

Informe Técnico Osteo-forense

Prueba De Código

Universidad Santo Tomás

Consultorio de Estadística

28 de Septiembre del 2025

Bogotá D.C

Colombia

1. Introducción: del rostro al número

El rostro humano es una de las características más únicas que tenemos. Desde tiempos antiguos, los científicos y antropólogos han buscado formas de medirlo: la distancia entre los ojos, la longitud de la nariz, la anchura de la mandíbula. Estas medidas no solo hablan de identidad personal, sino también de rasgos poblacionales, diferencias de sexo, edad y hasta de condiciones médicas.

El código que analizamos hace justamente eso, pero con una herramienta moderna: MediaPipe Face Mesh, un modelo de visión por computadora capaz de detectar cientos de puntos clave en un rostro humano.

Lo interesante no es solo que logra detectar el rostro en una foto, sino que transforma lo visual en datos estadísticos: números que representan medidas anatómicas, listas para ser analizadas científicamente.

2. Entorno de ejecución

Este código fue diseñado para correr en Google Colab, un entorno gratuito de Google para ejecutar Python en la nube.

Librerías principales:

- **MediaPipe** → Detecta los landmarks (puntos anatómicos en el rostro).
- **OpenCV** → Maneja imágenes y permite dibujar sobre ellas.
- **Matplotlib** → Muestra gráficas y resultados visuales.
- **Pandas** → Organiza los datos en tablas.
- **openpyxl y json** → Exporta los resultados en formatos Excel y JSON.

Almacenamiento:

Se conecta a Google Drive para poder guardar y cargar imágenes, así como exportar los resultados de las mediciones.

3. Flujo del código explicado

a) Instalación de dependencias

El primer bloque asegura que las librerías necesarias están instaladas. Es como preparar la caja de herramientas antes de empezar a trabajar.

b) Conexión con Google Drive

Esto permite que el usuario no dependa del almacenamiento temporal de Colab. Todo lo que se mida y se calcule se guarda en su propia carpeta de Google Drive.

c) Configuración de MediaPipe Face Mesh

Aquí ocurre la magia:

- Se inicializa el modelo para **un solo rostro** por imagen.
- Se piden landmarks refinados para mayor precisión.
- Se seleccionan los puntos más relevantes (mentón, pómulos, ojos, nariz).

d) Carga de imagen

El código abre la foto y la transforma a un formato que MediaPipe entiende (RGB).

e) Detección de landmarks

MediaPipe coloca **puntos digitales** sobre el rostro. Cada punto tiene coordenadas (x, y).

Ejemplo:

- Mentón → (350, 480)
- Pómulo derecho → (220, 300)
- Pómulo izquierdo → (480, 300)

f) Cálculo de medidas

Usando la fórmula de distancia euclidiana:

$$Distancia = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Se calculan longitudes clave como:

- **Ancho bizigomático** (pómulo a pómulo).
- **Altura facial total** (frente al mentón).
- **Distancia intercantal** (entre los dos ojos).

g) Conversión a milímetros

Los píxeles no significan mucho en términos reales. Por eso se multiplica cada medida por un **factor de calibración** que aproxima la medida real en milímetros.

h) Visualización

El rostro aparece con líneas y etiquetas. Por ejemplo:

- Una línea roja de pómulo a pómulo con la etiqueta “152 mm”.
- Una línea azul de frente a mentón con la etiqueta “195 mm”.

i) Exportación de resultados

El código guarda los datos en **Excel, CSV y JSON**. Esto permite procesarlos estadísticamente en R, Python o incluso en Excel.

4. Producción de datos y estadística descriptiva

Una vez generados los datos, podemos analizarlos estadísticamente.

Ejemplo de salida (un individuo):

Medida	Distancia (px)	Distancia (mm)
Ancho bizigomático	320.5	152.6
Longitud facial total	410.2	195.5
Distancia intercantal	115.7	55.2

Si aplicamos el código a **30 individuos**, podemos obtener estadísticas como:

Medida	Media (mm)	Desv. Est. (mm)	Min (mm)	Max (mm)
Ancho bizigomático	150.2	8.5	134.0	168.7
Longitud facial total	192.8	10.3	175.0	215.5
Distancia intercantal	55.1	4.2	48.0	63.2

Interpretación:

- La **media** representa la tendencia central de la muestra.
- La **desviación estándar** indica cuánto varían las medidas entre las personas.
- El **mínimo y máximo** muestran la amplitud de valores observados.

Imágen de ejemplo



5. Modelos estadísticos y su rol

Aunque el código no aplica modelos estadísticos avanzados directamente, **prepara la materia prima para ellos**. Los principales serían:

1. Estadística descriptiva:

- Media → promedio de una medida (ej. el ancho facial promedio de un grupo).
- Desviación estándar → cuánto varían esas medidas entre personas.
- Mínimo y máximo → los valores más extremos.

2. Pruebas de comparación (si tenemos grupos):

- **t-test o ANOVA** → comparar si hay diferencias significativas entre grupos (ej. hombres vs mujeres).
- **Kruskal-Wallis o Mann-Whitney** → pruebas no paramétricas si los datos no siguen una distribución normal.

3. Modelos multivariados:

- **PCA (Análisis de Componentes Principales)**: para encontrar patrones y reducir la complejidad de las medidas faciales.
- **Regresión discriminante**: para clasificar rostros según variables (ejemplo: sexo, origen poblacional).
- **Clústeres (k-means, jerárquicos)**: para agrupar individuos con características similares.

4. Modelos aplicados a forensia:

- Con suficientes datos, las medidas pueden alimentar **modelos de predicción** que ayudan a identificar individuos o caracterizar poblaciones.

- Una **medida aislada** (ej. ancho facial = 152 mm) no dice demasiado.
- Pero **muchas medidas juntas en una base de datos** permiten construir:
 - **Distribuciones** (qué tan común es cierto valor en una población).
 - **Intervalos de confianza** (rango donde se espera que esté la mayoría de los casos).
 - **Comparaciones entre grupos** (ejemplo: la longitud facial suele ser mayor en varones que en mujeres).

Esto convierte al código en una herramienta de **producción de datos objetivos**, base para investigaciones científicas o periciales.

6. Conclusión

El código es un ejemplo poderoso de cómo la **estadística y la visión por computadora** trabajan juntas.

- **En lo técnico:** permite medir, visualizar y exportar datos faciales.
- **En lo estadístico:** sienta las bases para análisis descriptivos, comparativos y predictivos.
- **En lo humano:** contribuye a la justicia y la ciencia, ofreciendo herramientas objetivas para comprender e identificar a las personas.

Detrás de cada medida hay una persona. El código no solo produce números:

- Mide diferencias que nos hacen únicos.
- Traduce la diversidad del rostro humano en datos objetivos.
- Ayuda a que la ciencia forense pueda hablar con precisión, sin juicios subjetivos.

En cierto modo, este programa es un **punto entre la biología y la estadística**. Nos recuerda que cada rostro puede convertirse en información científica, pero también que los números representan vidas reales, historias y contextos.