

# augmented user interface

Máster Artes Visuales & Multimedia  
Departamentos de escultura y pintura  
Facultad de Bellas Artes  
Universidad Politécnica de Valencia



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Autor:  
**Javier Mayáns Martorell**  
Dirigido por:  
**Francisco Giner Martínez**  
Valencia, Septiembre 2012

## Contenido

---

<b>Pág.</b>	<b>Capítulo</b>
1	<b>1   Introducción</b>
2	1.1   Posicionamiento del proyecto
2	1.1.1   Línea de investigación
2	1.1.2   Resumen (abstract)
2	1.1.3   Objetivos
2	1.1.4   Motivación
3	1.1.5   Metodología
4	<b>2   Conceptos previos</b>
5	2.1   Identificación de usuario
5	2.1.1   Biometría
7	2.1.2   Reconocimiento de rostros
13	2.1.3   Implantación de la biometría en nuestro día a día
14	2.2   Datos personales
14	2.2.1   Diferenciación individual
14	2.2.2   Virtualización del individuo
15	2.2.3   Identidad digital, identidad 2.0 u OpenId
15	2.2.4   Identidad 2.0 más allá de Internet
17	2.3   Realidades mixtas
17	2.3.1   Realidad Aumentada (RA)
19	2.3.2   Aumentos de la realidad
20	2.3.3   Herramientas de visualización ( <i>displays</i> )
24	2.3.4   Aumentar a un usuario.
25	2.4   Interfaces
25	2.4.1   Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)
25	2.4.2   Diseño Centrado en el Usuario (DCU)
26	2.4.3   Expansión de las interfaces

27	2.5.   Estudio de referentes
27	2.5.1   Aplicación en <i>software</i>
39	<b>3   Cuerpo del proyecto</b>
40	3.1   Alcance del proyecto
40	3.1.1   Lo que el proyecto abarca
40	3.1.2   Lo que el proyecto no abarca
42	3.2   Interfaces y ensayos
42	3.2.1   Definición del contexto
42	3.2.2   Acceso a datos
43	3.2.3   Requisitos generales
44	3.2.4   Prueba 1: Aprendizaje de las librerías
46	3.2.5   Ensayo 1: <i>Live Anonymous</i>
49	3.2.6   Interfaz 1: Información general
53	3.2.7   Ensayo 2: Fuga de identidad
56	3.2.8   Ensayo 3: <i>Puzzle face</i> (prosopagnosia)
58	3.2.9   Interfaz 2: Información médica
69	3.2.10   Ensayo 4: Multild
72	3.2.11   Interfaz 3: Corrección simétrica
77	3.3   Instalación
77	3.3.1   Condiciones comunes a todas las piezas
77	3.3.2   Instalación del ensayo 1
79	3.3.3   Instalación del resto de ensayos e interfaz 3- aplicación artística
80	<b>4   Resultados</b>
81	4.1   Conclusiones
81	4.1.1   Conclusiones de la interfaz 1
83	4.1.2   Conclusiones de la interfaz 2
85	4.1.3   Conclusiones de los ensayos
89	4.1.4   Conclusiones del proyecto

91	<b>5   Bibliografía y referentes</b>
92	5.1   Bibliografía y referentes mencionados
100	5.2   Bibliografía técnica
105	5.3   Consultas relacionadas
111	<b>A   Anexos</b>
112	<b>A.1   Desarrollo de la interfaz de prueba</b>
112	A.1.1   Programación inicial
113	A.1.2   JMyron
114	A.1.3   pFaceDetect (pFD)
116	A.1.4   Acceso y menú
120	A.1.5   controlP5 (cP5)
125	A.1.6   Gráficos
130	<b>A.2   Desarrollo de la interfaz de información general</b>
130	A.2.1   Programación inicial
130	A.2.2   Modificación de JMyron
131	A.2.3   Posición relativa del panel de información
132	A.2.4   Áreas activas
138	A.2.5   Organización de datos
146	A.2.6   Diseño de textos
148	<b>A.3   Formularios para la evaluación de las piezas</b>
148	A.3.1   Muestras de formularios



# 1

## Introducción

## 1.1

### Posicionamiento del proyecto

---

#### 1.1.1 | Línea de investigación.

Este trabajo se inscribe en la tipología de proyecto aplicado del Máster en Artes Visuales y Multimedia de la Universidad Politécnica de Valencia. La investigación pertenece a los campos de Interfaz Gráfica de Usuario y Realidades Híbridas de la línea Estética Digital, Interacción y Comportamientos.

#### 1.1.2 | Resumen (abstract)

Se plantearán una serie de interfaces que simularán el acceso a datos personales mediante el reconocimiento de rostro, su edición y visualización sobre la imagen del usuario a modo de realidad aumentada.

A partir de estas aplicaciones se introducen otras líneas de investigación de carácter reflexivo artístico acerca de la conciencia de la identidad individual o el acceso a la misma a través del rostro y algunos trastornos que afectan a éste o a su percepción.

#### 1.1.3 | Objetivos.

Se desarrollarán las interfaces en base al planteamiento de que en un futuro se podrá acceder a datos en cualquier lugar mediante realidad aumentada, y entre ellos, los personales.

Paralelamente se llevarán a cabo ensayos que profundizarán en los conceptos suscitados por las primeras. De esta manera se busca perfeccionar las interfaces técnicas con bases conceptuales y viceversa.

#### 1.1.4 | Motivación.

El motivo por el cual decidí cursar el Máster de Artes Visuales y

Multimedia reside en mi interés por la visualización de información gráfica teniendo siempre en cuenta la interacción del usuario. Ésto ha enriquecido mis conocimientos técnicos<sup>1</sup>, además, me ha dado la posibilidad de realizar investigaciones, no tan sólo centradas en el producto, sino apoyadas en reflexiones conceptuales.

En cuanto a la motivación del proyecto, la idea es plantear nuevas formas de interacción humano-máquina más cómodas y similares a la interacción interpersonal. Se quiere aunar los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en campos distintos para crear nuevas herramientas.

#### 1.1.5 | Metodología.

Se empezará por definir el grado de evolución actual de las investigaciones pertinentes para este estudio.

Posteriormente se efectuarán y describirán los resultados de las prácticas alternando entre el apartado técnico y el conceptual, realizando un estudio multidisciplinar.

Una vez finalizadas las prácticas, se mostrarán a distintos colectivos de usuarios que, aportarán su opinión necesaria para mejorar la usabilidad de las interfaces y los resultados de los ensayos.

---

<sup>1</sup> La formación de la que parto es ajena a las artes.

# 2

## Conceptos previos

## 2.1

### Identificación de usuario

---

Las personas nos reconocemos unas a otras por nuestra fisionomía, nuestra voz o nuestros gestos entre otros rasgos. Sin embargo, nuestra identificación se efectúa mediante una serie de códigos numéricos únicos asignados individualmente.

Desde hace tiempo se están desarrollando estudios con el fin de que un ordenador pueda reconocer a un individuo por medios más parecidos a los que las propias personas utilizamos, llamados biométricos.

#### 2.1.1 | **Biometría.**

La biometría es una ciencia que consiste en el

“estudio de métodos automáticos para el reconocimiento único de humanos basados en rasgos conductuales o físicos intrínsecos”<sup>2</sup>.

Los métodos por los cuales las personas acceden a información protegida se pueden clasificar en: conocimiento (p.e. códigos), posesión (p.e. tarjetas) o característica (rasgos físicos o de conducta)<sup>3</sup>.

La biometría informática se sirve del análisis de estos últimos para autenticar la identidad de un individuo. Los sistemas de identificación biométricos deben tener ciertas características<sup>4</sup>:

**Alta fiabilidad:** Deben reconocer una persona viva con un alto grado de seguridad.

**Aceptabilidad:** Poder integrarse en la vida de las personas sin resultar incómodo.

---

2 WIKIPEDIA. 2012. *Biometría*. [on-line]. [citado 15 Febrero 2012]. En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Biometr%C3%ADa>>

3 LÓPEZ Q., J.A. Et al. 2012. *Seguridad pasiva*. Dpto Informática y Sistemas del I.E.S San Juan Bosco. Lorca, Murcia. [on-line]. [citado 22 Noviembre 2012]. En: <[http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES\\_1112/SAD/curso/UT3/ActividadesAlumnos/grupo6/index.html#](http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_1112/SAD/curso/UT3/ActividadesAlumnos/grupo6/index.html#)>

4 LÓPEZ Q., J.A. Et al. *Ibíd.*

Alto rendimiento: Exactitud, rapidez y robustez en la identificación.

Económicamente factible: El identificador no debe superar el precio de lo que protege.

El sistema de identificación puede ser de carácter fisiológico o estático (huellas dactilares, retinas o los patrones faciales entre otros) o de comportamiento o dinámicos (firma, análisis del paso al andar, etc.).

El rostro de las personas puede ser una fuente de datos interesante para la identificación de usuarios. Su reconocimiento puede efectuarse mediante patrones en 2D o 3D. Los segundos ofrecen un control de acceso más estricto (figura 1) puesto que los primeros admitirían fotografías.

	Ojo (Iris)	Ojo (Retina)	Huellas dactilares	Vascular dedo	Vascular mano
<b>Fiabilidad</b>	Muy alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
<b>Facilidad de uso</b>	Media	Baja	Alta	Muy Alta	Muy Alta
<b>Prevención de ataques</b>	Muy alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
<b>Aceptación</b>	Media	Baja	Alta	Alta	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

	Geometría de la mano	Escritura y firma	Voz	Cara 2D	Cara 3D
<b>Fiabilidad</b>	Alta	Media	Alta	Media	Alta
<b>Facilidad de uso</b>	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Prevención de ataques</b>	Alta	Media	Media	Media	Alta
<b>Aceptación</b>	Alta	Muy Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
<b>Estabilidad</b>	Media	Baja	Media	Media	Alta

Figura 1: Comparación de los métodos de identificación biométrica<sup>5</sup>.

“La cara es un espectacular objeto de análisis, no es sólo una de las principales señales para el reconocimiento de las personas, sino también un input extremadamente bueno para probar una descripción de individuos desconocidos: género, edad, raza, expresión, etc.”<sup>6</sup>

<sup>5</sup> LÓPEZ Q., J.A. Et al. *Ibíd.*

<sup>6</sup> CASTRILLÓN, M. F. 2002. *Sobre la Detección en Tiempo Real de Caras en Secuencias de Vídeo. Una Aproximación Oportunista*. Tesis doctoral, Dpto. de Informática y Sistemas. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. p. 18.

### 2.1.2 | Reconocimiento de rostros.

Es importante diferenciar entre detección y reconocimiento o identificación de rostro. La detección se limita a hacer un *tracking* de la imagen y, como su propio nombre indica, detecta si existe algún rostro en ella. En la identificación este procedimiento forma parte del conjunto de funciones llevadas a cabo, pudiendo llegar a distinguir finalmente unos rostros de otros.

Los métodos biométricos usados para su **detección** se clasifican en dos grupos<sup>7</sup>: basados en patrones y basados en el conocimiento. Dentro de cada uno de estos grupos encontramos diferentes técnicas<sup>8</sup>.

#### 1. Detección mediante patrones:

1.1 Plantillas: Comparación con las imágenes de una plantilla previamente almacenadas.

1.2 Representaciones basadas en la distribución: La plantilla consta de seis muestras de caras a baja resolución a las que se aplica una máscara y distintos filtros.

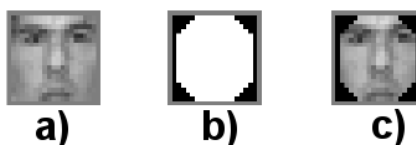


Figura 2: a) cara detectada. b) máscara. c) aplicación de la máscara<sup>9</sup>.

1.3 Redes neuronales (Neural Networks)<sup>10</sup>: Plantilla de múltiples muestras a diferentes escalas.

1.4 Máquinas de soporte vectorial (Support Vector Machines, SVM): Analiza solamente las formas de la imagen recogida que pueden tener coincidencias con los parámetros de las muestras.

7 CASTRILLÓN. *Ibíd.* pp. 28-59.

8 En el cuerpo principal de este proyecto no se detallarán los códigos de programación que efectúan detecciones y reconocimiento. Para más información consúltese el apartado 5.2 Bibliografía técnica.

9 SUNG, K.K., POGGIO, T. 1998. Example-based Learning for View-based Human Face Detection. *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 20(1). pp.39-51.

10 Las redes neuronales o *artificial neural networks* son procesos algorítmicos computerizados que intentan solucionar problemas o conseguir objetivos simulando la forma en que trabajan las redes neuronales biológicas. Fuente: WIKIPEDIA. 2012. *Artificial Neural Networks*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_neural\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network)>

1.5 Teoría de la información: Se analizan aquellas zonas con alta probabilidad de contener caras según los patrones.

1.6 Análisis de componentes principales e independientes (PCA e ICA): Con este método se permite analizar caras en su conjunto o mediante su reconstrucción por facciones independientes.

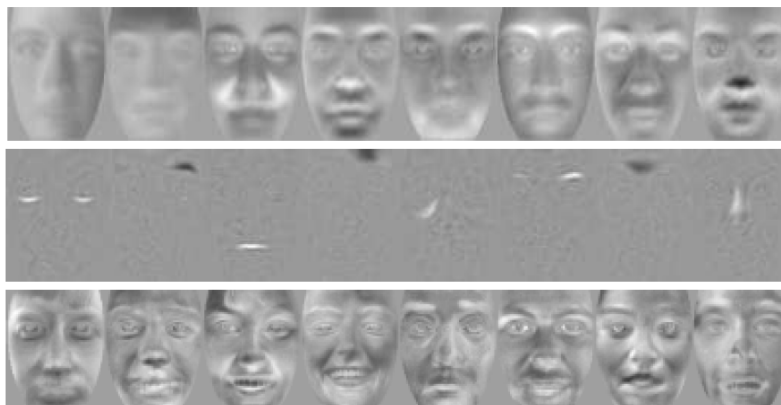


Figura 3: Línea superior: Eigenvectors para PCA. Línea media: Vectores de facciones para ICA. Línea inferior: Vectores (no localizados) de facciones para ICA<sup>11</sup>.

1.7 Procedimiento de aprendizaje *Winnow*: A la imagen se le aplican una serie de funciones para reconocer patrones.

1.8 *Boosting*: Análisis del rostro a diferentes escalas. Compara las zonas de los ojos con el espacio entre sí y con las mejillas.

1.9 Subespacios lineales: Se basa en la agrupación de patrones y la exclusión de estudio de zonas sin caras.

1.10 Transformación *Wavelet*<sup>12</sup>: Se usan dos sistemas, el primero detecta patrones según su orientación y el segundo, aplicado dentro del primero, actúa mediante una serie de histogramas basados en atributos visuales almacenados.

11 DRAPER, B. A., BAEK, K., BARLETTE, M. S. et al. 2003. Recognizing faces with PCA and ICA. En *Computer vision and image understanding 91*. Massachusetts: Academic Press. pp 115-137.

12 Traducción al español: Ondícula. Son un tipo de *transformadas de Courier* utilizadas para procesamiento de señales, entre las cuales se encuentra la imagen. Fuente: WIKIPEDIA. 2012. *Ondícula*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Ond%C3%ADcula>>



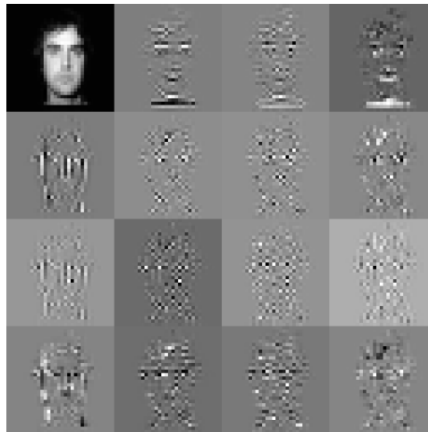


Figura 4: Detección de atributos por Wavelet<sup>13</sup>.

2. Detección basada en el conocimiento:

Las comparaciones se efectúan mediante funciones matemáticas por lo que una característica común de estas técnicas es su elevado coste computacional.

2.1 Contornos faciales: Estudia los contornos dividiendo la cara en dos medias elipses centradas en los ojos.

2.2 Facciones: Se estudian las facciones permitiendo detectar rostros con alguna de ellas oculta.

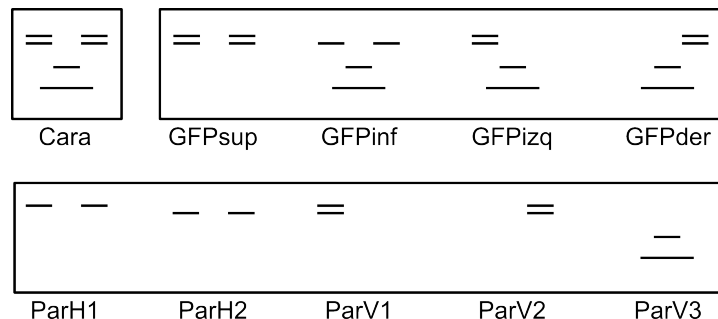


Figura 5: Grupos Faciales Parciales (GFP) y su división en pares horizontales y verticales<sup>14</sup>.

2.3 Detección de movimiento: Parte de la idea de que, si en una imagen estática de repente aparece un objeto en movimiento, es muy posible que la causa de éste sea una presencia humana<sup>15</sup>.

