




COLD FACE UV

Casanova S. , Hernández P.
Análisis y Diseño de Métodos Numéricos
Universidad del Valle



COLD FACE UV 2014

**Software de Reconocimiento de
Rostros Aplicando SVD**



COLD FACE UV

2014

- **INTRODUCCIÓN**
- **DESCRIPCIÓN**
- **ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN**
- **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**
- **EXPERIMENTACIÓN**
- **RESULTADOS**
- **CONCLUSIONES**

INTRODUCCIÓN

SISTEMAS BIOMÉTRICOS

- *Geometría de la Mano*
- *Identificación Facial*
- *Identificación de la Retina*
- *Reconocimiento por Huellas Digitales*
- *Reconocimiento de Voz*

CLASIFICACIÓN POR MEDIO DE SVD

Método basado en sub-espacios, el cual busca la proyección de la imagen almacenada mas cercana a la imagen de entrada.

DESCRIPCIÓN

A partir de una imagen que representa el rostro de una persona, el software determina aplicando el método SVD, si dicha imagen se encuentra en un conjunto o base de datos de imágenes establecida previamente.

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

Fase de Entrenamiento

1. Obtenemos un conjunto de entrenamiento S con N imágenes de caras conocidas.

$$S = [\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_N]$$

Donde \mathbf{f}_i representa cada imagen de la base de dimensiones 10304×1 .

Cada imagen tiene $w \times h = M$ pixeles (en nuestro caso $w=92$, $h=112$, $M=10304$).

Escogimos 20 personas , 8 caras por cada persona.

$N = 20 \times 8 = 160$ caras

Un conjunto de entrenamiento S con N número de imágenes de rostros de personas conocidas forma una matriz de $M \times N$: (10304×160)

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

Fase de Entrenamiento

2. Calculamos la cara promedio del conjunto de entrenamiento S :

$$\bar{\mathbf{f}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{f}_i$$

donde \mathbf{f}_i es el vector que representa una imagen y $N= 160$ es la cantidad de imágenes.

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

Fase de Entrenamiento

3. Formamos la matriz A :

Calculamos la matriz A para todo el conjunto de entrenamiento S,

$$A = [\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_N]$$

donde,

$$\mathbf{a}_i = \mathbf{f}_i - \bar{\mathbf{f}}, i = 1, 2, \dots, N$$

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

Fase de Entrenamiento

4. Calculamos el SVD de A:

$$A = USV^T$$

donde,

$$\begin{matrix} \boxed{A} & = & \boxed{U} & \boxed{\begin{matrix} & 0 \\ 0 & \end{matrix}} & \boxed{V^T} \\ m \times n & & m \times n & n \times n & n \times n \end{matrix}$$

$$A = 10304 \times 160 \quad U = 10304 \times 160 \quad S = 160 \times 160 \quad V = 160 \times 160$$

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

Fase de Entrenamiento

5. Para cada imagen i se crea el vector característico x_i

$$x_i = [u_1, u_2, \dots, u_r]^T (f_i - \bar{f})$$

donde r es el rango de la matriz A .

X_i : vector característico de la imagen i de las $N = 160$ imágenes, de dimensiones 160×1

• DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Fase de Reconocimiento

1. Se crean los vectores característicos para la imagen f que se va a probar.

Para la imagen de prueba se calcula el vector característico x con

$$\mathbf{x} = [\mathbf{u}_1, \mathbf{u}_2, \dots, \mathbf{u}_r]^T (\mathbf{f} - \bar{\mathbf{f}})$$

