

TERCERA ENTREGA

1. INTRODUCCION.

En el contexto de la salud y la protección social, la disponibilidad y la calidad de los medicamentos desempeñan un papel fundamental en el bienestar de la población. Para garantizar la transparencia, la seguridad y el control efectivo de los medicamentos autorizados para su venta y distribución en el mercado, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) de Colombia ha desarrollado y actualizado regularmente la Base de Datos del Código Único de Medicamentos Vigentes.

Esta base de datos, que recoge información detallada sobre los medicamentos con registros sanitarios vigentes, es una herramienta esencial tanto para los profesionales de la salud como para los reguladores del sector. Contiene una amplia gama de datos, incluidos los números de expediente y de registro sanitario, fechas de expedición y vencimiento, información sobre los titulares de los registros, así como detalles sobre la composición y la forma farmacéutica de los medicamentos.

El conjunto de datos proporciona información sobre los códigos únicos de medicamentos vigentes en Colombia, enfocándose en aquellos medicamentos considerados vitales pero que enfrentan problemas de disponibilidad en el país. Suministrado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), estos datos se actualizan mensualmente y ofrecen una visión dinámica de la situación de los medicamentos esenciales en Colombia. Con 148,000 filas y 29

columnas, este conjunto de datos es una herramienta valiosa para comprender y abordar los desafíos relacionados con el acceso a la atención médica de calidad en el país.

Datos recopilados de la siguiente fuente: https://www.datos.gov.co/Salud-y-ProteccionSocial/C-DIGO-NICO-DE-MEDICAMENTOS-VIGENTES/i7cb-raxc/about_data

expediente	Número de expediente relacionado con el medicamento.
producto	Nombre o descripción del producto.
titular	Titular del registro sanitario del medicamento.
registrosanitario	Número del registro sanitario del medicamento.
fechaexpedicion	Fecha de expedición del registro sanitario.
fechavencimiento	Fecha de vencimiento del registro sanitario.
estadoregistro	Estado actual del registro sanitario del medicamento.
expedientecum	Número de expediente relacionado con el Cum (Control Único de Medicamentos).
consecutivocum	Numero consecutivo del cum.
cantidadcum	Cantidad asociada al cum.

descripciócomercial	Descripción comercial del medicamento.
estadocum	Estado actual del cum del medicamento.
fechaactivo	Fecha de activación del medicamento.
fechainactivo	Fecha de inactivación del medicamento.
muestramedica	Indicador de que el medicamento es de muestra médica.
unidad	Unidad relacionada con el medicamento.
atc	Código ATC (Anatomical Therapeutic Chemical) del medicamento.
descripcionatc	Descripción del código ATC del medicamento.
viaadministracion	Vía de administración del medicamento.
concentracion	Concentración del principio activo del medicamento.
principioactivo	Nombre del principio activo del medicamento.
unidadmedida	Unidad de medida asociada al principio activo del medicamento.
cantidad	Cantidad del principio activo del medicamento.
unidadreferencia	Unidad de referencia del medicamento.
formafarmaceutica	Forma farmacéutica del medicamento.

nombrerol	Nombre del rol asociado al medicamento
tiporol	Tipo de rol asociado al medicamento.
modalidad	Modalidad del medicamento.
IUM	Código de identificación única del producto.

2. PROBLEMA DE DATOS Y REGLAS DE NEGOCIO.

Considero que el problema de datos en este caso es identificar los medicamentos con mayor riesgo de desabastecimiento en Colombia, considerando tanto la fecha de vencimiento del registro sanitario como el historial de existencias. Las reglas de negocio que puedo obtener de esta base de datos, son:

Reglas relacionadas con el registro sanitario:

- Validez del registro sanitario: La fecha de vencimiento del registro sanitario debe ser posterior a la fecha de expedición.
- Estado del registro sanitario: El estado del registro sanitario debe ser uno de los valores válidos (por ejemplo, vigente, cancelado, suspendido).
- Renovación del registro sanitario: Se debe generar una alerta o notificación cuando se aproxime la fecha de vencimiento del registro sanitario para iniciar el proceso de renovación.

