



## XVIII Reunión Española de Criptología y Seguridad de la Información



# EVALUACIÓN DE ROSTROS FACIALES SINTÉTICOS PARA LA EXPEDICIÓN DE DOCUMENTOS DE IDENTIDAD

Fernando Broncano, Victoria Amores, Óscar Mogollón, Alberto López, José C. Sancho

{fbroncan, kamoresc}@alumnos.unex.es, {oscarmg, albertolt, jcsanchon}@unex.es

# Contexto inicial: Proyecto Estratégico de Ciberseguridad

Esta investigación se realiza en el marco de los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiados por la Unión Europea (Next Generation) en el marco del proyecto con referencia:

C108/23 “Detección de Falsificación de Documentos de Identidad mediante Técnicas de Visión por Computador e Inteligencia Artificial”.

# Contexto inicial: Documentos de identificación



Documentos físicos de identidad



Digitalización de documentos  
físicos de identidad



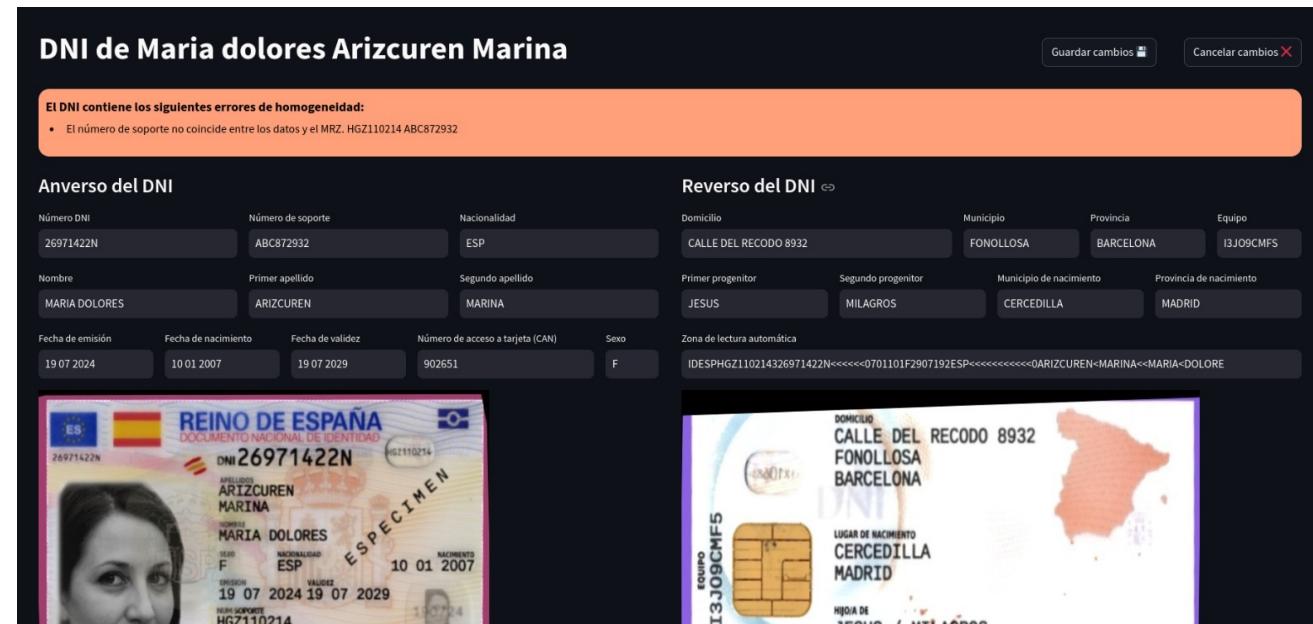
Documentos de identidad  
digitales

¿Dónde está  
el problema?