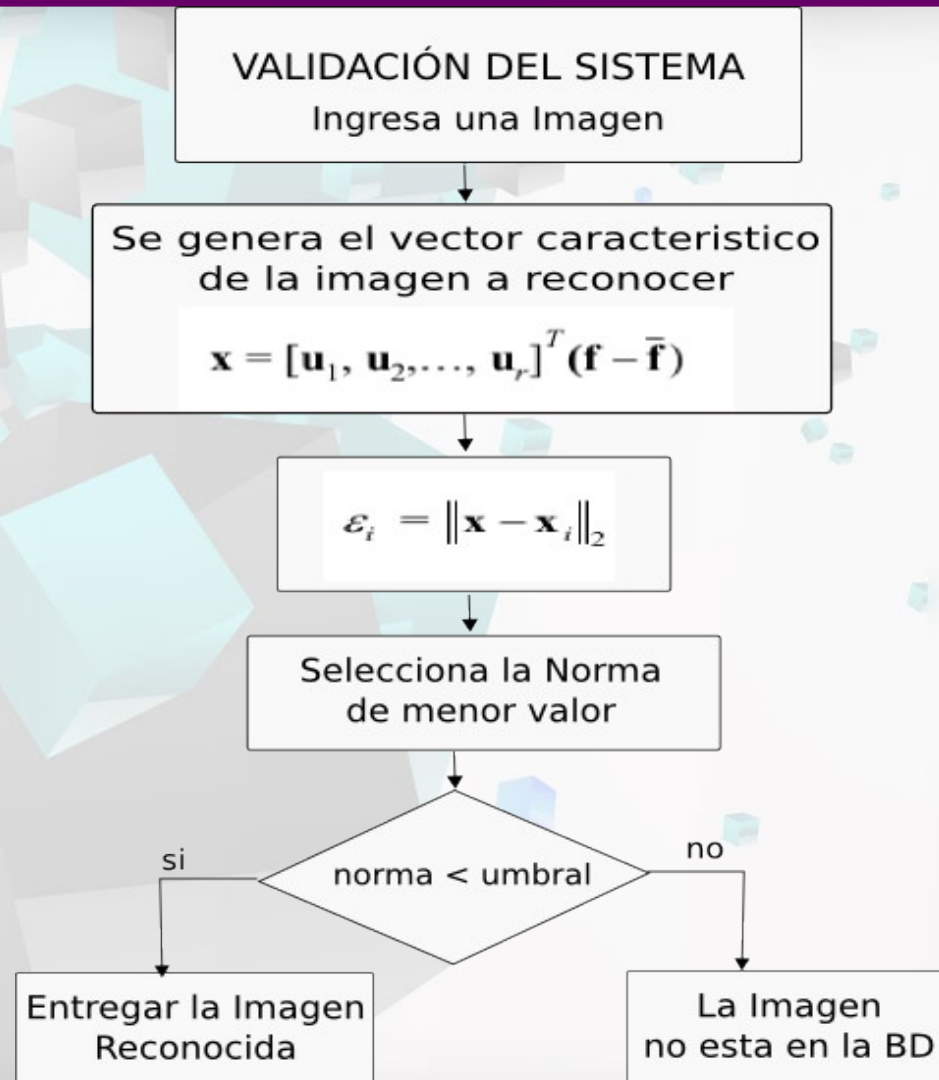
• DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Fase de Reconocimiento

