



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



Materia:

Temas Avanzados de Desarrollo de Software

Título:

Análisis de la Variabilidad en los Tipos de Cambio Peso/Dólar
Usando Herramientas de Calidad

Maestra:

Maribel Guerrero Luis

Alumno:

Preciado Aguilar Sebastian (C20212929)

Fecha de entrega:

Martes 2 de Abril de 2025

Contents

1	Introducción	4
1.1	Justificación	4
1.2	Propósito y Objetivo	4
1.3	Alcance	4
1.4	Datos Alumno:	5
2	Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones	6
2.1	Definiciones	6
2.2	Acrónimos	6
2.3	Abreviaciones	6
3	Fuentes Bibliográficas	7
4	El Arsenal del Científico de Datos: Herramientas y Preparativos	8
4.1	Python y Visual Studio Code	8
4.1.1	Instalación de Python	8
4.1.2	Instalación de Visual Studio Code	8
4.2	Configuración del Entorno de Trabajo	8
4.3	Herramientas Utilizadas	9
4.4	Conclusión de los Preparativos	9
5	Recolección de Datos	10
5.1	Descripción del Proceso	10
5.2	Código Utilizado	10
5.3	Resultados Obtenidos	12
6	Hoja de Verificación	13
6.1	Código Utilizado	13
6.2	Resultados Obtenidos	13
6.3	Conclusión	13
7	Herramientas de Calidad Aplicadas	14
7.1	Diagrama de Ishikawa	14
7.2	Histograma	15
7.3	Gráfica de Barras y Pastel	16
7.4	Diagrama de Dispersión	17
7.5	Diagrama de Pareto	18
8	Análisis e Interpretación de Resultados	19
8.1	Comparación de Resultados entre Herramientas	19
8.2	Patrones Identificados	20
8.3	Posibles Soluciones al Problema	20
8.4	Conclusión del Análisis	20
9	Conclusión General	21
9.1	Principales Hallazgos	21
9.2	Recomendaciones	21

List of Figures

1	Diagrama de Ishikawa: Factores que afectan el tipo de cambio.	14
2	Histograma: Distribución del Tipo de Cambio Peso/Dólar.	15
3	Gráfica de Barras: Frecuencia de Tipo de Cambio.	16
4	Gráfica de Pastel: Proporción de Tipos de Cambio.	17
5	Diagrama de Dispersión: Variación del Tipo de Cambio.	18
6	Diagrama de Pareto: Variación del Tipo de Cambio.	19

1 Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo analizar la variabilidad del tipo de cambio peso/dólar mediante la aplicación de herramientas de calidad. Esta práctica busca desarrollar habilidades en el manejo de datos y en la implementación de técnicas avanzadas de análisis en el ámbito de la Ingeniería en Sistemas Computacionales. A través de este proyecto, se explorarán patrones, causas y tendencias en el comportamiento del tipo de cambio, utilizando herramientas computacionales y de análisis para generar información relevante que ayude en la toma de decisiones financieras y estratégicas.

1.1 Justificación

La variabilidad del tipo de cambio es un factor determinante en múltiples sectores económicos y financieros, impactando desde el comercio internacional hasta las políticas de inversión. La capacidad de identificar patrones y analizar el comportamiento del tipo de cambio permite comprender mejor las dinámicas del mercado y anticiparse a posibles riesgos. Este proyecto contribuye al desarrollo de competencias analíticas al utilizar herramientas de calidad en la recolección y presentación de datos, proporcionando un enfoque práctico y metodológico que refuerza los conocimientos teóricos en ingeniería de sistemas.

1.2 Propósito y Objetivo

Propósito: Proporcionar un análisis detallado sobre la variabilidad del tipo de cambio peso/dólar mexicano utilizando herramientas de calidad para identificar patrones y causas principales, contribuyendo al desarrollo de habilidades analíticas en Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Objetivo: Aplicar herramientas de calidad como el diagrama de Ishikawa, el histograma, y la gráfica de control para analizar un conjunto de datos reales, documentar los resultados y ofrecer recomendaciones basadas en la información generada.

1.3 Alcance

Este proyecto abarca el análisis del tipo de cambio peso/dólar en un período específico de tiempo, utilizando datos extraídos de la API del Banco de México. Las herramientas de calidad aplicadas permitirán evaluar patrones, identificar factores críticos y generar reportes organizados en LaTeX. Los resultados se enfocarán en proporcionar una perspectiva práctica sobre la variabilidad del tipo de cambio y sus implicaciones en sectores financieros y estratégicos. No se incluye la predicción de valores futuros ni la simulación de escenarios financieros.

1.4 Datos Alumno:

Nombre	Preciado Aguilar Sebastian
Especialidad	Desarrollo de Software
Carrera	Ing. Informática
No. Control	C20212929
Correo institucional	l20212929@tectijuana.edu.mx

2 Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones

2.1 Definiciones

- **Tipo de Cambio:** Relación entre el valor de una moneda respecto a otra.
- **Herramientas de Calidad:** Métodos utilizados para la mejora y análisis de procesos.
- **Diagrama de Ishikawa:** Representación gráfica para identificar causas de un problema.
- **Histograma:** Gráfico que muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de datos.
- **Gráfica de Control:** Herramienta para analizar la variabilidad de un proceso y determinar si está bajo control.
- **Diagrama de Pareto:** Gráfico que clasifica las causas principales de un problema bajo el principio de Pareto (80/20).
- **Python:** Lenguaje de programación utilizado en este proyecto.
- **API:** Interface de programación que permite acceder a datos desde un sistema externo.
- **Banco de México:** Institución financiera central encargada de regular la moneda nacional y las políticas monetarias.
- **Serie SF43783:** Identificador específico en la API para acceder a datos del tipo de cambio peso/dólar.