## Contexto inicial: Avances del proyecto

# Conjunto de herramientas/funciones detección de manipulación

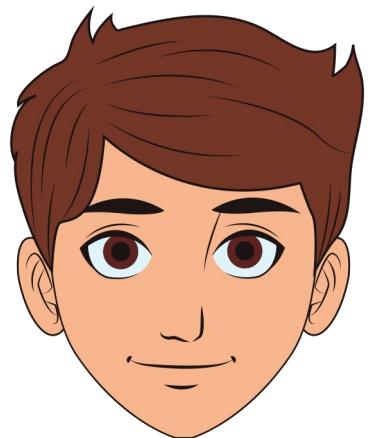
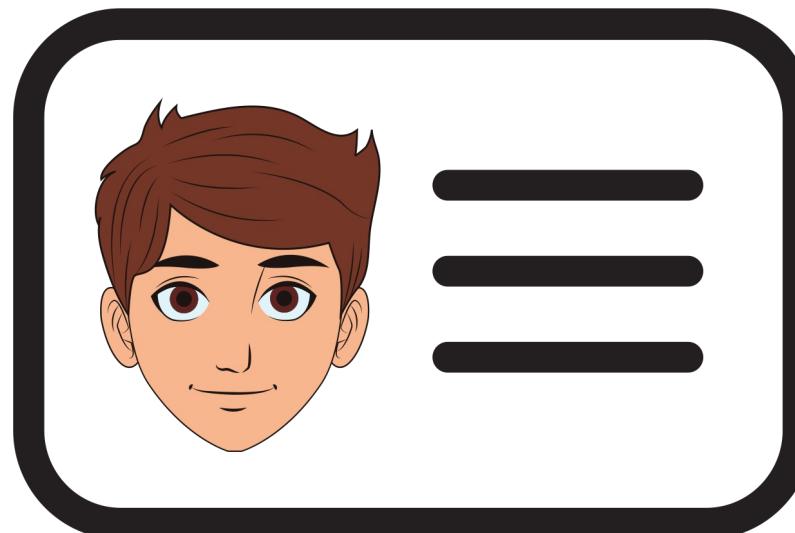


Lectura y consistencia de los datos de un DNI (Inteligencia Artificial)

Detección de holograma en imagen y video (Inteligencia Artificial y Visión por Computador)

Generación sintética de DNI (Visión por Computador)

# Contexto inicial: Sustitución de rostros en documentos



Uso de diferentes  
rostros con datos de  
otras personas



# Contexto inicial: Trabajos relacionados

**Reconocimiento facial**

**Manipulación facial en vídeos**

**Generación sintética de rostros humanos**

**Suplantaciones de identidad**

# Evaluación de rostros

Realizada desde dos dimensiones:

**Calidad del  
rostro**

**Adecuación a  
requisitos  
normativos**

# Evaluación de la calidad del rostro

Evaluación en base a

Estándar de evaluación de la tecnología de análisis facial del NIST

ISO/IEC 29794-5 Information technology, Biometric sample quality, Part 5: Face image data