13 GARCIA, C., ZIKOS, G., TZIRITAS, G. 1998. A wavelet-based framework for face recognition. En *Proceedings of the workshop on advances in facial image analysis and recognition technology, 5 th european conference on computer vision*. Freiburg, Alemania. pp.84-92  
 14 YOW, K.C., CIPOLLA, R. 1997. Feature-Based Human Face Detection. En *Image and Vision Computing*, 15(9). Universidad de Cambridge, Dpto. de Ingeniería. pp.713-735.  
 15 HJELMÁS, E., et al. 1998. *Detection and Localization of Human Faces in the ICI System: A First Attempt*. Tech. Rep. 6, Gjøvik College.

2.4 Color: Analiza la zona de la imagen que contiene píxeles de colores semejantes a gamas de colores de piel.

En cuanto a las técnicas de **reconocimiento** también se dividen en dos grupos según si las técnicas se basan en las facciones o en la imagen.

### 1. Reconocimiento basado en las facciones:

Relacionado con la geometría de la cara y sus facciones.

1.1 Representación geométrica: Hace uso de la geometría de las facciones y la relación entre ellas (figura 6).

1.2 Plantillas: Las muestras se clasifican por géneros.

1.3 Comparación de gráficos: Estudia las relaciones entre características faciales, considerando también cambios de escala, tamaño y orientación.

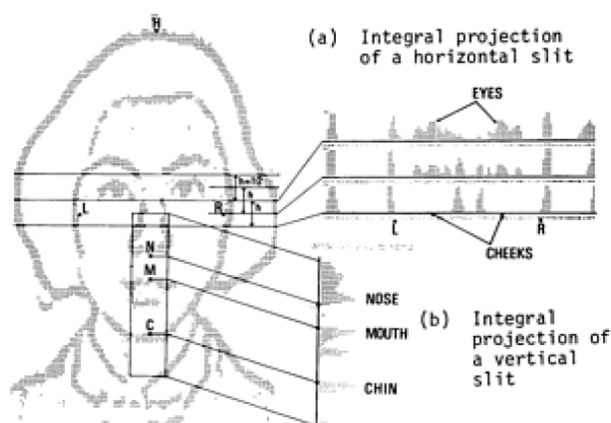


Figura 6: Detección de facciones<sup>16</sup>.

1.4 Transformaciones de características: Estudia 35 características faciales escogidas manual o automáticamente.

1.5 Plantillas deformables: Combina varios modelos de comparación que aportan diferentes datos: 1) modelo de formas basado en serpientes<sup>17</sup>; 2) modelo de intensidad libre de formas; 3) un modelo de intensidad para ciertos puntos locales.

16 KANADE, T. 1973. *Picture processing by computer complex and recognition of human faces*. Tesis doctoral, Dpto. Information Science. Universidad de Kyoto. Kyoto, Japón.

17 *Snake Based Models*, también llamados Modelos de Contornos Activos (*Active Contour Models*). Según el proceso matemático definido por Kass, et al. (1987), las serpientes son curvas splines que, consumiendo una energía mínima y guiadas por imágenes, definen automáticamente líneas, bordes y contornos, *tracking* de movimiento y encaje de estéreo. (KASS, M., et al. 1987. Snakes: Active Contour Models. En *International Journal of Computer Vision*. Boston: Kluwer Academic Publishers. pp. 321-331).

### 1.6 Modelos 3D: La imagen se ajusta a un *Head Morphable Model*<sup>18</sup> tridimensional.

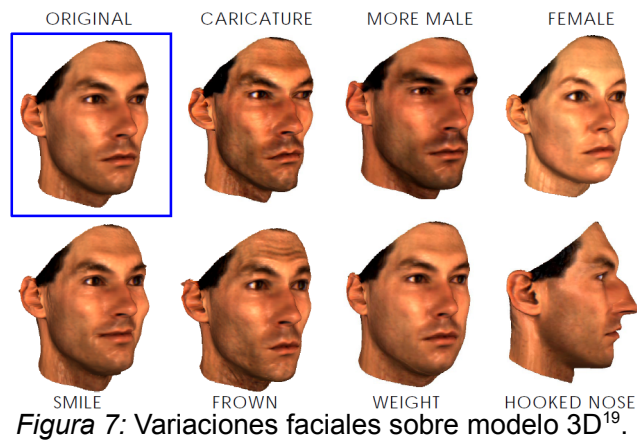


Figura 7: Variaciones faciales sobre modelo 3D<sup>19</sup>.

## 2. Reconocimiento basado en la imagen:

Estas técnicas operan con una reducción de las dimensiones del cálculo sin apenas pérdida de información.

2.1 *Eigenfaces*<sup>20</sup>: Trabaja con vectores propios (*eigenvectors*) sobre funciones matriciales que incluyen los datos faciales.



Figura 8: Siete vectores de una misma imagen<sup>21</sup>.

18 Según el proceso explicado por Blanz y Vetter (1999) se puede hacer una reconstrucción de un modelo 3D de una cara a partir de una imagen bidimensional. Una vez hecha la reconstrucción se pueden simular la escena/posición original, expresiones faciales y cambiar propiedades como género, estructura ósea, peso, etc. (BLANZ, V., VETTER, T. 1999. A morphable model for synthesis of 3D faces. En *Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH'99)*. Nueva York: ACM Transactions. pp. 187-194)

19 BLANZ, V., VETTER, T. *Ibid.* p.90.

20 Conjunto de componentes principales de las imágenes de caras. La información relevante de la imagen se codifica de la manera más eficiente posible y se comparan con las muestras de la base de datos. Fuente: WIKIPEDIA. 2012. *Eigenfaces*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Eigenface>>

21 TURK, M., PENTLAND, A. 1991. Eigenfaces for recognition. En *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 3, no. 1. Cambridge: MIT Press. pp.71-86.

2.2 Caras de Fisher (Fisherfaces): Mediante la discriminación lineal de Fisher (FLD)<sup>22</sup> se modifica la plantilla de muestras cada vez que un problema es identificado.

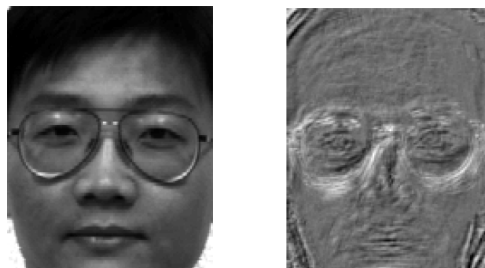


Figura 9: Izquierda: cara original. Derecha: delimitación de contornos<sup>23</sup>.

2.5 ICA (Análisis de Componentes Independientes): Es una alternativa al anterior pero recogiendo muestras no existentes en la plantilla.

2.6 SVM: Combinación de PCA con los procesos de SVMs proporcionando resultados similares a los ofrecidos por el ICA.

2.7 Neural networks: Método similar a *eigenfaces*. Se aplica un estudio neuronal sobre un conjunto individual.

2.8 Modelos Ocultos de Márkov (HMMs)<sup>24</sup>: La imagen se divide en una serie de vectores de probabilidad que separan el rostro en áreas de arriba a abajo.

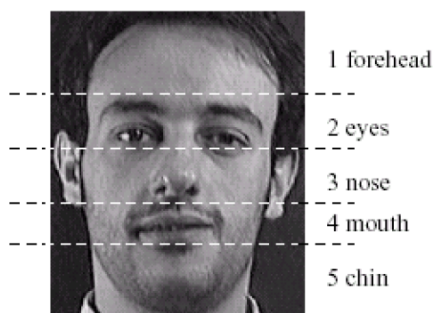


Figura 10: Rostro dividido en áreas<sup>25</sup>.

22 Los procesos matemáticos de Fisher basan la distinción de una población a la que se le han tomado medidas mediante la comparación y clasificación de aquellos parámetros que distinguen a unos de otros. (FISHER, R. A. 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. En *Annals of Human Genetics*. Wiley online library.)

23 BELHUMEUR, P. N., HESPANHA, J. P., KRIEGMAN, D. J. 1996. Eigenfaces vs. Fisher-faces: Recognition using class specific linear projection. En *European Conference on Computer Vision*. Cambridge: Springer.

24 *Hidden Markov Models* es un proceso que define los parámetros de unas partes ocultas de un modelo determinado por aproximación, siguiendo las pautas que siguen aquellas partes que son visibles. Fuente: WIKIPEDIA. 2012. *Modelo Oculto de Márkov*. [on-line]. Definición. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_oculto\\_de\\_M%C3%A1rkov](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_oculto_de_M%C3%A1rkov)>

25 CASTRILLÓN. Op cit. pp. 98.

Como se ha podido observar, los métodos que se utilizan para el *tracking* de un rostro están basados en las plantillas de muestreo. Esto significa que los programas necesitan una serie de imágenes previamente almacenadas (*training*) a partir de las cuales se puedan extraer los patrones que definan unas formas generales (para la detección) o específicas de cada individuo (para la identificación).

### 2.1.3 | Implantación de la biometría en nuestro día a día.

Existen empresas dedicadas a la creación de productos que actúan como verificadores de identidad (figura 11), combinando para ello diferentes métodos entre los cuales se encuentra el reconocimiento facial. Algunos ejemplos son: Hanvon Technology Face ID<sup>26</sup>, ZKTeco<sup>27</sup>, AdiTech<sup>28</sup> y FingerTec<sup>29</sup>.

Estos productos se adaptan a situaciones tan cotidianas como registrar la asistencia de alumnos a clases<sup>30</sup> o de profesionales a sus oficinas<sup>31</sup> o la identificación de personas en lugares de paso (como aeropuertos)<sup>32</sup>.



Figura 11: Modelo Access Control FA007 de FaceID<sup>33</sup>.

26 FACEID. 2012. *Hanvon Technology Face ID*. [online][Citado 14 Junio 2012] En: <<http://en.renliantong.com/>>

27 ZKTECO. 2012. *ZKTeco*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://eu.zkteco.com/main.jsp>>

28 ADITECH. 2012. *Access Control System*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.aditechjustlook.com/access-control.html>>

29 FINGERTEC. 2012. *Face ID Models*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <[http://www.fingertec.com/images/w\\_brochure/facerecognition\\_e.html](http://www.fingertec.com/images/w_brochure/facerecognition_e.html)>

30 CAMBRIDGE-NEWS. 2009. *Students register delight at new face-fit check-in*. [online][Citado 14 Junio 2012] En: <<http://www.cambridge-news.co.uk/Home/Students-register-delight-at-new-face-fit-check-in.htm?id=396794>>

31 TAB SYSTEM. 2012. *Smarti*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.tab-systems.com/>>  
L1 IDENTITY SOLUTIONS. 2012. *Bae Systems* [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.l1id.com/>>

32 OMNIPERCEPTION. 2012. *Mobile biometric capture*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.omniperception.com/products/bpac-mobile-biometric-capture/>>

33 FACEID. Op cit.

## 2.2

### Datos personales

---

Las personas siempre hemos tendido a reunirnos en grupos, identificándonos con nuestros semejantes<sup>34</sup> y cubriendo así nuestras necesidades afectuosas<sup>35</sup>. Pese a pertenecer a colectivos, nos diferenciamos del resto de gente<sup>36</sup>, definiéndonos como individuos singulares y construyendo nuestra propia identidad<sup>37</sup>.

#### 2.2.1 | Diferenciación individual.

Cuando hablamos de los datos identificativos de un individuo hablamos de la información asociada indefectiblemente a éste, su trayectoria académica o laboral, sus historiales médicos o delictivos y demás. Todo ello nos diferencia del resto de las personas que conviven con nosotros en sociedad.

#### 2.2.2 | Virtualización del individuo.

Entendemos la virtualización de un objeto, no en su significado de proyección en un mundo generado por ordenador, sino en el de su asimilación<sup>38</sup>, para encontrarle significado y/o uso.

Las personas también tenemos una faceta virtual compuesta por todo aquello que proyectamos y a través de lo cual se nos relaciona con los demás (lazos familiares, amistosos, gustos en común o actividades compartidas, etc.).

---

34 CANTO O., J. M., MORAL T., F. 2005. El sí mismo desde la teoría de la identidad social. En *Escritos de Psicología*. 2005, 7. Universidad de Málaga.pp-9-10.

35 MASLOW, A.H. 1943. A theory of human motivation. En *Classics in the history of psychology*. Dpto de Psicología de la Universidad de York. p.9

36 BLASCO, J. M. 1992. El estadio del espejo: Introducción a la teoría del yo en Lacan. En *Conferencia Psicoanálisis a la vista*. Escuela del Psicoanálisis de Ibiza. p.7

37 Definiciones de *identidad*: 2. Conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que lo caracterizan frente a los demás. 3. Conciencia que una persona tiene de ser ella misma y diferente de los demás. *Real Academia Española*. 22ª Edición. [on-line][citado 11 Nov. 2012]. En <[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=identidad](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=identidad)>

38 LÉVY, P. 1999. *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A. p.31

“Mi cuerpo personal es la actualización temporal de un enorme hipercuerpo híbrido, social y tecnobiológico”<sup>39</sup>.

Podríamos incluir en el aspecto virtual de una persona los datos identificativos de los que ya se ha hablado.

### 2.2.3 | Identidad digital, identidad 2.0 u OpenId<sup>40</sup>.

A menudo nos encontramos en la situación de acceder a cuentas en Internet mediante contraseñas. Debido a la gran variedad de servicios *online* y a que cada vez somos más activos en la red, vamos acumulando nombres de usuario y claves de acceso. Algunos proveedores como Google o Yahoo permiten a sus usuarios la participación en diferentes servicios con sólo iniciar sesión en uno de ellos<sup>41</sup>.

El término identidad digital es muy reciente por lo que no hay una definición única establecida. Se pretende almacenar los datos de un usuario o compañía<sup>42</sup> adquiriendo una identificación de usuario *online*<sup>43</sup> para facilitar el acceso a diferentes servicios o trámites ofrecidos en Internet sin tener que identificarse repetidas veces<sup>44</sup>. Con esto se consigue una unificación de los datos centrada en el usuario.

Algunos protocolos y webs ya se están adaptando a este fin, aunque todo esto provoca, a día de hoy y teniendo en cuenta su bajo grado de desarrollo, cierta desconfianza en los usuarios en cuanto a la privacidad, la gestión de los datos y el riesgo de acceso no autorizado por terceros.

### 2.2.4 | Identidad 2.0 más allá de Internet.

En numerosas ocasiones, los datos personales son requeridos por organizaciones, por lo que se podría extender a la vida cotidiana la

39 *Ibíd.*

40 WIKIPEDIA. 2012. *Identidad 2.0*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Identidad\\_2.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Identidad_2.0)>

41 Ver, por ejemplo, las políticas de privacidad de Google. GOOGLE. 2012. *Políticas y principios*. [on-line]. [citado 20 Febrero 2012]. En: <<http://www.google.es/intl/es/policies/>>

42 ABRIL, R. 2011. *Tu identidad digital*. [on-line]. [citado 20 Febrero 2012]. En: <<http://robertoabril.es/tu-identidad-digital/334/>>

43 WIKIPEDIA. 2012. *Extensible Resource Identifier*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible\\_Resource\\_Identifier](http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Resource_Identifier)>

WIKIPEDIA. 2012. *Localizador Uniforme de Recursos*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Localizador\\_uniforme\\_de\\_recursos](http://es.wikipedia.org/wiki/Localizador_uniforme_de_recursos)>

44 Ver ejemplo en el apartado “Networked Identity” en WIKIPEDIA. 2012. *Digital Identity*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_identity#Networked\\_identity](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_identity#Networked_identity)>

solución dada para el manejo de los datos por Internet.

Esto se hace hoy en día mediante la identificación del usuario a la que estamos acostumbrados (mediante DNI o carné de conducir entre otros), pero los métodos biométricos vistos anteriormente podrían ser una alternativa eficaz. Así, un usuario no necesitaría más que una lectura de sus facciones (en caso de los métodos basados en el reconocimiento facial) para que sus datos pudieran ser registrados o consultados, haciendo posible la asociación de nuestros datos virtuales a nuestra fisionomía y consiguiendo que el concepto comentado de la virtualidad del individuo cobre mayor fuerza.



## 2.3 Realidades Mixtas

Estamos acostumbrados a desenvolvemos en un mundo físico donde lo que percibimos con los sentidos es lo que existe. Con el desarrollo de las tecnologías, consolas, ordenadores, videojuegos, Internet, etc. se ha puesto a nuestro alcance un mundo virtual que se entremezcla en nuestras vidas dando lugar a una experiencia global cada vez con más elementos digitales.

### 2.3.1 | Realidad aumentada (RA).

Considerando el mundo completamente real (realidad real) como un extremo de la realidad y un mundo completamente virtual (realidad virtual) como el extremo opuesto, se puede trazar una línea que los une<sup>45</sup> (figura 12). Este camino se conoce como el continuo de la virtualidad y tiene una naturaleza compuesta donde una realidad complementa a la otra.

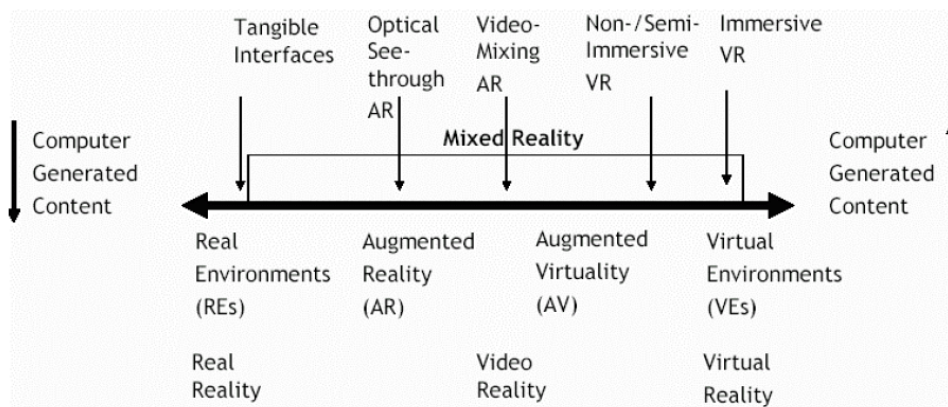


Figura 12: Virtuality continuum.

