Fronteras Digitales: IA en la Batalla contra el fraude crediticio en Colombia

Jhoan Sebastian Beltran, John Aldemar Gonzalez, Kevin Andres Quintero

Dpto. de Ciencias Básicas
Universidad Central
Maestría en Analítica de Datos
Curso de Automatización e Integración de Datos
Bogotá, Colombia
jbeltranp3@ucentral.edu.co, jgonzalezl8@ucentral.edu.co, kquinteroc@ucentral.edu.co

May 6, 2024

Contents

1 Introducción

En los últimos años, Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en la bancarización, alcanzando un hito en 2015 con 24.9 millones de personas poseyendo al menos un producto financiero. a esto se suma que, para 2018, aproximadamente el 33.1Ante este panorama, este proyecto se propone implementar un sistema integrado y automatizado de detección y prevención del fraude, centrado en el análisis exhaustivo de las transacciones financieras y la aplicación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial. Mediante el estudio de datos transaccionales específicos y la evaluación de patrones de identificación de transacciones de fraude a través de modelos de clasificación, con este resultado se desarrollarán alertamientos y estrategias con el objetivo de detectar transacciones fraudulentas futuras. El objetivo final es robustecer las medidas de seguridad en las transacciones, reducir las pérdidas económicas y restaurar la confianza de los consumidores en las instituciones financieras. a través de la automatización y la innovación tecnológica, este proyecto busca establecer un precedente para un entorno financiero más seguro en Colombia, enfrentando eficazmente el desafío del fraude en un contexto de creciente digitalización financiera.

2 Características del proyecto de investigación que hace uso de Integración y Automatización de Datos para IA

El proyecto de investigación que utiliza integración y automatización de datos para inteligencia artificial (Ia) en la detección de fraude con tarjetas de crédito se caracteriza por varios aspectos fundamentales que aseguran su eficacia y precisión. aquí se destacan algunos de estos aspectos clave: Definición clara de objetivos: El proyecto tiene objetivos bien definidos que orientan todas las fases del proceso. Estos objetivos están centrados en la creación de una solución automatizada que no solo detecte el fraude, sino que también lo reporte de manera eficiente. Esto asegura que cada etapa del proyecto contribuya directamente a la solución del problema. Selección y preparación de datos: Se seleccionan datos estructurados provenientes de una fuente de datos real, como archivos CSV que registran transacciones anómalas. Estos datos son sometidos a un proceso exhaustivo de limpieza, transformación, normalización y manejo de valores faltantes o erróneos. Este tratamiento de datos es crucial para garantizar la calidad y la confiabilidad de la información que alimentará al modelo de Ia. Uso de tecnologías avanzadas para el manejo de datos: Los datos preparados se almacenan y procesan utilizando herramientas avanzadas como un motor de base de datos SQL Server. Este enfoque permite gestionar grandes volúmenes de información de manera eficiente y segura, facilitando el acceso y la manipulación de los datos necesarios para el entrenamiento y la operación del modelo de Ia. Desarrollo de un modelo de Ia específico: Se construye un modelo automatizado de Ia utilizando algoritmos con parámetros específicos diseñados para validar y

seleccionar transacciones que cumplan con criterios predeterminados de fraude. Este modelo no solo identifica las transacciones sospechosas, sino que también genera las notificaciones necesarias para los usuarios o departamentos responsables de gestionar estas alertas. Visualización de datos: El proyecto incluye la implementación de herramientas de visualización que permiten observar las transacciones identificadas como fraudulentas. Esta visualización es esencial para que los analistas y los responsables de tomar decisiones comprendan claramente los patrones de fraude y ajusten las estrategias de prevención. Validación y mejora continua del modelo: Una vez implementado, el modelo de Ia se valida contra resultados reales para evaluar su eficacia. Además, se introduce un ciclo de retroalimentación donde los nuevos datos generados son ingresados nuevamente al modelo para su validación, permitiendo ajustes y mejoras continuas del sistema. Este enfoque integral asegura que el proyecto no solo aborde el problema del fraude de manera reactiva, sino que también adopte una postura proactiva, mejorando constantemente su capacidad para prevenir futuros incidentes de fraude.