- Cancelación del registro sanitario: Se debe registrar la fecha de cancelación del registro sanitario en caso de que sea necesario (por ejemplo, por motivos de seguridad o eficacia).
- Historial de registros sanitarios: Se debe mantener un historial de los registros sanitarios de cada medicamento, incluyendo información sobre las fechas de expedición y vencimiento, el estado del registro, y cualquier modificación o actualización realizada.

Reglas relacionadas con los medicamentos:

- Existencias de medicamentos: Se debe establecer un punto de reabastecimiento para cada medicamento en cada almacén o punto de venta, considerando factores como la demanda, la frecuencia de uso y el tiempo de entrega de nuevos pedidos.
- Alertas de stock bajo: Se debe generar alertas o notificaciones cuando el nivel de existencias de un medicamento se aproxime al punto de reabastecimiento para iniciar el proceso de compra o reabastecimiento.
- Análisis de tendencias de existencias: Se deben analizar las tendencias del historial de existencias para identificar patrones de consumo, estacionalidad y posibles riesgos de desabastecimiento.
- Medicamentos con riesgo de desabastecimiento: Se debe identificar y priorizar los medicamentos con mayor riesgo de desabastecimiento en función de la fecha

de vencimiento del registro sanitario, el historial de existencias y otros factores relevantes.

- Monitoreo de interacciones medicamentosas: Se debe implementar un sistema para identificar posibles interacciones medicamentosas entre los principios activos presentes en los medicamentos.

Reglas relacionadas con los titulares del registro sanitario:

- Actualización de información de titulares: Se debe mantener actualizada la información de los titulares del registro sanitario, incluyendo su nombre, tipo de titular y modalidad de registro sanitario.
- Monitoreo del cumplimiento de las normas: Se debe monitorear el cumplimiento de las normas por parte de los titulares del registro sanitario, incluyendo las relacionadas con las buenas prácticas de manufactura, el control de calidad y la farmacovigilancia.

Reglas relacionadas con la gestión de datos:

- Frecuencia de actualización: Se debe definir una frecuencia adecuada para la actualización del conjunto de datos, considerando la disponibilidad de nueva información y las necesidades de los usuarios.

- Control de calidad: Se deben implementar mecanismos para garantizar la calidad y confiabilidad de los datos, incluyendo la validación de la información, la detección de errores y la corrección de inconsistencias.
- Seguridad de la información: Se deben implementar medidas de seguridad para proteger la confidencialidad e integridad de los datos, de acuerdo con las regulaciones y normas vigentes.
- Acceso a los datos: Se deben definir políticas de acceso a los datos que establezcan quiénes pueden acceder a ellos, en qué condiciones y para qué propósitos.
- Uso responsable de los datos: Se debe promover el uso responsable de los datos, evitando su uso para fines ilegales o discriminatorios.

3. ENTIDAD, ATRIBUTOS Y RELACIONES.

MEDICAMENTO:

Atributos:

- expediente: Número de identificación único del expediente (clave primaria).
- producto: Nombre comercial del medicamento.
- descripcioncomercial: Descripción comercial del medicamento.
- atc: Código ATC (Anatomía, Terapéutica, Química) del medicamento.
- formafarmacéutica: Forma farmacéutica del medicamento (por ejemplo, comprimido, cápsula, jarabe).

- IUM: Código de identificación única del medicamento (generado por el INVIMA).

CONTROL UNICO MEDICAMENTOS (CUM):

Atributos:

- consecutivocum: Llave primaria
- expediente: Número de identificación único del expediente (clave primaria).
- expedientecum: Número consecutivo cumulativo.
- cantidadcum: Cantidad cumulativa.
- estadocum: Estado cumulativo.
- fechaactivo: Fecha en que el medicamento se activó.
- fechainactivo: Fecha en que el medicamento se inactivó.
- muestramedica: Indica si el medicamento tiene una muestra médica disponible.

PRINCIPIO ACTIVO:

- principioactivo: Principio activo del medicamento.
- unidadmedida: Unidad de medida de la concentración del principio activo.
- unidadreferencia: Unidad de referencia para la cantidad del principio activo.

