CARDIONET 2.0

Juan Pablo Sierra Rios
Jesus David Gamboa Badel

CardioNet 2.0 es una versión avanzada de **CardioNet 1.0**, que presenta una serie de mejoras y nuevas funcionalidades, junto con una interfaz de usuario optimizada. Esta actualización mantiene el objetivo central de la aplicación: proporcionar una plataforma web robusta para desplegar un modelo de aprendizaje automático que predice enfermedades cardíacas basado en exámenes y datos médicos del paciente.

Características Principales:

- **Predicción en el Navegador:** La nueva versión de CardioNet permite realizar predicciones directamente en el navegador mediante un modelo de red neuronal entrenado con TensorFlow. Esto elimina la necesidad de servidores externos, ofreciendo una experiencia más ágil y rápida para los usuarios.
- **Interfaz Mejorada:** La interfaz de usuario ha sido rediseñada para ser más intuitiva y amigable, facilitando la navegación y la interacción con la aplicación.
- **Registro y Gestión de Usuarios:** A diferencia de la versión anterior, CardioNet 2.0 incluye un sistema completo de registro y gestión de usuarios, con protección de contraseñas para garantizar la seguridad de la información.
- **Generación de Códigos QR:** Los pacientes pueden recibir códigos QR únicos que facilitan la identificación y recuperación de sus datos médicos en la plataforma.
- **Acceso a Datos y Predicciones:** Los usuarios pueden ingresar datos médicos para recibir predicciones sobre posibles enfermedades cardíacas, así como consultar resultados históricos y tendencias.
- **Integración con Base de Datos:** La aplicación se integra con una base de datos para almacenar y gestionar la información de los pacientes, lo que permite un acceso eficiente y seguro a los datos necesarios para las predicciones.

Beneficios:

- **Accesibilidad y Rapidez:** Al realizar las predicciones en el navegador, los usuarios experimentan tiempos de respuesta más rápidos y no dependen de servidores externos.
- **Seguridad Mejorada:** El sistema de autenticación y la protección de contraseñas aseguran que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la información sensible.

- **Interfaz Amigable:** La nueva interfaz facilita la navegación y el uso de la aplicación, haciendo el proceso de gestión de datos y obtención de predicciones más sencillo y eficiente.

Tecnologías Utilizadas:

- **TensorFlow:** Utilizado para entrenar el modelo de red neuronal que realiza las predicciones de enfermedades cardíacas.
- **Flask:** El microframework en Python que sirve como la base para la aplicación web, gestionando las rutas y la integración con la base de datos.
- **HTML/CSS:** Tecnologías empleadas para el diseño y la estructura de la interfaz de usuario.
- **JavaScript:** Para las funcionalidades interactivas y la ejecución de scripts en el navegador.

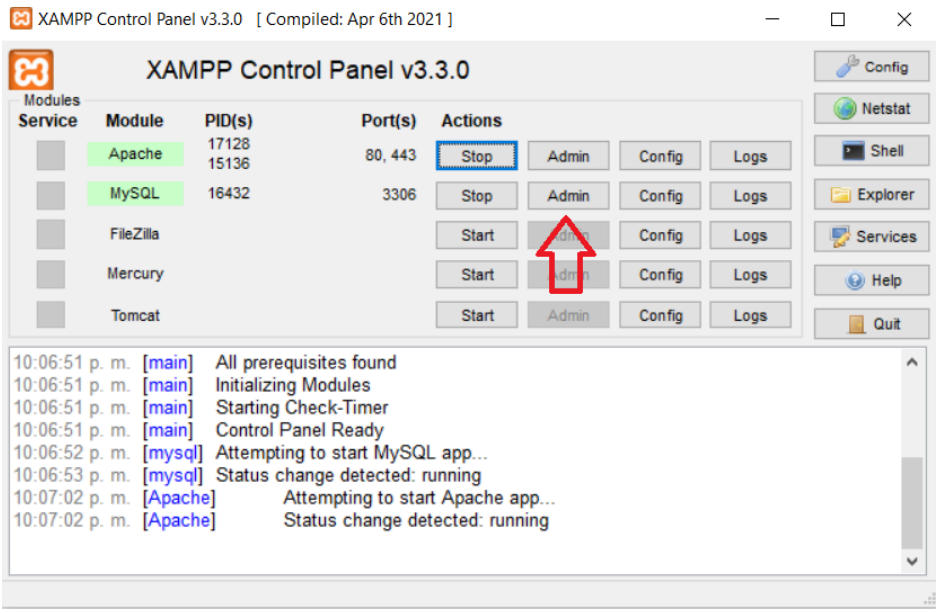
CardioNet 2.0 no solo mejora la funcionalidad y la interfaz de la aplicación, sino que también asegura una experiencia de usuario más fluida y segura, apoyada por las últimas tecnologías en aprendizaje automático y desarrollo web.