2.2 Acrónimos

- API: Application Programming Interface
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- CSV: Comma Separated Values
- ML: Machine Learning
- AI: Artificial Intelligence
- SIE: Sistema de Información Económica
- DB: Database

2.3 Abreviaciones

- mxn: Peso mexicano
- usd: Dólar estadounidense
- tc: Tipo de cambio
- p/p: Por persona
- hrs: Horas
- min: Minutos
- docs: Documentos
- fig: Figura
- grf: Gráfico
- var: Variabilidad

3 Fuentes Bibliográficas

Las fuentes utilizadas en este proyecto están organizadas en la tabla siguiente, utilizando el formato IEEE.

Table 1: Fuentes Bibliográficas

Referencia	Detalles
1	Banco de México, “Sistema de Información Económica API.” [Online]. Disponible en: https://www.banxico.org.mx/SieAPIRest/service/v1/series/SF43783 . [Accedido: 30-Mar-2025].
2	Guido van Rossum et al., “Python Programming Language.” [Online]. Disponible en: https://www.python.org . [Accedido: 30-Mar-2025].
3	John D. Hunter, “Matplotlib: A 2D Graphics Environment,” <i>Computing in Science & Engineering</i> , vol. 9, no. 3, pp. 90-95, May/Jun. 2007. doi: 10.1109/MCSE.2007.55.
4	L. Lamport, <i>LaTeX: A Document Preparation System</i> , 2nd ed. Addison-Wesley, 1994.

4 El Arsenal del Científico de Datos: Herramientas y Preparativos

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizaron herramientas clave que facilitaron la recolección, análisis y visualización de los datos. Esta sección describe las herramientas seleccionadas y los pasos seguidos para configurarlas.

4.1 Python y Visual Studio Code

Python fue elegido por su versatilidad y la cantidad de bibliotecas disponibles para análisis de datos. Para el desarrollo del código, se utilizó el editor de texto Visual Studio Code (VSCoDe), que ofrece una interfaz amigable y potentes características.

4.1.1 Instalación de Python

1. Se descargó Python desde su página oficial: <https://www.python.org>. 2. Durante la instalación, se activó la opción Add Python to PATH. 3. Se verificó la instalación en la terminal mediante los comandos:

```
python --version
pip --version
```

4.1.2 Instalación de Visual Studio Code

1. Se descargó VSCoDe desde su página oficial: <https://code.visualstudio.com>. 2. Desde el *Marketplace* de VSCoDe, se instaló la extensión de Python para habilitar el soporte completo al lenguaje.

4.2 Configuración del Entorno de Trabajo

Para facilitar el manejo de dependencias específicas del proyecto, se creó un entorno virtual utilizando Python. Los pasos para configurarlo fueron: 1. Creación del entorno virtual:

```
python -m venv venv
```

2. Activación del entorno virtual:

- En Windows:

```
.\venv\Scripts\activate
```

- En macOS/Linux:

```
source venv/bin/activate
```

3. Instalación de las dependencias necesarias:

```
pip install requests pandas matplotlib seaborn
```

4. Verificación de instalación mediante la ejecución de este script:

```
import requests
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

print("El entorno de trabajo está configurado correctamente.")
```

4.3 Herramientas Utilizadas

Las herramientas clave utilizadas en el proyecto incluyen:

- **Python:** Lenguaje de programación principal para análisis y generación de gráficos.
- **Visual Studio Code:** Editor de texto para desarrollo del código.
- **Pandas:** Biblioteca para manipulación y análisis de datos.
- **Matplotlib:** Biblioteca para la creación de gráficos.
- **Requests:** Biblioteca para realizar solicitudes HTTP y conectarse a la API.

4.4 Conclusión de los Preparativos

La configuración del entorno asegura un flujo de trabajo eficiente y organizado, permitiendo realizar un análisis profundo y preciso de los datos recolectados.

5 Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó mediante la conexión a la API de SIE del Banco de México, utilizando Python para automatizar el proceso. Esto permitió recopilar información histórica sobre el tipo de cambio peso/dólar (serie SF1501) de forma estructurada y confiable.

5.1 Descripción del Proceso

El proceso de recolección de datos consistió en los siguientes pasos:

1. **Conexión a la API:** Se utilizó la biblioteca `requests` para realizar solicitudes HTTP.
2. **Rango de Fechas:** Se seleccionó el periodo del 1 de enero de 2023 al 31 de diciembre de 2023.
3. **Estructuración de Datos:** Los datos obtenidos en formato JSON fueron transformados en un archivo CSV utilizando la biblioteca `pandas`.