2. Se calcula la mínima distancia entre los vectores característicos

$$\mathcal{E}_i = \|\mathbf{x} - \mathbf{x}_i\|_2$$

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN



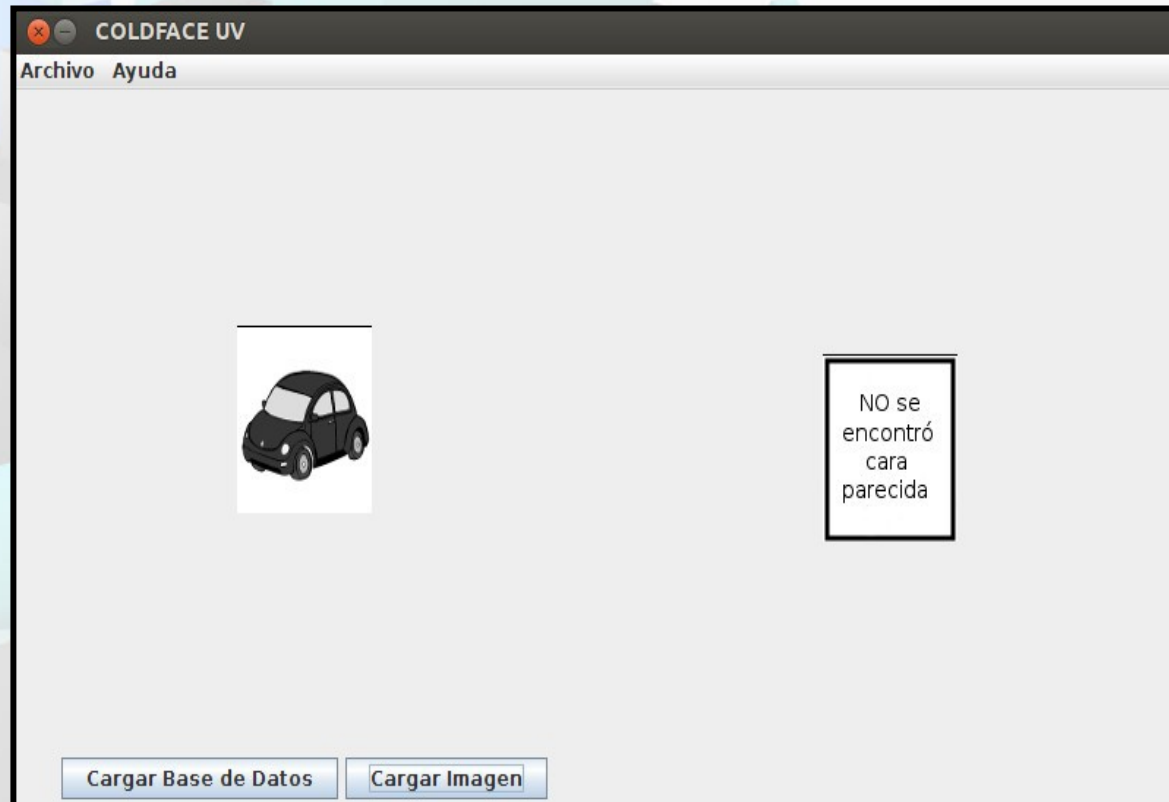
EXPERIMENTACIÓN