En la parte del continuo más cercana a la realidad real, los objetos virtuales se anclan a objetos del entorno real y dependen de ellos. Ésto se conoce como realidad aumentada (RA).

<sup>45</sup> MILGRAM, P., KISHINO, F. 1994. Taxonomy of mixed reality virtual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, Vol E77-D, No.12. Tokyo, Japón: IEICE publishers. p. 3.

A diferencia de la Realidad Virtual que pretende crear entornos generados paralelos a la realidad sin tener que estar atados a ella, la RA se sirve de los entornos y objetos reales para disponer información sintética sobre ellos o complementarlos con objetos creados virtualmente<sup>46</sup>.

“La mezcla de un mundo real y uno virtual que guardan una relación espacial.”<sup>47</sup>

Así pues, lo que el usuario percibe como RA son datos generados por ordenador ofrecidos en capas superpuestas al entorno físico real próximo al usuario. Ésto puede llegar a entenderse como la adición de dimensiones sobre la realidad.

“[...]podemos decir que varios aumentos y tecnologías de monitorización añaden nuevas dimensiones al espacio físico tridimensional, haciéndolo multidimensional. Como resultado, el espacio físico contiene ahora muchas más dimensiones que antes, y mientras que desde la fenomenología del sujeto humano, las 'antiguas' dimensiones geométricas deben tener prioridad, desde la perspectiva de la tecnología y sus usos social, político y económico, no son más importantes que cualquier otra dimensión.”<sup>48</sup>.

Los datos pueden complementar todo tipo de objetos según la tecnología de la que se disponga. Una primera clasificación de los objetos a aumentar sería la siguiente<sup>49</sup>:

---

46 MACKAY, W.E. 1998. Augmented Reality: linking real and virtual worlds. En *Proceedings of ACM AVI '98, Conference on Advanced Visual Interfaces*. New York: ACM Press. p.13.

47 PORTALÉS R., C. 2008. *Entornos multimedia de realidad aumentada en el campo del arte*. Tesis doctoral. Dpto. de Pintura. Universidad Politécnica de Valencia. p. 400.

48 MANOVICH, L. 2006. Poetics of augmented space. *Visual Communication*. 5 (2). California: SAGE Publications. p. 223.

49 MACKAY. Op cit. p.14.

Aumentar	Modo	Tecnología	Aplicación
Usuarios	Llevar dispositivos en el cuerpo	Cascos de RV Gafas Guantes de datos	Medicina Trabajo de campo Presentaciones
Objetos físicos	Dispositivos incrustados	Sensores Receptores GPS Papel electrónico	Educación Ayudas de oficina Posicionamiento
Objetos y usuarios del entorno	Proyectar imágenes y grabarlas remotamente	Cámaras de vídeo Escaners Tabletas gráficas Lectores códigos de barras Objetos de vídeo	Trabajo oficina Rodaje Construcción Arquitectura

Figura 13: Ejemplos de aproximaciones a la realidad aumentada, con tecnologías y aplicaciones relevantes.

### 2.3.2 | Aumentos de la realidad.

Hablar de RA es hablar de la aplicación de factores virtuales sobre alguno o varios de nuestros sentidos (inmersión física<sup>50</sup>), modificando la percepción de lo real.

El sentido con el que más se ha trabajado para este fin es el campo de la visión. Cada vez las cámaras están integradas en un mayor número de herramientas con capacidad de cálculo y de uso cotidiano y cada vez son más las aplicaciones que hacen uso de ellas.

Uno de los métodos más desarrollados es aquel en el que se utilizan marcas bidimensionales en blanco y negro (figura 14) sobre las que se posicionan virtualmente textos, imágenes, vídeos o modelos 3D al ser reconocidas a través de la cámara digital y referenciadas espacialmente a través de un cómputo en tiempo real.



Figura 14: Ejemplos de marcas para realidad aumentada: (Izquierda) Fiducial y (derecha) patrón de contraste.

50 SHERMAN, W. R. y CRAIG, A. B. (2003). *Understanding virtual reality : interface, application, and design*. Amsterdam, Holanda: Morgan Kaufmann. p.381.

Hay otras vías para efectuar la referencia espacial sin estas marcas. Hoy en día podemos encontrar aplicaciones de *smartphones* que ofrecen experiencias de realidad aumentada a través de sus pantallas (figura 15) utilizando para ello *trackers* como la posición global (mediante GPS), la orientación espacial del usuario o dispositivo, imágenes realistas, entre otros.

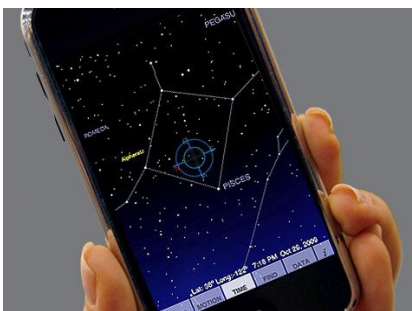


Figura 15: Pocket Universe: aplicación de RA para *smart phones*<sup>51</sup>.

### 2.3.3 | Herramientas de visualización (*displays*).

Para acceder visualmente a la RA se necesita algún tipo de interfaz entre el ordenador y el usuario, un *display*, monitor o pantalla:

Los dispositivos de visualización son:

“*sistemas formadores de imágenes que utilizan un conjunto de componentes ópticos, electrónicos y mecánicos para generar imágenes en algún lugar en el camino óptico entre los ojos del observador y el objeto físico a aumentar.*”<sup>52</sup>

Las tecnologías relacionadas con la RA se han estado desarrollando desde principios del siglo XX<sup>53</sup>. Los *displays* se clasifican en<sup>54</sup>:

- *Displays* para la cabeza (*Head-attached displays*)
- *Displays* de mano (*Hand-held displays*)
- *Displays* espaciales (*Spatial displays*)

51 CRAIC DESIGN. 2009. *Pocket Universe* [on-line]. [citado 22 Noviembre 2010]. En: <<http://itunes.apple.com/us/app/pocket-universe-virtual-sky/id306916838?mt=8#>>

52 BIMBER, O., RASKAR, R. 2005. *Spatial augmented reality. Merging real and virtual worlds*. Massachusetts: AK Peters. p.71.

53 Ver evolución de los *displays* en: PORTALES R., C. Op. cit. pp.70-78.

54 Ver texto detallado en: BIMBER, O., RASKAR, R. Op cit. pp.71-92

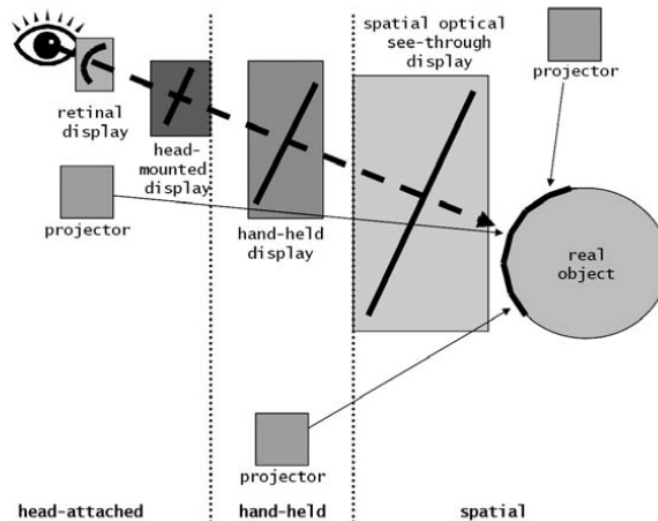


Figura 16: Generación de imagen para dispositivos de realidad aumentada.

### 1. Displays para la cabeza:

Son dispositivos de visualización que el usuario debe llevar sujetos a su cabeza. Disponen de proyectores que permiten la visualización de los datos.

1.1 Los displays retinianos (Figura 17a) proyectan los datos mediante un láser monocromático (rojo) de baja potencia directamente al interior del ojo a través de un cristal semitransparente.

1.2 Los displays sujetos a la cabeza (HMD) (Figura 17b) son proyectores de mayor potencia colocados en la cabeza. Pueden generar la imagen de dos formas distintas: *optical see-through* o *video see-through*. La primera de ellas es como la del dispositivo retiniano pero proyectando imágenes tricolor.

El segundo tipo necesita de una cámara que recoja lo que está delante del usuario, la imagen se procesa y se visualiza compuesta en pequeños monitores que muestran los datos superpuestos a la imagen.

1.3 Los proyectores sujetos a la cabeza (Figura 17c) proyectan sobre unas superficies retro-reflectoras situadas frente a los ojos.

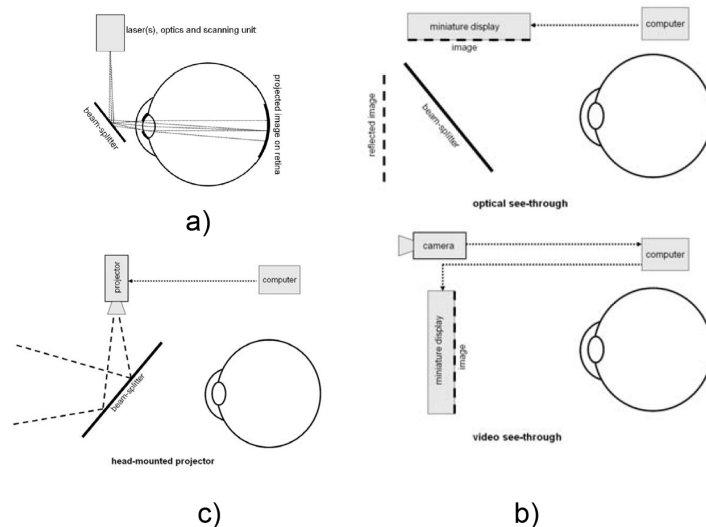


Figura 17: Funcionamiento de dispositivos para la cabeza. a) Retinianos. b) HMDs. c) Proyector.

## 2. Displays de mano (figura 18):

Son aquellos que el usuario lleva en sus manos. Los más conocidos son los video see-through y los proyector de mano. Los primeros son dispositivos (como los *smartphones*) que muestran la imagen procesada del escenario capturado por una cámara. Los segundos son dispositivos que recogen las imágenes con una cámara digital y proyectan sobre el escenario los datos a visualizar.

## 3. Displays espaciales:

Éstos no necesitan ser llevados por los usuarios. Al igual que los anteriores, se diferencian dependiendo de la manera que tengan de aumentar la realidad:

3.1 Los displays espaciales de video (screen-based video see-through displays) son aquellos que recogen la imagen del entorno con una cámara y la emiten, ya procesada, en un monitor corriente.

3.2 Los displays espaciales ópticos (spatial optical see-through display) son elementos que dejan ver a través de sí mismos a la vez que reflejan los datos proyectados en su superficie (figura 19).

3.3 Los displays espaciales de proyectores (projection-based spatial displays) son proyectores que proyectan las imágenes directamente sobre objetos físicos (Figura 20).

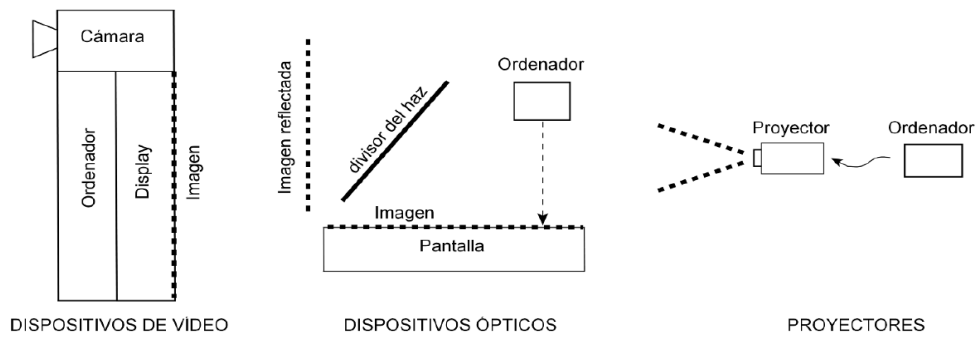


Figura 18: Esquema de dispositivos de mano<sup>55</sup>.

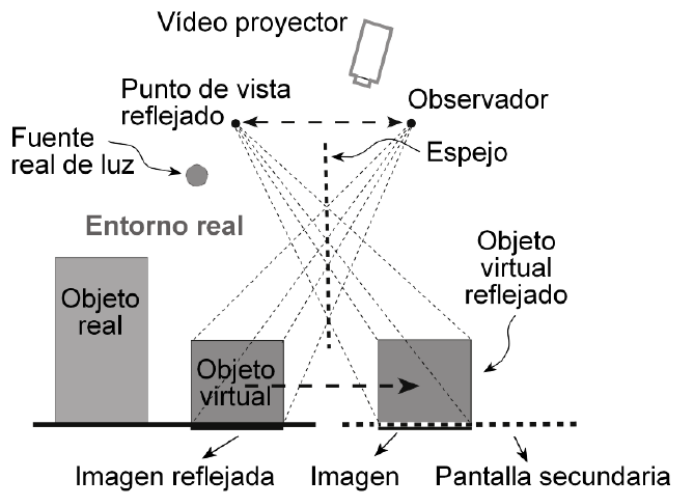


Figura 19: Esquema de dispositivos espaciales ópticos<sup>56</sup>.

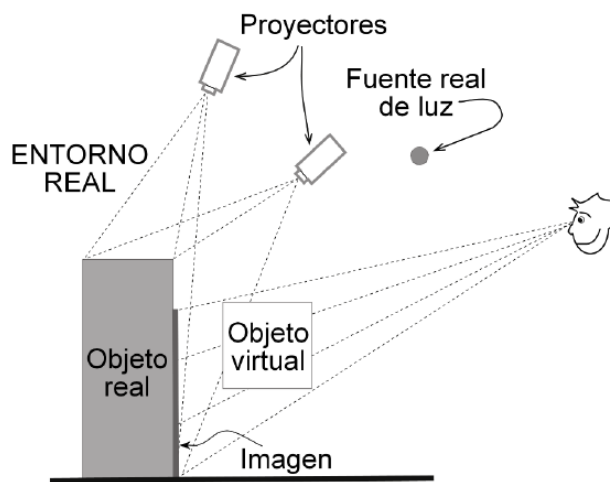


Figura 20: Esquema de dispositivos espaciales de proyectores<sup>57</sup>.

55 PORTALÉS. Op cit. p. 158.

56 BIMBER, et al.. Op cit. p. 126.

57 Ibid. p. 131.

Algunos *displays* que se pueden encontrar ya en el mercado no se han convertido en cotidianos debido a su tamaño y coste. La necesidad de un procesador capaz de trabajar con datos y gráficos en tiempo real, encarece estas tecnologías. Hoy en día los *smartphones* están combinando soluciones de manera muy favorable.

#### 2.3.4 | Aumentar a un usuario.

Ya existen dos conceptos de “usuario aumentado” presentados por Mackay<sup>58</sup> y por Portalés<sup>59</sup>. En el primer caso, se considera aumentado un usuario que posee herramientas para acceder a la visualización de capas de RA. En el segundo, se aumenta al usuario mediante marcas (portadas por el mismo) para mostrar modelos 3D sobre él/ella, planteando así la desfiguración de su identidad.

El aumento de un individuo también puede llevarse a cabo mediante la visualización de su faceta virtual compuesta por sus datos<sup>60</sup> gracias a la tecnología de RA.

Un rostro reconocido mediante procedimientos biométricos puede tenerse en cuenta para efectuar la vinculación espacial de los datos personales. Éstos podrían ser consultados en cualquier situación cotidiana, bien sea en espacios cerrados o en abiertos gracias al continuo desarrollo de la tecnología portable que facilitará el acceso a todo tipo de información en cualquier lugar<sup>61</sup>.

---

58 Ver figura 13 en el apartado 2.3.1. Fuente: MACKAY, W. E. Op. cit. p. 14.

59 PORTALÉS, R. C. Op. cit. pp. 239-240.

60 Ver apartado 2.2.2.

61 FLEISCHMANN, STRAUSS, W. 2001 Linking between real and virtual spaces: building the mixed reality stage environment. En *2<sup>nd</sup> Australasian conference on user interface*. Washington, EE.UU.: IEEE Computer Society.



## 2.4 Interfaces

---

Los usuarios de ordenadores podemos trabajar con los programas sin necesidad de conocer todas y cada una de las funciones que se desarrollan para alcanzar los objetivos que nos planteamos. Las interfaces se pueden entender como espacios de comunicación entre el usuario y estas funciones que se encuentran tras los gráficos<sup>62</sup>.

### 2.4.1 | Interfaz gráfica de usuario (GUI).

Tiempo atrás, las personas manejaban los ordenadores mediante códigos de programación. Para que la interacción fuera más rápida y accesible a un mayor número de usuarios, en el Xerox PARC se creó una interfaz con gráficos bidimensionales en base a cuatro elementos básicos: ventanas, iconos, menús y punteros (WIMP) cuyos respectivos gráficos recordaban a los de una oficina (*desktop metaphor*<sup>63</sup>).

Con ellos no sólo se logró sintetizar la información en iconos simples sino que además aparecieron nuevas acciones (como 'arrastrar y soltar') que facilitaron la manipulación de los archivos y han pasado a formar parte de la interacción cotidiana.