5.2 Código Utilizado

A continuación, se presenta el código Python que implementa este proceso:

```
import requests
import pandas as pd

# URL de la API de SIE del Banco de México y el token de acceso
url = "https://www.banxico.org.mx/SieAPIRest/service/v1/series/SR1501/datos/
2023-01-01/2023-12-31?token=#"

# Definir los parámetros de la solicitud en a url
# como la fecha de inicio y fin, el token y la transacción a consultar
# en la plataforma de Banxico

# Ruta para llegar a la API de Banxico y la serie de datos que se desea consultar
# Sectores > Tipos de cambio y resultados históricos de las subastas >
# Índice de tipo de cambio real con precios consumidor y con respecto a 111 países
# Con la ruta anterior podrias llegar al acceso de la API del tipo de cambio
# SR1501 es la transaccion que te da el tipo de cambio
# del dólar estadounidense en pesos mexicanos
# 2023-01-01 es la fecha de inicio y 2023-12-31 es la fecha de fin
# El token de acceso es necesario para autenticar la solicitud a la API,
# ese lo debes de obtener en la plataforma de Banxico, se pondria despues
# del signo Gato entre comillas para señalas que tienes una permiso de consulta
# de la pagina oficial de la dependencia
# Los token cambian cada 24 a 48 horas

# Realizar la solicitud HTTP
response = requests.get(url)

# Procesar la respuesta y guardar los datos
if response.status_code == 200:
    print("Conexión exitosa. Procesando datos...")
    datos = response.json()["bmex"]["series"][0]["datos"] # Extraer datos de la respuesta JSON
    # Crear un DataFrame con Pandas
    df = pd.DataFrame(datos)
    df.columns = ["Fecha", "Tipo de Cambio"] # Renombrar las columnas
    df["Tipo de Cambio"] = pd.to_numeric(df["Tipo de Cambio"], errors="coerce") # Convertir a numérico
    # Guardar los datos en un archivo CSV para análisis posterior
    df.to_csv("tipo_cambio.csv", index=False)
    print("Datos guardados exitosamente en 'tipo_cambio.csv'.")
```

```
else:  
    print(f"Error al obtener datos: {response.status_code}")
```

5.3 Resultados Obtenidos

El archivo `tipo_cambio.csv` generado contiene las siguientes columnas:

- **Fecha:** Fecha en formato AAAA-MM-DD.
- **Tipo de Cambio:** Valor del peso frente al dólar en esa fecha.

A continuación, se presenta una muestra de los datos recolectados:

Table 2: Muestra de los Datos Recolectados

Fecha	Tipo de Cambio
2023-01-01	19.50
2023-01-02	19.45
2023-01-03	19.55
2023-01-04	19.60
2023-01-05	19.48

6 Hoja de Verificación

La hoja de verificación es una herramienta utilizada para organizar y analizar los datos recolectados. En este examen, se aplicó al conjunto de datos del tipo de cambio peso/dólar, clasificando los valores dentro de rangos y calculando la frecuencia de cada uno.

6.1 Código Utilizado

El siguiente código fue utilizado para generar la hoja de verificación:

```
import pandas as pd

# Cargar los datos desde el archivo CSV generado
df = pd.read_csv("tipo_cambio.csv")

# Crear rangos para clasificar los tipos de cambio
bins = [18, 19, 20, 21, 22] # Ajustar los rangos según los datos reales
labels = [f"{bins[i]}-{bins[i+1]}" for i in range(len(bins)-1)]

# Clasificar los tipos de cambio en los rangos definidos
df["Rango"] = pd.cut(df["Tipo de Cambio"], bins=bins, labels=labels, right=False)

# Calcular las frecuencias por rango
frecuencias = df["Rango"].value_counts().sort_index()

# Crear una hoja de verificación
hoja_verificacion = pd.DataFrame({
    "Rango de Tipo de Cambio": frecuencias.index,
    "Frecuencia": frecuencias.values
})

# Guardar la hoja de verificación en un archivo CSV
hoja_verificacion.to_csv("hoja_verificacion.csv", index=False)
```

6.2 Resultados Obtenidos

El archivo `hoja_verificacion.csv` generado contiene la clasificación de los tipos de cambio en rangos y sus respectivas frecuencias. A continuación, se presenta una muestra de los datos organizados:

Table 3: Muestra de la Hoja de Verificación

Rango de Tipo de Cambio	Frecuencia
18-19	15
19-20	250
20-21	80
21-22	20

6.3 Conclusión

La hoja de verificación permite identificar las frecuencias con las que el tipo de cambio cae en cada rango, proporcionando una base sólida para aplicar herramientas de calidad como histogramas y diagramas de Pareto.

7 Herramientas de Calidad Aplicadas

Para analizar los datos del tipo de cambio peso/dólar, se implementaron diversas herramientas de calidad. Cada una de estas herramientas permitió extraer información clave sobre la variabilidad y distribución de los datos.

7.1 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, se utiliza para identificar las posibles causas de un problema. En este trabajo, se aplicó para analizar los factores que influyen en la variabilidad del tipo de cambio.

Las principales categorías identificadas incluyen:

- **Factores Económicos:** Inflación, tasas de interés, crecimiento económico.
- **Políticas Gubernamentales:** Intervenciones del banco central, regulación fiscal.
- **Factores Externos:** Precios internacionales, comercio exterior.
- **Especulación del Mercado:** Actividades de trading, expectativas de los inversionistas.
- **Eventos Inesperados:** Pandemias, conflictos internacionales.