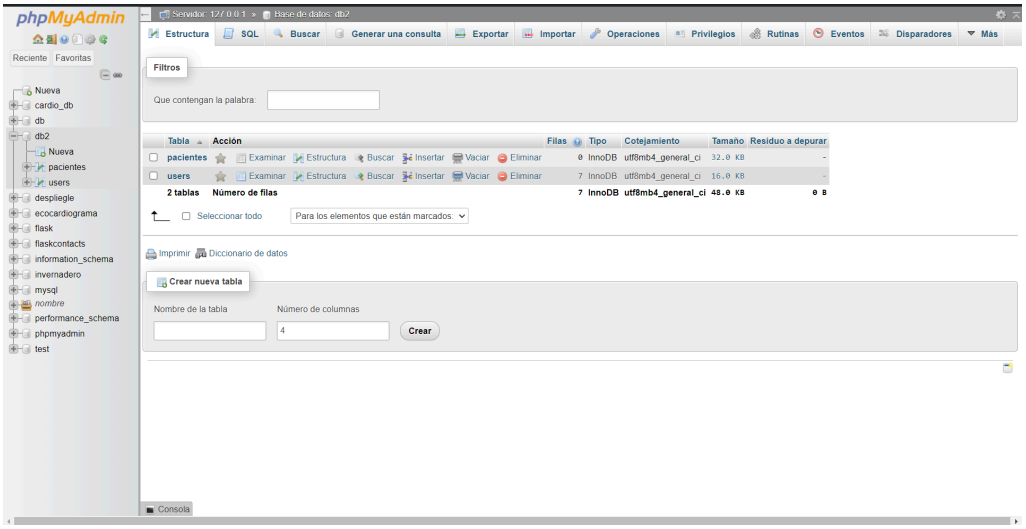
GUIA PARA EL DESPLIEGUE DE MODELOS DE MACHINE LEARNING EN PÁGINA WEB

1. Creación de base de datos en MySQL

   Para la creación de base de datos debemos previamente tener instalado xampp con sus servicios, entre estos MySQL.

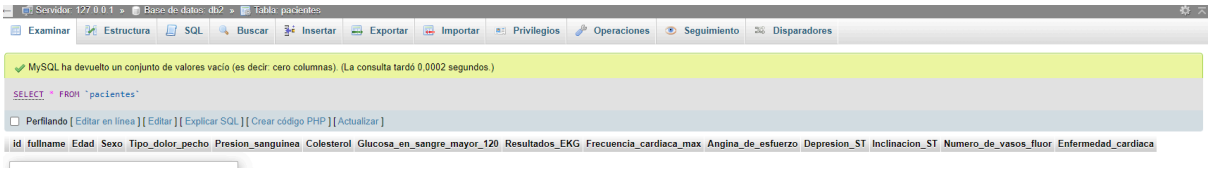
   Lo que haremos será ejecutar el panel de control de xampp y activaremos el servicio apache y mysql, luego justo al lado del botón de iniciar servicio se encuentra uno llamado admin, es ahí donde presionaremos y seremos redirigidos al gesto de base de datos.





Crearemos una nueva base de datos, para efectos prácticos será nombrada como “db2”, luego le daremos aceptar.

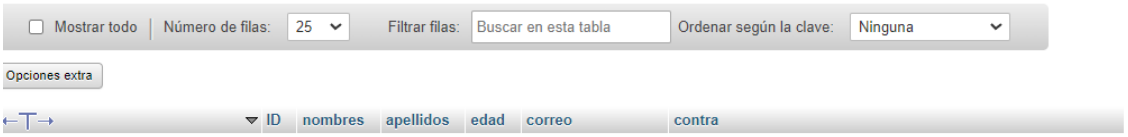
Una vez creada la base de datos creamos las tablas para pacientes.