Pero el desarrollo de las GUIs nos sigue acompañando hoy en día adaptándose a todo tipo de dispositivos. Ordenadores, mp3/4, PDAs o *smartphones* son los aparatos tecnológicos de uso personal para los que se desarrollan las GUIs más innovadoras.

### 2.4.2 | Diseño Centrado en el Usuario (DCU).

El DCU es un método de diseño que plantea como objetivo principal satisfacer las necesidades del usuario final y minimizar sus limitaciones.

---

62 SCOLARI, C. A. 2007. Interfaces. Cinco leyes. En *18º Encuentro de escuelas de diseño gráfico ENCUADRE*. Aguascalientes, México.

63 MOGGRIDGE, B. 2007. *Designing Interactions*. Cambridge: MIT Press. p.53

La interfaz debe ser lo suficientemente intuitiva para que incluso los menos expertos en su manejo no tengan que llevar a cabo un proceso de aprendizaje de navegación<sup>64</sup>, sino que sean totalmente autosuficientes.

Nos enfrentamos continuamente al manejo de interfaces e introducimos en nuestras vidas diarias nuevos objetos que nos ayudan a cumplir de forma satisfactoria desde las tareas más monótonas hasta nuevos retos<sup>65</sup>.

Esto se aplica también a las interfaces gráficas. Cuando se popularizó el acceso a Internet, programadores y diseñadores trabajaron en las interfaces para construirlas con la mayor usabilidad posible<sup>66</sup>, utilizando símbolos y estructuras de la información para alcanzar una comprensión global del sitio con un simple vistazo. Se trataba de que los usuarios supieran qué tenían que hacer tan pronto como decidieran a dónde querían dirigirse<sup>67</sup>.

### 2.4.3 | Expansión de las interfaces.

En estos momentos estamos viviendo la expansión de la RA aplicada a nuestra cotidianidad. Nuevas formas de interacción ya han sido diseñadas y programadas<sup>68</sup>, no sólo a nivel gráfico sino también a nivel físico. La tecnología portable ha dado pie a un replanteamiento de la interacción en función de estas nuevas características<sup>69</sup>.

En un futuro será posible la visualización de datos mediante RA referenciados a personas reconocidas por métodos biométricos. En ese momento también surgirán nuevas interfaces que ayuden a facilitar el desenvolvimiento de los usuarios en el manejo de nuevas funciones<sup>70</sup>.

---

64 Ibíd. p.68

65 NORMAN, D. A. 1988. *Design of everyday things*. Nueva York: Doubleday ed.

66 SAFFER, D. 2006. *Designing for interaction*. Peachpit Press.pp.17-18.

67 SHNEIDERMAN, B., PLAISANT, C. 1997. *Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction*. 3<sup>rd</sup> Edition Addison-Wesley Publishing Company.

68 SZALAVÁRI, Z., GERVAUTZ, M. 1997. The personal interaction panel- a two-handed interface for augmented reality. En *Proceedings of Eurographics, vol. 16, n.3*.Budapest, Hungría. pp.335-346.

69 BIOCCA, F, TANG, A., OWEN, C., FAN, X.2006. The Omnidirectional attention funnel: A dynamic 3D cursor for mobile augmented reality system.. En *39 Hawaii International Conference on Systems Sciences*. Hawaii, EE.UU.

70 CHEN, C. 1998. Augmenting user interfaces for digital libraries with virtual reality. En *31<sup>st</sup> Hawaii International Conference on systems Science*. Hawaii, EE. UU.

## 2.5

### Estudio de referentes

---

Después del desarrollo de los conceptos base de este proyecto se mostrarán ejemplos que combinan biometría (en algunos casos para el reconocimiento y en otros sólo para detección) y RA para la visualización de gráficos y/o datos, que aportarán una idea del tipo de interfaces que se están desarrollando actualmente.

#### 2.5.1 | Aplicación en *software*.

Existen numerosos proyectos de investigación que tratan de aplicar la identificación de rostros. En algunas aplicaciones *online* (como en *Facebook* o *Google*) se reconocen e identifican caras en imágenes y videos, aunque no en tiempo real, pero aquí se apuntan otros ejemplos quizás menos conocidos. Se trata en ocasiones de estudios desarrollados por investigadores y en otros de software disponible en el mercado.

- **PittPatt SDK**<sup>71</sup> (**Software Development Kit**). (figura 21) Este programa ofrece la posibilidad de etiquetar a gente en fotografías o videos. Utiliza el método de comparación de gráficos<sup>72</sup> y efectúa el *training* automáticamente para cada rostro introducido, incrementando el número de aciertos para cada uno cuanta mayor cantidad de fotos se hayan almacenado del mismo.

El programa agrupa las detecciones por semejanza y muestra sugerencias de etiquetas que el usuario introduce. Cuantas más caras tenga asociadas una etiqueta, más efectivas son las sugerencias.

---

71 CARNEGIE MELLON UNIVERSITY'S ROBOTICS INSTITUTE. 2004. *PittPatt SDK*. [on-line]. [citado 03 Enero 2011] En: <<http://www.pittpatt.com/>>

72 Ver apartado 2.1.2.

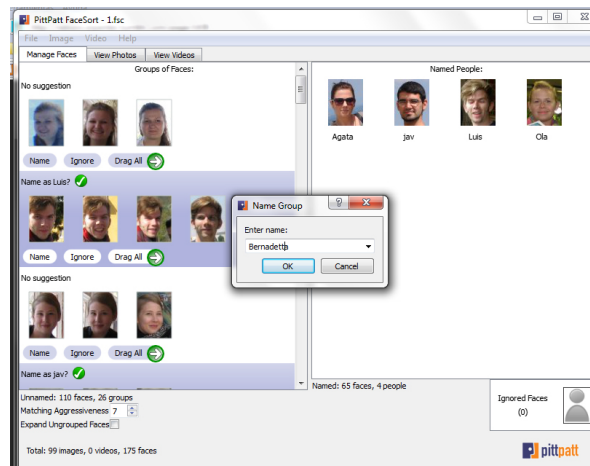


Figura 21: Interfaz de PittPatt con sugerencias para caras.

- **Luxand Inc.** es una compañía que trabaja la computación de biometría. Proporciona aplicaciones y librerías con detección y reconocimiento de caras. Aquí se mencionan dos ejemplos.

1. **FaceSDK<sup>73</sup>** (figura 22). Este software permite almacenar perfiles de individuos mediante el almacenamiento de sus rasgos faciales, efectuando el reconocimiento mediante la combinación de plantillas deformables y ACI<sup>74</sup>. Se comercializa como un sistema de reconocimiento para acceso a cuentas.

Al crear un perfil en la parte derecha de la interfaz, se efectúa el *training* y se demanda un nombre al que se asocia el rostro.



Figura 22: Interfaz de FaceSDK de Luxand Inc.

73 LUXAND INC. 2005. *FaceSDK*. [on-line]. [citado 01 Febrero 2011]. En <http://www.luxand.com/facesdk/>

74 Ver apartado 2.1.2.

2. **Mirror Aging**<sup>75</sup>, (figura 23) también de Luxand Inc. y basado en las librerías usadas en *FaceSDK*, es una aplicación de RA que simula el envejecimiento del usuario.

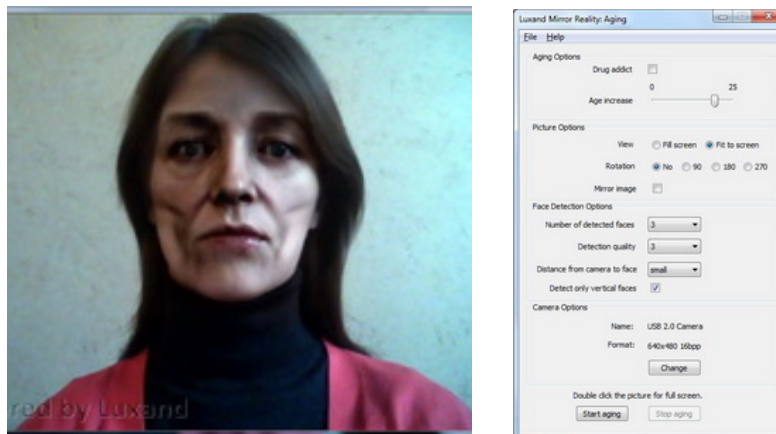


Figura 23: Interfaz de Mirror Aging de Luxand Inc.

El propio individuo puede elegir el porcentaje de envejecimiento entre otras cualidades. Sobre la cara se aplican una serie de transformaciones y capas de sombreado.

- **FaceL-Facile Face Labeling**<sup>76</sup>. (figura 24) Es un programa fruto de una investigación en la Universidad de Colorado que detecta las caras de los individuos, las posiciones oculares y las expresiones faciales mediante SVM<sup>77</sup>.

Al hacer clic con el ratón en una de las caras, comienza el *training* almacenando imágenes de la misma. En este momento el usuario al que se está reconociendo puede moverse para que se guarden imágenes de distintos ángulos y expresiones. Cuantas más muestras para la misma etiqueta, mayor precisión en su *tracking*.

75 LUXAND INC. 2011. *Mirror Aging*. [on-line].[citado 22 Febrero 2012]. En <<http://www.luxand.com/mirror-reality/>>

76 BOLME, D.S., BEVERIDGE, J.R., DRAPER, B.A. 2009. *FaceL-Facile Face Labelling*. Colorado State University. [on-line].[citado 01 Febrero 2011] En: <<http://www.cs.colostate.edu/facel/index09.php>>

77 Ver apartado 2.1.2.



Figura 24: Interfaz de FaceL presentada por sus creadores.

- **Virtual Mirror Display**<sup>78</sup>. (figura 25) Pieza del *Fraunhofer Heinrich Hertz Institute*. El usuario frente al espejo puede visualizar sobre sí mismo/a cualquier tipo de ropa y complementos. En el caso de la visualización de prendas, el usuario debe disponer, por ejemplo, de una camiseta con una marca impresa, cuya imagen será substituida por un modelo de aquella que el usuario elija. Se trata de un reconocimiento de marcas dinámicas<sup>79</sup> que permite su reconocimiento cuando la imagen se deforma.

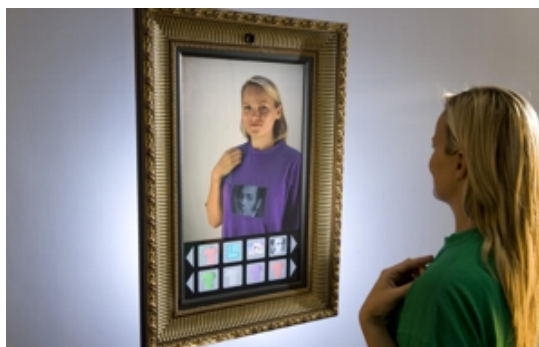


Figura 25: Usuario eligiendo prenda frente a Virtual Mirror Display.

- **Beyond Reality Face**<sup>80</sup> (figura 26) es una aplicación creada por el grupo *TastenKunst*. Se trata de librerías libres de licencia para que

78 FRAUNHOFER HEINRICH HERTZ INSTITUTE. 2009. *Virtual Mirror Display*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.hhi.fraunhofer.de/de/departments/image-processing/computer-vision-graphics/research/3d-virtual-and-augmented-environments/virtual-mirror/>>

79 FRAUNHOFER HEINRICH HERTZ INSTITUTE. 2009. *Joint Estimation of Deformation and Shading for Dynamic Texture Overlay*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.hhi.fraunhofer.de/de/departments/image-processing/computer-vision-graphics/research/joint-estimation-of-deformation-and-shading-for-dynamic-texture-overlay/>>

80 TASTENKUNST. 2010. *Beyond Reality Face*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.beyond-reality-face.com>>

cualquiera pueda utilizarlas creando aplicaciones que requieran detección de rostro. Entre los requisitos: Flash (ActionScript 3) y un motor de gráficos 3D (Flare3D, Away3DLite o Away3D). Su muestra *online* ofrece una interfaz en la que se superponen máscaras, gafas o sombreros al usuario frente a la cámara. Detecta la orientación de la cara para adaptar los modelos 3D. Combina la detección mediante ACI<sup>81</sup> y la aplicación de una malla deformable dependiente de puntos locales.

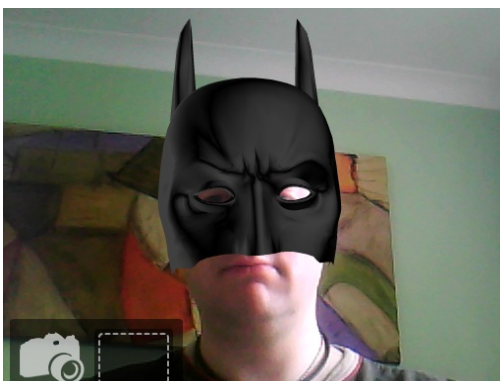


Figura 26: Visualización de uno de los modelos 3D de *Beyond Reality Face*.

- **FaceTracker**<sup>82</sup>. Es una librería de detección y análisis facial que crea puntos de control a partir de las facciones de la cara detectada. Se sirve de las *Neural Networks*<sup>83</sup> para la detección del rostro y la distribución de las facciones. Se han creado proyectos como los siguientes:
  1. **FaceOSC**<sup>84</sup> (Figura 27) en el que los datos de dichos puntos se conectan a un software capaz de crear sonidos sintéticos. Cuando varían las expresiones faciales, cambian los sonidos.

81 Ver apartado 2.1.2.

82 SARAGIH, J., LUCEY, S., COHN, J. 2010. Deformable Model Fitting by Regularized Landmark Mean-Shift. En *International Journal of Computer Vision (IJCV)*. Cambridge: Springer.

83 Ver apartado 2.1.2.

84 MCDONALD, K. 2011. *FaceOSC*. [on-line][Citado 23 Mayo 2011]. En: <<http://vimeo.com/26098366>>

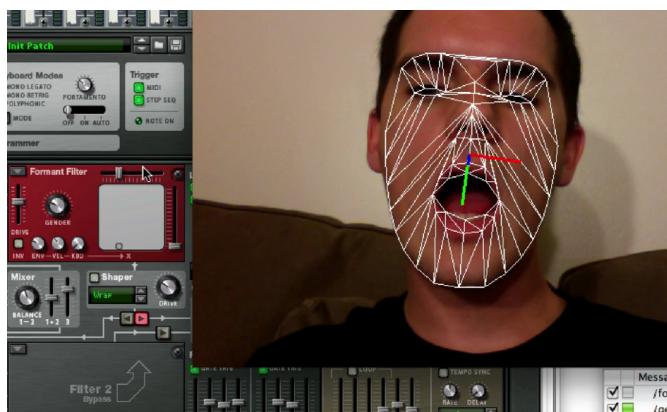


Figura 27: Malla de puntos de control sobre la imagen de la cámara y el sintetizador de sonidos en el fondo.

2. **Chase no face**<sup>85</sup> (figura 28) canción del grupo Bell, en cuyo video musical se proyectan gráficos sobre la cara de la cantante en tiempo real. Estos gráficos cambian con la variación de la frecuencia del sonido.

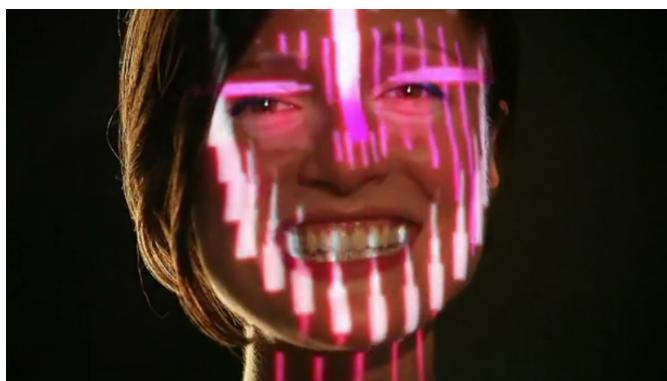


Figura 28: Gráficos proyectados sobre la cara de la cantante.

3. **Faces**<sup>86</sup> (Figura 29) en el que se sustituye la cara de la persona por la de cualquier cara en una foto, ajustando la malla de puntos de control de la imagen en la foto a la de la imagen en vivo.

85 LIEBERMAN, Z., ZAMORANO, F., WALLACE, A., CALABRO, M. 2011. Chase no face. En álbum *Diamonite* de Bell. Nueva York: the Magic Shop.

86 CASTRO, A., MCDONALD, K. 2012. *Faces*. [online][Citado 23 Mayo 2012] En: <<http://arturocastro.net/work/faces.html>>



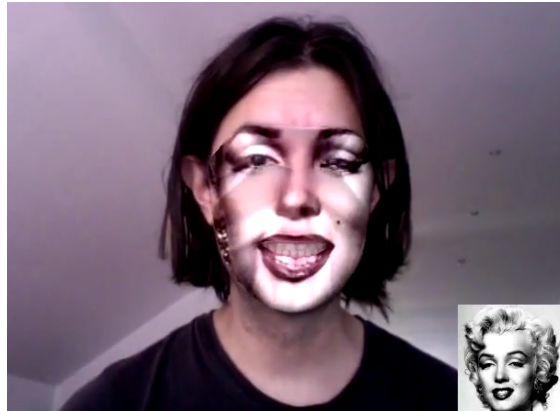


Figura 29: Cara del usuario sustituida por la de la foto (esquina inferior derecha).

- **KeyLemon SDK**<sup>87</sup> (figura 30) es un administrador de cuentas de ordenador que incorpora reconocimiento facial mediante comparación de gráficos<sup>88</sup>. El programa hace un *training* de la cara del usuario, solicita una cuenta y asocia el modelo creado a ésta.