2.1 Titulo del proyecto de investigación

Fronteras Digitales: IA en la Batalla contra el fraude crediticio en Colombia

2.2 Objetivo general

Desarrollar e implementar un modelo avanzado de inteligencia artificial (Ia) que utilice técnicas de aprendizaje automático y análisis profundo de datos para detectar y prevenir el fraude con tarjetas de crédito en Colombia. Este modelo deberá ser capaz de identificar patrones y comportamientos sospechosos en near real time, facilitando la generación de alertas inmediatas y reportes visuales detallados para una acción rápida y efectiva contra las actividades fraudulentas adicionalmente reutilizada la información de las respuestas de estos alertamientos para calibrar el modelo con nuevos datos de manera diaria.

2.2.1 Objetivos especificos

- Desarrollar una base de datos especializada que permita la captura, almacenamiento y visualización eficiente de datos relacionados con el fraude financiero en tarjetas. Esta base de datos deberá ser capaz de soportar análisis en near real time y facilitar la identificación de patrones sospechosos mediante una interfaz clara y accesible.

- Desarrollar un modelo de inteligencia artificial que emplee técnicas de aprendizaje automático supervisado para la detección en tiempo real de patrones y comportamientos sospechosos, utilizando un conjunto de datos de transacciones financieras cuidadosamente preprocesadas y que tenga como retroalimentación las respuestas de alertamientos por parte de los tarjetahabientes.

- Establecer un proceso de remisión automática de correos a los tarjetahabientes para confirmación o negación del alertamiento generado derivado del modelo de detección de transacciones anómalas.
- un sistema de visualización que permita verificar los KPIs y mejora continua para el modelo de Ia, que incluya la actualización periódica del conjunto de datos, reentrenamiento del modelo, y el desarrollo de un panel de control y sistema de alertas que permitan una respuesta rápida y efectiva ante incidentes de fraude detectados.

2.3 Alcance

El alcance de este proyecto se centra en el desarrollo y la implementación de un modelo de inteligencia artificial (Ia) para la detección y prevención del fraude con tarjetas de crédito en Colombia. Se desarrollará un modelo avanzado de Ia utilizando técnicas de aprendizaje automático supervisado, que será capaz de identificar patrones y comportamientos sospechosos en tiempo real. Este modelo será integrado en una arquitectura escalable, permitiendo su conexión con bases de datos transaccionales a través de aPIs y utilizando tecnologías de contenedores como Docker, para garantizar una operación ágil flexible y robusta. Además, se establecerá un proceso de monitoreo automático que remitirá alertas y con las respuestas a estas generará una mejora continua del modelo. Este proceso incluirá la recopilación periódica de nuevos datos para el reentrenamiento del modelo, asegurando que el sistema se mantenga actualizado con las últimas tendencias y patrones de fraude. También se desarrollará un tablero de control y un sistema de alertas que facilitarán la visualización en tiempo real de las transacciones y alertas generadas, permitiendo una toma de decisiones rápida y efectiva. Este enfoque práctico y tecnológicamente avanzado está diseñado para operar eficientemente en el contexto específico de Colombia.

2.4 Pregunta de investigación

¿Cómo puede un modelo de inteligencia artificial que utiliza aprendizaje automático supervisado mejorar la detección y prevención del fraude con tarjetas de crédito en tiempo real en Colombia?

2.5 Hipotesis

La implementación de un modelo de inteligencia artificial basado en aprendizaje automático supervisado puede incrementar la precisión y velocidad en la detección de transacciones fraudulentas con tarjetas de crédito en Colombia, reduciendo significativamente las pérdidas económicas y mejorando la respuesta preventiva de las entidades financieras.

3 Reflexiones sobre el origen de datos e información

Reflexionar sobre el origen de los datos e información, específicamente del reporte sobre fraude en las franquicias Visa y Mastercard dirigido al canal de adquirencia en Colombia, resalta la importancia de fuentes focalizadas para entender el fraude financiero. Este origen demuestra la necesidad de datos precisos para abordar los retos de fraude en transacciones electrónicas y la importancia de la colaboración entre entidades financieras, franquicias de tarjetas y comerciantes en la prevención del fraude.