Características empleadas

Ojos a los  
bordes

Distancia  
entre ojos

Apertura  
de los ojos

Oclusión  
facial

Número  
de caras

Pose de la  
cabeza

Visibilidad  
de los ojos

Apertura  
de la boca

Resolució  
n y nitidez

Fondo

Exposición

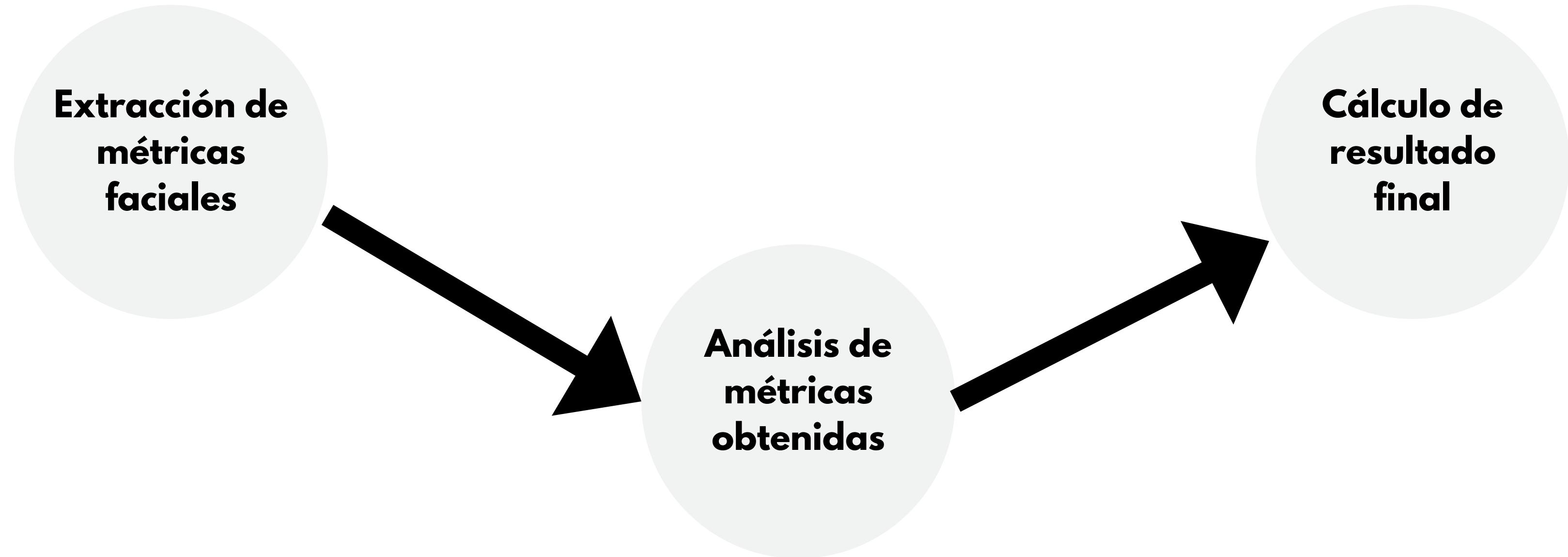
Ruido

## Adecuación a requisitos normativos

Real Decreto 1553/2005, de 23 de diciembre, por el que se regula la expedición del documento nacional de identidad y sus certificados de firma electrónica.

**Una fotografía reciente en color del rostro del solicitante, tamaño 32 por 26 milímetros, con fondo uniforme blanco y liso, tomada de frente con la cabeza totalmente descubierta y sin gafas de cristales oscuros o cualquier otra prenda que pueda impedir o dificultar la identificación de la persona.**

# Metodología de evaluación





Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL  
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE DIGITALIZACIÓN  
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

TR Plan de  
Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia

incibe\_  
INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



DE EXTREMADURA

Escuela Politécnica

# Extracción de métricas faciales del rostro

1º. TensorFlow y MTCNN detectan el sujeto de la imagen

2º. Devuelven los siguientes valores:

- Nº de caras.
- Radio de la cara normalizado.
- Rostro de frente a la toma.
- Puntos clave de la cara.

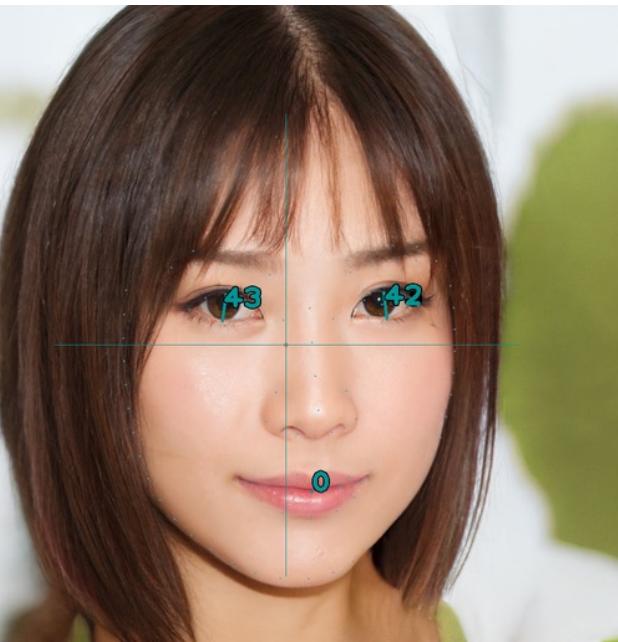
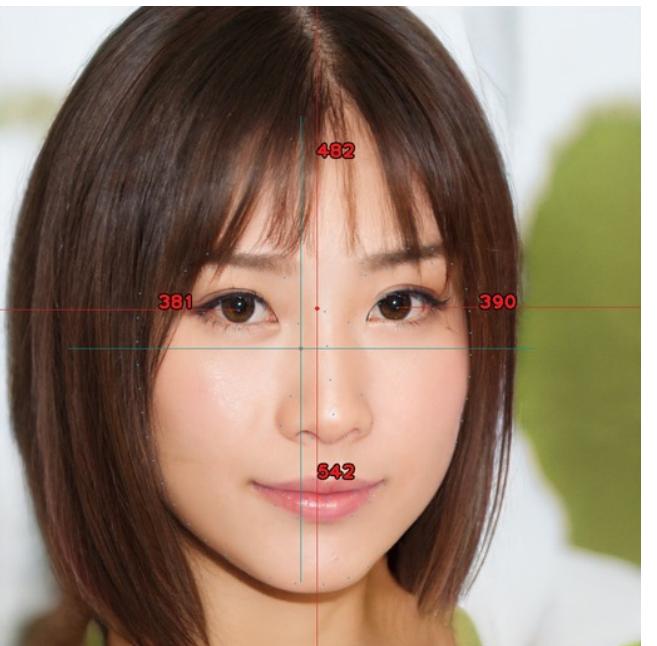
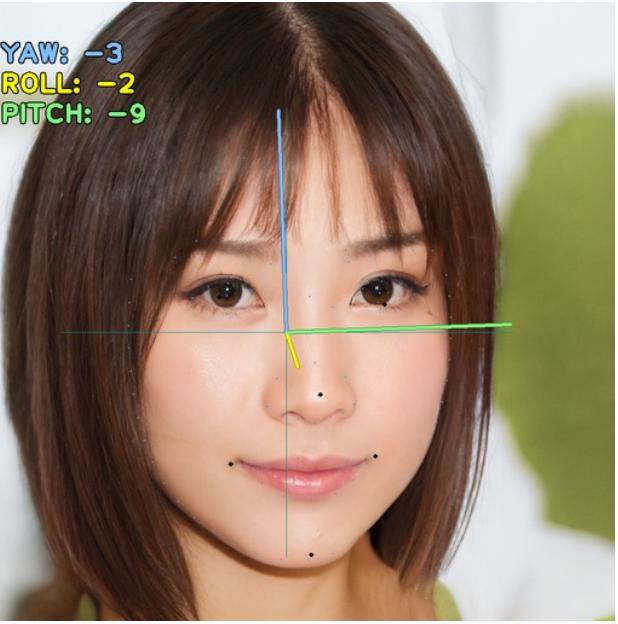
3º. Cálculo de ángulos de cabeceo, guiñada y balanceo.