La aplicación para iPhone da las opciones de utilizar el mismo sistema de reconocimiento cada vez que el usuario accede a cuentas privadas o redes sociales en Internet.

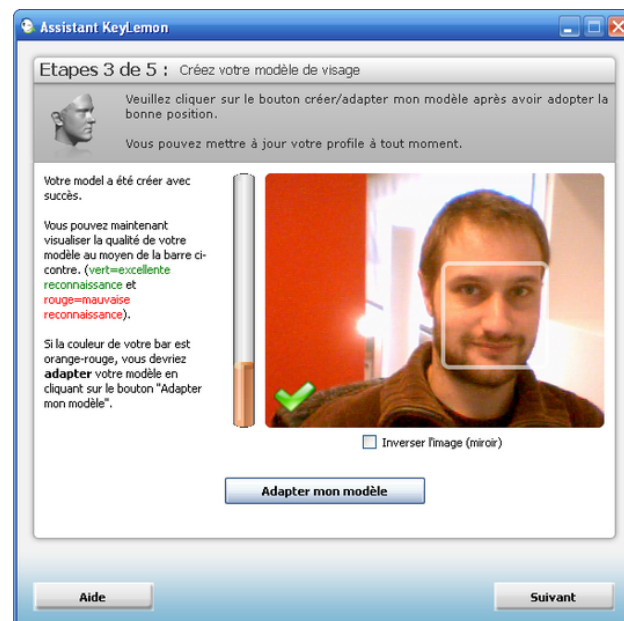


Figura 30: Interfaz de verificación de usuario de KeyLemon.

87 KEYLEMON. 2010. *KeyLemon*. [on-line].[citado 02 Mayo 2011] En: <<http://www.keylemon.com/>>

88 Ver apartado 2.1.2.

- **Recognizr**<sup>89</sup> (figura 31) es una aplicación para *smartphones* en la que se puede ver la información del usuario publicada en diferentes redes sociales. Se tiene el control de qué información se quiere mostrar en cada momento dependiendo de las circunstancias. Se utiliza el método del ACI y se combina con modelos 3D<sup>90</sup>.

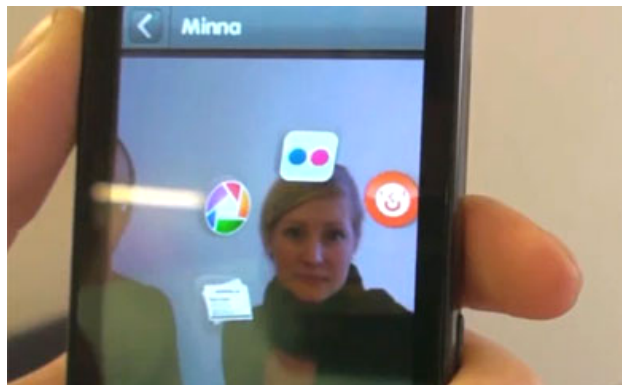


Figura 31: Interfaz de Recognizr con los logotipos de diferentes redes sociales alrededor del rostro de la persona.

- **AR Magic Mirror**<sup>91</sup> (figura 32) es una aplicación desarrollada por *Total Immersion* para iPad2 en la que se visualizan gráficos 3D (como cortes de pelo, gafas o sombreros) sobre el usuario a modo de espejo interactivo. En este caso el efecto es más bien el de un material que permite ver a través de sí y que añade los datos sobre la imagen. Se detecta el rostro mediante SVM<sup>92</sup>.

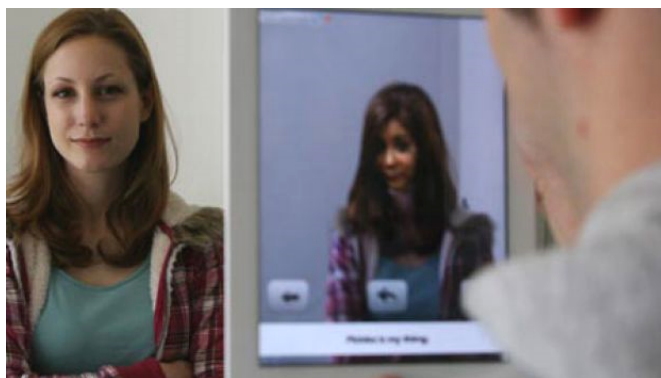


Figura 32: Visualización de modelo 3D con AR Magic Mirror.

89 THE ASTONISHING TRIBE. 2010. *Recognizr*. [on-line][Citado 22 Noviembre 2010]. En: <<http://www.tat.se/blog/recognizr-covered-by-fox-news-and-sc-magazine/>> <<http://www.youtube.com/watch?v=tb0pMeg1UN0>>

90 Ver apartado 2.1.2.

91 TOTAL IMMERSION. 2011. *AR Magic Mirror*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.t-immersion.com/press-room/press-release/total-immersion-develops-first-ipad-2-augmented-reality-application-0>>

92 Ver apartado 2.1.2.

- **Augmented Reality Author (VisionAR)**<sup>93</sup>. (figura 33) Una de las instalaciones realizadas por *LiveViewStudio* y presentadas en el *Science Festival* de Belgrado de 2011. En ella los visitantes frente a la cámara podían visualizar un modelo 3D de una cara (la del autor) en lugar de la suya.



Figura 33: Display de VisionAr mostrando la cara del creador sobre la del usuario frente a él.

- **Bubbles Living Mirror**<sup>94</sup> (figura 34) es una pieza realizada por la empresa de soluciones visuales *Aurea* y presentada en la entrada del *Messe Frankfurt Congress* de 2011. Se trata de un espejo que muestra una serie de diálogos con texto y emoticonos sobre las cabezas de las personas presentes. El contenido cambia según las expresiones faciales de los usuarios. La detección se lleva a cabo mediante el análisis de facciones<sup>95</sup>.



Figura 34: Usuarios frente a la pieza Bubbles.

93 LIVEVIEWSTUDIO. 2011. *VisionAR. Augmented Reality Author*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.liveviewstudio.com/work/>>

94 AUREA. 2011. *Bubbles Living Mirror*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.aurea.de/mep/aurea/en/home/index.html>>

95 Ver apartado 2.1.2.

- **Reveal**<sup>96</sup> (figura 35) es un producto del Departamento de R&D del *New York Times*. Un espejo con acceso a Internet muestra información relativa a las noticias publicadas por dicho periódico y otra más personalizada gracias al reconocimiento de rostro mediante ACI y su adaptación a una malla deformable<sup>97</sup>. El espejo lleva incorporada una cámara *kinect* que detecta los movimientos del usuario, quién puede navegar pulsando sobre los iconos que aparecen en la superficie.

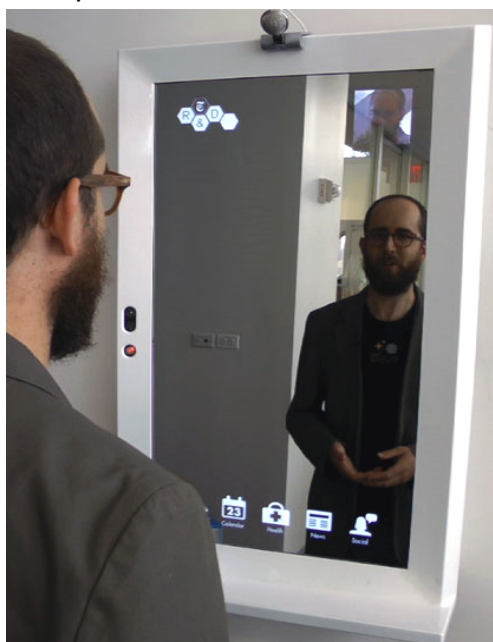


Figura 35: Espejo Reveal con Kinect incorporada.

- **Social camera**<sup>98</sup> (figura 36) es una aplicación libre para *smartphones* (Android) creada por *Viewdle* en la que se reconoce el rostro del usuario mediante SVM<sup>99</sup>. Se pueden etiquetar fotos y videos para colgarlos en redes sociales o visualizar información publicada en ellas por dichas personas.

96 NEW YORK TIMES DEP. R&D. 2011. *Reveal*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://nytlabs.com/projects/mirror.html>>

97 Ver apartado 2.1.2.

98 VIEWDLE. 2011. *Social Camera*. [on-line]. [Citado 18 enero 2012]. En: <<http://viewdle.com/products/mobile/index.html>>

99 Ver apartado 2.1.2.

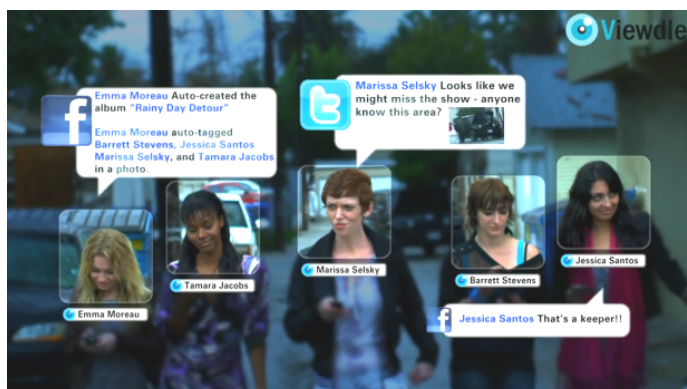


Figura 36: Imagen publicitaria de *Social Camera* mostrando las publicaciones en redes sociales de los usuarios.

- **Try your new look**<sup>100</sup> (figura 37). Esta aplicación a modo de espejo mágico superpone gráficos sobre los rostros de la gente frente a la cámara mediante contornos faciales<sup>101</sup>. El usuario puede ir saltando de unos a otros o escogerlos de un menú. Se puede realizar una breve grabación y descargarla en el móvil.



Figura 37: Gráficos sobre la cara y flechas de navegación.

- **Visual Directed Browsing**<sup>102</sup> (figura 38) es un proyecto llevado a cabo en la Universidad de Aalto. Se trata de un dispositivo HMD en el que se visualizan datos sobre la cara de otros usuarios reconocidos mediante SVM<sup>103</sup>. También se hace un *tracking* de las

100 FIRSTBORN. 2011. *SoBe: Try your new look*. [on-line][Citado 5 Junio 2011]. En: <<http://www.thedofl.com/blog/?p=613>>

101 Ver apartado 2.1.2.

102 AJANKI, A., BILLINGHURST, M., GAMPER, H. Et al. 2011. An augmented reality interface to contextual information. En *Virtual Reality*, Vol. 15, Num. 2-3. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://mide.aalto.fi/en/UI-ART>>

103 Ver apartado 2.1.2.



pupilas del observador para poder identificar su centro de atención y poder mostrar la información acorde con el punto de interés.



Figura 38: Datos de usuario con *Visual Direct Browsing*.

# 3

## Cuerpo del proyecto

## 3.1 Alcance del proyecto

---

Al partir de una formación técnica, la idea inicial fue crear una serie de interfaces con un enfoque comercial, buscando un punto de convergencia entre los conceptos descritos anteriormente (acceso a datos, biometría y RA). Se han realizado estudios en las respectivas áreas por separado y seguidamente se trabajará con la posibilidad de crear interfaces que permitan aunarlos.

A lo largo del desarrollo de estas interfaces han surgido planteamientos y reflexiones que se han desarrollado con humildad desde un punto de vista más artístico, cuyos resultados reafirman positivamente la decisión de cursar este máster.

### 3.1.2 | Lo que el proyecto abarca.

Las interfaces simularán el acceso a datos personales mediante el reconocimiento de rostro y su visualización sobre la imagen del usuario. Se concebirán como aplicaciones que podrían comercializarse en el hipotético caso en el que, por una parte, los estudios en el reconocimiento de usuario lleguen a un desarrollo óptimo y, por otra, la tecnología necesaria para interfaces de RA alcance un grado aceptable de procesamiento y portabilidad a unos precios asequibles. Los ensayos, por otra parte, plantearán cuestiones acerca de la identidad del individuo a través del rostro.

### 3.1.3 | Lo que el proyecto no abarca.

1. Investigación múltiple: No se pretende desarrollar un *software* que nos permita crear entornos de realidades mixtas, tampoco un nuevo tipo de reconocimiento de rostros, ni la creación de una base de datos donde se almacenen aquellos que nos identifican.



2. Nueva red social: Al hablar de la visualización de datos personales puede llegar a entenderse como una red social utilizando interfaces propias de RA.

Los datos con los que se tratará aquí son aquellos que nos identifican (el nombre, la nacionalidad o la fecha de nacimiento) o que están ligados a nosotros (datos médicos, fiscales, etc.).

3. Libre acceso a datos: Con este proyecto no se está defendiendo el libre acceso a datos personales parte de terceros mediante métodos sencillos. Se deberá tener consciencia de que debe haber un control de acceso a los datos con leyes estrictas (las cuales no son el objetivo de este proyecto) que protejan la intimidad de cada usuario.

4. Control de datos: Se cree que, al igual que en el apartado anterior, deben existir leyes que reflejen que el único poseedor de los datos de un usuario es el propio usuario, o aquellos terceros a los que voluntariamente o por imperativo legal ceda parcial o totalmente esos derechos<sup>104</sup>.

El almacenamiento de datos personales se lleva haciendo durante años, simplemente se deberían ajustar los controles su dominio contemplando las nuevas formas de acceso (biometría e interfaces de RA).

---

104 AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS. 2010. *Actualidad*. [on-line][Citado 1 Agosto 2012]. En: <<http://www.agpd.es/portalwebAGPD/index-ides-idphp.php>>

## 3.2

### Interfaces y ensayos

---

Cada interfaz está pensada para trabajar en un ámbito específico y para ser usada por usuarios con un perfil concreto. El propósito de éstas se verá afectado por los ensayos de índole artística y reflexiones que irán surgiendo durante su desarrollo y viceversa.

Primeramente se plantearán las condiciones óptimas para la comprensión del funcionamiento de las interfaces.

#### 3.2.1 | Definición del contexto.

Imagínese una sociedad en la que el acceso a datos puede darse en cualquier lugar y momento. Ésto puede realizarse mediante los ordenadores pero también puede usarse cualquier tipo de tecnología portable para el acceso a la información que se pueda encontrar, por ejemplo, en espacios abiertos.

Los datos podrían estar vinculados no sólo a marcas de RA ni a localizaciones mediante GPS sino también a las personas. Cada uno de nosotros tendríamos unos datos únicos asociados, el acceso a los cuales puede llegar a hacerse al ser identificados mediante procesos biométricos, entre los cuales se encuentra el reconocimiento de rostro.

#### 3.2.2 | Acceso a datos.

Los datos se acumularían en una base de datos a la cual accederían las organizaciones de una manera acotada. Es decir, una persona cualquiera podría tener acceso a los datos laborales o académicos de un usuario determinado (siempre y cuando este usuario permita el acceso a los mismos), pero no podría tenerlo, por ejemplo, a datos de historiales delictivos, el acceso a los cuales estaría restringido sólo para agentes del orden público y judiciales.

### 3.2.3 | Requisitos generales.

1. **Lenguaje de programación:** Las interfaces se desarrollarán en Processing (versión 1.2.1)<sup>105</sup> por tres razones. La primera, porque se ha impartido en el máster una asignatura relacionada con este lenguaje de programación. La segunda, porque está basado en *Java*, una plataforma en la que se basan numerosas aplicaciones. Y por último porque es *software* libre, algo por lo que se debe apostar y gracias a lo cual se pueden encontrar muchas soluciones a problemas comunes publicadas en Internet por otros usuarios.

2. **Hardware:** Se necesitará, un ordenador en el cual poder ejecutar el programa en Processing, el *display* para visualizarlo y una cámara web para que se pueda trabajar con la imagen de vídeo en directo como *input*.

3. **Librerías:** PFaceDetect<sup>106</sup> (pFD) es una librería (Windows) que permite detectar (no reconoce) la existencia de caras sobre una imagen en tiempo real mediante el método de Análisis de Componentes Independientes<sup>107</sup>.

A la hora de implementar las interfaces en aplicaciones comerciales se cree conveniente el uso de factores de reconocimiento mediante *Head Morphable Models*<sup>108</sup> para asegurar que el reconocimiento se efectúa sobre personas físicas y no sobre imágenes fotográficas o de vídeo.

Debido a que la librería de OpenCV que recoge la imagen de la cámara presenta incompatibilidades con Windows, se ha tenido que utilizar otra para el mismo fin llamada JMyron<sup>109</sup>.

En alguna ocasión se ha contemplado la inserción de datos en la interfaz. Para ello se ha utilizado la librería de formularios ControlIP5<sup>110</sup>.

---

105 En el DVD se dispone la carpeta <processing> con el software necesario para el funcionamiento de las interfaces y los ensayos de este proyecto. Siga las instrucciones dentro de ella para su correcta utilización.

106 CHUNG, B. 2008. *pFaceDetect*. [online][citado 3 Enero 2009] En <[http://www.bryanchung.net/?page\\_id=251](http://www.bryanchung.net/?page_id=251)>

107 Ver apartado 2.1.2. reconocimiento de rostros

108 *Ibid.*

109 NIMOY, et al. 2002. *JMyron*. [online][citado 24 Marzo 2011] En <<http://webcamxtra.sourceforge.net/>>

110 SCHLEGEL, A. 2010. *ControlIP5*. [online][citado 24 Marzo 2011] En <<http://www.sojamo.de/libraries/controlIP5/>>

### 3.2.4 | Prueba 1: Aprendizaje de las librerías.

Este ejercicio pretende ser un primer acercamiento a la combinación de las distintas librerías para luego desarrollar prácticas más complejas.

