

Sistemas Automáticos de Reconocimiento Facial: Experiencias de Colaboración UAM-DGGC

(Material basado en la Tesis Doctoral del Dr. Pedro Tome)

Prof. Dr. Julián Fierrez Aguilar

Grupo de Reconocimiento Biométrico

Escuela Politécnica Superior

Universidad Autónoma de Madrid

pedro.tome@uam.es

<http://atvs.ii.uam.es/fierrez>



Índice

- La presentación se estructura de la siguiente manera:

Introducción

Estudio Poblacional: Poder discriminante de regiones faciales

Estudio Poblacional: Rareza de rasgos morfológicos

Software A

Margen de Error en Cotejo Antropométrico: Reseñas a multiples distancias

Software B



Introducción



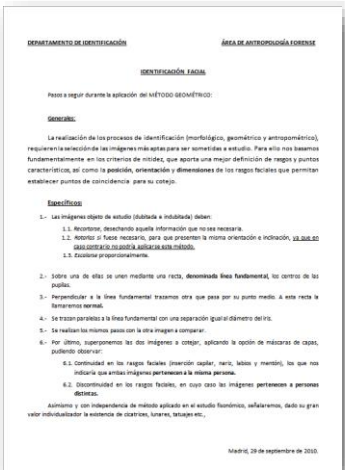
- 3/62 -



Identificación Facial

Cotejo Geométrico

“Basado en la superposición de dos imágenes faciales a cotejar y se observa la continuidad/discontinuidad de los rasgos faciales.”



- 4/62 -



Ejemplo Práctico

- Cotejo Morfológico

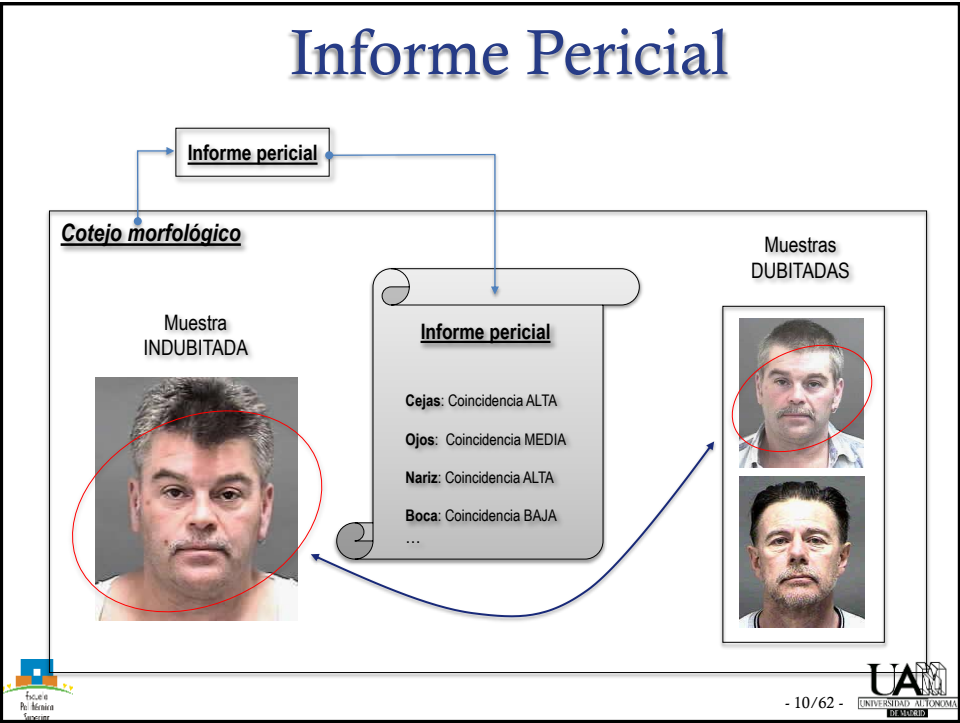
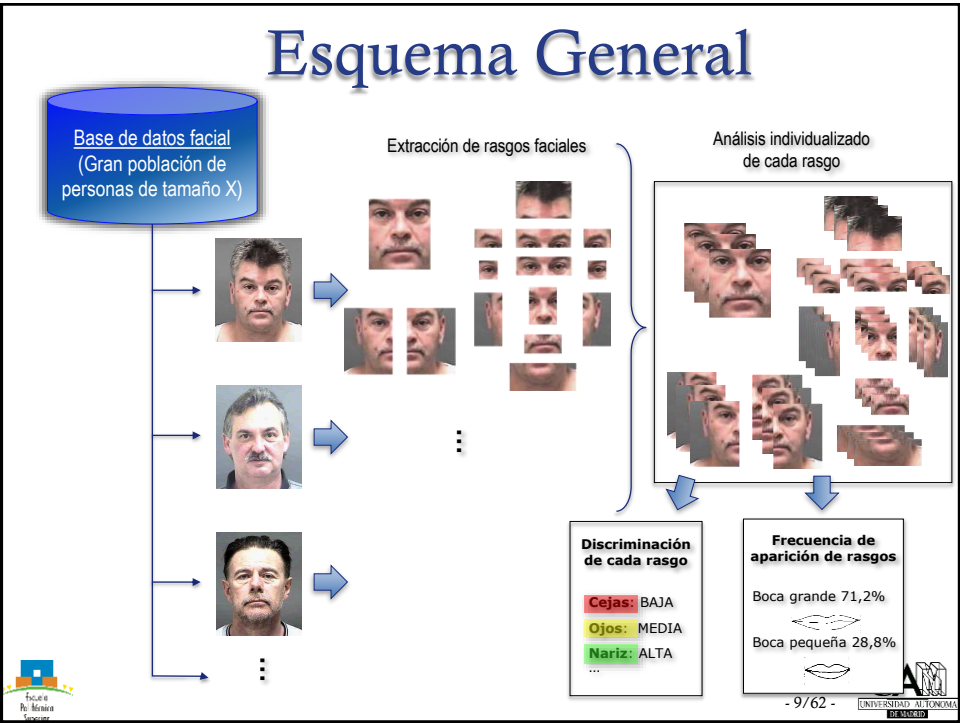
Muestra
INDUBITADA