La concentración en el canal de adquirencia indica la relevancia de estos datos para identificar vulnerabilidades y tendencias en fraudes, sugiriendo un esfuerzo conjunto para reforzar la seguridad y las políticas de protección al consumidor. Este enfoque no solo destaca la complejidad del entorno digital financiero, que requiere vigilancia y actualización constante de mecanismos de defensa contra el fraude, sino también la importancia de la transparencia y responsabilidad en la gestión de información relacionada con el fraude para fomentar la confianza entre usuarios y entidades financieras.

En resumen, el análisis del origen de estos datos aporta insights sobre las características del fraude en Colombia y fomenta una discusión sobre los desafíos de proteger la integridad financiera y la seguridad de los consumidores en la era digital, subrayando el valor de la cooperación y la innovación en estrategias de prevención.

3.1 ¿Cuál es el origen de los datos e información?

El origen de los datos e información proviene de un reporte detallado sobre el fraude asociado con las franquicias Visa y Mastercard. Este reporte se enfoca específicamente en el canal de adquirencia y está dirigido al contexto colombiano. Dicho canal implica a las entidades que procesan pagos con tarjetas de crédito o débito, lo que indica que la información recabada es crucial para entender las dinámicas y el volumen de actividades fraudulentas dentro del país. Este informe constituye una fuente primaria valiosa para analizar y mitigar los riesgos relacionados con el fraude en transacciones realizadas mediante estas franquicias en Colombia.

3.2 ¿Cuáles son las consideraciones legales o éticas del uso de la información?

Las consideraciones legales y éticas del uso de la información del reporte de fraude de Visa y Mastercard en Colombia incluyen garantizar la privacidad y protección de datos personales, cumpliendo con normativas como la Ley de Protección de Datos. Éticamente, es fundamental usar la información de manera responsable, evitando estigmatizaciones y asegurando que las medidas de prevención y corrección no vulneren derechos individuales. Legalmente, se debe respetar el marco jurídico aplicable a fraudes financieros y comercio

electrónico, promoviendo transparencia, justicia y equidad en el manejo y análisis de los datos.

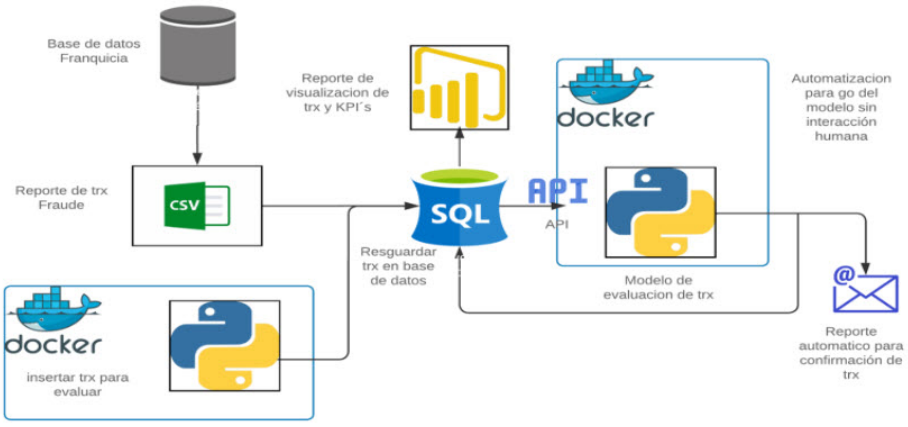
3.3 ¿Cuáles son los retos de la información y los datos que utilizará en Integración y Automatización de Datos para IA?

Los retos principales en la integración y automatización de datos para Ia incluyen garantizar la calidad y precisión de los datos, enfrentando desafíos como la heterogeneidad de las fuentes y la inconsistencia en los formatos. Es crucial implementar métodos eficientes para la limpieza y preparación de datos, asegurando su relevancia y actualidad. Además, se debe abordar la privacidad y seguridad de la información, cumpliendo con regulaciones legales y éticas, mientras se optimizan los procesos de integración para facilitar el acceso y la interoperabilidad de los datos, permitiendo así su uso efectivo en aplicaciones de inteligencia artificial y la constante calibración del modelo derivado de la retroalimentación de respuestas de estos alertamientos.

3.4 ¿Qué espera de la utilización de Integración y Automatización de Datos para IA para su proyecto?