Un usuario podrá incluir y editar su propia información personal mostrada en pantalla.

1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

```
<practicas/interfaces/Mayans_AUI_trial>
```

2. Distribución de la interfaz: Antes de escribir el código<sup>111</sup> se piensa en qué información se quiere mostrar, dónde y cuándo mostrarla. Para ello se tendrá en cuenta que las herramientas de trabajo serán la pantalla del ordenador y la cámara que ofrecerán una imagen de resolución 320x240 píxeles o 640x480 píxeles (px). Ésta última aportará mayor espacio para la información, facilitando su visualización.

Al trabajar con la detección de rostro se ha creído lógico que el centro de disposición de la información sea la propia cara. Se creará un sombreado alrededor de ella para contrastar mejor el texto y delimitar la cara detectada.

La información estará dividida en tres apartados: identificación, información académica y profesional. Pensado como los menús de una aplicación o una página web, se dispondrán tres botones para poder guiar al usuario mostrando u ocultando la información pertinente<sup>112</sup>.

Teniendo en cuenta que esta aplicación podría ser utilizada en plena calle mediante HMDs (p.e. unas gafas de RA)<sup>113</sup>, se comprende que una sola persona podría coincidir con múltiples individuos<sup>114</sup> en un mismo lugar en un momento determinado<sup>115</sup>. Si se visualizara la información de todos

---

111 Ir al Anexo A.1 para ver el desarrollo del código de esta interfaz.

112 Al conjunto de datos a los que dará acceso cada botón se le llamará *frame*.

113 Ver apartado 2.3.3.

114 Las simulaciones de interfaces de este proyecto funcionarán con un sólo rostro para centrarnos en sus resultados gráficos y de usabilidad y no tanto en desarrollar un código de programación extenso y complejo.

115 La idea de que las personas a nuestro alrededor puedan acceder a nuestra información en todo momento produce cierta reticencia. En el apartado siguiente (apartado 3.2.5) se desarrollará una alternativa a los objetivos iniciales de este proyecto.

ellos a la vez se solaparían unos datos sobre otros y provocaría, aparte de la dificultad de su lectura, una saturación de gráficos tal que podría llegar a cubrir la visión del escenario real en el que se encuentra el usuario observador.

Por ello se ha considerado que la visualización de la información puede ser opcional, mostrando u ocultando la información de cada persona dependiendo del interés del observador. Ésto se hará mediante un botón situado en los alrededores de la cara diferenciado de los del menú.

Al acceder a la información, ésta se dispondrá a ambos laterales del rostro. Los enunciados de los datos (figura 39) se visualizarán en el lateral izquierdo de la cara. En total se mostrarán 10 submenús divididos en los 3 *frames*.

Información		
Personal	Académica	Profesional
Nombre	Estudio	Posición
Fecha de nacimiento	Universidad	Empresa
Nacionalidad	Campos de investigación	Proyectos
País actual		

Figura 39: Información considerada en esta práctica.

Se generarán zonas activas sobre los enunciados de los subapartados que provocarán cambios en las variables cuando se haga clic con el ratón sobre ellas. Las variables serán numéricas y cada *frame* tendrá un valor asociado, esto permitirá asignar datos introducidos por el usuario a cada uno de ellos.

Para la introducción de información se dispondrá un cuadro de texto que almacene los caracteres introducidos. Cuando se haya escrito el texto deseado y pulsado ENTER, éste aparecerá en la parte derecha del rostro. Así se podrá completar la información con los datos deseados.

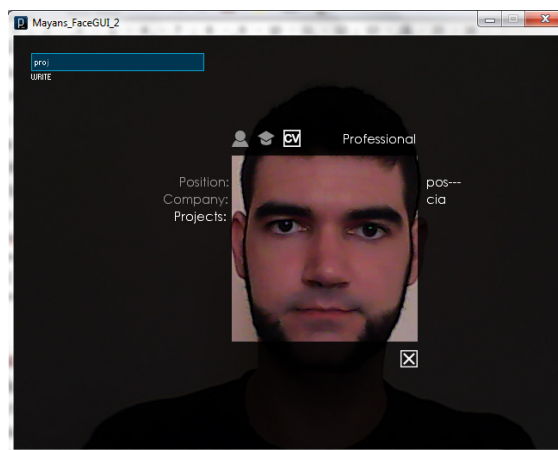


Figura 40: Interfaz con todos sus elementos<sup>116</sup>.

3. Conclusiones parciales: Con esta interfaz se pretende simular una aplicación mediante la cual un usuario pueda mostrar su propia información a la que otras personas podrían acceder, en el caso de que dicho usuario decida hacerla pública.

Con su finalización se ha aprendido el funcionamiento de las distintas librerías que se utilizarán en las siguientes interfaces, asentando así las bases para realizar funciones más complejas y diseños más elaborados<sup>117</sup>.

### 3.2.5 | Ensayo 1: *Live anonymous*.

Con cada una de las prácticas realizadas, han surgido consideraciones y reflexiones que han posibilitado así mismo la creación de ensayos<sup>118</sup> de índole artística. Se ha decidido intercalar los ensayos entre las prácticas para respetar su aparición cronológica y para apreciar la retroalimentación que ha ido generándose entre ambos tipos de trabajos.

Mucha gente se posiciona en contra de la posibilidad de acceso a datos personales por parte de cualquier individuo y en cualquier lugar. Ésto nos lleva a pensar en alternativas para conseguir el efecto contrario: bloquear el acceso a la información a aquellos que intenten hacer uso de esta clase de interfaces.

<sup>116</sup> Ver vídeo incluido en el disco adjunto. Carpeta <practicas/interfaces/Mayans\_AUI\_trial/video>

<sup>117</sup> Esta interfaz continuará su desarrollo en el apartado 3.2.6.

<sup>118</sup> Se usa este nombre por diferenciarlos de las interfaces.

1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

<practicass/reflexiones/Mayans\_AUI\_anonymous>

2. Descripción: Ya se están estudiando patrones de maquillaje y peinados que puedan dificultar la identificación de personas por medio de cámaras de vigilancia<sup>119</sup>(figura 41), pero aquí se seguirá utilizando el reconocimiento del rostro (sin ningún añadido) para aportar la opción de que, al igual que se puedan asociar datos personales a éste, también se pueda vincular al mismo un código que lo haga irreconocible.

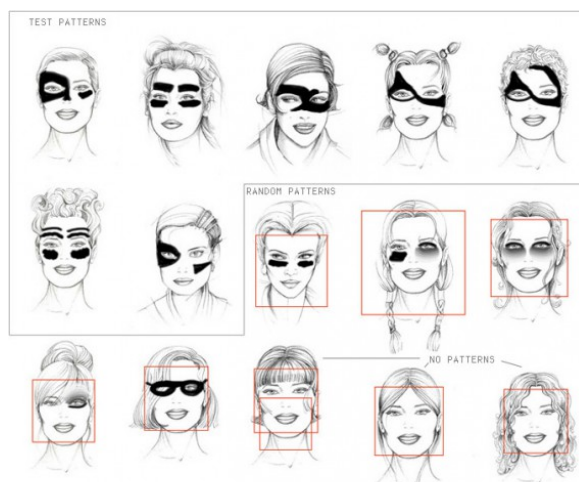


Figura 41: Comparación de patrones de maquillaje que permiten la detección de rostros con los que no.

También podrían asociarse al rostro imágenes que lo oculten por completo pero no se quiere suplantar la identidad del usuario sino deformarla/alterarla. A diferencia de crearnos una identidad totalmente distinta a la “original” como es posible en lugares que no requieren la presencia física (en Internet), esta identidad “original” tiene una fuerte vinculación con nuestro físico<sup>120</sup>, lo único que cambia es la posibilidad o no de conocimiento de la misma por parte de terceros.

En relación a esta reflexión se observan los trabajos llevados a cabo por Daniel Rozin<sup>121</sup> cuyas piezas “reflejan” la apariencia de las personas

119 HARVEY, A. 2010. *CV Dazzle*. [online] [citado en 12 Enero 2011] En: <<http://ahprojects.com/projects/cv-dazzle>>

120 Documentos identificativos como el DNI o carné de conducir, presentan una imagen del usuario al que pertenecen.

121 Dos de los trabajos de este autor son:

frente a ellas simplemente mostrando tonalidades claras y oscuras con distintos dispositivos (figura 42).

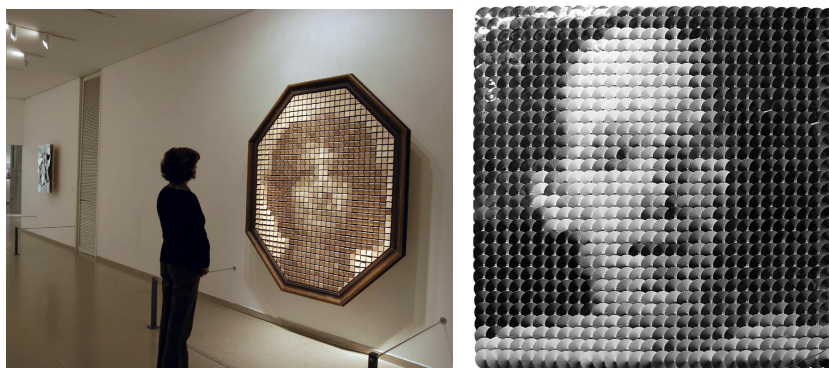


Figura 42: Instalaciones de Rozin. Izquierda: *Wooden Mirror*. Derecha *Circles Mirror*.

Estas piezas presentan una notable similitud con los píxeles digitales sobredimensionados que estamos acostumbrados a ver en los medios de comunicación cuando se quiere preservar la identidad de una persona.

Ésto es lo que se desarrollará en este ensayo. Al encontrarse una cara<sup>122</sup> se efectuará un lectura de los píxeles que ésta ocupa pero se dibujarán en tiempo real con un tamaño mayor (20x20 px.) para que el usuario pueda identificarse con la imagen pero sin ver sus facciones completamente definidas.



Figura 43: Rostro pixelado<sup>123</sup>.

ROZIN, DANIEL. 1999. *Wooden Mirrors*. [online][Citado 13 Junio 2012] En: <<http://www.smoothware.com/danny/woodenmirror.html>>

ROZIN, DANIEL. 2005. *Circles Mirrors*. [online][Citado 13 Junio 2012] En: <<http://www.smoothware.com/danny/circlesmirror.html>>

122 Al contrario que las interfaces, los ensayos trabajan con multiples rostros simultáneamente por no aumentar en exceso la dificultad del código.

123 Ver vídeo incluido en el disco adjunto. Carpeta <practicas/reflexiones/video>.



Para involucrar plenamente al usuario, en los ensayos se ocultará el cursor del ratón y se dispondrán a pantalla completa<sup>124</sup>.

3. Conclusiones parciales: Pese a la sencillez del código, el hecho de que nuestra cara se asocie a una desfiguración bloqueando el acceso a nuestra información cada vez que alguien intente acceder a ella, plantea el contrapunto a la identificación defendida al inicio del proyecto. De esta manera se utilizaría el método de reconocimiento de rostro para mantener al mismo en el anonimato.

### 3.2.6 | Interfaz 1: Información general.

Esta interfaz retomará la visualización de datos del usuario mediante reconocimiento facial. Con ella un usuario podrá acceder a la información de otros individuos<sup>125</sup>. Se hará uso de datos más acordes con el planteamiento inicial del proyecto y se profundizará en la usabilidad y la interacción.

#### 1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

<practicass/interfaces/Mayans\_AUI\_gen>

2. Información a mostrar: Esta aplicación será la combinación de tres interfaces, cada una mostrará una información distinta.

Pese a lo comentado al comienzo del capítulo, sí hay una red social en la que se ha inspirado uno de los apartados de esta interfaz. *LinkedIn* es una red social donde se puede encontrar información profesional a modo de *currículum vitae*<sup>126</sup>.

Otra subinterfaz mostrará información sobre la salud del usuario que

---

124 Gracias a la API *fullscreen*. Fuente: BARBOSA D. C. J., J. 2009. *Fullscreen in Processing*. [online][Citado 12 Mayo 2012] En <<http://jeraman.info/2009/02/18/fullscreen-in-processing/>>

125 Ver Nota 114.

126 La información considerada en este apartado es la siguiente:

- Profesión y contacto.
- Empleo actual (puesto de trabajo, compañía y año).
- Empleo anterior (puesto de trabajo, compañía y periodo de tiempo).
- Educación (titulación, centro y periodo de tiempo).
- Publicaciones (título, autor/es, año y editorial).

puede ser útil en una situación de primeros auxilios<sup>127</sup>. De esta manera la gente de nuestro alrededor podría acceder a estos datos para tenerlos en cuenta en una situación de urgencia.

La última de las subinterfaces mostrará información de interés policial. Está pensada para que los controles rutinarios no sean tan invasivos. Los agentes de seguridad podrían realizar un control de los ciudadanos y estar informados sobre sus posibles antecedentes<sup>128</sup>.

3. Usuarios-objetivo: La interfaz está pensada para que gente que nos rodea en escenarios cotidianos pueda extraer cierta información útil<sup>129</sup> de nosotros. Evidentemente una persona cualquiera podrá acceder a los datos profesionales o de primeros auxilios, pero no a los fiscales, por ejemplo, los cuales estarán restringidos a agentes del orden público.

4. Requisitos técnicos: La visualización de los datos se efectuaría a través de unas gafas de RA (*HMDs* mediante *optical see-through*<sup>130</sup>) del mismo modo que se presenta el proyecto *Visual Directed Browsing*<sup>131</sup> o en el prototipo *Project Glass* de Google<sup>132</sup>.

Podría haberse pensado en una tecnología que hoy en día ya esté en funcionamiento como son los *smartphones* pero, aunque es totalmente posible adaptar la interfaz para ello, se considera que es del todo antinatural la acción de apuntar con un *smartphone* a toda persona cercana al transitar por espacios abiertos y además aumentaría la sensación de incomodidad ante cualquier tipo de escrutinio, bien sea por parte de la policía o de cualquier otro usuario.

---

127 La interfaz incluye las siguientes afecciones: alergia a la penicilina, diabetes, donante de órganos, epilepsia, hipertensión, infartos y marcapasos.

128 La información mostrada será la siguiente: detenciones, cargos, juicios, casos pendientes y condenas.

129 Este planteamiento ha dado pie a pensar en cómo este tipo de interfaces podría afectar a la comunicación interpersonal. Ver desarrollo en el apartado siguiente (apartado 3.2.7).

130 Ver apartado 2.3.3.

131 Ver apartado 2.5.2. AJANKI, et al. Op cit.

132 GOOGLE. 2012. *Project Glass*. [online][Citado 3 Mayo 2012] En <<https://plus.google.com/111626127367496192147/posts>>

5. Distribución de la interfaz<sup>133</sup>: La aplicación tendrá algunas modificaciones respecto a la Prueba 1.

El área que ocupará la cara será indicada por líneas en las esquinas y el acceso a la información se realizará bien haciendo clic sobre un botón en la esquina inferior derecha o bien sobre la propia cara. En esta ocasión no se sombreará el resto de la imagen porque resultaría un impedimento para transitar libremente y sin peligro por espacios abiertos.

Una vez se ha accedido a la información, los botones de los menús (de colores llamativos para contrastar con los posibles colores del escenario real, figura 44) se dispondrán en un lateral u otro del rostro dependiendo de la posición de la cara.



Figura 44: Botones: a) Acceso a la información (false). b) Acceso a la información (true). c) Primeros auxilios. d) Información profesional. e) Información delictiva.

Los datos se mostrarán en los laterales del rostro con un sombreado parcial de fondo para facilitar su legibilidad. Éste tendrá la propiedad de cambiar su ubicación relativa al rostro para mejorar su visibilidad dependiendo de la cercanía del rostro a los bordes derecho e izquierdo.

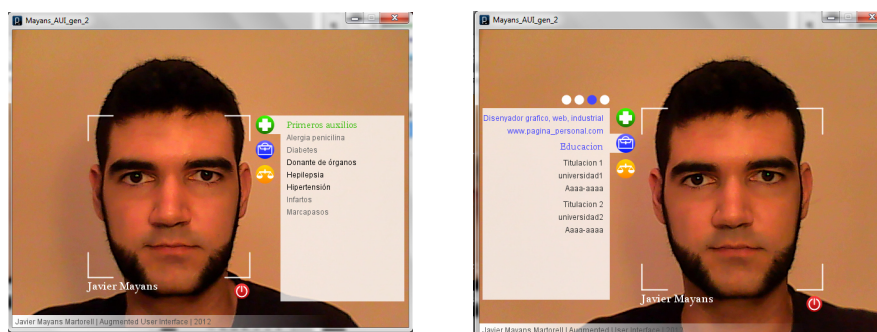


Figura 45: Localización del panel. Izquierda: a la derecha. Derecha: a la izquierda.

133 Para ver el desarrollo del código, dirigirse al anexo A.2.

Los datos no forman parte de la programación sino que se han dispuesto una serie de archivos externos de los cuales se extrae la información a visualizarla en la pantalla<sup>134</sup>.

En algunos casos, la información estará dividida en subpartados, pero aquellos datos respecto a los primeros auxilios se considera que deben ser mostrados todos a la vez para agilizar las acciones de emergencia.

Los subpartados se indicarán con círculos situados sobre el panel de la información y aquel en activo adquirirá el color del botón del menú al que pertenezca, al igual que los títulos también poseerán el mismo color que los botones.