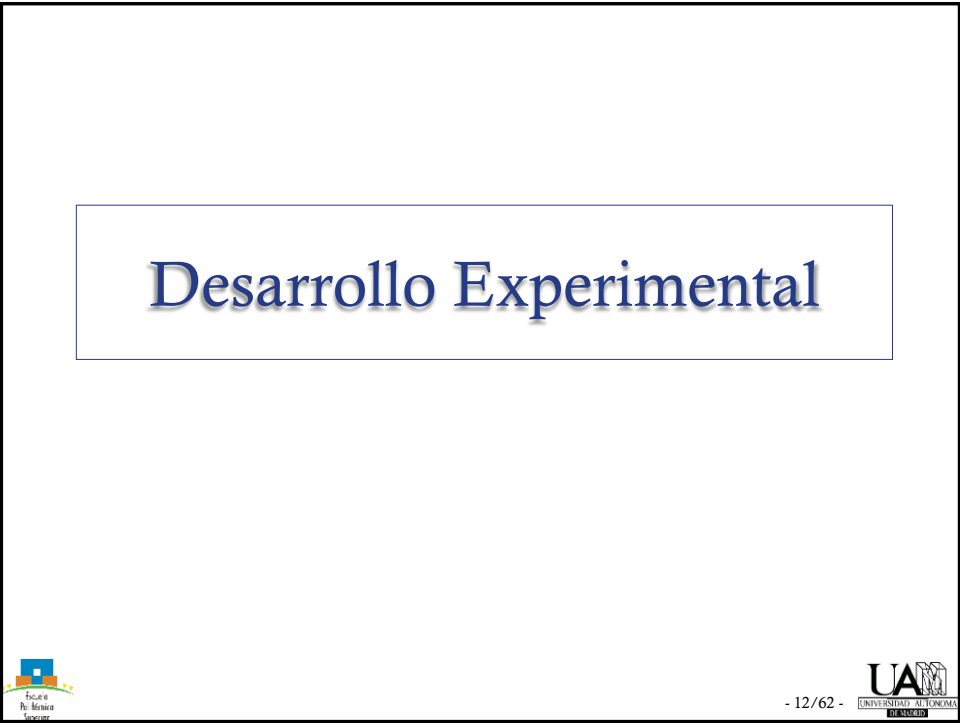
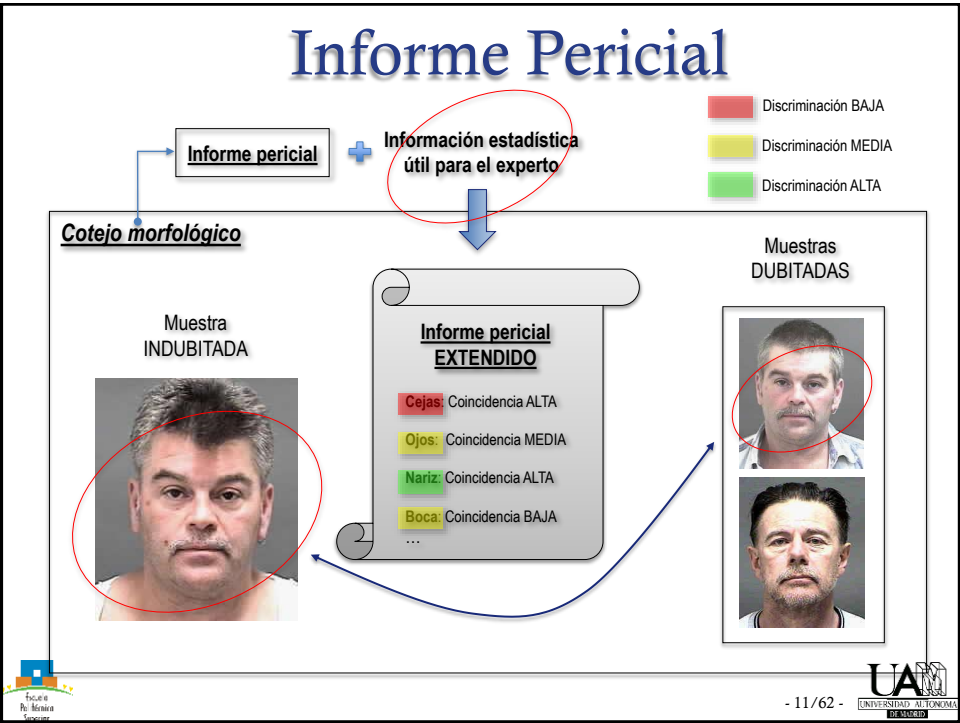


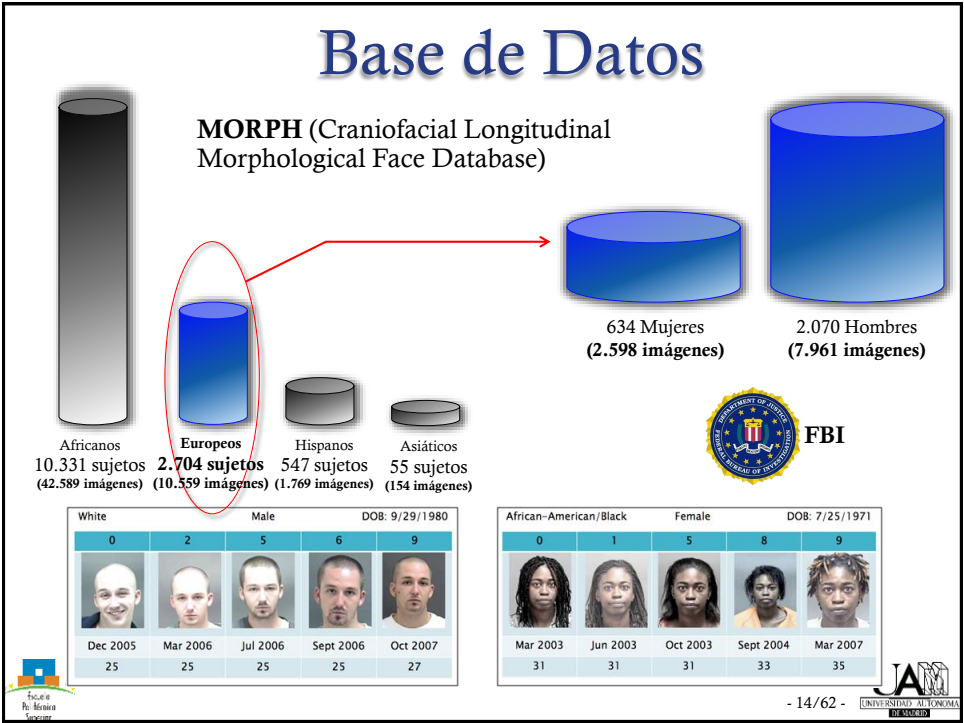
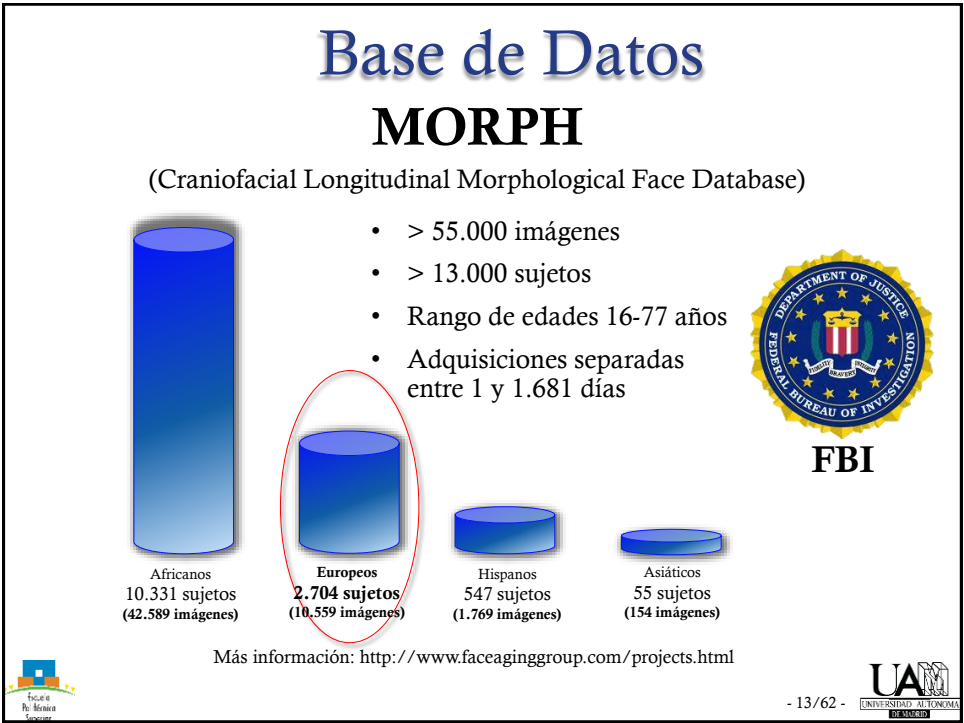
Muestra
DUBITADA