Se espera que la integración y automatización de datos para Ia potencien nuestro proyecto, mejorando la eficiencia en el procesamiento y análisis de datos. Esto debería conducir a insights más precisos y decisiones basadas en datos, con un impacto directo en la optimización de recursos y la mejora de resultados. Asimismo, buscamos fortalecer la seguridad y la privacidad de los datos manejados, alineándose con las mejores prácticas y cumplimiento normativo. Finalmente, aspiramos a que estas tecnologías nos permitan innovar y mantenernos a la vanguardia en nuestra industria, ofreciendo soluciones más inteligentes y adaptativas a las necesidades de prevenir el fraude en la industria de pagos con tarjetas débito y crédito en Colombia.

4 Diseño de integración y Automatización de Datos para IA (Diagrama)



5 integración de Datos

Esta sección detalla el proceso de integración de datos, utilizando un Dockerfile, un script de Python y la base de datos SQL server. Además, explicamos cómo se configuro la imagen de Docker, cómo se estructuro y se realizo la interación con la base de datos SQL Server.

5.1 Dockerfile de Docker

Dockerfile

```
# Usar una imagen base oficial de Python
FROM python:3.9

# Establecer el directorio de trabajo
WORKDIR /app

# Instalar las dependencias necesarias para pyodbc y Microsoft ODBC Driver for SQL Server
RUN apt-get update \
    && apt-get install -y curl \
    && curl https://packages.microsoft.com/keys/microsoft.asc | apt-key add - \
    && curl https://packages.microsoft.com/config/debian/10/prod.list > /etc/apt/sources.list.d/mssql-release.list \
    && apt-get update \
    && ACCEPT_EULA=Y apt-get install -y msodbcsql17 \
    && apt-get install -y unixodbc-dev \
    && pip install pyodbc pandas

# Copiar el script de Python al contenedor
COPY adddata.py ./adddata.py

# Comando para ejecutar el script
CMD ["python", "./adddata.py"]
```

Figure 1: Contenido Docker file

En esta sección, se describe el Dockerfile utilizado para construir la imagen de Docker que ejecutará el script de Python:

- Se utiliza la imagen base oficial de Python 3.9 (`python:3.9`).

- Se instalan las dependencias necesarias, incluyendo el controlador ODBC para Microsoft SQL Server y las bibliotecas PyODBC y Pandas.
- Se copia el script de Python `adddata.py` dentro del contenedor.
- Se establece el punto de entrada para ejecutar el script `adddata.py`.

5.2 Script de Python (`adddata.py`)

```python
import pandas as pd
import pyodbc

# Cargar datos desde el archivo Excel
excel_file = r'C:\Users\andre\Downloads\contactos.xlsx'
print("Iniciando la carga del archivo Excel...")
df = pd.read_excel(excel_file)
print("Archivo Excel cargado con éxito.")

# Establecer la conexión usando pyodbc
dsn_name = 'MSSM'  # Asegúrate de que el nombre del DSN es correcto
connection_string = f'DSN={dsn_name};Trusted_Connection=yes;'
conn = pyodbc.connect(connection_string)
print("Conexión exitosa.")
cursor = conn.cursor()

# Preparar la sentencia SQL para insertar datos
sql_insert = """
INSERT INTO Contacto ( Account_Number, Nombre, Apellido, Correo)
VALUES (?, ?, ?, ?)
"""
# Insertar datos en la base de datos
try:
    for index, row in df.iterrows():
        cursor.execute(sql_insert,
                       row['Account_Number'], row['Nombre'], row['Apellido'],
                       row['Correo'])
    conn.commit()
    print("Datos insertados con éxito en la base de datos.")
except Exception as e:
    print("Error al insertar los datos:", e)
    conn.rollback()  # En caso de error, deshacer los cambios

# Cerrar la conexión
cursor.close()
conn.close()
```