Esta tabla debe concordar con el tipo de variables y el orden con las que se entrenó el modelo

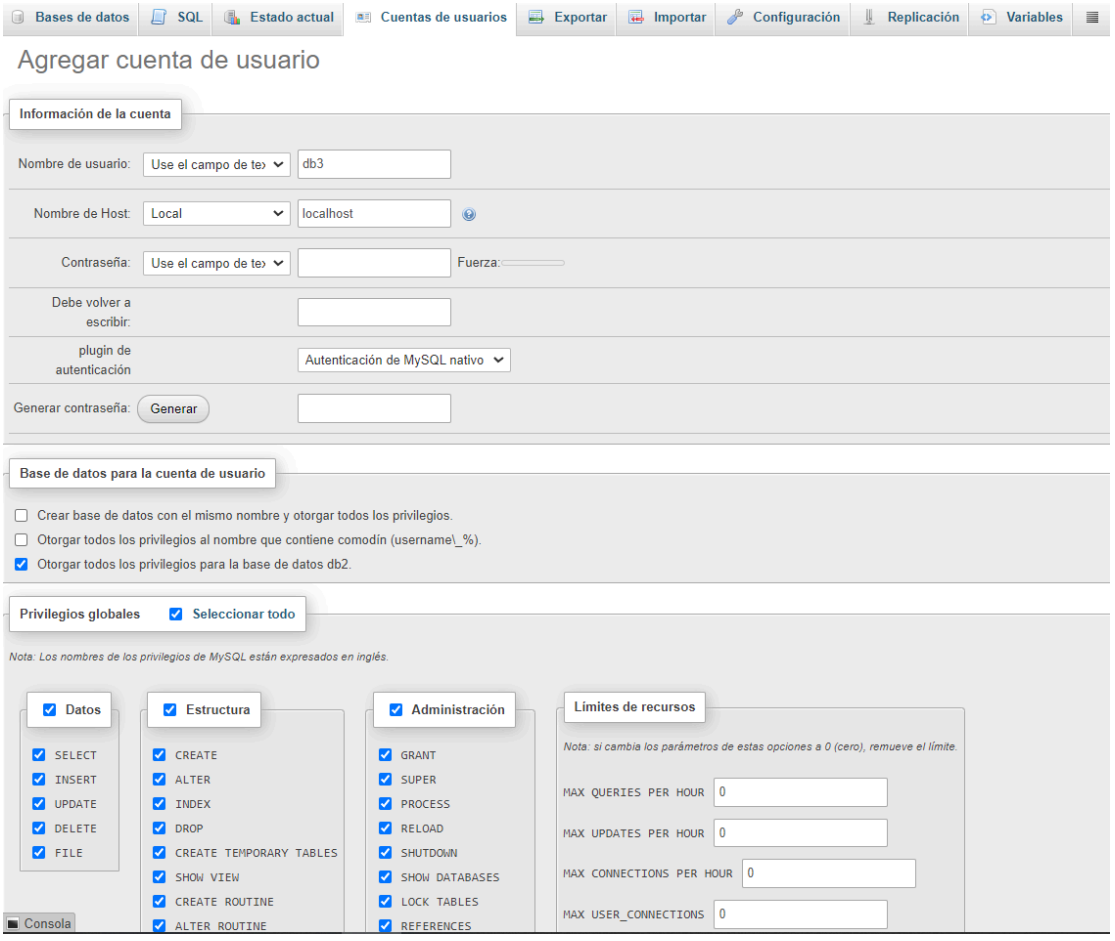
```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 270 entries, 0 to 269
Data columns (total 13 columns):
 #   Column                   Non-Null Count  Dtype  
---  ------                   --------------  -----  
 0   Edad                     270 non-null    int64  
 1   Sexo                     270 non-null    int64  
 2   Tipo_dolor_pecho         270 non-null    int64  
 3   Presion_sanguinea        270 non-null    int64  
 4   Colesterol               270 non-null    int64  
 5   Glucosa_en_sangre_mayor_120  270 non-null    int64  
 6   Resultados_EKG           270 non-null    int64  
 7   Frecuencia_cardiaca_max  270 non-null    int64  
 8   Angina_de_esfuerzo       270 non-null    int64  
 9   Depresion_ST             270 non-null    float64
 10  Inclinacion_ST           270 non-null    int64  
 11  Numero_de_vasos_fluor    270 non-null    int64  
 12  Enfermedad_cardiaca      270 non-null    int64  
dtypes: float64(1), int64(12)
memory usage: 27.5 KB
```

Creamos las columnas para usuarios quienes serán personal autorizado de usar la plataforma.



despues de crear nuestras tablas, nos dirigimos a la barra superio, en privilegios y crearemos un nuevo usuario

llenaremos los campos tal y como aparecen en la imagen.