Interfaz desarrollada en Java

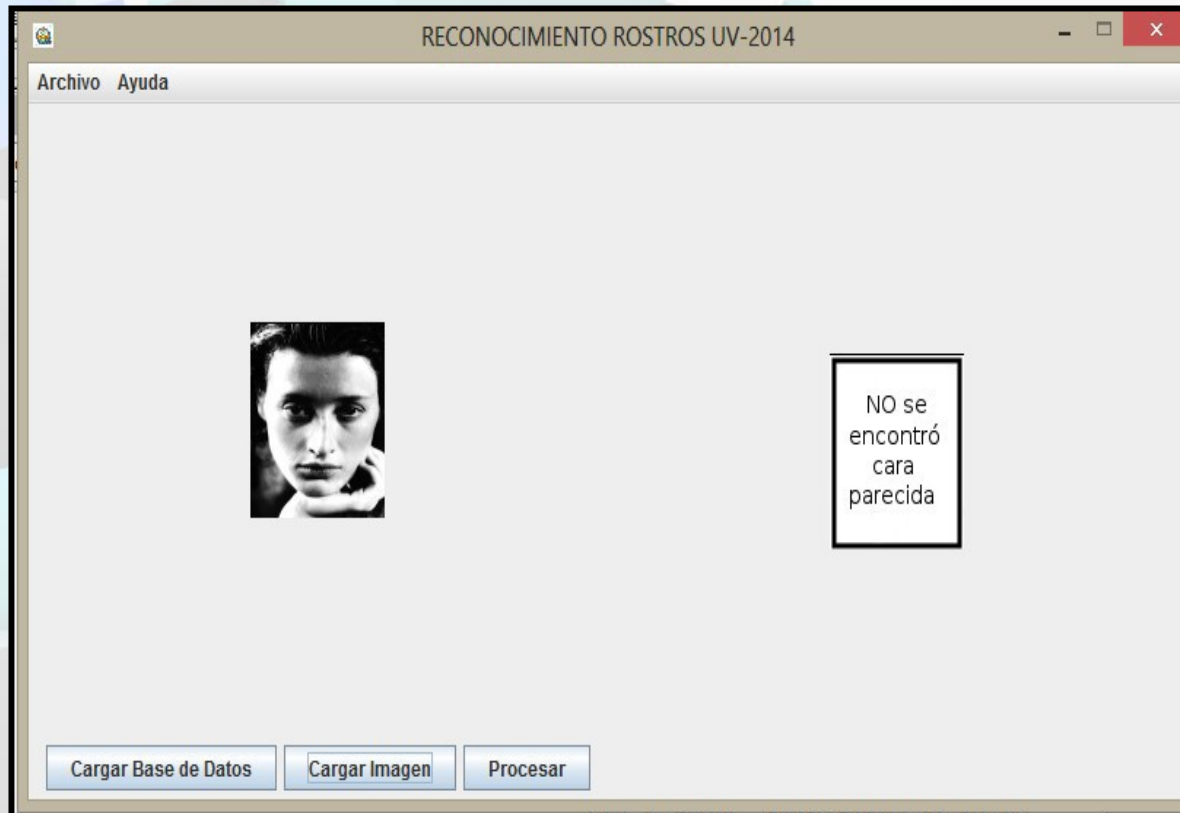
EXPERIMENTACIÓN

A
C
I
E
R
T
O



EXPERIMENTACIÓN

A
C
I
E
R
T
O



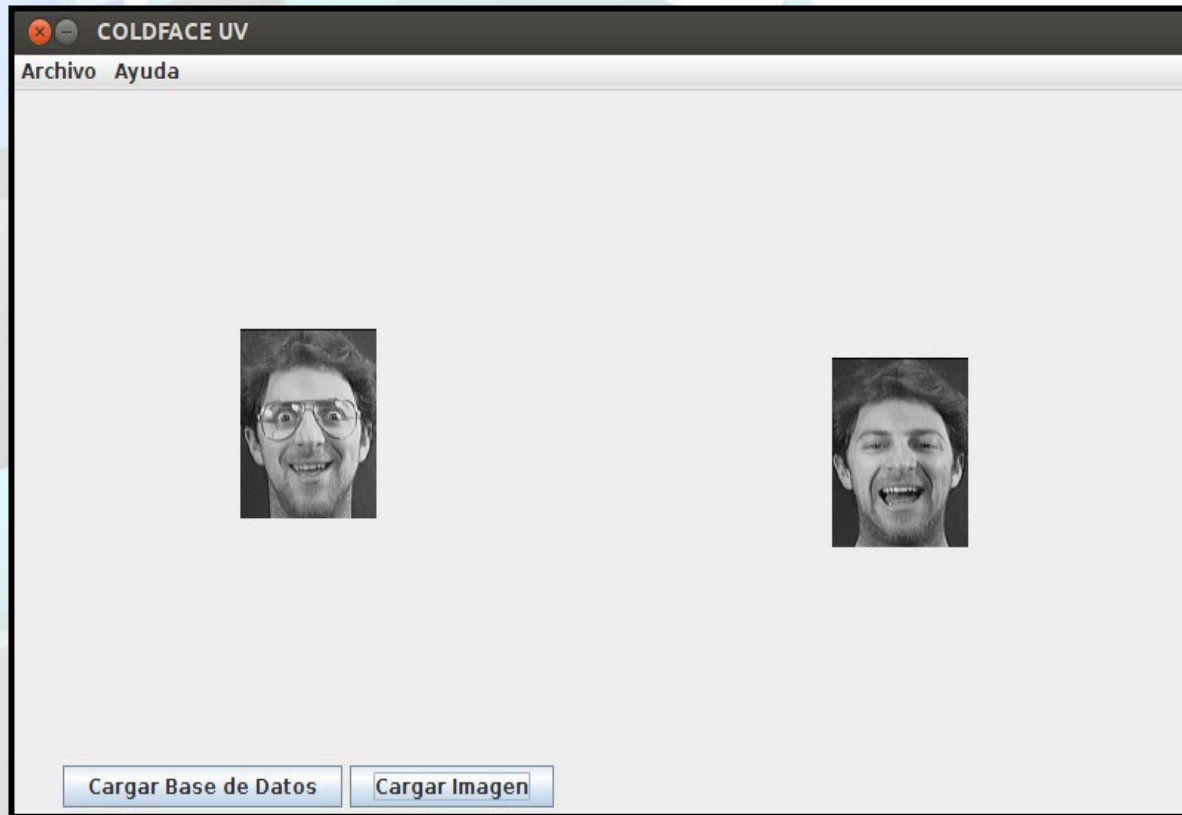
EXPERIMENTACIÓN

A
C
I
E
R
T
O



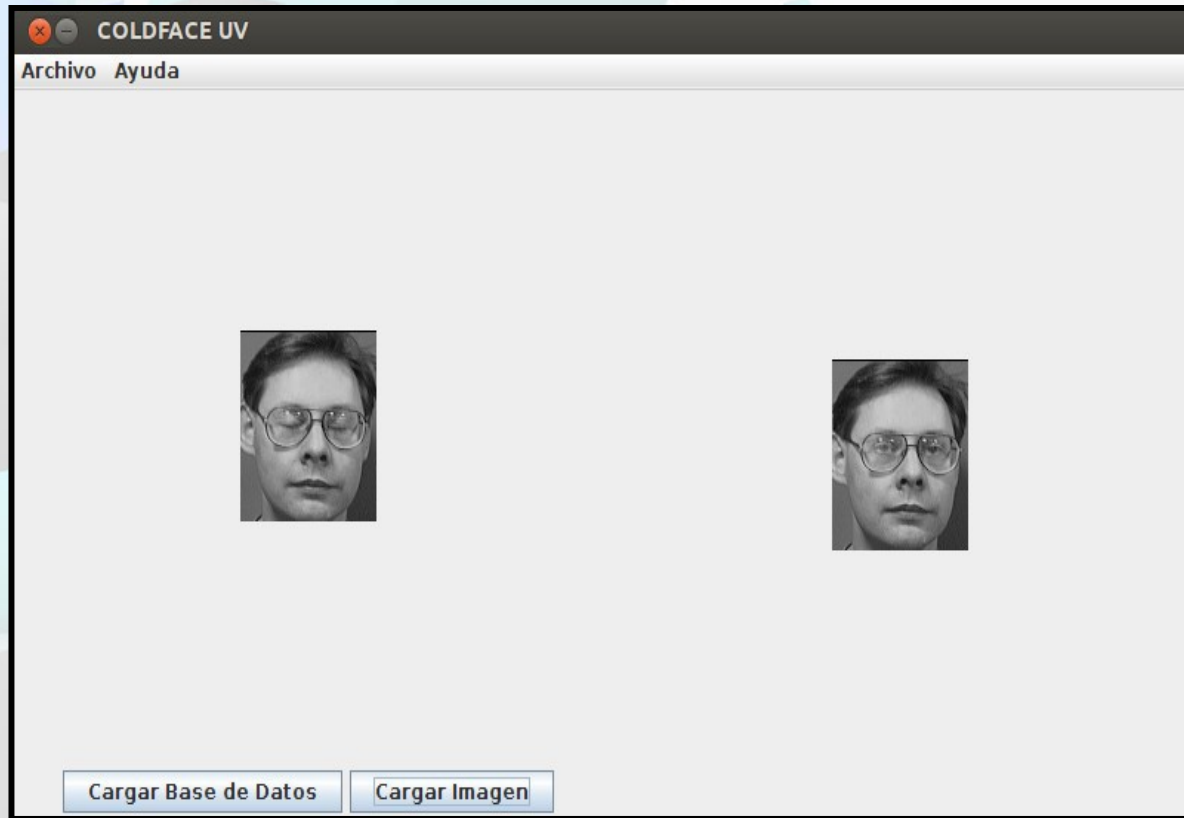
EXPERIMENTACIÓN