Figure 2: Contenido del programa en python

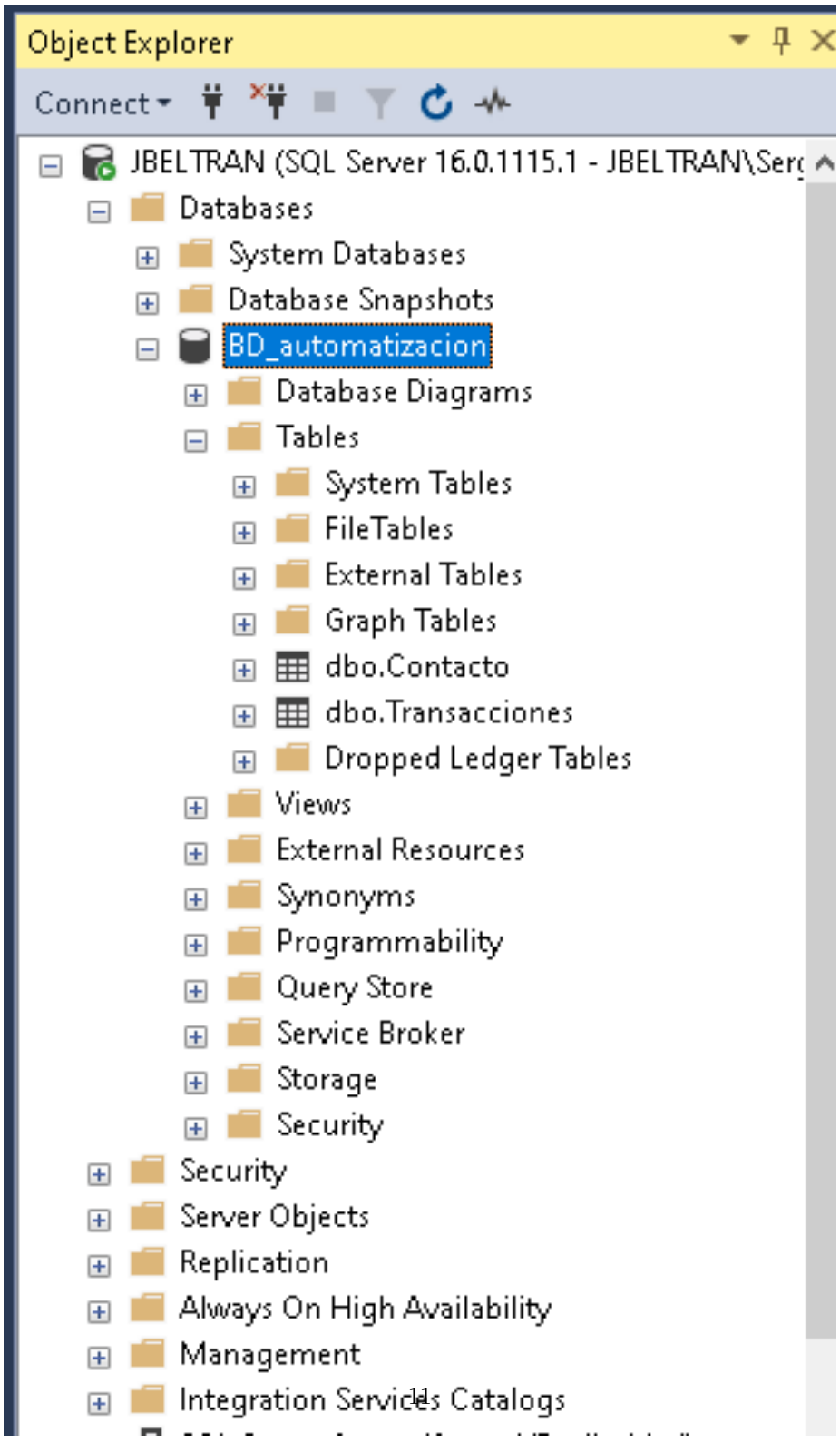
El script de Python `addData.py` realiza las siguientes tareas:

- Importa las bibliotecas Pandas y PyODBC.
- Carga los datos desde un archivo de Excel ubicado en una ruta especificada del sistema, a traves de un Pandas DataFrame.
- Establece una conexión a la base de datos SQL Server utilizando la cadena de conexión.

- Se crea un cursor para ejecutar las sentencias SQL.
- Prepara la instrucción de inserción SQL para insertar los datos del archivo de Excel en las tablas `Transacciones y Contacto` de la base de datos.
- Itera a través de las filas del Pandas DataFrame y ejecuta la instrucción de inserción SQL para cada fila.
- Manejo de cualquier error que pueda ocurrir durante el proceso de inserción, deshaciendo los cambios y mostrando el error.
- Finalmente, cierra la conexión a la base de datos.