Poder Discriminante de Regiones Faciales







Base de Datos - Ejemplos

White		Male		DOB: 9/29/1980	
0	2	5	6	9	
Dec 2005	Mar 2006	Jul 2006	Sept 2006	Oct 2007	
25	25	25	25	27	

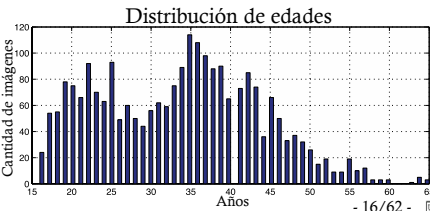
African-American/Black		Female		DOB: 7/25/1971	
0	1	5	8	9	
Mar 2003	Jun 2003	Oct 2003	Sept 2004	Mar 2007	
31	31	31	33	35	



Ejemplos Europeos



- Rango de edades 16-65 años



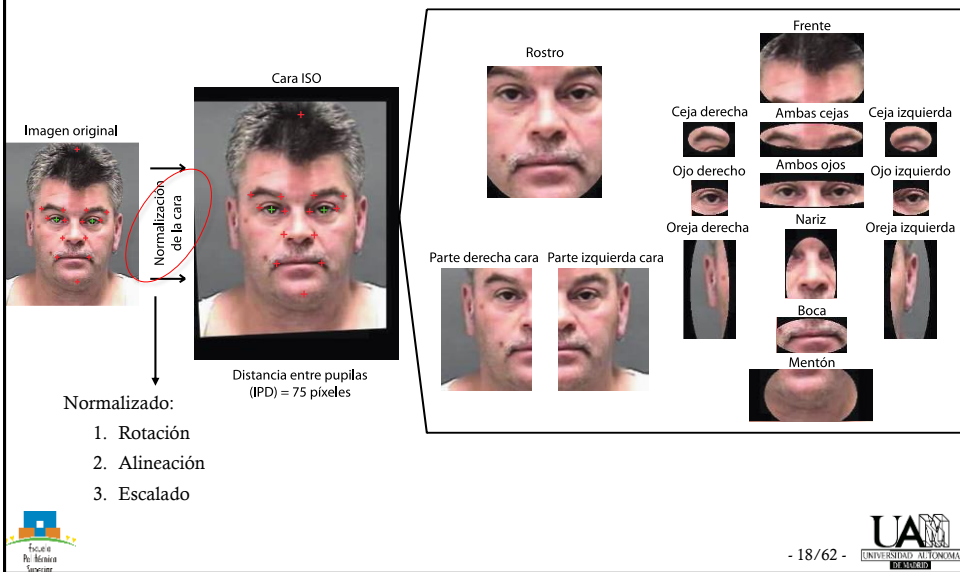
Generación Automática de Regiones Faciales



- 17/62 -



Diagrama Resumen



- 18/62 -



Marcado y Selección de Puntos Característicos

Sistema automático: Luxand FaceSDK 4.0

- 65 puntos faciales:



LUXAND



- 14 Puntos seleccionados:
13 + 1 (nuevo)



- 19/62 -



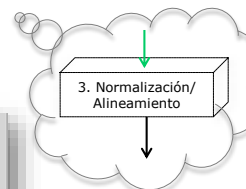
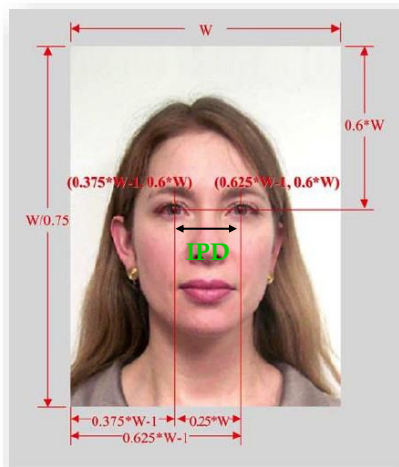
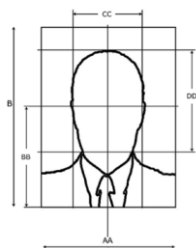
Alineamiento Facial

Normalización de las caras:

- Escalado y recorte

- W = Ancho de la imagen.
- IPD = Distancia entre centros de ojos.

$$\text{Ratio} = \frac{0.25 \times W}{\text{IPD original}}$$



- 20/62 -

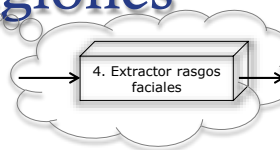


Generación de Regiones

- Generación de cada región facial



- Info. entrada:
Puntos marcados



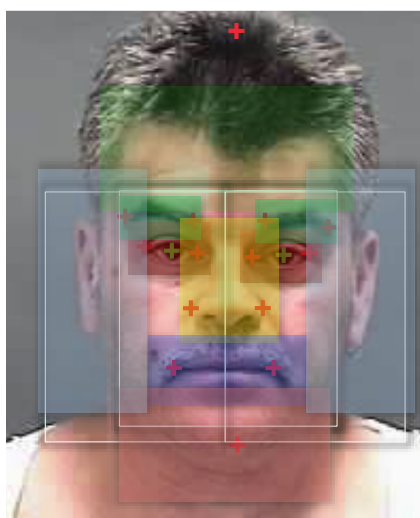
- 21/62 -



Regiones Generadas

- Listado de regiones:

1. Rostro
2. Parte izda. cara
3. Parte dcha. cara
4. Frente
5. Ceja izda.
6. Ceja dcha.
7. Ambas Cejas
8. Ojo izdo.
9. Ojo dcho.
10. Ambos ojos
11. Nariz
12. Boca
13. Oreja izda.
14. Oreja dcha.
15. Mentón



