph Vis*: Facilita la visualización de grafos, permitiendo representar relaciones entre datos de manera intuitiva.
* *React Tooltip*: Implementación de tooltips para mejorar la interactividad en los elementos visuales de la aplicación.

Herramientas de desarrollo y buenas prácticas.

* *TypeScript*: Mejora la robustez del código al agregar tipado estático.
* *ESLint*: Garantiza la aplicación de buenas prácticas en el código, reduciendo errores y mejorando la legibilidad.
* *PostCSS*: Procesador de estilos utilizado en conjunto con Tailwind CSS para optimizar los estilos de la aplicación.

Integración con el backend

* *Axios*: Cliente HTTP utilizado para la realización de peticiones al backend de manera eficiente y flexible.

Con esta selección de herramientas y bibliotecas, el desarrollo del frontend se estructuró para garantizar un código modular, mantenible y optimizado para su interacción con el backend.

### Metodología de la investigación.

*XP (Extreme Programming),* destaca por su enfoque ágil y flexible, ideal para proyectos que requieren una rápida adaptación a cambios. XP se enfoca en la entrega continua de software funcional mediante ciclos de desarrollo cortos e iterativos, lo que permite incorporar feedback constante de los usuarios y mejorar el sistema de manera continua. Además, XP promueve una estrecha colaboración entre los miembros del equipo, incluyendo programadores, testers y diseñadores, lo que facilita la resolución de problemas de forma ágil. Otra característica clave de XP es su enfoque en la calidad del código, con prácticas como la refactorización constante y las pruebas automatizadas, asegurando que el software sea robusto y escalable a medida que se desarrollan nuevas funcionalidades. Este enfoque iterativo y colaborativo encaja perfectamente con los objetivos de ForecEdu, permitiendo una rápida evolución del sistema y una alta calidad en su entrega.

## Conclusiones del Capitulo.

Se ha desarrollado un marco teórico que abarca los principales conceptos relacionados con la gestión del claustro docente, la inteligencia artificial y el análisis predictivo en el ámbito educativo. Estos fundamentos proporcionan la base conceptual necesaria para entender el contexto en el que opera ForecEdu.

El análisis del estado del arte ha permitido identificar diversas herramientas y metodologías utilizadas en la visualización y análisis de datos en entornos educativos. La comparación de sistemas como Tableau, Power BI y Zoho Analytics ha evidenciado las ventajas y limitaciones de cada uno, justificando la selección de Zoho Analytics como solución integrada en ForecEdu.

Asimismo, se ha establecido un conjunto de tecnologías y herramientas que conforman la arquitectura del frontend del sistema. El uso de Next.js y Tailwind CSS, junto con bibliotecas especializadas en visualización como Chart.js y React Graph Vis, garantiza una interfaz optimizada para la exploración e interpretación de datos educativos. La integración con el backend mediante Axios permite la comunicación eficiente con los modelos analíticos que sustentan la funcionalidad de la plataforma.  
Por último, se ha decidido adoptar la metodología de desarrollo XP (Extreme Programming), la cual guiará todo el proceso de desarrollo de ForecEdu, asegurando un enfoque ágil, iterativo y colaborativo.

Este capítulo sienta las bases teóricas y tecnológicas necesarias para la implementación de ForecEdu, asegurando que el desarrollo del sistema se alinee con los principios del análisis predictivo y la visualización de datos en el contexto educativo.

# Capitulo II. Análisis y diseño de la solución

## Descripción de la Plataforma

El análisis y visualización de datos juegan un papel crucial en la interpretación de tendencias y la toma de decisiones basadas en modelos predictivos. La complejidad de estos modelos puede dificultar la comprensión de sus resultados, lo que hace indispensable una herramienta que los presentes de manera clara y accesible. Para atender esta necesidad, se propone ForecEdu, una interfaz gráfica que transforma la información generada por el backend en representaciones visuales intuitivas, permitiendo a los usuarios explorar, comparar y analizar los datos sin necesidad de profundizar en los procesos internos de procesamiento y predicción.