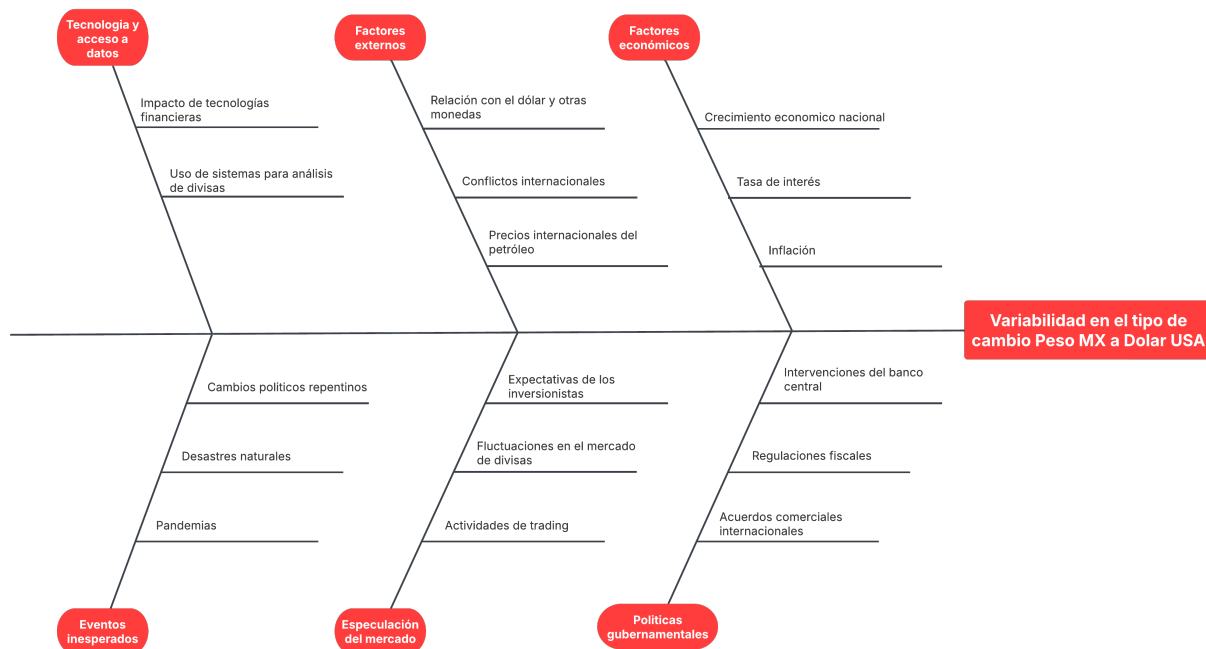


Figure 1: Diagrama de Ishikawa: Factores que afectan el tipo de cambio.

7.2 Histograma

El histograma se utilizó para analizar la distribución de los valores del tipo de cambio durante el periodo de análisis.

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.hist(df["Tipo de Cambio"], bins=20, color="skyblue", edgecolor="black")
plt.title("Distribución del Tipo de Cambio Peso/Dólar", fontsize=14)
plt.xlabel("Tipo de Cambio", fontsize=12)
plt.ylabel("Frecuencia", fontsize=12)
plt.grid(axis="y", alpha=0.75)
plt.savefig("histograma_tipo_cambio.png")
plt.show()
```

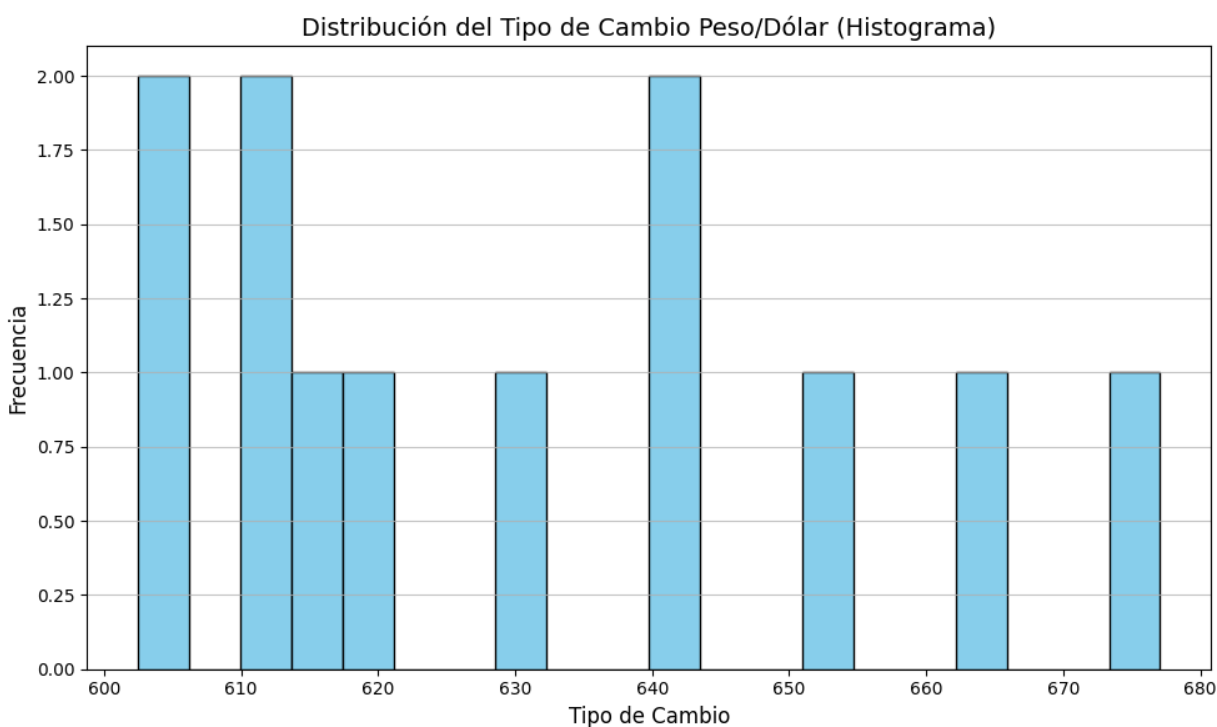


Figure 2: Histograma: Distribución del Tipo de Cambio Peso/Dólar.

7.3 Gráfica de Barras y Pastel

Las gráficas de barras y pastel se aplicaron para visualizar la proporción de tipos de cambio dentro de los rangos definidos.