[*] Guardia Civil y NFI - Netherlands Forensic Institute



- 22/62 -



Máscara de Ruido

1. Rostro



3. Parte dcha. cara



2. Parte izda. cara



4. Frente



5. Máscara de ruido



6. Ceja dcha.



7. Ambas cejas



5. Ceja izda.



9. Ojo dcho.



10. Ambos ojos



8. Ojo izdo.



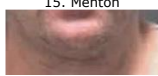
11. Nariz



12. Boca



15. Mentón



14. Oreja dcha.



13. Oreja izda.





- 23/62 -



Máscara de Ruido

1. Rostro



3. Parte dcha. cara



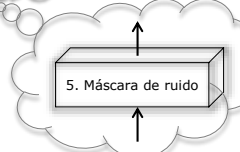
2. Parte izda. cara



4. Frente



5. Máscara de ruido



6. Ceja dcha.



7. Ambas cejas



5. Ceja izda.



9. Ojo dcho.



10. Ambos ojos



8. Ojo izdo.



11. Nariz



12. Boca



15. Mentón



14. Oreja dcha.



13. Oreja izda.





- 24/62 -



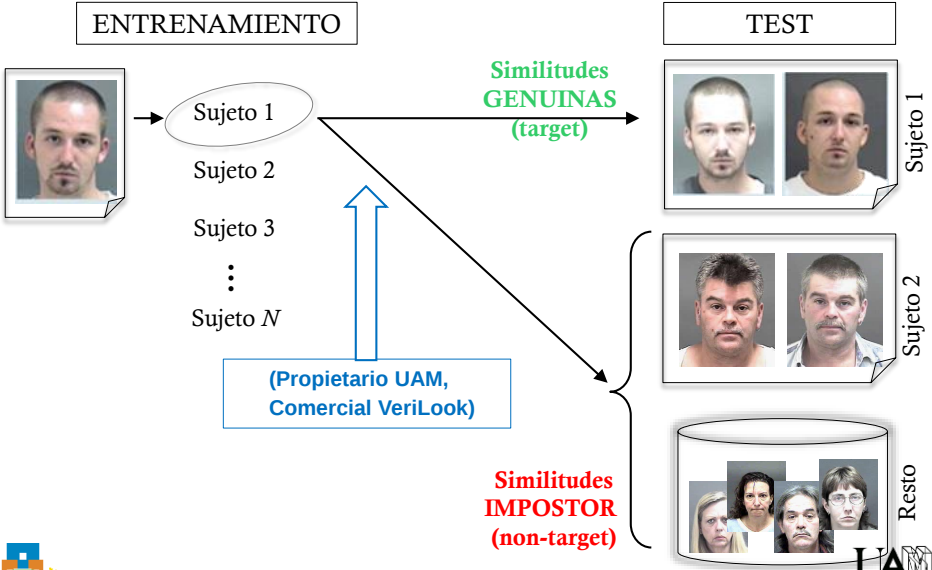
Protocolo Experimental



- 25 / 62 -



Protocolo Experimental



- 26 / 62 -



Resultados

- 27 / 62 -

Población Hombres

Rango de discriminación:

50%

100%

BAJOALTO

Rostro: 85.34%

Parte derecha cara: 82.26%

Parte izquierda cara: 82.29%

Ceja dcha: 69.37%

Ambas cejas: 72.59%

Ceja izda: 69.09%

Ojo dcho: 76.28%

Ambos ojos: 78.06%

Ojo izdo: 74.42%

Oreja dcha.: 65.87%

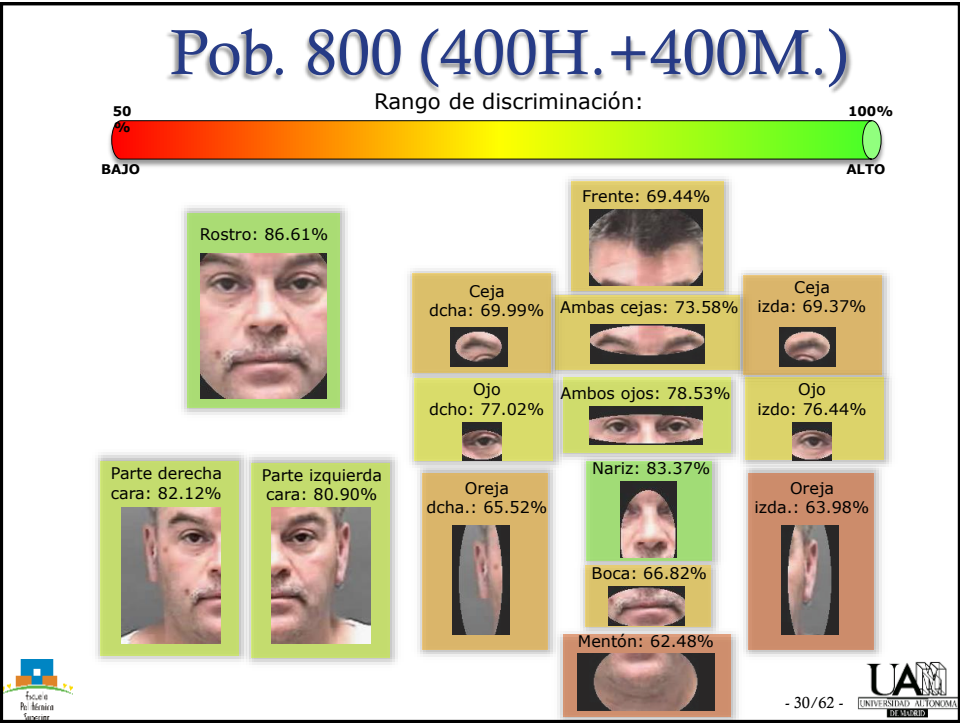
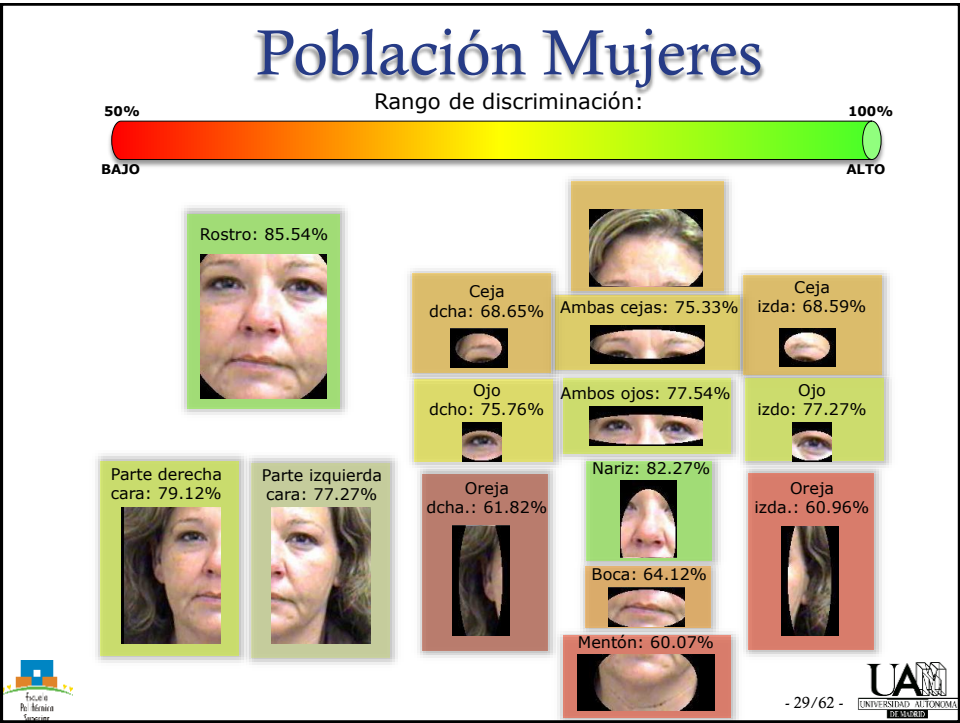
Nariz: 84.22%