### Propuesta de solución.

La solución propuesta consiste en una interfaz gráfica diseñada específicamente para visualizar de manera efectiva los resultados generados por el backend, que procesa y analiza los datos relacionados con la composición y comportamiento del claustro docente en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI). Esta plataforma, construida con Next.js y Tailwind CSS, se enfoca en proporcionar una representación visual clara e intuitiva de las tendencias y hallazgos obtenidos a partir de modelos predictivos como AutoARIMA, CNN, LSTM y Autoencoders.

ForecEdu permite a los usuarios interactuar con datos de manera eficiente, facilitando la interpretación de los resultados sin necesidad de conocimientos técnicos profundos. La interfaz está diseñada para mostrar gráficas dinámicas y estadísticas relevantes, permitiendo a los usuarios realizar comparaciones visuales y aplicar pruebas estadísticas, como el test de Friedman y la prueba post-hoc de Nemenyi, que son fundamentales para la toma de decisiones académicas.

Los usuarios accederán a un entorno intuitivo que se limita a la visualización de los datos procesados por el backend, eliminando la complejidad asociada a la interpretación de modelos predictivos. La solución se convierte en una herramienta vital para la comunidad académica, optimizando el proceso de análisis de datos y apoyando la toma de decisiones informadas.

### Funcionamiento interno.

La propuesta de solución se centra en el desarrollo de ForecEdu, una interfaz gráfica web que permite visualizar de manera intuitiva y eficiente los datos generados por los modelos predictivos implementados en el backend. ForecEdu está diseñado para atender las necesidades de análisis del claustro docente en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), facilitando la interpretación de tendencias y apoyando la toma de decisiones basadas en datos.

La plataforma se estructura en tres componentes principales: la visualización de datos, las comparaciones entre diferentes conjuntos de datos y la ejecución de pruebas estadísticas.

1. **Visualización de datos:** Esta funcionalidad ofrece una representación clara y accesible de los resultados de los modelos predictivos, como AutoARIMA, CNN, LSTM y Autoencoders. Utilizando gráficos interactivos, los usuarios pueden explorar fácilmente las tendencias y patrones en los datos, lo que permite una comprensión más profunda de la información presentada.
2. **Comparaciones de datos:** ForecEdu permite a los usuarios realizar comparaciones entre diferentes conjuntos de datos, lo que resulta fundamental para identificar variaciones y tendencias en el comportamiento del claustro docente. Esta capacidad de comparación no solo mejora la interpretación de los datos, sino que también ayuda a detectar anomalías que podrían requerir atención.
3. **Pruebas estadísticas:** La plataforma incluye herramientas para aplicar pruebas estadísticas, como el test de Friedman y la prueba post-hoc de Nemenyi. Estas pruebas permiten a los usuarios evaluar la significancia de los resultados obtenidos y fundamentar las decisiones académicas en análisis rigurosos.

El desarrollo de ForecEdu se lleva a cabo utilizando Next.js y Tailwind CSS para el frontend, asegurando una experiencia de usuario fluida y atractiva. El sistema consume la información proporcionada por un backend desarrollado en Django, lo que garantiza la integridad y la eficiencia en el manejo de datos.

## Requerimientos No Funcionales.

Los requerimientos no funcionales establecen las características generales del sistema en términos de rendimiento, compatibilidad, seguridad y usabilidad, sin referirse directamente a sus funcionalidades específicas. Estos requisitos determinan restricciones técnicas y operativas que deben cumplirse para garantizar el correcto funcionamiento de ForecEdu.

*Requisitos de usabilidad.*

**RNF 01.** La interfaz de usuario debe ser intuitiva y permitir la visualización eficiente de los datos generados por el backend, con una estructura clara y navegación fluida.  
**RNF 02.** La plataforma debe ser completamente responsive, garantizando su accesibilidad desde computadoras, tabletas y dispositivos móviles.  
**RNF 03.** El diseño de la interfaz debe facilitar la interpretación de los datos, utilizando gráficos y elementos visuales optimizados para una rápida comprensión.

*Requisitos de hardware.*

**RNF 04.** Requisitos mínimos del cliente:

* Procesador: 1.5 GHz o superior.
* RAM: 2 GB o más.
* Espacio en Disco: 100 MB disponibles.
* Resolución de pantalla mínima: 1280x720 píxeles.