A
C
I
E
R
T
O



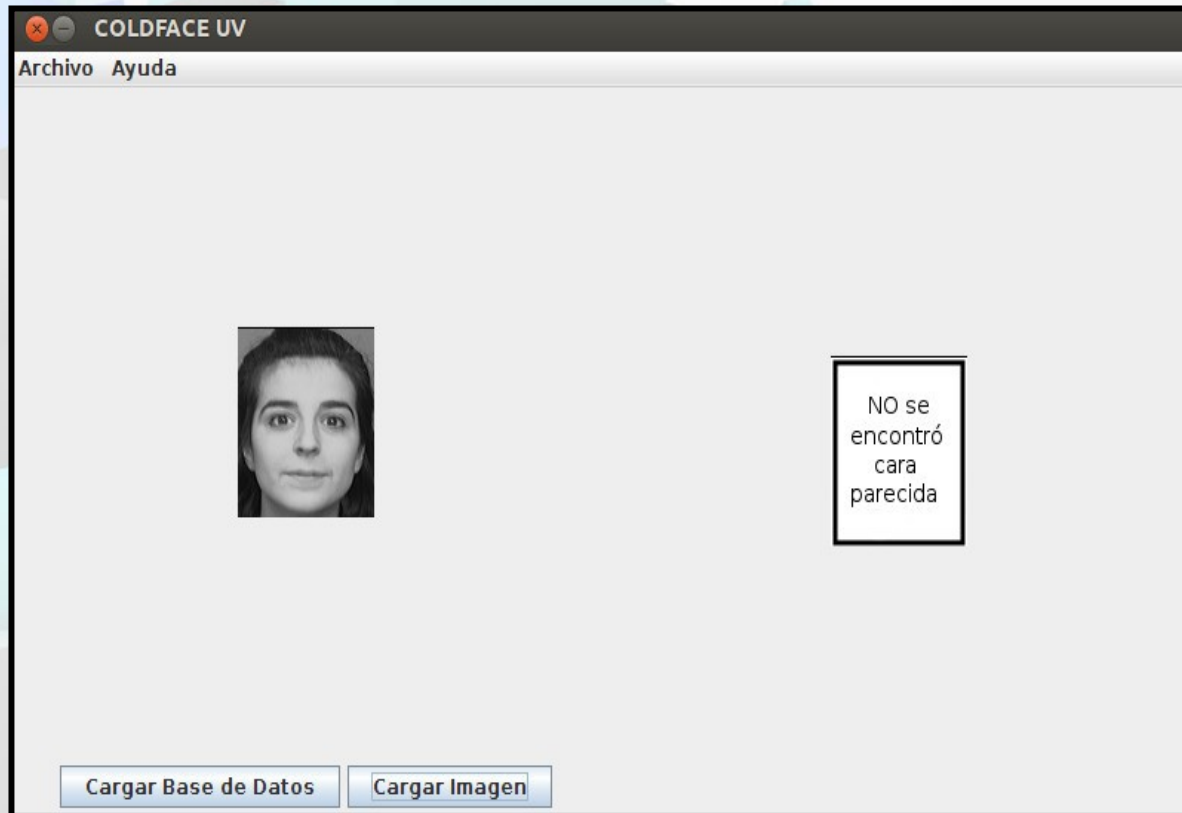
EXPERIMENTACIÓN

A
C
I
E
R
T
O



EXPERIMENTACIÓN

D
E
S
A
C
I
E
R
T
O



EXPERIMENTACIÓN

D
E
S
A
C
I
E
R
T
O



RESULTADOS

Se hicieron pruebas con 24 imágenes diferentes, de las cuales:

- **14 se encuentran en la BD de entrenamiento del sistema (con 3 imágenes que tienen partes del rostro distorsionado)**
- **7 corresponden a imágenes de rostros de personas que no hacen parte de la BD.**
- **3 son imágenes diversas que no son rostros humanos.**