5.3 Estructura de la Base de Datos

`BD.automatizacion`, se creo esta base de datos de destino para el proceso de integración de datos. Se crearon las tablas `Transacciones y Contacto` donde se insertarán los datos desde el archivo Excel que contienen la información de transacciones y contacto.


Object Explorer
Connect
JBELTRAN (SQL Server 16.0.1115.1 - JBELTRAN\Serg
Databases
System Databases
Database Snapshots
BD_automatizacion
Database Diagrams
Tables
System Tables
FileTables
External Tables
Graph Tables
dbo.Contacto
dbo.Transacciones
Dropped Ledger Tables
Views
External Resources
Synonyms
Programmability
Query Store
Service Broker
Storage
Security
Security
Server Objects
Replication
Always On High Availability
Management
Integration Services Catalogs

COntenido de la base de datos

Origen	Account_Number	Bin	N_de_trx	Franquicia	Trans_Date	Año	Mes	Local_Amt	Merchant	Merch_ID	Cruce_Pagador
NACIONAL	555825******0900	555825	1	MASTERCARD	2022-11-29	2022	11	135350.00	AIR E SAS E S P	18329151	13
NACIONAL	526557******0813	526557	1	MASTERCARD	2022-11-30	2022	11	200000.00	PAY*BETPLAY	16836561	13

Figure 3: Contenido de la tabla transacciones

City	Ctry	MCC	desc_mcc	PosEntryMode	Entry_mode	Ambiente
BARRANQUILLA	COL	9399	Servicios gubernamentales (no clasificados en ot...	81	ENTRADA PAN MEDIANTE COMERCIO ELECTRÓNICO, INCLUI...	NO PRESENTE
BOGOTA	COL	7995	Apuestas (incluidos boletos de lotería, fichas de j...	81	ENTRADA PAN MEDIANTE COMERCIO ELECTRÓNICO, INCLUI...	NO PRESENTE
BOGOTA	COL	5812	Comer lugares y restaurantes	81	ENTRADA PAN MEDIANTE COMERCIO ELECTRÓNICO, INCLUI...	NO PRESENTE

Figure 4: Contenido de la tabla transacciones

ARN	Tipo_transaccion
82716992333193505272445	EXITOSA
82716992334161042184463	EXITOSA
82716992334183708149564	EXITOSA

Figure 5: Contenido de la tabla transacciones

	Account_Number	Nombre	Apellido	Correo
1	548494******0223	Sebastian	Beltran	jbeltranp3@ucentral.edu.co
2	548494******0223	Kevin	Quintero	kquinteroc@ucentral.edu.co
3	549156******7132	Jhon	Gonzales	jgonzalezl8@ucentral.edu.co
4	549156******7132	Sebastian	Beltran	jbeltranp3@ucentral.edu.co
5	549156******1230	Kevin	Quintero	kquinteroc@ucentral.edu.co
6	552336******2528	Jhon	Gonzales	jgonzalezl8@ucentral.edu.co

Figure 6: Contenido de la tabla contactos

6 Automatización de Datos

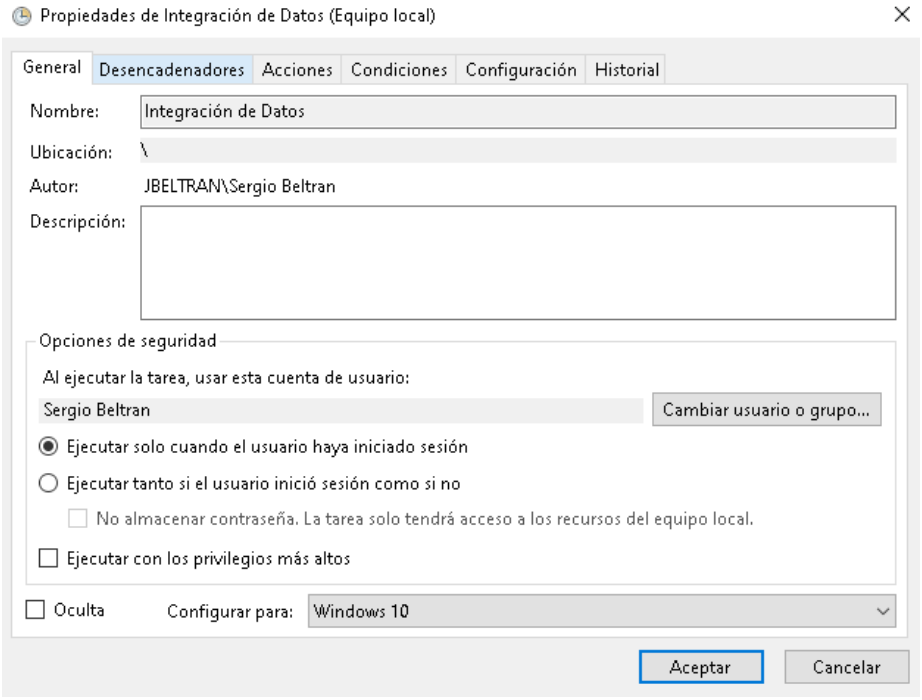
En esta sección, se describe el proceso de automatización del flujo de integración de datos utilizando una combinación de Docker y el Programador de Tareas de Windows.