**RNF 05.** Requisitos del servidor:

* Procesador: 4 núcleos a 2.5 GHz o superior.
* RAM: 8 GB o más.
* Espacio en Disco: 500 GB disponibles.
* Conectividad: Conexión a internet de alta velocidad (mínimo 10 Mbps).

*Requisitos de software.*

**RNF 06.** La aplicación debe ser compatible con los navegadores Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge y Safari en sus versiones más recientes.  
**RNF 07.** El frontend debe estar desarrollado con Next.js y Tailwind CSS, asegurando un rendimiento optimizado y una experiencia de usuario fluida.  
**RNF 08.** El backend debe estar implementado en Django, proporcionando una API REST para la comunicación con el frontend mediante Axios.  
**RNF 09.** La base de datos debe ser escalable y garantizar integridad en la gestión de la información procesada.

*Requisitos de seguridad.*

**RNF 10.** La comunicación entre el frontend y el backend debe realizarse a través del protocolo HTTPS, asegurando la protección de los datos transmitidos.  
**RNF 11.** La aplicación no debe almacenar información sensible en el cliente, evitando riesgos de exposición de datos.  
**RNF 12.** Se deben implementar medidas de protección contra ataques comunes como Cross-Site Scripting (XSS) y Cross-Site Request Forgery (CSRF).

*Requisitos de disponibilidad y rendimiento.*

**RNF 13.** La plataforma debe garantizar una disponibilidad del 99%, minimizando tiempos de inactividad.  
**RNF 14.** El tiempo de respuesta del backend ante solicitudes estándar no debe superar los 2 segundos en condiciones normales de carga.  
**RNF 15.** La carga inicial del frontend no debe exceder los 3 segundos en conexiones de al menos 10 Mbps.

*Requisitos de accesibilidad.*

**RNF 16.** La interfaz debe cumplir con los principios de accesibilidad web, permitiendo su uso por personas con discapacidad visual mediante lectores de pantalla.  
**RNF 17.** La paleta de colores y el contraste deben cumplir con las normas WCAG 2.1 para garantizar una correcta visualización de la información.

*Requisitos de mantenimiento y escalabilidad.*

**RNF 18.** El código del frontend y backend debe ser modular y seguir buenas prácticas de desarrollo para facilitar su mantenimiento y evolución.  
**RNF 19.** La arquitectura del sistema debe permitir la integración de nuevas funcionalidades sin afectar el rendimiento de la plataforma.

## Historias de Sistema.

Las historias de usuario son una técnica utilizada en *Extreme Programming (XP)* para especificar los requisitos del software. Estas consisten en descripciones breves de las características que el sistema debe poseer, abarcando tanto requisitos funcionales como no funcionales. Su gestión es flexible, permitiendo modificaciones, divisiones o reemplazos en función de la evolución del desarrollo. Cada historia debe ser lo suficientemente clara y acotada para facilitar su implementación en un corto período de tiempo (Letelier & Penadés, 2023).

En este caso, se opta por emplear *historias de sistema* en lugar de historias de usuario. Esta decisión responde a la naturaleza del proyecto, donde el enfoque no está en la experiencia del usuario final, sino en la interacción entre los distintos componentes del sistema. Mientras que las historias de usuario priorizan la entrega de valor desde la perspectiva del usuario, las historias de sistema permiten especificar de manera detallada el comportamiento esperado de los procesos internos, las interacciones entre módulos y la respuesta del sistema ante distintos escenarios técnicos. Este enfoque facilita la definición precisa de los requisitos funcionales y la correcta integración entre el *frontend y backend* (Tirado, 2019)

A continuación, se presentan las historias de sistema definidas para ForecEdu.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Historia de Sistema | | |
| Número: [Número de historia] | | **Nombre:** [Nombre de la historia] |
| Sistema: [Nombre del sistema] | | |
| Prioridad en el negocio: [Baja/Media/Alta] | **Riesgo en desarrollo:** [Baja/Media/Alta] | |
| Puntos estimados: [Puntos estimados] | **Iteración asignada:** [Iteración asignada] | |
| Programadores responsables: [Iteración asignada] | | |
| Descripción: [Iteración asignada] | | |
| Observaciones: | | |
| Interfaz: [Detalles sobre la interfaz necesaria] | | |

# Conclusiones Generales.

[Las conclusiones se centran en resumir los resultados obtenidos a lo largo del estudio. Se analizan y discuten los hallazgos más relevantes, destacando la importancia y las implicaciones de estos resultados en el contexto del objeto de estudio y el campo de acción. Además, se revisa críticamente el estado del arte relacionado, contextualizando cómo los hallazgos contribuyen al avance del conocimiento en la materia. Por último, se reflexiona sobre los métodos utilizados y se evalúa la validez de la solución propuesta, subrayando los logros alcanzados y las posibles áreas para futuras investigaciones.]