COMPOSICION MEDICAMENTO:

- expediente: Número de identificación único del expediente (clave primaria).
- principioactivo: Principio activo del medicamento.
- concentracion: Concentración del principio activo del medicamento.
- cantidad: Cantidad de principio activo por unidad de medida

REGISTRO SANITARIO:

Atributos:

- registrosanitario: Número del registro sanitario del medicamento (clave primaria).
- expediente: Número de identificación único del expediente (clave primaria).
- titular: Titular del registro sanitario del medicamento.
- fechaexpedicion: Fecha de expedición del registro sanitario.
- fechavencimiento: Fecha de vencimiento del registro sanitario.
- estadoregistro: Estado actual del registro sanitario (por ejemplo, vigente, cancelado, suspendido).

ROL MEDICAMENTO:

Atributos:

nombrerol: Nombre del titular del registro sanitario (clave primaria).

registrosanitario: Número del registro sanitario del medicamento (clave primaria).

tiporol: Tipo de titular del registro sanitario (por ejemplo, fabricante, importador).

descripcionatc: Descripción del código ATC asociado al principio activo.

modalidad: Modalidad de registro sanitario (por ejemplo, nacional, multilatinoamericano).

RELACIONES:

MEDICAMENTO - CONTROL UNICO MEDICAMENTOS (CUM)

- Relación: Uno a Muchos (Un medicamento puede tener varios registros de CUM)
- Clave foránea en CONTROL UNICO MEDICAMENTOS (CUM): expediente

MEDICAMENTO - COMPOSICION MEDICAMENTO

- Relación: Uno a Muchos (Un medicamento puede tener varias composiciones de principios activos)
- Clave foránea en COMPOSICION MEDICAMENTO: expediente

PRINCIPIO ACTIVO - COMPOSICION MEDICAMENTO

- Relación: Uno a Muchos (Un principio activo puede estar presente en varios medicamentos)
- Clave foránea en COMPOSICION MEDICAMENTO: principioactivo

MEDICAMENTO - REGISTRO SANITARIO

- Relación: Uno a Uno (Cada medicamento tiene un registro sanitario)
- Clave foránea en REGISTRO SANITARIO: expediente

REGISTRO SANITARIO - ROL MEDICAMENTO

- Relación: Uno a Muchos (Un registro sanitario puede tener varios roles)
- Clave foránea en ROL MEDICAMENTO: registrosanitario

4. POSIBLES ESCENARIOS DE ANALISIS:

- 1) **Seguimiento de caducidad de medicamentos:** Este análisis tiene como objetivo monitorear la fecha de vencimiento de los medicamentos almacenados en un centro de salud o farmacia. Se crea un gráfico de barras que muestra la cantidad de medicamentos próximos a vencerse en un período de tiempo específico, utilizando la fecha de vencimiento registrada en la tabla de Registro_Sanitario. Esto permite identificar los medicamentos que necesitan ser consumidos o descartados pronto, facilitando la gestión de inventario y control de stock.
- 2) **Análisis de medicamentos por tipo de enfermedad:** Este análisis busca entender la distribución de medicamentos según su clasificación por tipo de enfermedad o condición médica. Se genera un gráfico de barras que muestra la distribución de medicamentos utilizando la descripción del medicamento y la clasificación ATC (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System). Esto ayuda a identificar las áreas terapéuticas más comunes o demandadas, facilitando la toma de decisiones en la gestión de inventario y adquisición de medicamentos.
- 3) **Comparación de precios de medicamentos por principio activo:** Este análisis tiene como objetivo comparar los precios de medicamentos que contienen el mismo principio activo. Se genera un gráfico de barras horizontales que muestra la

comparación de precios de medicamentos utilizando la tabla de Composicion_Medicamento. Esto permite identificar diferencias de precios entre medicamentos con el mismo principio activo, ayudando en la toma de decisiones de compra considerando el costo y la eficacia del medicamento.