2. Conexion base de datos y creación de rutas con Flask

   Para conexión a base de datos usaremos el microframework Flask para python y demás dependencias. Para ello creamos la siguiente estructura:

   /Nombre del proyecto

   |-- app.py

   |-- modelo.py

   |-- modelo_clas_rf.pkl

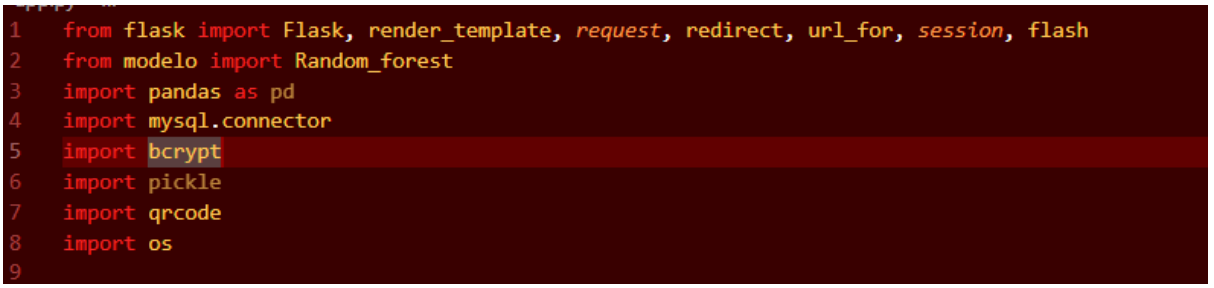
   |-- static |

   | |-- estilo de las plantillas |

   |-- templates |

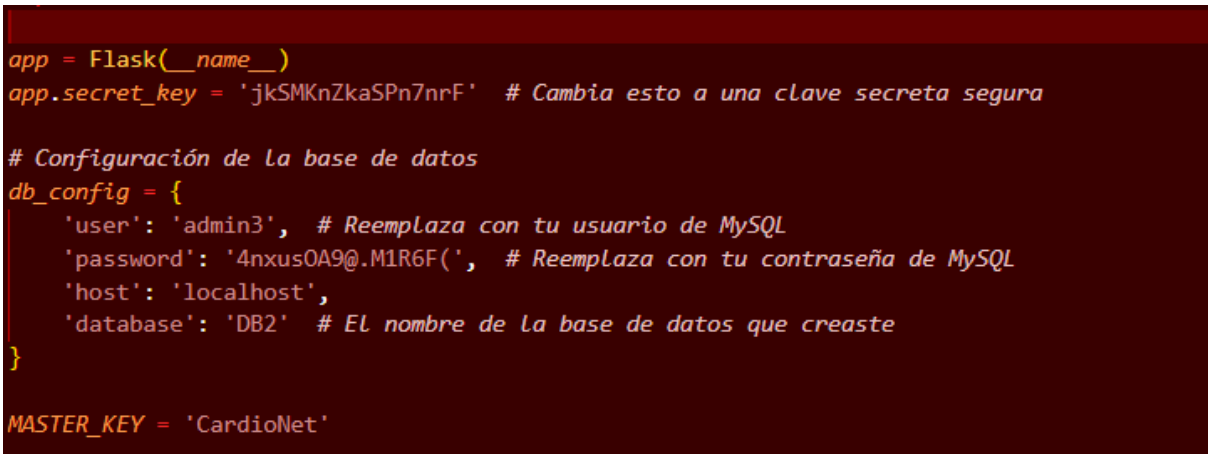
   |-- formularios en html |

   en app.py sera donde implementaremos la conexion a la base de datos y demas funciones backend.



```python
from flask import Flask, render_template, request, redirect, url_for, session, flash
from modelo import Random_forest
import pandas as pd
import mysql.connector
import bcrypt
import pickle
import qrcode
import os

```

   Creamos una función para hacer la conexion a la base de datos y las tablas.



```python
app = Flask(__name__)
app.secret_key = 'jkSMKnZkaSPn7nrF'  # Cambia esto a una clave secreta segura

# Configuración de la base de datos
db_config = {
    'user': 'admin3',  # Reemplaza con tu usuario de MySQL
    'password': '4nxusOA9@.M1R6F(',  # Reemplaza con tu contraseña de MySQL
    'host': 'localhost',
    'database': 'DB2'  # El nombre de la base de datos que creaste
}

MASTER_KEY = 'CardioNet'
```