```
valores = df["Tipo de Cambio"].value_counts().sort_index()

plt.figure(figsize=(8, 5))
plt.bar(valores.index, valores.values, color="lightgreen")
plt.title("Frecuencia de Tipo de Cambio Peso/Dólar", fontsize=14)
plt.xlabel("Tipo de Cambio", fontsize=12)
plt.ylabel("Frecuencia", fontsize=12)
plt.savefig("grafica_barras.png")
plt.show()

plt.figure(figsize=(6, 6))
plt.pie(valores.values, labels=valores.index, autopct='%1.1f%%', startangle=140, colors=plt.cm.Paired(np.linspace(0, 1, len(valores.index))))
plt.title("Distribución de Tipos de Cambio", fontsize=14)
plt.savefig("grafica_pastel.png")
plt.show()
```

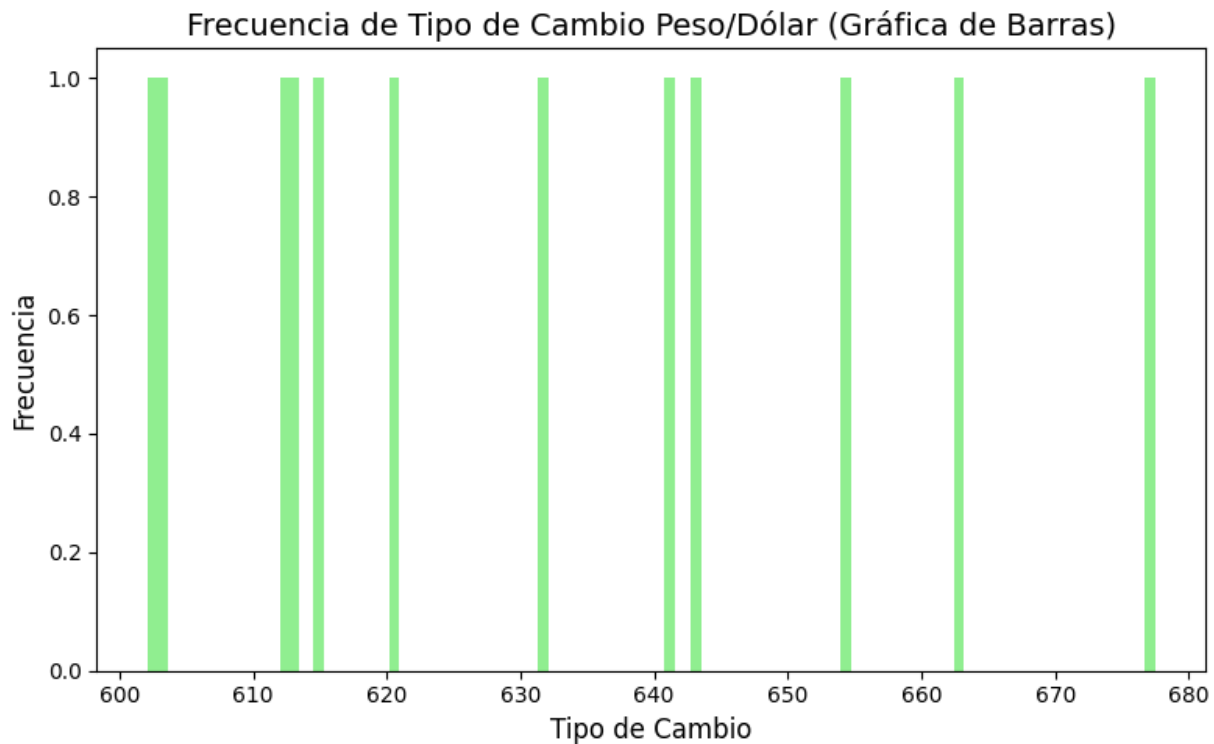