- 4) **Análisis de prescripciones médicas por principio activo:** Este análisis busca entender la proporción de prescripciones médicas basadas en diferentes principios activos. Se crea un gráfico circular que muestra la proporción de prescripciones médicas utilizando la tabla de Composicion_Medicamento y la tabla de Control_Unico_Medicamentos. Esto proporciona una visión general de los principios activos más recetados, facilitando la identificación de tendencias en la prescripción médica.
- 5) **Evolución temporal de registros sanitarios activos:** Este análisis tiene como objetivo visualizar la evolución temporal de los registros sanitarios activos. Se crea un gráfico de líneas que muestra la cantidad de registros sanitarios activos a lo largo del tiempo utilizando las fechas de expedición y vencimiento de los registros sanitarios. Esto permite visualizar tendencias temporales en la activación y vencimiento de registros sanitarios, facilitando la planificación y gestión de renovaciones de registros sanitarios.
- 6) **Distribución geográfica de medicamentos:** Este análisis busca visualizar la distribución geográfica de los medicamentos o los puntos de venta de medicamentos. Se utiliza datos de ubicaciones geográficas para crear un mapa

interactivo que muestra la distribución geográfica de los medicamentos o los puntos de venta. Esto proporciona una perspectiva espacial de la disponibilidad de medicamentos en diferentes áreas, facilitando la identificación de áreas con deficiencias en la accesibilidad a medicamentos.

5. CONEXIÓN A PHYTON:

Primero, importé los módulos necesarios. Usé dash para la creación de la interfaz web, plotly.express para la visualización de datos, y psycopg2 para la conexión a la base de datos PostgreSQL.

```
from dash import Dash, html, dcc
import plotly.express as px
import psycopg2
```

Desarrollé una función llamada `connect_to_postgres` para establecer la conexión a la base de datos PostgreSQL. En esta función, utilicé el módulo `psycopg2` y pasé los parámetros de conexión directamente. Si la conexión era exitosa, imprimía un mensaje de éxito y retornaba el objeto de conexión; en caso contrario, capturaba y mostraba cualquier error ocurrido.

```
def connect_to_postgres(host, database, user, password):  
    """Establece la conexión a la base de datos PostgreSQL."""  
    try:  
        conn = psycopg2.connect(  
            host='localhost',  
            database='Base_Datos_Medicamentos',  
            user='postgres',  
            password='123456789'  
        )  
        print("¡Conexión exitosa a PostgreSQL!")  
        return conn  
    except psycopg2.Error as e:  
        print("Error al conectar a PostgreSQL:", e)  
        return None
```

Luego, creé la función `execute_query` para ejecutar consultas SQL en la base de datos. Esta función tomaba la conexión y la consulta como parámetros, ejecutaba la consulta, recuperaba todas las filas resultantes y cerraba el cursor. Si había algún error, lo capturaba y lo imprimía.

```
def execute_query(conn, query):  
    """Ejecuta una consulta SQL en la base de datos."""  
    try:  
        cursor = conn.cursor()  
        cursor.execute(query)  
        rows = cursor.fetchall()  
        cursor.close()  
        return rows  
    except psycopg2.Error as e:  
        print("Error al ejecutar la consulta:", e)  
        return None
```

Para asegurarme de que la conexión a la base de datos se cerrara correctamente después de su uso, implementé la función `close_connection`. Esta función verificaba si la conexión estaba abierta y, de ser así, la cerraba e imprimía un mensaje de confirmación.

```
def close_connection(conn):  
    """Cierra la conexión a la base de datos."""  
    if conn is not None:  
        conn.close()  
        print("Conexión cerrada.")
```

Definí los parámetros de conexión necesarios para acceder a la base de datos PostgreSQL. Incluí el host, el nombre de la base de datos, el usuario y la contraseña.

```
# Parámetros de conexión  
host = "localhost"  
database = "Base_Datos_Medicamentos"  
user = "postgres"  
password = "123456789"
```

Finalmente, utilicé las funciones definidas para establecer la conexión a la base de datos PostgreSQL utilizando los parámetros proporcionados.

```
# Conexión a PostgreSQL  
conn = connect_to_postgres(host, database, user, password)
```

6. SESION DE DISCUSION:

Seguimiento de caducidad de medicamentos:

Características: Utiliza la fecha de vencimiento de los medicamentos para mostrar la cantidad de medicamentos próximos a vencerse en un período de tiempo específico.

Ventajas: Permite identificar medicamentos que necesitan ser consumidos o descartados pronto. Ayuda en la gestión de inventario y control de stock en farmacias o centros de salud.

Desventajas: No considera otros factores relevantes como la demanda de los medicamentos o su rotación.

Puede no ser útil para medicamentos con fechas de vencimiento muy extendidas.