Como vemos, usamos el usuario que creamos en MySQL con su respectiva contraseña, especificamos el tipo de base de datos y el host, todo similar a como creamos la base de datos.

```
    <section class="form">
        <form action="/for_pacientes" method="post">
            <label for="Fullname">Nombre Completo:</label>
            <input class="controls" type="text" name="Fullname" id="Fullname" placeholder="Ingrese su nombre completo" required><br><br>

            <label for="Edad">Edad</label>
            <input class="controls" type="number" id="Edad" name="Edad" min="0"><br><br>

            <label for="masculino">Masculino</label>
            <input class="controls" type="radio" id="masculino" name="Sexo" value="1" required>

            <label for="femenino">Femenino</label>
            <input class="controls" type="radio" id="femenino" name="Sexo" value="0" required><br><br>

            <label for="Tipo_dolor_pecho">Tipo de angina:</label>
            <select id="Tipo_dolor_pecho" name="Tipo_dolor_pecho" required>
                <option value="1">Clase I</option>
                <option value="2">Clase II</option>
                <option value="3">Clase III</option>
                <option value="4">Clase IV</option>
            </select><br><br>

            <label for="Presion_sanguinea">Presión Sanguínea:</label>
            <input class="controls" type="number" id="Presion_sanguinea" name="Presion_sanguinea" min="0" placeholder="mmHg" required><br><br>

            <label for="Colesterol">Colesterol:</label>
            <input class="controls" type="number" id="Colesterol" name="Colesterol" min="0" placeholder=" mg/dL" required><br><br>

            <label for="Glucosa_en_sangre_mayor_120">Glucosa en Sangre > 120 mg/dL:</label>
            <select id="Glucosa_en_sangre_mayor_120" name="Glucosa_en_sangre_mayor_120" required>
                <option value="1">Sí</option>
```

```
@app.route('/for_pacientes', methods=['GET', 'POST'])
def for_pacientes():
    if 'loggedin' in session:
        if request.method == 'POST':
            Fullname = request.form['Fullname']
            Edad = int(request.form['Edad'])
            Sexo = int(request.form['Sexo'])
            Tipo_dolor_pecho = int(request.form['Tipo_dolor_pecho'])
            Presion_sanguinea = int(request.form['Presion_sanguinea'])
            Colesterol = int(request.form['Colesterol'])
            Glucosa_en_sangre_mayor_120 = int(request.form['Glucosa_en_sangre_mayor_120'])
            Resultados_EKG = int(request.form['Resultados_EKG'])
            Frecuencia_cardiaca_max = int(request.form['Frecuencia_cardiaca_max'])
            Angina_de_esfuerzo = int(request.form['Angina_de_esfuerzo'])
            Depresion_ST = float(request.form['Depresion_ST'])
            Inclinacion_ST = int(request.form['Inclinacion_ST'])
            Numero_de_vasos_fluor = int(request.form['Numero_de_vasos_fluor'])

            # Realizar predicciones
```