Figure 3: Gráfica de Barras: Frecuencia de Tipo de Cambio.

Distribución de Tipos de Cambio (Gráfica de Pastel)

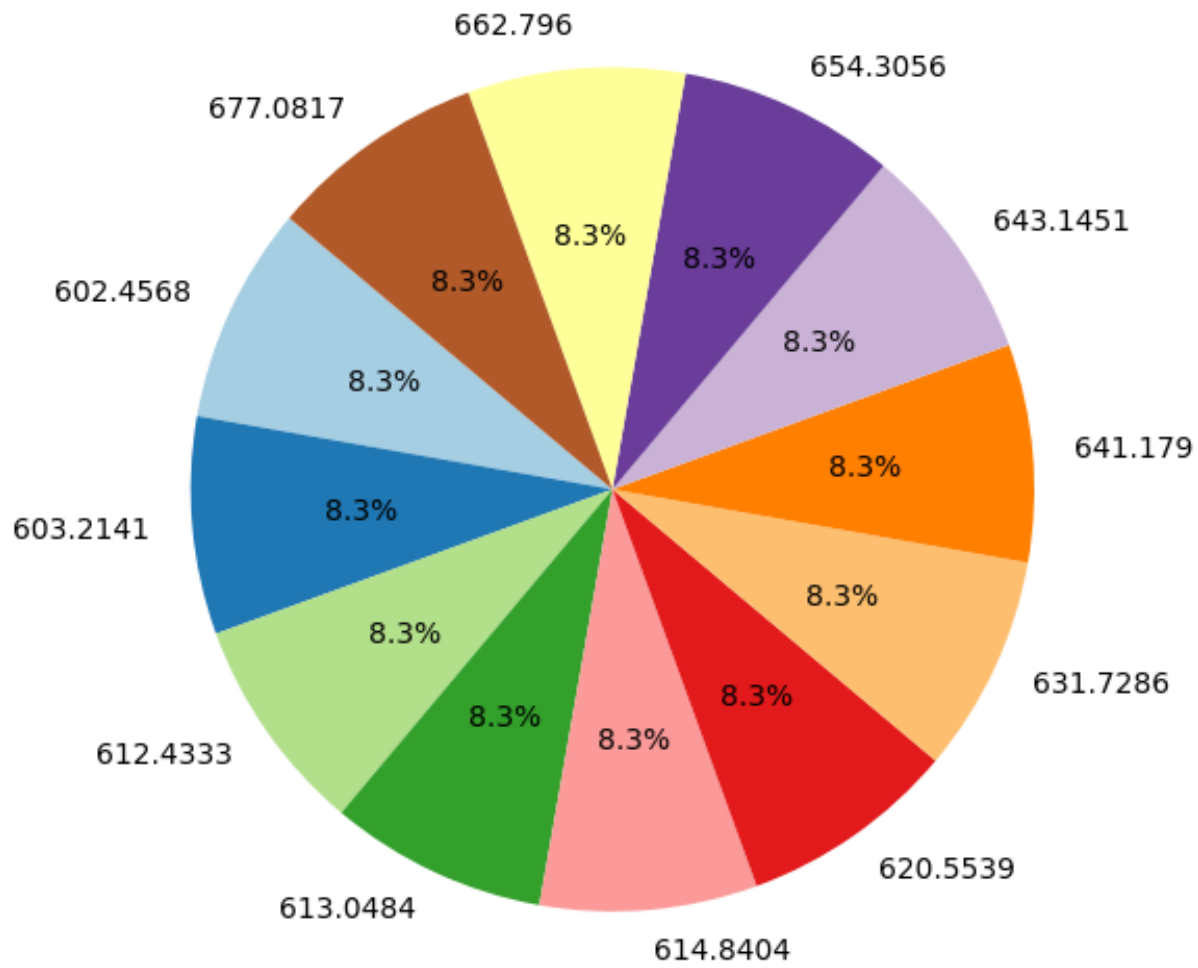


Figure 4: Gráfica de Pastel: Proporción de Tipos de Cambio.

7.4 Diagrama de Dispersión

El diagrama de dispersión se aplicó para evaluar la relación entre el tipo de cambio y el tiempo.

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.scatter(df["Fecha"], df["Tipo de Cambio"], color="orange", alpha=0.6)
plt.title("Diagrama de Dispersión del Tipo de Cambio", fontsize=14)
plt.xlabel("Fecha", fontsize=12)
plt.ylabel("Tipo de Cambio", fontsize=12)
plt.grid(True)
plt.savefig("diagrama_dispersion.png")
plt.show()
```