4º. Comprobación si el rostro lleva gafas de sol.

5º. Distancia del rostro a los  
bordes.

6º. Cálculo de las distancias de apertura de los ojos.

7º. Iluminación media de la imagen.



## Análisis de métricas obtenidas

Obtención de una puntuación por cada dimensión

$D_1$  Ángulos de balanceo,  
cabeceo y guiñada

$D_2$  Apertura de ojos

$D_3$  Apertura de boca

$D_6$  Comprobación si lleva gafas

$D_4$  Iluminación de la imagen

$D_5$  Definición del rostro dentro  
de la captura



# Cálculo de la puntuación final del rostro

Cada dimensión es evaluada en una dimensión [0-100].

La puntuación final es ponderada mediante:

$$punt = 0.45 \cdot D_1 + 0.15 \cdot D_2 + 0.15 \cdot D_3 + 0.1 \cdot D_4 + 0.15 \cdot D_5$$

Se divide a la mitad la puntuación en caso de que porte gafas

$$\text{Punt final} = \begin{cases} punt & \text{si no gafas de sol } (D_6) \\ 0.5 \cdot punt & \text{si gafas de sol } (D_6) \end{cases}$$

1 (92 puntos)



5 (74 puntos)



9 (52 puntos)



2 (88 puntos)



6 (60 puntos)



10 (68 puntos)



3 (15 puntos)



7 (82 puntos)



11 (33 puntos)



4 (65 puntos)



8 (56 puntos)



12 (75 puntos)