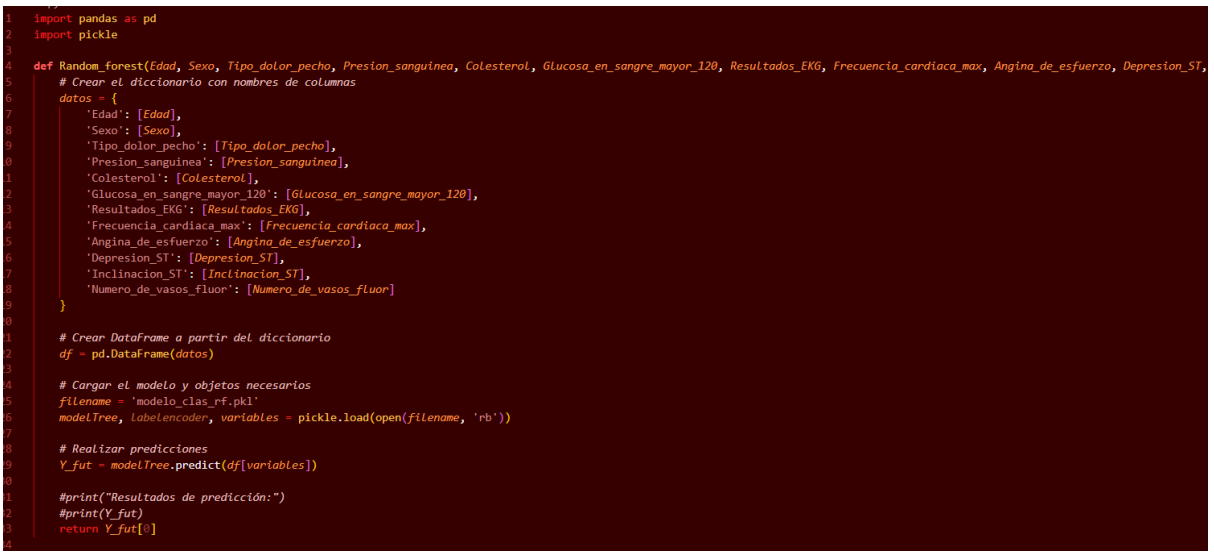
En el formulario de html que hemos creado por cada casilla anotamos las mismas tablas que en MySQL, posterior a esto, dentro de la ruta creada en app.py ingresamos las variables que entrarán a las columnas de la tabla de pacientes.

```
            # Realizar predicciones
            Enfermedad_cardiaca = Random_forest(Edad, Sexo, Tipo_dolor_pecho, Presion_sanguinea, Colesterol, Glucosa_en_sangre_mayor_120, Resultados_EKG, Frecuencia_cardiaca_max, Angina_
            Enfermedad_cardiaca = int(Enfermedad_cardiaca)

            # Conexión a la base de datos
            conn = mysql.connector.connect(**db_config)
            cursor = conn.cursor()

            # Insertar datos del paciente en la base de datos
            query = "INSERT INTO pacientes (Fullname, Edad, Sexo, Tipo_dolor_pecho, Presion_sanguinea, Colesterol, Glucosa_en_sangre_mayor_120, Resultados_EKG, Frecuencia_cardiaca_max, A
            cursor.execute(query, (Fullname, Edad, Sexo, Tipo_dolor_pecho, Presion_sanguinea, Colesterol, Glucosa_en_sangre_mayor_120, Resultados_EKG, Frecuencia_cardiaca_max, Angina_de_

            # Obtener el ID del paciente insertado
            paciente_id = cursor.lastrowid

            conn.commit()
            cursor.close()
            conn.close()
```

Como vemos, esas variables entran a la función del modelo proveniente del archivo modelo.py y nos retornaran la predicción, dicha predicción se hace antes de insertar los datos del paciente en la base de datos para asegurar el envío correcto de los datos.

3. Implementación del modelo de machine learning

   en el archivo modelo.py creamos una función donde entrarán las variables de los formularios, el modelo hará la predicción y la retornará.



```python
import pandas as pd
import pickle

def Random_forest(Edad, Sexo, Tipo_dolor_pecho, Presion_sanguinea, Colesterol, Glucosa_en_sangre_mayor_120, Resultados_EKG, Frecuencia_cardiaca_max, Angina_de_esfuerzo, Depresion_ST,
    # Crear el diccionario con nombres de columnas
    datos = {
        'Edad': [Edad],
        'Sexo': [Sexo],
        'Tipo_dolor_pecho': [Tipo_dolor_pecho],
        'Presion_sanguinea': [Presion_sanguinea],
        'Colesterol': [Colesterol],
        'Glucosa_en_sangre_mayor_120': [Glucosa_en_sangre_mayor_120],
        'Resultados_EKG': [Resultados_EKG],
        'Frecuencia_cardiaca_max': [Frecuencia_cardiaca_max],
        'Angina_de_esfuerzo': [Angina_de_esfuerzo],
        'Depresion_ST': [Depresion_ST],
        'Inclinacion_ST': [Inclinacion_ST],
        'Numero_de_vasos_fluor': [Numero_de_vasos_fluor]
    }

    # Crear DataFrame a partir del diccionario
    df = pd.DataFrame(datos)

    # Cargar el modelo y objetos necesarios
    filename = 'modelo_clas_rf.pkl'
    modelTree, labelencoder, variables = pickle.load(open(filename, 'rb'))

    # Realizar predicciones
    Y_fut = modelTree.predict(df[variables])

    #print("Resultados de predicción:")
    #print(Y_fut)
    return Y_fut[0]
```

   El orden debe estar en el mismo con el que se entrenó como método de prevención de errores.

   El crear una función en otro archivo nos asegura una legibilidad más sencilla del código en cuestión.

   Para más detalle del código es necesario visitar el siguiente enlace a github donde se encontrará disponible para su clonación.