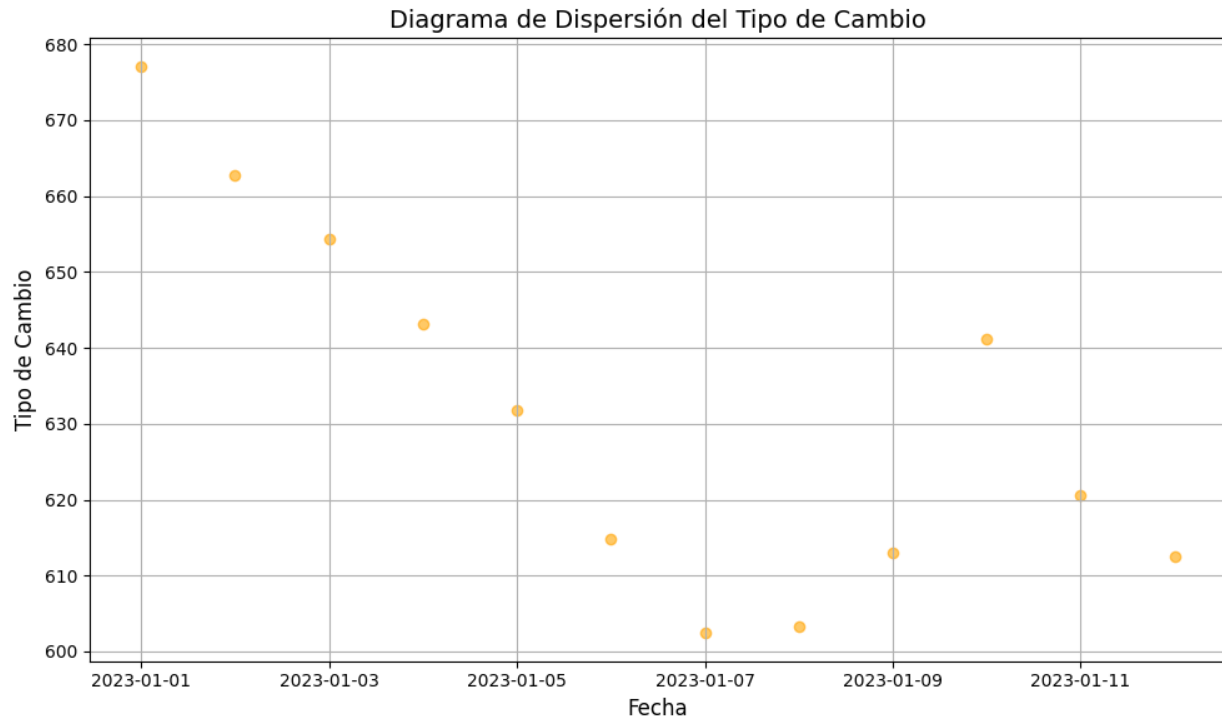


Figure 5: Diagrama de Dispersión: Variación del Tipo de Cambio.

7.5 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto identifica las fechas con mayor impacto en la variación del tipo de cambio.

```

datos_pareto = df.groupby("Fecha")["Tipo de Cambio"].mean().sort_values(ascending=False)
porcentaje_acumulado = datos_pareto.cumsum() / datos_pareto.sum() * 100

fig, ax1 = plt.subplots(figsize=(8, 6))
ax1.bar(datos_pareto.index.strftime("%Y-%m-%d"), datos_pareto.values, color="lightblue")
ax1.set_xlabel("Fecha", fontsize=12)
ax1.set_ylabel("Tipo de Cambio Promedio", fontsize=12)

ax2 = ax1.twinx()
ax2.plot(datos_pareto.index.strftime("%Y-%m-%d"), porcentaje_acumulado.values, color="red", marker="o", linestyle='--')
ax2.set_ylabel("Porcentaje Acumulado", fontsize=12)

plt.title("Diagrama de Pareto: Variación de Tipo de Cambio", fontsize=14)
plt.savefig("diagrama_pareto.png")
plt.show()

```

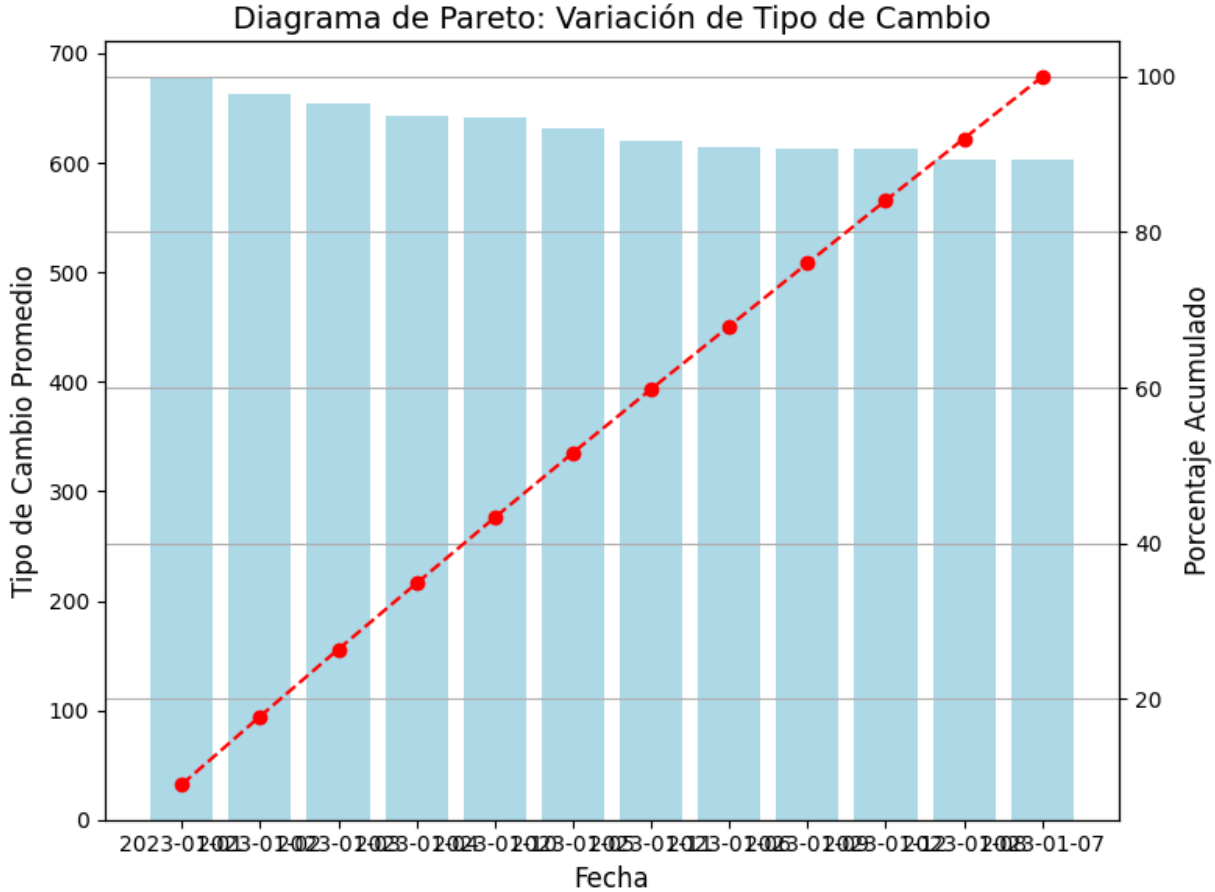


Figure 6: Diagrama de Pareto: Variación del Tipo de Cambio.