Análisis de medicamentos por tipo de enfermedad:

Características: Muestra la distribución de medicamentos por tipo de enfermedad o condición médica utilizando la descripción del medicamento y la clasificación ATC.

Ventajas: Permite identificar las áreas terapéuticas más comunes o demandadas. Facilita la toma de decisiones en la gestión de inventario y adquisición de medicamentos.

Desventajas: Puede ser complejo definir categorías precisas para la clasificación de medicamentos por enfermedad. La clasificación ATC puede no ser intuitiva para todos los usuarios.

Comparación de precios de medicamentos por principio activo:

Características: Genera un gráfico de barras horizontales que muestra la comparación de precios de medicamentos con el mismo principio activo.

Ventajas: Permite identificar diferencias de precios entre medicamentos con el mismo principio activo. Ayuda en la toma de decisiones de compra considerando el costo y la eficacia del medicamento.

Desventajas: Requiere datos precisos de precios para ser efectivo, lo cual puede ser difícil de obtener. No considera otros factores como la disponibilidad o la marca del medicamento.

Análisis de prescripciones médicas por principio activo:

Características: Crea un gráfico circular que muestra la proporción de prescripciones médicas basadas en diferentes principios activos.

Ventajas: Proporciona una visión general de los principios activos más recetados. Facilita la identificación de tendencias en la prescripción médica.

Desventajas: Puede ser complejo definir categorías precisas para la clasificación de medicamentos por principio activo. No considera otros factores como la dosis o la frecuencia de prescripción.

Evolución temporal de registros sanitarios activos:

Características: Realiza un gráfico de líneas que muestra la cantidad de registros sanitarios activos a lo largo del tiempo.

Ventajas: Permite visualizar tendencias temporales en la activación y vencimiento de registros sanitarios. Facilita la planificación y gestión de renovaciones de registros sanitarios.

Desventajas: No considera otros factores que pueden afectar la validez de los registros sanitarios. Requiere datos actualizados y precisos para ser efectivo.

Distribución geográfica de medicamentos:

Características: Utiliza datos de ubicaciones geográficas para mostrar la distribución geográfica de los medicamentos o los puntos de venta.

Ventajas: Proporciona una perspectiva espacial de la disponibilidad de medicamentos. Facilita la identificación de áreas con deficiencias en la accesibilidad a medicamentos.

Desventajas: Requiere datos precisos de ubicaciones geográficas, lo cual puede ser difícil de obtener. Requiere datos precisos de ubicaciones geográficas, lo cual puede ser difícil de obtener. Puede ser complejo integrar datos geográficos con la aplicación de visualización.

7. SESION DE CONCLUSIONES:

En el contexto de la salud y la protección social, la disponibilidad y la calidad de los medicamentos desempeñan un papel fundamental en el bienestar de la población. Para garantizar la transparencia, la seguridad y el control efectivo de los medicamentos autorizados para su venta y distribución en el mercado, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) de Colombia ha desarrollado y actualizado regularmente la Base de Datos del Código Único de Medicamentos Vigentes.

En el proceso de desarrollo del proyecto, desde la selección de fuentes de datos hasta el desarrollo usando Dash y la gestión de conexiones de bases de datos, he observado varios aspectos importantes:

Selección de fuentes de datos: La elección de la fuente de datos es fundamental para el éxito del proyecto. En este caso, la utilización de la Base de Datos del Código Único de Medicamentos Vigentes proporcionada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) de Colombia fue una decisión acertada. Esta base de datos contiene una amplia gama de información sobre medicamentos y registros sanitarios, lo que proporciona un sólido conjunto de datos para análisis y visualización.

Diseño de la base de datos: El diseño de la base de datos es crucial para garantizar la eficiencia y la integridad de los datos. En este proyecto, la identificación de las entidades relevantes (Medicamento, Registro Sanitario, Control Único de Medicamentos, Rol Medicamento) y sus atributos, así como la definición de las relaciones entre ellas, fue un paso clave. Esto facilita la organización y la gestión de los datos, así como la realización de consultas complejas.