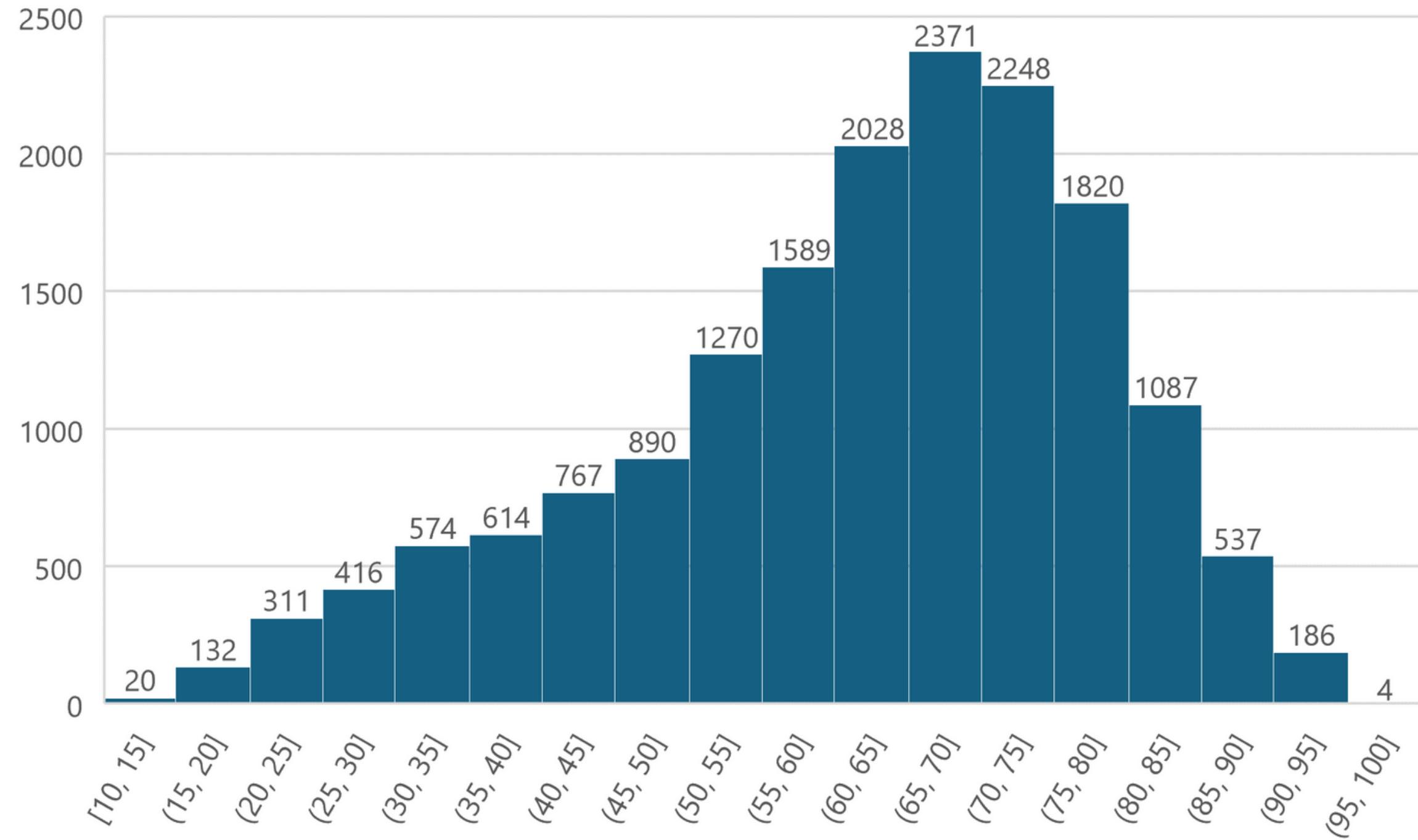
# Resultados

Conjunto de datos elaborado con ThisPersonDoesNotExist

Diez mil imágenes como entrada del algoritmo

Nota de corte en función de la puntuación o de la cantidad

Muestras por rango de puntuaciones



# Resultados

Cuartil	Puntuación
Mínimo	10 puntos
Primer cuartil	52 puntos
Segundo cuartil	64 puntos
Tercer cuartil	73 puntos
Cuarto cuartil	96 puntos

Dos tercios del conjunto de imágenes evaluado en el rango (60-75]

Resultados similares a una campana de Gauss con una ligera cola a la izquierda

Mejoras de resultados eliminando del conjunto de imágenes aquellas que no cumplen una dimensión

# Conclusiones

**Metodología de evaluación de rostros humanos basada en un algoritmo de tres fases.**

**Asegurar la obtención de conjuntos de caras con calidad mínima para la expedición de diferentes documentos de identificación.**

**Evaluación las imágenes faciales en una puntuación numérica 0 – 100 conforme a seis dimensiones.**

**Filtro de seguridad para la verificación de la identidad en diferentes procesos.**

## TRANQUILOS QUE NO VAMOS A FORMAR UNA ORGANIZACIÓN CRIMINAL



XVIII Reunión Espalola de Criptología y Seguridad de la  
Información



# EVALUACIÓN DE ROSTROS FACIALES SINTÉTICOS PARA LA EXPEDICIÓN DE DOCUMENTOS DE IDENTIDAD

## ¡MUCHAS GRACIAS!