Oreja izda.: 66.86%

Boca: 68.15%

Mentón: 60.41%

- 28 / 62 -



Frecuencia de Aparición de Rasgos

Frecuencia de aparición de clases

Boca grande 71,2%

Boca pequeña 28,8%

- 31/62 -

Retrato Hablado

Cotejo Morfológico

- 32/62 -

Caracteres Morfológicos

- **Frente**
 1. Arcos superficiales
 2. Inclinación
 3. Altura
 4. Anchura
 5. Particularidades
- **Cejas**
 1. Situación
 2. Dirección
 3. Forma
 4. Dimensiones
 5. Particularidades
- **Párpados**
 1. Abertura
 2. Dirección
 3. Modelado
 4. Particularidades
- **Globos oculares**
 1. Relieve
 2. Orbitas
 3. Dist. Interocular
 4. Particularidades
- **Nariz**
 1. Raíz
 2. Dorso
 3. Base
 4. Dimensiones
 5. Particularidades
- **Altura naso-labial**
- **Labios**
 1. Prominencia
 2. Borde
 3. Grosor
 4. Particularidades
- **Boca**
 1. Longitud
 2. Abertura
 3. Particularidades
- **Mentón**
 1. Inclinación
 2. Altura
 3. Anchura
 4. Particularidades
- **Oreja derecha**
- **Arrugas**
- **Cicatrices y otras señas particulares**
- **Contornos**
- **Caracteres cromáticos**
- **Caracteres complementarios**

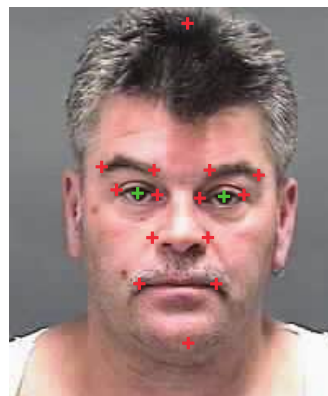
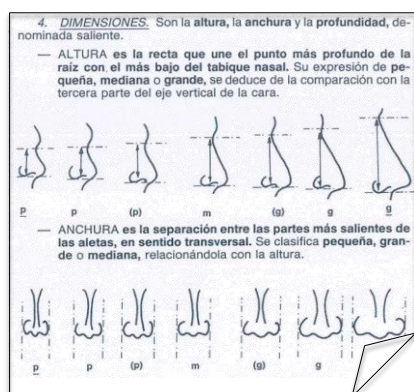


- 33/62 -



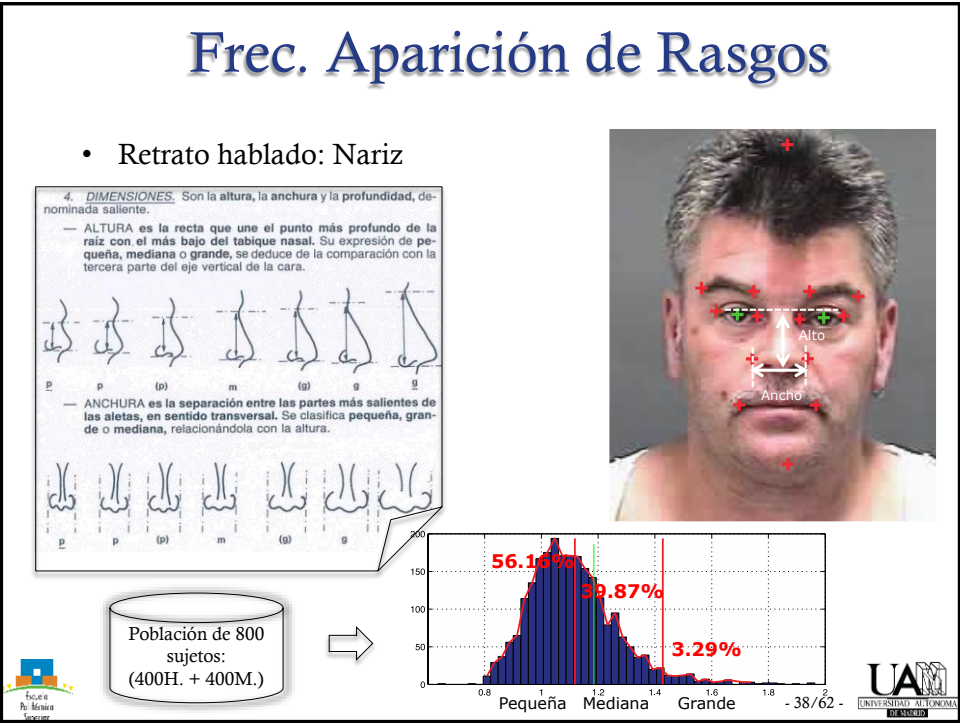
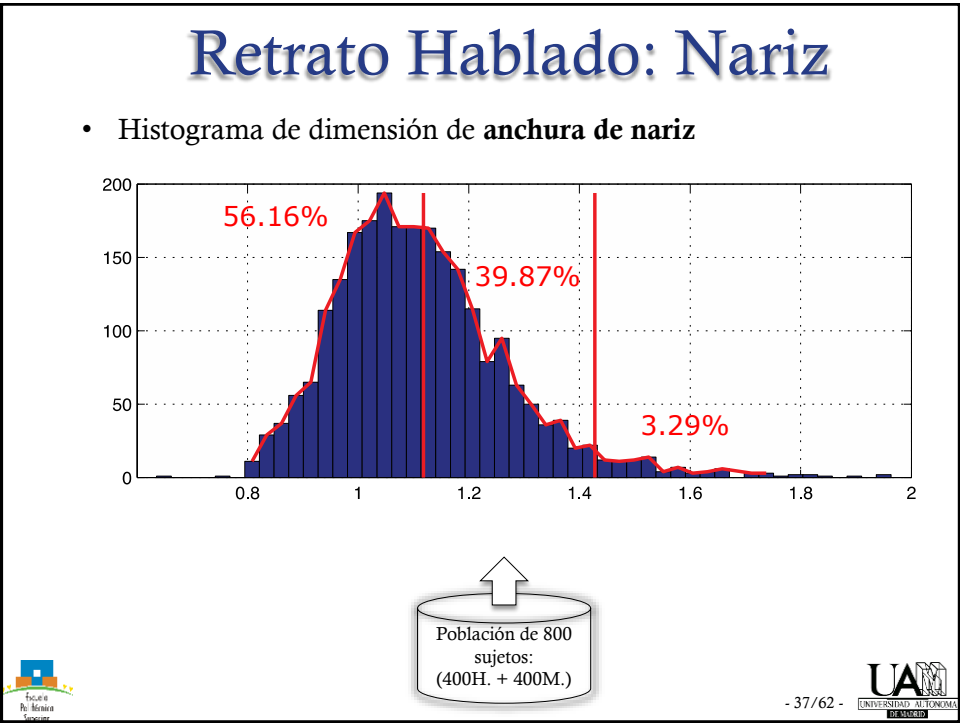
Frec. Aparición de Rasgos