Carga de datos: La carga de datos debe realizarse de manera precisa y eficiente para garantizar la calidad de los datos. En este caso, la implementación de un proceso robusto de carga de datos desde la base de datos PostgreSQL fue fundamental. Esto implica la extracción de datos de la base de datos, su transformación según sea necesario y su carga en la aplicación Dash para su análisis y visualización.

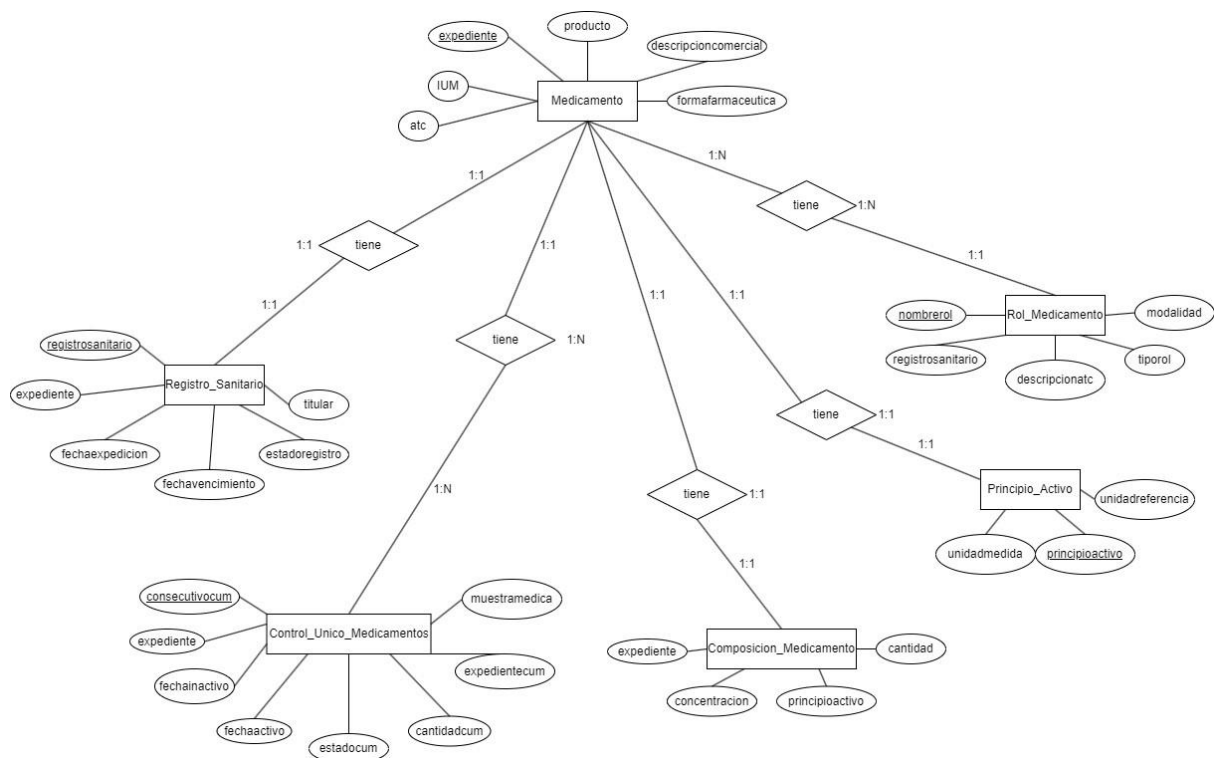
Desarrollo usando Dash: Dash es una herramienta poderosa para el desarrollo de aplicaciones web interactivas en Python. Durante el desarrollo usando Dash, es importante tener en cuenta la estructura y el diseño de la aplicación, así como la implementación de las funcionalidades requeridas. En este proyecto, la creación de visualizaciones dinámicas y la interacción con los datos de medicamentos fue un aspecto destacado.

Desarrollo de conexiones de bases de datos: La conexión a la base de datos es un aspecto crítico para acceder y manipular los datos de manera efectiva. En este proyecto, la implementación de conexiones seguras y eficientes a la base de datos PostgreSQL permitió la recuperación de datos para su análisis y visualización en la aplicación Dash.