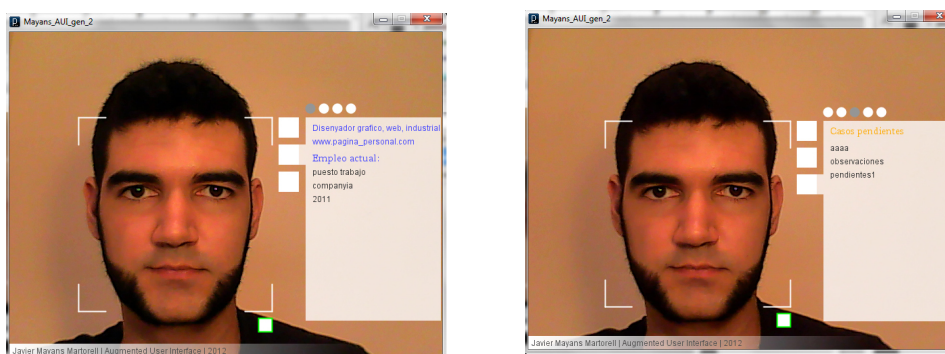


Figura 46: Círculos de los submenús sobre el panel.

Izquierda:  $f=2$ ,  $b=1$ . Derecha:  $f=3$ ,  $b=3$ .

En esta interfaz se ha añadido una función que mostrará un texto auxiliar cada vez que el puntero del ratón pase sobre alguna de las áreas activas. Estos textos ayudarán a comprender mejor la interfaz y guiar al observador a través de menús y submenús.

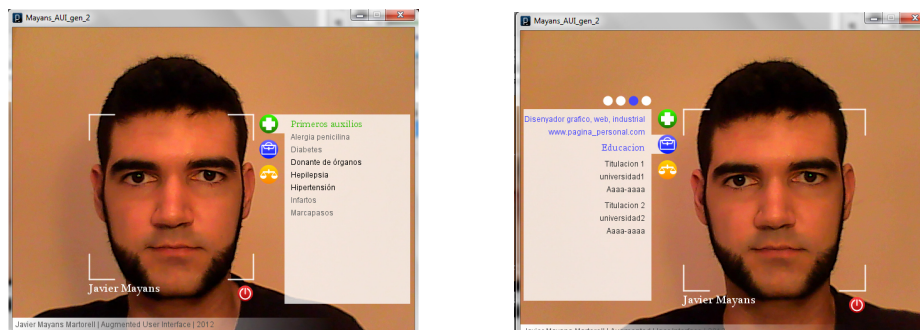


Figura 47: Interfaz definitiva. Izquierda : primeros auxilios. Derecha información laboral.

134 Este proceso se detalla en el apartado de anexo A.2.5



Figura 48: Interfaz definitiva. Datos fiscales<sup>135</sup>.

6. Conclusiones parciales: En el proceso de creación de esta interfaz se ha ampliado la prueba inicial en cuanto a disposición de la información y los componentes gráficos. También se ha aprendido una nueva función, la de servirse de datos almacenados en documentos externos, lo cual facilita su edición. Esta es la manera en la que se quería simular la procedencia de la información de una base de datos externa e incorporarla finalmente a la interfaz diseñada.

Por contra, las limitaciones de Processing quedan patentes al comprobar que, una vez se accede a los datos de los archivos externos se pierden parte de los caracteres al igual que el procesamiento semántico.

### 3.2.7 | Ensayo 2: Fuga de identidad.

La interfaz desarrollada en el apartado anterior (haciendo referencia al subapartado de información profesional) podría provocar un cambio en la comunicación entre usuarios: en lugar de entablar conversación con una persona e ir conociéndola poco a poco, se podría acceder a la información de ésta y posteriormente decidir si sería interesante entablar conversación con ella. Llevando ésto al extremo, un usuario podría desviar su centro de interés de ciertas personas sin siquiera haber cruzado una palabra con ellas.

#### 1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

<practicas/reflexiones/Mayans\_AUI\_fuga>

<sup>135</sup> Ver vídeo incluido en el disco adjunto. Carpeta <practicas/interfaces/Mayans\_AUI\_gen/video>

2. Descripción: Recordando lo dicho en el capítulo de los conceptos previos<sup>136</sup>, la identidad personal no se desarrolla de manera individual y aislada sino que vamos construyéndola dependiendo de nuestro entorno y las personas que nos envuelven<sup>137</sup> a través de las cuales nos podemos percibir a nosotros mismos<sup>138</sup>, en definitiva, dependiente de las relaciones sociales<sup>139</sup>. El lenguaje y la comunicación interpersonal juegan un papel importante en ello<sup>140</sup>. Un cambio en la comunicación con aquellos/as que nos rodean podría repercutir también en nuestra identidad.

En este ensayo se reflejará la falta de comunicación con personas de nuestro entorno mediante cambios en el rostro, ya que en él se concentra la mayor parte del “*significar*” de la persona<sup>141</sup>. Resulta inquietante ver las escenas de la película *The Wall*<sup>142</sup> (figura 41), donde unos niños aparecen con la cara desfigurada, siendo las que más se aproximan a la idea de la distorsión de identidad reflejada en el rostro aquí propuesta.

Se simulará en la pantalla la reflexión en el espejo de las personas frente a ella. Se implementará un contador que se iniciará cuando se detecte algún rostro ante la *webcam* e irá incrementándose mientras la *webcam* e irá incrementándose mientras la persona esté mirando su propia imagen. Si el usuario sigue mirándose a en la pantalla en lugar de comunicarse con otra gente, las facciones se separarán de su rostro e irán deslizándose hacia el borde inferior de la imagen progresivamente, reflejando el debilitamiento de su identidad.

---

136 Ver apartado 2.2.

137 ÍÑIGUEZ, L. 2001. Identidad: de lo personal a lo social. Un recorrido conceptual. En *La constitución social de la subjetividad*. Madrid: Libros de la Catarata. p. 215.

138 COOLEY, C. H. 1902. *Human nature and the Social Order*. New York: Scribner's. pp.183-184.

139 MEAD, G. M. 1982. *Espíritu, persona y sociedad*. Barcelona: Paidós. pp. 200-209.

140 ÍÑIGUEZ, L. Op. cit. pp. 209-225.

141 ALTUNA, B. 2009. El individuo y sus máscaras. En *Ideas y valores, n. 140 Mayo 2009*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. p. 34.

142 PARKER, A. 1982. 95 min. *The Wall*. MGM/UA Entertainment Company. Vídeo.



Figura 49: Niños con rostros sin facciones en la película *The Wall*.

Esto ocurrirá cuando frente a la cámara se encuentre un sólo individuo, puesto que si hay más de uno puede existir algún tipo de comunicación entre los participantes.

Los píxeles de las facciones son almacenados en *arrays* para que cuando se redibujen se les pueda aplicar una traslación sin afectar a la imagen completa. En este caso, la posición de las facciones variará de *frame a frame* un valor comprendido entre 2 y 10 px. mediante una función *random*. La cara será rellenada mediante sombreados elípticos. Se efectuará una lectura de un píxel situado en la frente para definir el color de los sombreados.

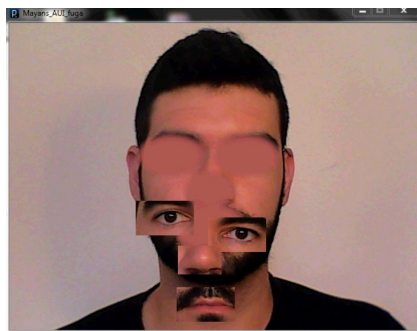


Figura 50: Facciones desprendiéndose de la cara<sup>143</sup>.

Importante: primero se deben copiar los píxeles de todas las facciones en sus respectivos *arrays*. Posteriormente debe dibujarse facción por facción en las posiciones aleatorias. Si se dibujan las facciones a medida que se almacenan, los píxeles de la siguiente facción a almacenar estarán viciados por el dibujo superpuesto de la facción ya dibujada.

---

<sup>143</sup> Ver nota 123.

Las facciones volverán a su sitio cuando la persona deje de mirar a la pantalla/*webcam* o cuando se detecten varias caras.

3. Conclusiones parciales: En este ensayo se ha aprendido a almacenar los píxeles de las facciones para poder trabajar con ellos posteriormente. Esto nos permitirá llevar a cabo la reflexión detallada a continuación.

### 3.2.8 | Ensayo 3: *Puzzle face* (prosopagnosia).

El haber conseguido una manipulación de las facciones en el ensayo anterior ha dado pie a reflexionar sobre la dificultad de reconocimiento de un rostro determinado cuando sus facciones no se encuentran en su posición original. La habilidad humana para reconocer rostros parece un proceso tan natural que no nos damos cuenta de su complejidad hasta que estudiamos los métodos de reconocimiento aplicados por ordenadores<sup>144</sup>.

#### 1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

<practicar/reflexiones/Mayans\_AUI\_prosopagnosia>

2. Descripción: Al hacer posible que los ordenadores realicen funciones como la de reconocer rostros, dotamos a las máquinas de ciertas cualidades humanas. El propio método de las *Neural Network*<sup>145</sup> se describe como el estudio que intenta descifrar el funcionamiento del cerebro humano para poder aplicar procesos de análisis semejantes en las máquinas.

Durante esta investigación se descubrió que hay un pequeño porcentaje de personas que, o bien por algún desorden cerebral desde su nacimiento o bien por accidente, no tienen la misma facilidad que el resto de gente para identificar caras.

Esta disfunción se llama prosopagnosia<sup>146</sup> o ceguera de caras. Las

---

144 Ver apartado 2.1.2.

145 *Ibíd.*

146 Prosopagnosia: Término acuñado en 1947 por el médico Joachim Bodamer, quien la definió



personas que la padecen son capaces de ver rostros y facciones, pero no son capaces de relacionar éstas entre sí para crearse una imagen consistente de la cara e identificarla, utilizando para ello otros indicadores ajenos al rostro (color o forma del pelo, estilo de ropa, etc.).

En este ensayo se intentará reflejar la percepción de un usuario que padezca esta disfunción. Para ello se efectuará alguna distorsión en la cara que dificulte su identificación, de la misma manera en que Duane Michals plantea, mediante espejos, variaciones en la identidad o incluso dota al reflejo de una identidad ajena a la de la persona que lo origina<sup>147</sup>.



Figura 51: Fotografía *Who am I*. Reflejo deformado por el espejo.

En este ensayo se distorsionará del reflejo mediante un intercambio azaroso de sus facciones. Cada una de éstas podrá posicionarse allí donde se halle otra.

En el código se establece la posición en la que se encuentran las facciones principales (ojos, nariz y boca) y los píxeles se copian en sendos *arrays* bidimensionales con el mismo método que en el ensayo anterior.

La posición de cada una de ellas se relacionará con un número entre el 0 y 3, ambos incluidos (ojos izquierdo y derecho, nariz y boca respectivamente), creando con ellos un array. Se reordenarán los valores aleatoriamente cada cierto tiempo mediante un contador y el algoritmo

---

de la siguiente forma: “Es la interrupción selectiva de la percepción de rostros, tanto del propio como del de los demás, los que pueden ser vistos pero no reconocidos como los que son propios de determinada persona”. Fuente: WIKIPEDIA. 2012. *Prosopagnosia*. [online][citado 14 Marzo 2011] En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Prosopagnosia>>  
147 MICHALS, D. 1970. *Who am I*. Fotografía s.f.

*shuffle*<sup>148</sup>, y ésto repercutirá en la posición final de cada facción.

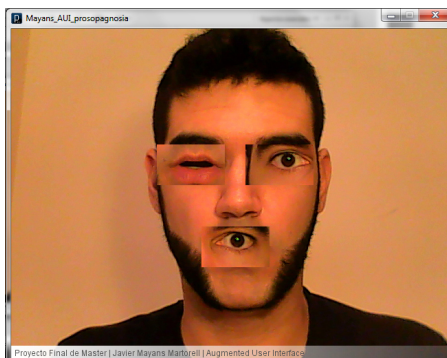


Figura 52: Posición aleatoria de facciones en tiempo real<sup>149</sup>.

3. Conclusiones parciales: Aquí un usuario puede verse a través de los ojos de una persona afectada por la ceguera de caras y experimentar cómo les vería esa persona. Con ello se quiere transmitir que la identidad puede verse afectada por el más mínimo cambio en las facciones del usuario.

Teniendo en cuenta que estos ensayos se realizan al mismo tiempo que el desarrollo de interfaces, la interfaz de información personal<sup>150</sup> podría ser muy útil para personas con dificultades para reconocer a la gente de su alrededor. De esta forma, pacientes que sufren alzheimer podrían saber que se encuentran frente a un familiar mediante este tipo de interfaces.

### 3.2.9 | Interfaz 2: Información médica.

Se seguirá la línea de los datos médicos ya que la idea de que el acceso a la información pueda realizarse sólo por parte de profesionales se ajusta en mayor medida a las propuestas iniciales de las interfaces.

Estos datos podrán ser introducidos en los historiales de una persona mediante esta interfaz, a la vez que el acceso a aquellos ya almacenados<sup>151</sup> sería muy visual.

148 "El algoritmo Fisher-Yates Shuffle (por Ronald Fisher y Frank Yates), también conocido como Knuth shuffle (por Donald Knuth) es un algoritmo para generar una permutación aleatoria de un grupo finito". Fuente: WIKIPEDIA. *Fisher-Yates Shuffle*. [online][citado 17 Abril 2012] En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Fisher%E2%80%93Yates\\_shuffle](http://en.wikipedia.org/wiki/Fisher%E2%80%93Yates_shuffle)>

149 Ver nota 123.

150 Ver apartado 3.2.6.

151 Los datos médicos de una persona se van acumulando desde su nacimiento o desde muy

1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

<practicas/interfaces/Mayans\_AUI\_med>

2. Información a mostrar: Se trabajará con unos datos personales básicos para la identificación del usuario y otros más específicos relacionados con aquellas patologías que afecten a zonas que sean visibles cuando se vea el rostro del paciente. Se ha pensado en tres campos: la oftalmología, la odontología y la otorrinolaringología (figura 53).

El diagnóstico de una patología se suele completar especificando los síntomas (p.ej. las dipotrias asociadas a la miopía o hipermetropía) o el estado del proceso médico en el que se encuentra el paciente. Por ello, se contemplará un apartado de observaciones tanto en la introducción como en la lectura de datos.

3. Usuario-objetivo: La interfaz está pensada para ofrecer un servicio en clínicas de aquellos profesionales médicos cuya especialidad sea alguna de las que se ha mencionado.

4. Requisitos técnicos: La visualización de los datos se efectuará a través de un *display* espacial de video<sup>152</sup>, pudiendo hacer uso de la interfaz con una simple pantalla y una cámara digital que capture la imagen.

Los elementos necesarios son muy familiares por lo que su implementación se podría producir en un margen de tiempo relativamente corto en el supuesto caso en que se adoptase la biometría como método eficiente para el acceso a datos personales.

---

temprana edad. El rostro sufre cambios a lo largo de nuestro crecimiento/envejecimiento y algunos de ellos pueden no ser por causas naturales. Ésto nos ha llevado al siguiente ensayo (apartado 3.2.10).

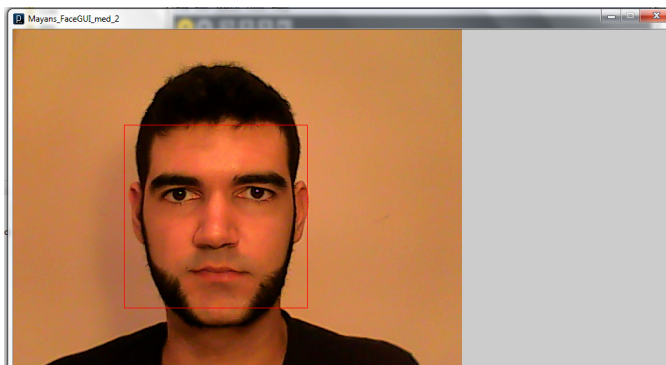
<sup>152</sup> Ver apartado 2.3.3.

<b>Información</b>	
<b>Personal</b>	<b>Oftamología</b>
Nombre y apellidos	Miopía
Fecha de nacimiento	Hipermetropía
Nacionalidad	Astigmatismo
Domicilio	Presbicia
Teléfono	Daltonismo
Compañía aseguradora	Cataratas
Empresa	Conjuntivitis
	Glaucoma
<b>Ortodoncia</b>	
<b>Patologías</b>	<b>Ortodoncia</b>
Estomatitis	Prognatismo
Estomatitis aftosa	Retrognatismo
Estom. gangrenosa	Mordida abierta
Candidiasis	Mordida cruzada
Infecciones	Mordida profunda
Quelitis	Mord. borde a borde
Sialadenitis	Diastemas
Tumores benignos	Colapso
Cáncer	
<b>Otorrinolaringología</b>	
<b>Nasal</b>	<b>Oído</b>
Sinusitis	<b>externo</b>
Rinitis	Otitis externa
Fonículo nasal	Cerumen
Hiposmia	Tumor
Hepatitis	Cuerpos extraños
Nariz vacía (SBN)	<b>Medio</b>
	Otosclerosis
	Pérdida de audición
	Rotura de tímpano
	<b>Interno</b>
	Acúfenos
	Síndrome de Ménière
	Laberintitis

Figura 53: Información tenida en cuenta en esta interfaz.

5. Distribución de la interfaz: La interfaz deberá posibilitar tanto el acceso a datos como su inserción, para ello se retomará la librería cP5 y se dispondrá de una extensión de la imagen de la cámara a modo de panel de información (figura 54). En él se facilitarán los botones para la inserción de datos y la elección de opciones debido a que es más sencilla la manipulación de menús estáticos que flotantes<sup>153</sup>.