# Referencias Bibliográficas.

Listado de las referencias bibliográficas con igual tipo de fuente Arial, pero a tamaño 11 puntos e interlineado 1.15 puntos. En las referencias solo se incluyen los trabajos citados explícitamente en el texto. Evite el uso de fuentes no confiables (Ilustrados.com; Wikipedia; aulafacil.com; monografías.com; sitios web no arbitrados o institucionales; publicaciones sin ISSN o ISBN o toda fuente que no sea posible localizar o cuyos datos de recuperación no sean posible de obtener). Toda la bibliografía usada debe estar acotada en el cuerpo del documento siguiendo las pautas de las normas APA de la forma (Apellido, año) ej.Smith and Jones (2012) o (Jones and Smith, 2013)

**Ejemplos:**Libro

Herrán Gascón, A., Cortina Selva, M. y González Sánchez, I. (2006). La muerte y su didáctica. Manual para educación infantil, primaria y secundaria. Madrid: Universitas.

Libro (antología o compilación)

Trillo, J. (Ed.). (2001). El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. Barcelona: Graó.

Capítulo de libro

Gilmartín, M. A. (2008). Ambientes escolares. En J. A. Aragonés y M. Amérigo (Eds.), Psicología ambiental (pp. 221-237). Madrid: Pirámide.

Artículo de revista en papel

Rodríguez, C. (2007). God's eye does not look at signs. Early development and semiotics. Infancia y Aprendizaje, 30(3), 343-374.

Artículo de revista electrónica (con DOI)

Herbst-Damn, K. L., y Kulik, J. A. (2005). Volunteer support, marital status, and the survival times of terminally ill patients. Health Psychology, 24, 225-229. doi:10.1037/0278-6133.24.2.225

Artículo de revista electrónica (sin DOI)

Sillick, T. J., y Schutte, N. S. (2006). Emotional intelligence and self-esteem mediate between perceived early parental love and adult happiness. E-Journal of Applied Psychology, 2(2), 28-48. Recuperado de http://ojs.lib.swin.edu.au/index.php/ejap

Artículo de periódico

Aréchaga, J. (15 de septiembre de 2011). Los españoles y las revistas científicas... ¡Que editen ellos! El País, pp. 20-22.

Comunicación en un congreso

López, E. (junio, 2011). Percepción de riesgo y respuesta psicosocial antes desastres naturales y tecnológicos. Trabajo presentado en el V Congreso Latinoamericano de Psicología de la Salud, Xalapa, Veracruz.

Página web

American Psychological Association (7 de diciembre de 2016). APA Style. Recuperado de http://www.apastyle.org Nielsen, M. E. (2010).Notable people in psychology of religion. Recuperado de <http://www.psywww.com/psyrelig/psyrelpr.htm>

All 33 Chile miners freed in flawless rescue. (13 de octubre de 2010). Recuperado de  
<http://www.msnbc.msn.com/id/39625809/ns/world_news-americas/>

Tesis doctoral electrónica

Fernández González, A. (2010). La inteligencia emocional como variable predictora de adaptación psicosocial en estudiantes de la Comunidad de Madrid (Tesis doctoral). Recuperado de http://hdl.handle.net/10486/4872

Tesis doctoral impresa

Fernández González, A. (2010). La inteligencia emocional como variable predictora de adaptación psicosocial en estudiantes de la Comunidad de Madrid (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid.

Datos de investigación

Remesar Betlloch, X., Antelo, A., Llivina, C., Albà, E., Berdié, L., Agnelli, S. (2015). Influence of a hyperlipidic diet on the composition of the non-membrane lipid 6 pool of red blood cells of male and female rats. [Dataset]. Versión de 22 de junio de 2015. Recuperado de http://hdl.handle.net/2445/66010