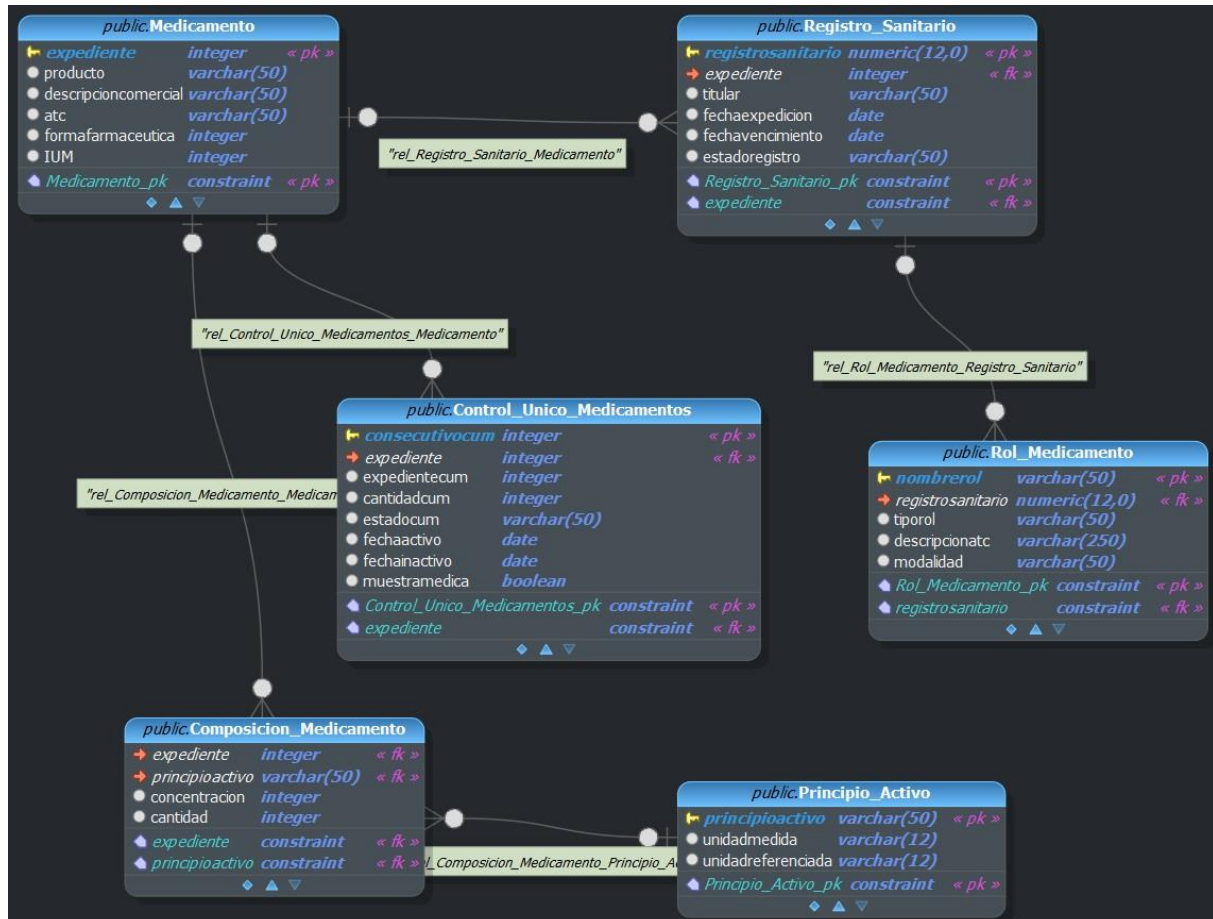
En general, el proceso de desarrollo del proyecto implicó una combinación de habilidades técnicas, desde el diseño de la base de datos hasta la implementación de la aplicación web interactiva. La selección adecuada de fuentes de datos, el diseño de la base de datos, la carga de datos precisa, el desarrollo usando Dash y la gestión de conexiones de bases de datos fueron aspectos clave que contribuyeron al éxito del proyecto. Además, el enfoque

en la calidad, la eficiencia y la usabilidad en cada etapa del proceso fue fundamental para lograr resultados satisfactorios.

8. DIAGRAMA ENTIDAD RELACION 3FN:



9. DIAGRAMA RELACIONAL (PG MODELER) 3FN:



Fuente github: https://github.com/karoltorres0/Base_Medicamentos.git