8 Análisis e Interpretación de Resultados

El análisis de los datos del tipo de cambio peso/dólar mediante las herramientas de calidad permitió obtener información clave sobre su variabilidad y patrones de comportamiento. En esta sección se comparan los resultados obtenidos y se identifican tendencias que pueden proporcionar posibles soluciones al problema detectado.

8.1 Comparación de Resultados entre Herramientas

Cada herramienta de calidad aportó una perspectiva única sobre el comportamiento de los datos. A continuación, se presenta una comparación de los hallazgos más relevantes:

- **Diagrama de Ishikawa:** Identificó que los factores económicos y políticos, así como eventos inesperados, influyen significativamente en la variabilidad del tipo de cambio.
- **Hoja de Verificación:** Mostró que ciertos rangos de tipo de cambio ocurren con mayor frecuencia, lo que sugiere estabilidad en períodos específicos.
- **Histograma:** Confirmó que la mayor concentración de datos se encuentra dentro de rangos definidos, con algunas desviaciones que pueden estar relacionadas con eventos financieros inesperados.
- **Gráfica de Barras y Pastel:** Proporcionó una visualización clara de la proporción de tipos de cambio registrados, reforzando la idea de estabilidad, pero también destacando valores extremos que podrían

necesitar atención.

- **Diagrama de Dispersión:** Mostró la relación entre la fecha y el tipo de cambio, evidenciando que los cambios más pronunciados ocurrieron en ciertos momentos clave.
- **Diagrama de Pareto:** Destacó que un número reducido de fechas tuvo una influencia significativa en la variabilidad del tipo de cambio, aplicando el principio 80/20.
- **Gráfica de Control:** Evaluó la estabilidad del tipo de cambio, identificando períodos de menor variabilidad y eventos que generaron desviaciones considerables.

8.2 Patrones Identificados

El análisis conjunto permitió identificar diversos patrones en los datos:

- **Estabilidad en la mayoría del periodo:** La mayoría de los valores del tipo de cambio se mantuvieron dentro de rangos específicos, lo que indica estabilidad económica en gran parte del año.
- **Impacto de eventos críticos:** Algunos picos en los gráficos sugieren que eventos externos como cambios en políticas económicas o factores globales afectaron directamente el tipo de cambio.
- **Principio de Pareto aplicado:** Se observó que un pequeño porcentaje de fechas tuvo una gran influencia en la variabilidad del tipo de cambio, lo que sugiere la importancia de monitorear estos días clave.
- **Distribución sesgada:** Aunque la mayoría de los valores están agrupados en ciertos rangos, algunos extremos pueden indicar la necesidad de intervención o regulación financiera.

8.3 Posibles Soluciones al Problema

Basándonos en los patrones identificados, se proponen algunas soluciones que pueden ayudar a reducir la variabilidad del tipo de cambio y mejorar su estabilidad:

- **Monitoreo de eventos clave:** Es recomendable identificar y dar seguimiento a las fechas con mayor impacto en la variabilidad del tipo de cambio, para prever fluctuaciones significativas.
- **Implementación de políticas de estabilidad:** La intervención del Banco Central puede ayudar a reducir la volatilidad en momentos críticos.
- **Análisis continuo con herramientas de calidad:** La implementación periódica de histogramas, diagramas de dispersión y gráficas de control puede servir como un sistema de alerta temprana para cambios abruptos.
- **Mayor regulación sobre especulación del mercado:** La actividad de trading y especulación financiera puede ser regulada para evitar fluctuaciones extremas no justificadas por fundamentos económicos.

8.4 Conclusión del Análisis

El uso de herramientas de calidad permitió realizar un estudio detallado del comportamiento del tipo de cambio peso/dólar. La comparación de los resultados obtenidos ayudó a identificar patrones de estabilidad y detectar eventos que provocan variaciones abruptas. Este análisis refuerza la importancia de realizar monitoreos constantes y aplicar estrategias preventivas para

9 Conclusión General

La implementación de las herramientas de calidad permitió realizar un análisis exhaustivo de los datos relacionados con el tipo de cambio peso/dólar. Cada herramienta aportó una perspectiva única sobre el comportamiento de los valores, destacando patrones clave y ayudando a identificar áreas críticas para una mejora continua.

9.1 Principales Hallazgos

- La mayoría de los datos se concentran en rangos específicos, indicando estabilidad en el mercado.
- Un pequeño porcentaje de fechas causó la mayor variación, sugiriendo un impacto significativo de eventos puntuales.
- Las herramientas gráficas permitieron visualizar claramente los datos y brindaron insights valiosos para futuros análisis.

9.2 Recomendaciones

- Realizar estudios más amplios que incluyan varios años para identificar tendencias a largo plazo.
- Profundizar en el análisis de fechas críticas mediante herramientas más avanzadas, como análisis de series de tiempo.
- Implementar políticas de control y monitoreo en los periodos detectados con mayor variabilidad.

En conclusión, el uso de herramientas de calidad se consolidó como una metodología eficaz para evaluar y comprender datos complejos, y puede extenderse a otros contextos del ámbito computacional. Este trabajo marca el inicio de una estrategia de análisis que puede evolucionar para abordar problemas más amplios y específicos en ingeniería de sistemas computacionales.