6.1 Automatización con Docker

La integración de datos se realiza mediante la creación de una imagen de Docker que encapsula todo el proceso. Esta imagen de Docker se puede construir y ejecutar, asegurando un proceso consistente y repetible.

6.2 Automatización con el Programador de Tareas de Windows

Además de la automatización con Docker, se ha implementado un proceso adicional utilizando el Programador de Tareas de Windows. Donde se ha creado una tarea programada que se encarga de ejecutar el contenedor de Docker con el script de integración de datos todos los dias a la media noche para actualizar la informacion en la base de datos.



Creación de la tarea

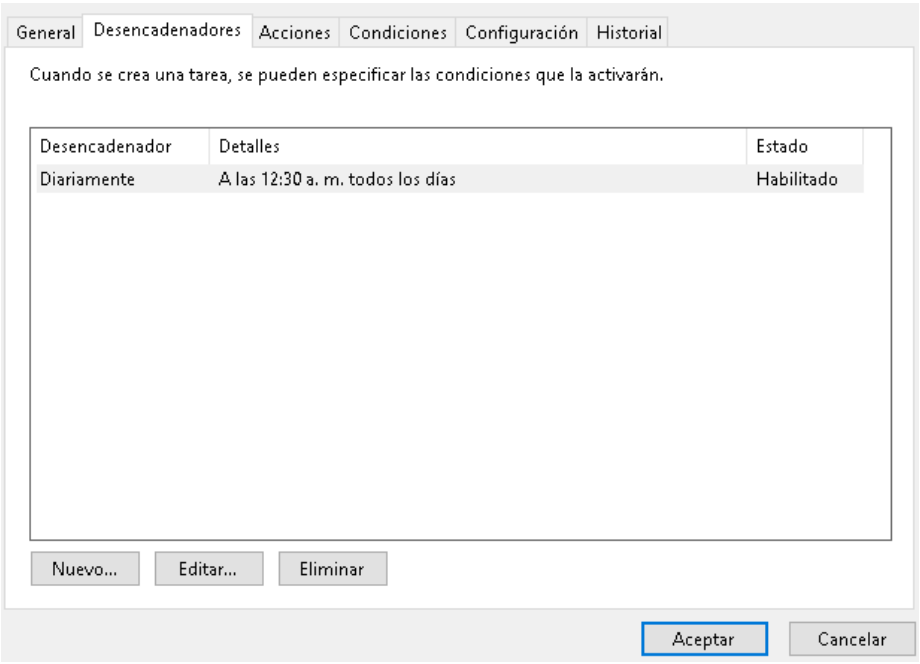
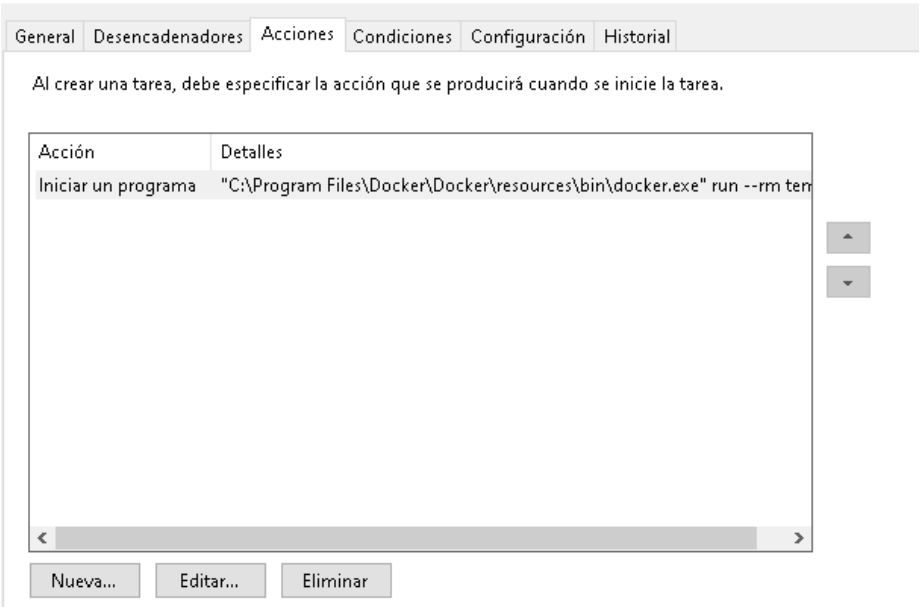