- Retrato hablado: Nariz



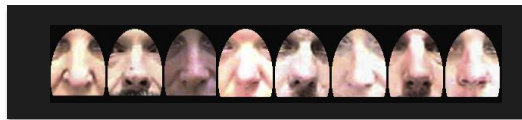
- 34/62 -





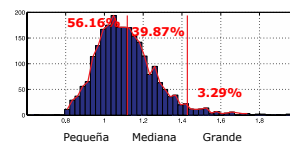
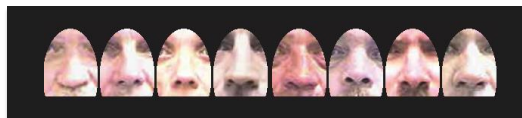
Ejemplos Nariz

- Población con nariz pequeña: **56.16%**

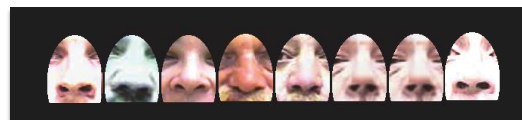


Población de 800
sujetos:
(400H. + 400M.)

- Población con nariz mediana: **39.87%**



- Población con nariz grande: **3.29%**



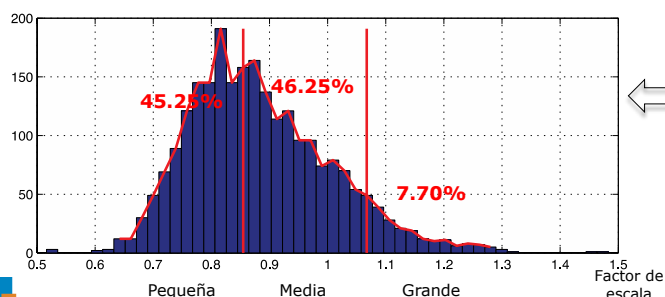
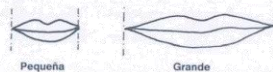
- 39/62 -



Frec. Aparición de Rasgos

- Retrato hablado: Boca

1. **LONGITUD.** Es la dimensión de la boca en sentido horizontal. Se toma como boca media, la de 5 centímetros aproximadamente, la de 4 es pequeña, y la de 6, grande. No se toman medidas, la evaluación se hace por simple apreciación.



Población de 800
sujetos:
(400H. + 400M.)



- 40/62 -



Ejemplos Boca

- Población con boca pequeña: 45.25%



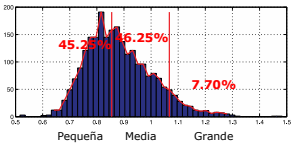
- Población con boca media: 46.25%



- Población con boca grande: 7.70%

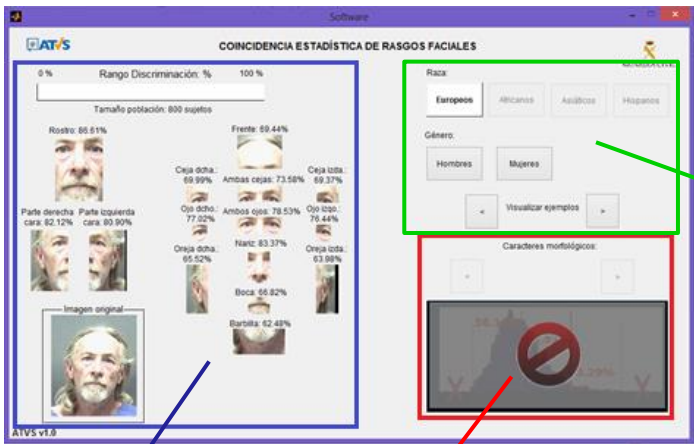


Población de 800 sujetos:
(400H. + 400M.)