RESULTADOS

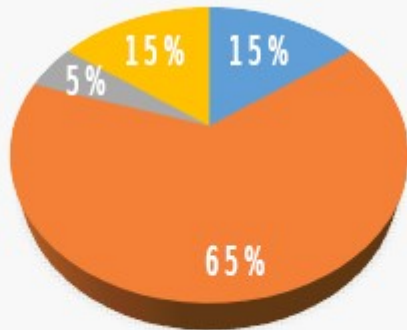
REF	Rostro	BD	Acierta Objeto	Acierta Gesto
No Carro.pgm	NO	NO	SI	NA
no_facepgm	NO	NO	SI	NA
no_facelpgm	NO	NO	SI	NA
Facepgm	SI	NO	SI	NA
Face2pgm	SI	NO	SI	NA
cara_mpgm	SI	SI	SI	SI
\$2-5	SI	SI	SI	SI
\$2-10	SI	SI	SI	NO
\$5-10	SI	SI	NO	NO
\$6-9	SI	SI	SI	NO
\$7-6	SI	SI	SI	SI
\$8-9	SI	SI	SI	NO

REF	Rostro	BD	Acierta Objeto	Acierta Gesto
\$9-10	SI	SI	SI	NO
\$10-10	SI	SI	NO	NO
\$11-10	SI	SI	SI	NO
\$12-9	SI	SI	SI	NO
\$18-10	SI	SI	SI	NO
\$19-10	SI	SI	SI	NO
\$20-9	SI	SI	SI	NO
\$30-4	SI	NO	SI	NA
\$32-8	SI	NO	SI	NA
\$35-5	SI	NO	SI	NA
\$38-6	SI	NO	NO	NA
\$40-8	SI	NO	NO	NA

Tabla I Resultados obtenidos con el Software COLDFACE UV para el reconocimiento de rostros por medio de SVD

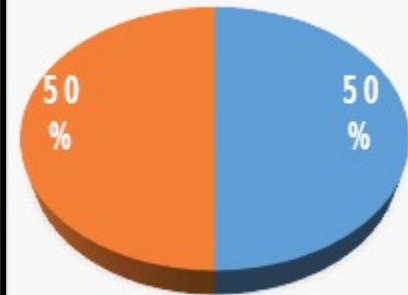
RESULTADOS

3



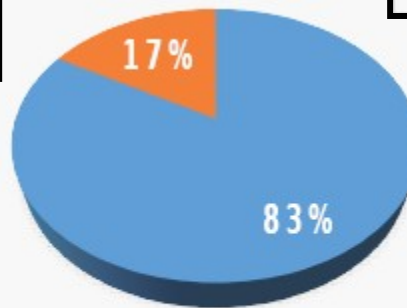
■ No rostro ■ Rostros BD
■ Rostro Distorcionado ■ Rostro No BD

2



■ No BD ■ BD

1



■ Acertados ■ No acertados

1. Porcentaje. de Casos acertados y No acertados.
2. Distribución de casos para el porcentaje No acertado.
3. Distribución de casos para el porcentaje Acertado.

CONCLUSIONES

- Fácil Implementación.
- Es un procedimiento general para reconocimientos de imágenes, donde no se aprovechan características particulares de las imágenes que representan rostros: Nariz, Ojos, Labios, Cejas, entre otros.
- De la selección del umbral depende el rango del error del algoritmo.

REFERENCIAS

- **GUOLIANG ZENG, “FACE RECOGNITION WITH SINGULAR VALUE DECOMPOSITION.”, CISSE PROCEEDING, 2006.**
- **LARS ELDÉN, “NUMERICAL LINEAR ALGEBRA AND APPLICATIONS IN DATA MINING”, LINKÖPING UNIVERSITY, 2005.**

WEB (mayo 28 de 2014)

- **[1]http://es.wikipedia.org/wiki/Descomposici%C3%B3n_en_valores_singulares**
- **[2]<http://www.math.cuhk.edu.hk/~lmlui/CaoSVDinto.pdf>**