Figure 7: Configuración del desencadenador



Acción a ejecutar en la tarea

7 IA

En esta sección, se desarrolla un modelo de Inteligencia Artificial (IA) para analizar y predecir transacciones sospechosas de fraude. Para ello, se ha creado un script Python llamado modeloia.py que implementa el modelo de Regresión Logística.

7.1 Código del Modelo de IA (modeloia.py)

1. Cargar los datos de transacciones: El script se conecta a la base de datos y carga los datos de la tabla Transacciones en un DataFrame de Pandas.

2. Preprocesar los datos: Se llama a una función auxiliar preparardatos() que se encarga de realizar las siguientes tareas de preprocessamiento:

Convertir y limpiar los tipos de datos de las columnas. Codificar las variables categóricas usando técnicas como one-hot encoding. Manejar valores faltantes y outliers. Seleccionar las características relevantes para el modelo.

3. Dividir en conjuntos de entrenamiento y prueba: Utilizando la función train test split() de scikit learn, se divide el conjunto de datos en dos partes: un conjunto de entrenamiento y un conjunto de prueba.

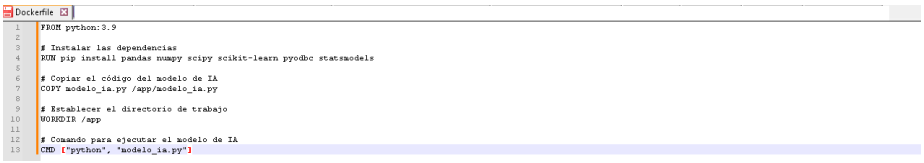
4. Entrenar el modelo de Regresión Logística: Se crea una instancia del modelo de Regresión Logística de scikit learn y se entrena utilizando el conjunto de entrenamiento. El script modeloia.py contiene el siguiente código:

```
# Eliminar variables con varianza cero
selected_features = [col for col in X_filtrado.columns if X_filtrado[col].var() != 0]

# Definir la variable objetivo y variables independientes
y = X_filtrado["Tipo_transaccion"]
X = X_filtrado[selected_features]

# Realizar la eliminación de características recursivas (RFE)
logreg = LogisticRegression(penalty='l2', solver='liblinear')
rfe = RFE(logreg, n_features_to_select=100)
rfe.fit(X_filtrado, y)

# Seleccionar características según los resultados de RFE
cols = [i for i, v in enumerate(rfe.support_) if v]
selected_features = X_filtrado.columns[cols]

# Ajustar el modelo de regresión logística utilizando las características seleccionadas
X1 = sm.add_constant(X_filtrado[selected_features])
X1 = X1.astype(float)
logit_model = sm.Logit(y, X1)
result = logit_model.fit(maxiter=330)
```

Implementación del modelo de regresión logistica

7.2 Dockerfile para el Modelo de IA

Para ejecutar el modelo de IA de forma automatizada, se ha creado un Dockerfile que encapsula el entorno y las dependencias necesarias:



Dockerfile para ejecución del modelo de regresión

8 Proximos pasos (*Tercera entrega*)

9 Lecciones aprendidas (*Tercera entrega*)

10 Bibliografía