- 41 / 62 -

Software Generado



Poder discriminativo
de cada rasgo

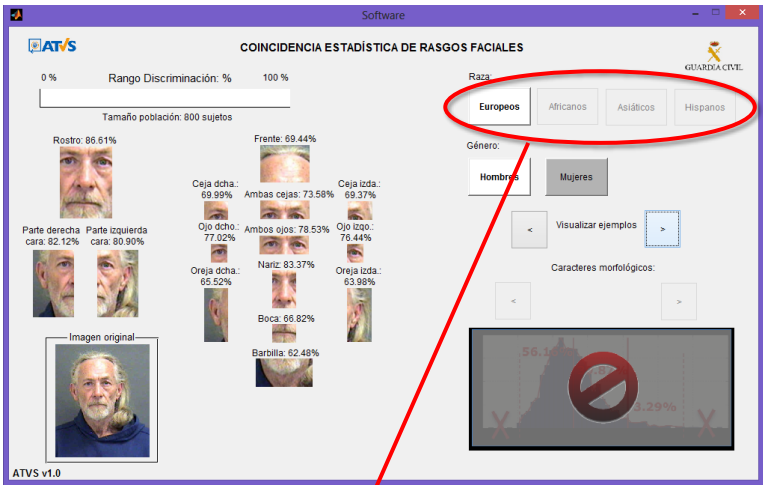
Frecuencia de aparición
de cada rasgo

Selección
de opciones



- 42 / 62 -

Selección de Opciones

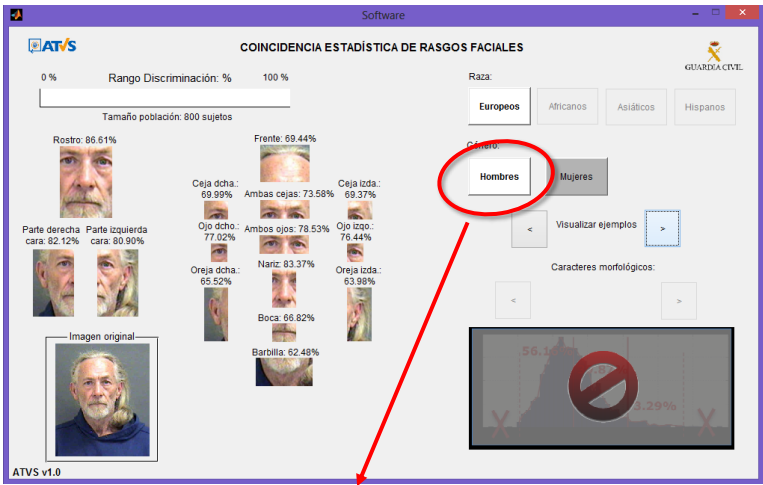


Selección de tipo de población

- 43/62 -



Selección de Opciones

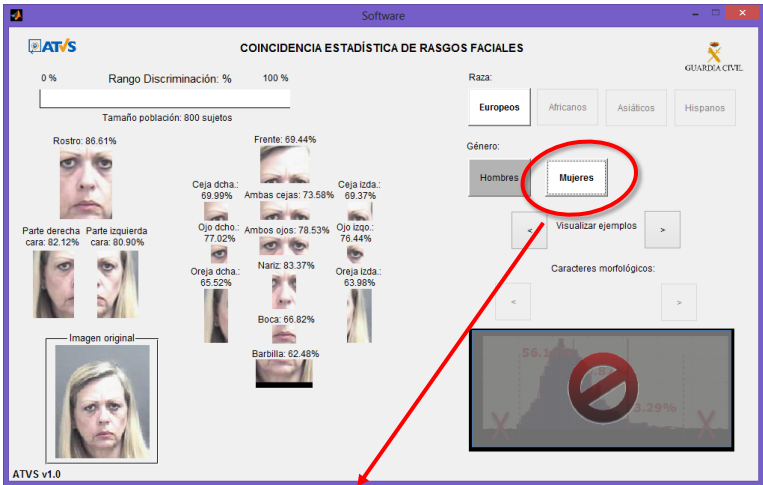


Selección de población masculina

- 44/62 -



Selección de Opciones



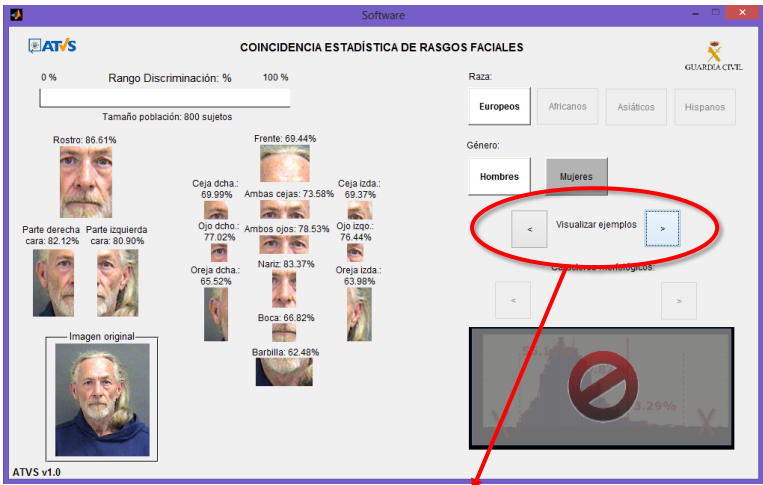
Selección de población femenina



- 45/62 -



Selección de Opciones



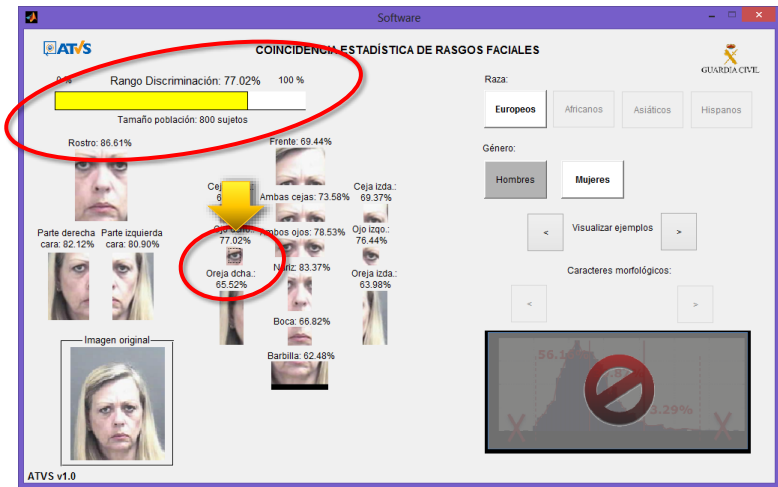
Cambio de sujetos



- 46/62 -



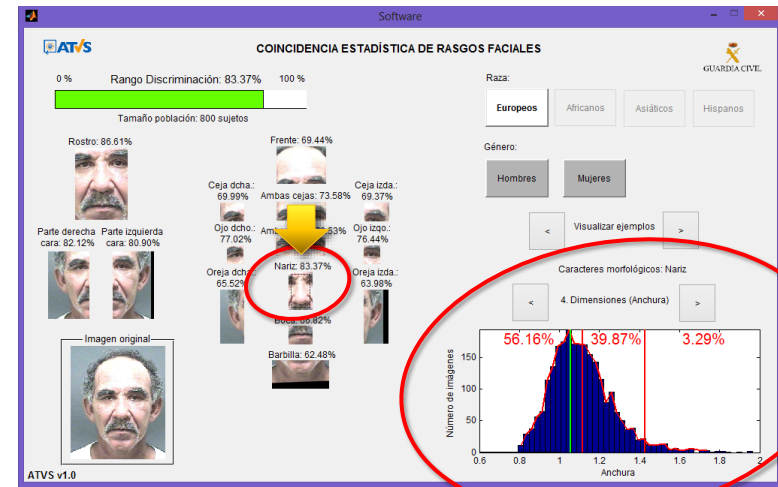
Poder Discriminante



- 47/62 -



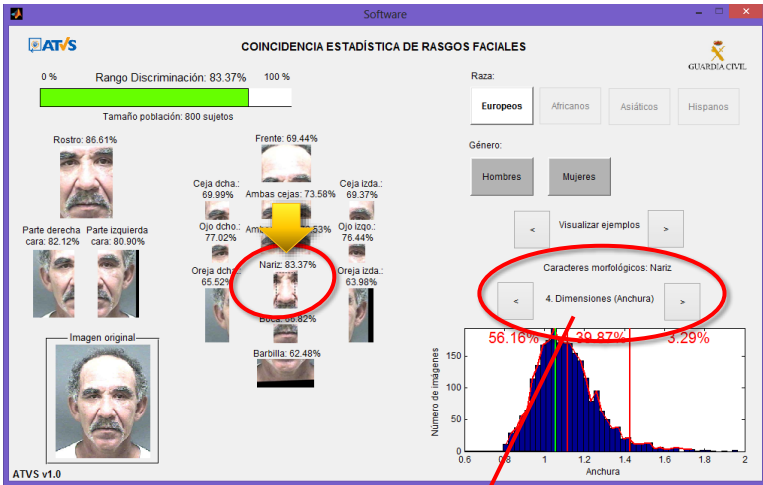
Frec. de Aparición



- 48/62 -



Frec. de Aparición

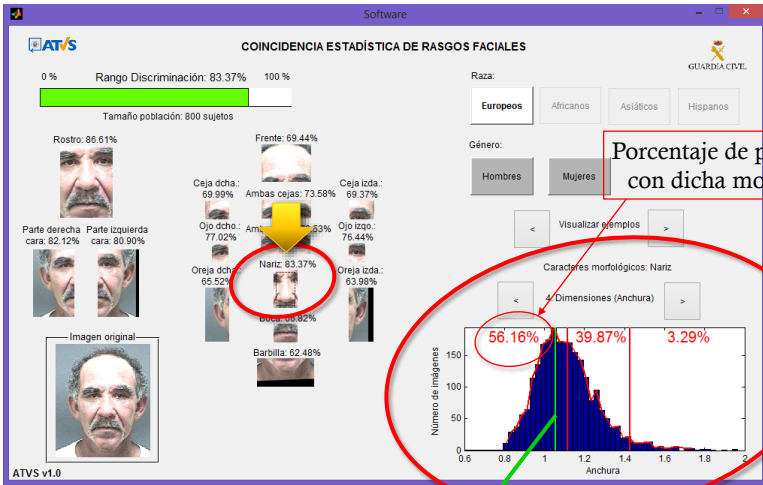


Selección de caracteres morfológicos

- 49/62 -



Frec. de Aparición



Porcentaje de población con dicha morfología

Posición del usuario seleccionado

- 50/62 -



Publicaciones



International Workshop on Biometrics and Forensics
April 4-5, 2013, Lisbon, Portugal

UNDERSTANDING THE DISCRIMINATION POWER OF FACIAL REGIONS IN FORENSIC CASEWORK

*Pedro Tome^a, Luis Blázquez^a, Ruben Vera-Rodriguez^a, Julian Fierrez^a,
Javier Ortega-García^a, Nicomedes Expósito^b and Patricio Lestón^b*

^aBiometric Recognition Group - ATVS, Escuela Politecnica Superior
Universidad Autonoma de Madrid
Avda. Francisco Tomas y Valiente, 11 - Campus de Cantoblanco - 28049 Madrid, Spain
{pedro.tome, luis.blazquez, ruben.vera, julian.fierrez, javier.ortega}@uam.es

^bDirección General de la Guardia Civil - DGGC Madrid, Spain
{nexposito, pleston}@guardiacivil.es

ABSTRACT

This paper focuses on automatic facial regions extraction for forensic applications. Forensic examiners compare different facial areas of face images obtained from both uncontrolled and controlled environments taken from the suspect. In this work

identity, particularly from video surveillance imagery. Such progress for forensic face recognition is one of the goals of the FBI's Next Generation Identification program [4]. Automatic face recognition systems are generally designed to match images of full faces. However, in practise, forensic



/62 -

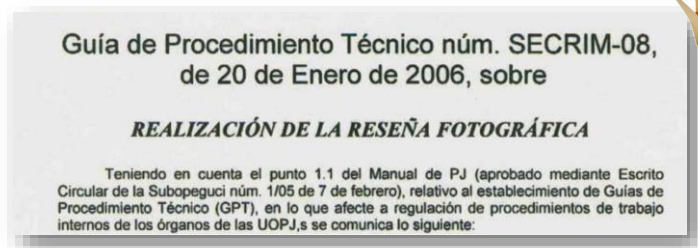
Cálculo del Margen de Error en Reseñas Fotográficas



- 52 -

Obtención de la Base de Datos

- La base de datos capturada se ha obtenido **siguiendo las pautas descritas** en el documento proporcionado:



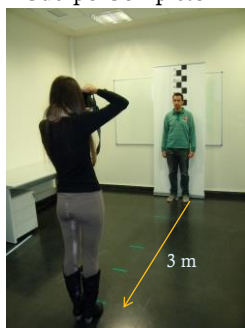
- Aunque también considerando las **limitaciones de espacio e iluminación que se tienen en la práctica.**



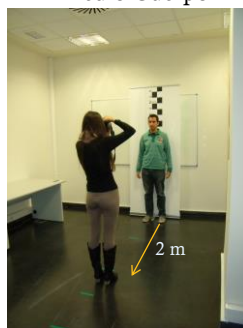
Obtención de la Base de Datos

- Emplazamiento: 20m2.
- Cámara **Canon EOS 400D**, usada en la práctica y **pantalla con testigo métrico**.
- Se consideran **3 distancias** de 3m, 2m y 1m.

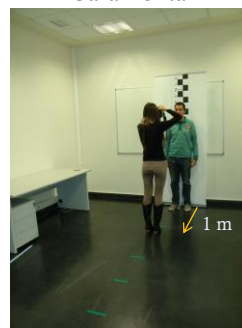
Cuerpo Completo



Medio Cuerpo

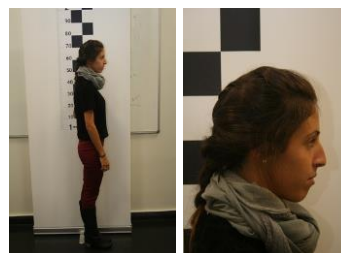


Cara frontal



Obtención de la Base de Datos

- 50 personas.
- 2 sesiones/persona.
- 4 reseñas fotográficas/sesión.
- 6 imágenes/reseña.
- Total: **1200 imágenes** para el estudio

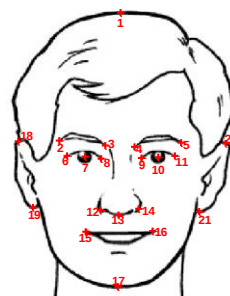


- 55 -



Etiquetado de Puntos Característicos

- **Etiquetado manual.**
- Nos basamos en la documentación proporcionada y aumentamos a **21 puntos** a marcar manualmente (imagen derecha).

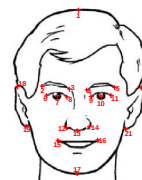


- 56 -



Etiquetado de Puntos Característicos

- Etiquetado manual de **puntos característicos** :



Lejos



Medio



Cerca



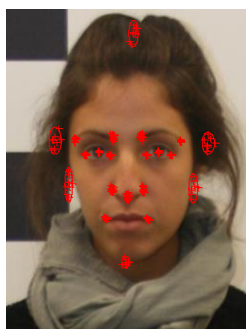
Cálculo del Margen de Error

- Cálculo del **margen de error (ME)** en función de la distancia entre sujeto y cámara.
- Para cada persona, cálculo de la **media y desviación típica** de cada punto característico entre todas las imágenes disponibles para cada distancia.

Lejos



Medio

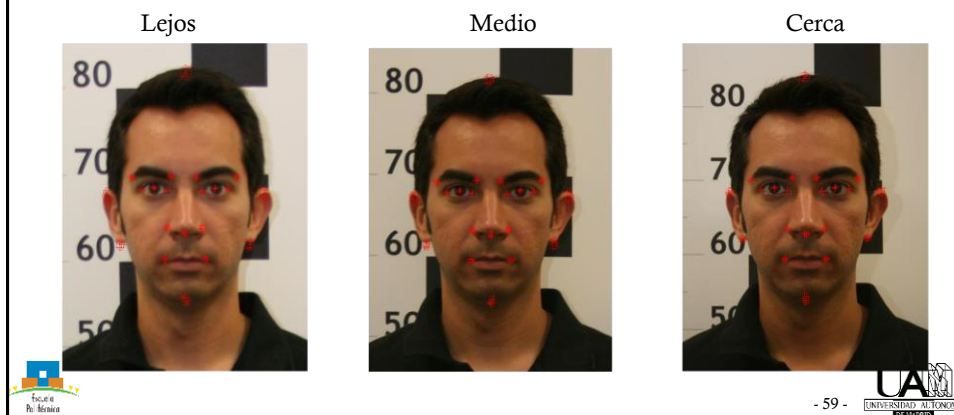


Cerca



Cálculo del Margen de Error

- Otro ejemplo: La **variabilidad** de los puntos depende mucho de cada persona y sobre todo entre hombres y mujeres.



Conclusiones sobre el ME

- Mayor ME para mujeres que en hombres
- ME por zonas faciales. Se cumple para las tres distancias.