153 CONNER, D.B., SNIBBE, S.S., HEMDON K.P., et.al. 1992. Three-Dimensional Widgets. En *Proceedings of the Symposium on Interactive 3D Graphics*, Vol. 25., No.2, Nueva York: ACM Press.pp. 183-188.



*Figura 54:* División de la interfaz. Izquierda: imagen de la cámara. Derecha: espacio para panel.

Se mantendrá el botón de acceso y salida y también tres botones a modo de menú. En uno de los *frames* se mostrará la información personal, en el segundo se podrá introducir la información mediante la librería cP5 y visualizarla mismo tiempo, y en el tercero se podrán ver los historiales médicos mediante la recopilación de los datos desde archivos externos.

Para la visualización de datos, aparte de los listados en el panel lateral, se diseñarán esquemas anclados a las facciones correspondientes.

Para evitar que la información se confunda con el escenario se volverá a colocar un sombreado, en este caso de color blanco. Éste aumentará la legibilidad de la información sin interferir en la percepción del fondo, ya que en las clínicas se usará la interfaz de manera estática (sin deambular por espacios abiertos) y para un único paciente (no se trabaja con más de un usuario por revisión).

Los datos mostrados sobre el rostro se dispondrán a modo de esquemas. En casos como en los oídos o la boca, los esquemas se dividirán según el criterio que siguen distintas listas para la misma facción (figura 55). El esquema inicial podrá desplegarse o replegarse siempre que se quieran visualizar u ocultar los detalles de cada parte.

Para diferenciar cuáles de los datos aquí mencionados son los que sufre el paciente en cuestión se seguirá el mismo método utilizado en la

interfaz anterior<sup>154</sup>, basado en los valores “0” (en caso negativo) y “1” (en caso afirmativo). El campo intermedio de las listas (en principio vacío) recopilará las observaciones que el profesional introduzca.

Ojo Izquierdo	Ojo Derecho	
String [ ][ ] vOI=	String [ ][ ] vOI=	
{{"Miopía", "", "0"}, {"Hipermetropía", "", "0"}, {"Astigmatismo", "", "0"}, {"Presbicia", "", "0"}, {"Daltonismo", "", "0"}, {"Catarata", "", "0"}, {"Conjuntivitis", "", "0"}, {"Glaucoma", "", "0"}};	{{"Miopía", "", "0"}, {"Hipermetropía", "", "0"}, {"Astigmatismo", "", "0"}, {"Presbicia", "", "0"}, {"Daltonismo", "", "0"}, {"Catarata", "", "0"}, {"Conjuntivitis", "", "0"}, {"Glaucoma", "", "0"}};	
Boca (Patologías)	Boca (Ortodoncia)	Nariz
String [ ][ ] vBP=	String [ ][ ] vBO=	String [ ][ ] vN=
{{"Estomatitis", "", "0"}, {"Estom. Aftosa", "", "0"}, {"Estom. Gangrenosa", "", "0"}, {"Candidiasis", "", "0"}, {"Infecciones", "", "0"}, {"Quelitis", "", "0"}, {"Sialadenitis", "", "0"}, {"Tumores benignos", "", "0"}, {"Cáncer", "", "0"}};	{{"Prognatismo", "", "0"}, {"Retrognatismo", "", "0"}, {"Mordida abierta", "", "0"}, {"Mord. cruzada", "", "0"}, {"Mord. profunda", "", "0"}, {"Mord. borde-borde", "", "0"}, {"Diastemas", "", "0"}, {"Colapso", "", "0"}};	{{"Sinusitis", "", "0"}, {"Rinitis", "", "0"}, {"Fonículo", "", "0"}, {"Hiposmia", "", "0"}, {"Epistaxis", "", "0"}, {"Nariz Vacía (SNB)", "", "0"}};
Oído Izquierdo (Externo)	Oído Izquierdo (Medio)	Oído Izquierdo (Interno)
String [ ][ ] vOIE=	String [ ][ ] vOIM=	String [ ][ ] vOII=
{{"Otitis ext.", "", "0"}, {"Cerumen", "", "0"}, {"Tumor", "", "0"}, {"Cuerpos extra.", "", "0"}};	{{"Otosclerosis", "", "0"}, {"Pérdida de audición", "", "0"}, {"Rotura de tímpano", "", "0"}};	{{"Ménière", "", "0"}, {"Acúfenos", "", "0"}, {"Laberintitis", "", "0"}};
Oído Derecho (Externo)	Oído Derecho (Medio)	Oído Derecho (Interno)
String [ ][ ] vODE=	String [ ][ ] vODM=	String [ ][ ] vODI=
{{"Otitis ext.", "", "0"}, {"Cerumen", "", "0"}, {"Tumor", "", "0"}, {"Cuerpos extra.", "", "0"}};	{{"Otosclerosis", "", "0"}, {"Pérdida de audición", "", "0"}, {"Rotura de tímpano", "", "0"}};	{{"Ménière", "", "0"}, {"Acúfenos", "", "0"}, {"Laberintitis", "", "0"}};

Figura 55: Programación de las listas de información médica.

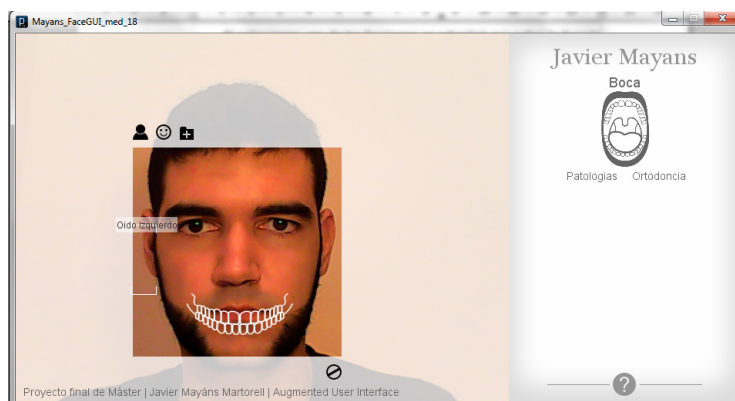
En ocasiones, el ancho del panel de botones no permite mostrar algunas de las observaciones introducidas, en cuyo caso se mostrará una señal (\*) para advertir que esa patología tiene más información añadida que se podrá visualizar en los esquemas sobre la cara.

En cuanto a los colores a utilizar se aplicará una gama de grises buscando la sencillez, puesto que la navegación por la interfaz es ya bastante compleja.

154 Ver apartado 3.2.6.

6. Introducción de datos: Haciendo clic sobre el segundo icono del menú se accederá al apartado de inserción de datos. Al pasar el ratón sobre la cara del paciente se delimitará el área activa de cada facción resaltando sus esquinas.

Al seleccionar una de las facciones aparecerá, tanto sobre la facción como en el panel, un gráfico del órgano al que se ha accedido<sup>155</sup>. En el panel aparecerá también un menú donde se podrá especificar qué clase de estudio o revisión se llevará a cabo sobre dicho órgano. Este *frame* del panel, en principio en blanco, se irá completando a medida que se introduzcan datos.



*Figura 56*: Panel inicial bucal. Panel: gráfico y menú (patologías y ortodoncia). Cámara. Gráfico sobre facción elegida área activa de oído izquierdo con texto auxiliar.

Al presionar sobre el menú elegido del panel, aparecerá<sup>156</sup> un listado desplegable de la librería cP5 que contendrá las patologías referentes a la zona que se esté estudiando. Una vez se elija un elemento de la lista que sea diferente al primero (“Elije”), aparecerán más opciones (figura 57).

Se podrá hacer clic en un título *observaciones*, apareciendo entonces un campo de texto de cP5 (figura 50), en el cual se podrá añadir

155 En una primera instancia se pensó en seguir el ejemplo de los ensayos anteriores (ver apartados 3.2.7 y 3.2.8) y utilizar la propia facción del usuario dibujada sobre el panel para hacer referencia a la selección efectuada. Pero, para su uso profesional, se ha decidido colocar imágenes que definan mejor los órganos de interés y las partes que lo componen.

156 Algo importante a tener en cuenta es que las herramientas de la cP5 necesitan que se especifique su posición en *setup()*, pero se quería que no aparecieran hasta que se presionara sobre el botón pertinente. Se ha dado con una función que permitirá mostrarlos u ocultarlos según se desee.

```
nombre.hide();
nombre.show();
```

información complementaria que se visualizará cuando se pulse ENTER y se almacenará en una variable de texto.

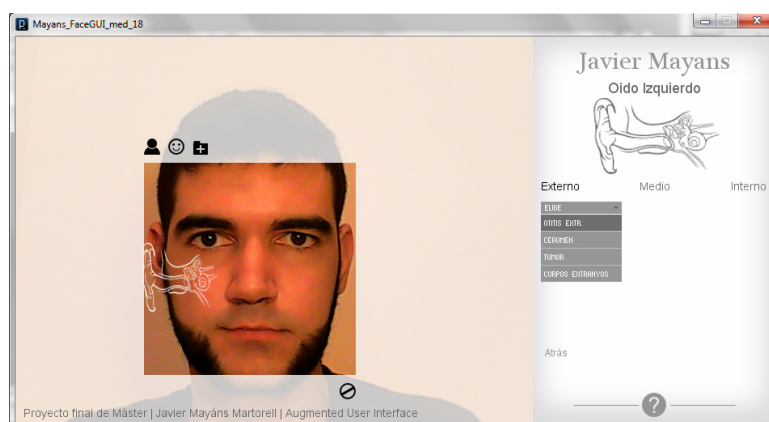


Figura 57: En panel: Listado de patologías.  
En cámara. Gráfico de oído sobre facción.

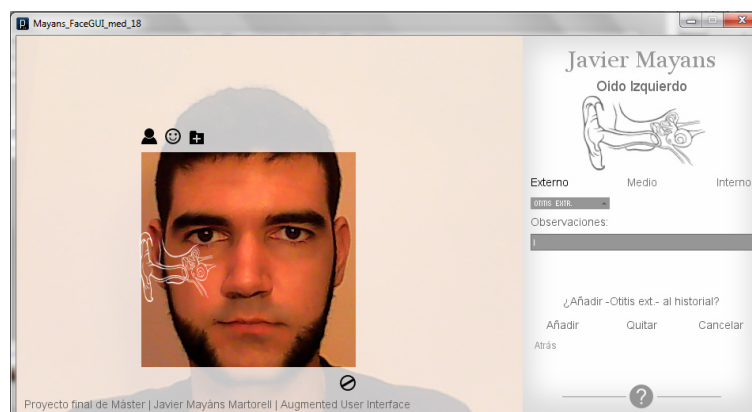


Figura 58: Introducción de observaciones.  
En panel: Observaciones y opciones “Añadir”, “Quitar”  
o “Cancelar”.

A continuación el usuario se encontrará con un menú con tres opciones. La opción *Añadir* provocará dos cambios: primero, el valor “0” de la lista se convertirá en “1” para la patología seleccionada; segundo, el valor vacío de las observaciones de la lista (medio) pasará a contener la información almacenada en la variable temporal de las observaciones, la cual será vaciada.

La opción *Quitar* provocará los cambios opuestos: igualará a “0” el indicador y vaciará las observaciones y la variable de texto temporal.

La opción *Cancelar* no provocará cambio alguno en la lista pero sí



vaciará la variable temporal de observaciones.

Las tres opciones hacen que se vuelva a visualizar el *frame* anterior que esta vez contendrá la patología que se ha añadido. Se ha seguido el mismo método de recorrer la lista con un bucle y escribir la patología que tenga un indicador igual a “1” e incrementar el valor de la línea de nueva escritura.

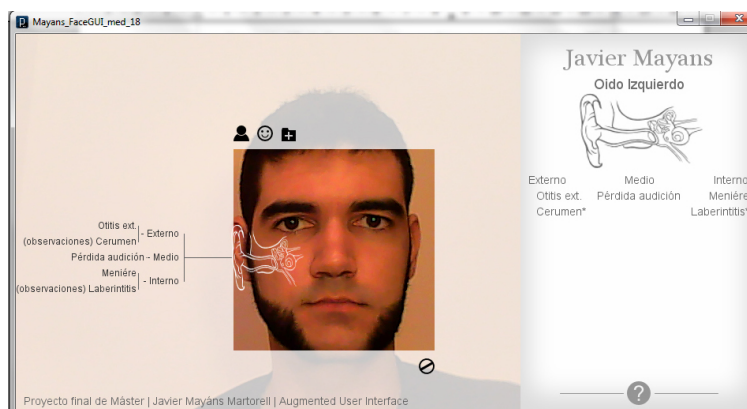


Figura 59: Listado de patologías.

En panel: Listado de opciones introducidas.

En cámara: esquema desplegado de las opciones y observaciones introducidas sobre facción.

También se incluirá el dato añadido en el esquema sobre la imagen de la cámara (figura 51). En caso de que la información se haya dividido se indicará con símbolos positivos “+” (para dar la opción de desplegar el esquema) y símbolos negativos “-” (para replegarlo).

Podrá seguirse con la introducción de más datos siguiendo las mismas instrucciones.

7. Acceso a datos externos: La simulación del acceso a una base de datos se aplicará, en esta interfaz, en la visualización de los historiales<sup>157</sup>.

Dentro de la carpeta /data/ se establecerán otras dos. Una de ellas, llamada /usuario/, contendrá el documento *userData.csv* que aportará los datos personales básicos. La otra carpeta se llamará /hist/ y alojará en su interior las carpetas /oft/, /oido/, /ort / y /oto/. Debido a que los archivos de

<sup>157</sup> Para ver el procedimiento detallado de acceso a datos en archivos externos dirigirse al apartado de anexos A.2.5.

hoja de cálculo se exportan hoja por hoja en archivos CSV, dentro de cada una de estas carpetas aparecerán varios CSVs con el nombre del año correspondiente. A su vez, dentro de cada uno de éstos, se guardarán los datos que simulan historiales de revisiones anteriores. Las estructuras de los datos serán las mismas que las de las listas mencionadas anteriormente.

	A	B	C	D	E	F
1	2012	3	25			
2	Info doctor	Nombre	1Apellido	2Apellido		
3	Licencia	0				
4	<b>Patologías</b>			<b>Ortodoncia</b>		
5	Estomatitis	-		0 Prognatismo	-	0
6	Estom. Aftosa	info		1 Retroprognatismo	-	0
7	Estom. Gangrenosa	-		0 Mordida abierta	-	0
8	Candidiasis	-		0 Mord. Cruzada	corrección total	1
9	Infecciones	-		0 Mord. Profunda	-	0
10	Quelitis	-		1 Mord. Borde-borde	-	0
11	Sialadenitis	-		0 Diastemas	-	0
12	Tumores	-		0 Colapso	-	0
13	Cáncer	-		0		

Figura 60: Ejemplo de csv. Listas de patologías bucales.

Al llamar a la función de acceso a los datos de estos archivos deberá especificarse la carpeta dónde se debe buscar el archivo (*/oft/*, */ort/*, etc.), el año de interés (será igual al nombre del archivo dentro de la carpeta) y la intención de la búsqueda (*indFechas* para el listado de fechas dentro del documento o *recopilar* para la lectura de datos dentro de la fecha especificada).

Para almacenar de forma temporal la información se prepararán una serie de *arrays* vacíos que se irán rellenando con los datos de los archivos. El primer intento será crearlos con la misma estructura que las anteriores pero se ha recordado que debe utilizarse la función *parseFloat()*.

Por ello, se crearán dos *arrays* por cada uno de los mencionados, uno contendrá los textos (patología y observaciones) y el otro contendrá los indicadores (0 o 1) en formato de enteros. Al recorrerse éste último en busca de los valores 1, se escribirá en la pantalla la patología que concuerde con la posición del indicador dentro de su correspondiente lista.

Un mismo archivo CSV puede contener más de una revisión con lo

cual se deberán especificar las líneas de inicio y fin de lectura de datos dependiendo de la fecha que se precise ver.

1	→	2010	10	1		
2	Info doctor	Nombre	1Apellido	2Apellido		
3	Licencia	0				
4	<b>Ojo Izquierdo</b>			<b>Ojo Derecho</b>		
5	Miopia	1,50	1 Miopia	1,30	1	
6	Hipermetropia -		0 Hipermetropia -		0	
7	Astigmatismo	0,75	1 Astigmatismo	0,50	1	
8	Presbicia -		0 Presbicia -		0	
9	Daltonismo -		0 Daltonismo -		0	
10	Cataratas -		0 Cataratas -		0	
11	Conjuntivitis -		0 Conjuntivitis -		0	
12	Glaucoma -		0 Glaucoma -		0	
13						
14	→	2010	12	8		
15	Info doctor	Nombre	1Apellido	2Apellido		
16	Licencia	0				
17	<b>Ojo Izquierdo</b>			<b>Ojo Derecho</b>		
18	Miopia	1,55	1 Miopia	1,35	1	
19	Hipermetropia -		0 Hipermetropia -		0	
20	Astigmatismo	0,50	1 Astigmatismo	0,55	1	
21	Presbicia -		0 Presbicia -		0	
22	Daltonismo -		0 Daltonismo -		0	
23	Cataratas -		0 Cataratas -		0	
24	Conjuntivitis -		0 Conjuntivitis -		0	
25	Glaucoma -		0 Glaucoma -		0	

Figura 61: Ejemplo de CSV con varias fechas.

Para esta parte de los historiales se dispondrá de una línea de tiempo en la parte de la cámara. Aquellos años que contengan revisiones se mostrarán más oscuros que los que no las contengan y darán acceso al listado de fechas que contiene el archivo de ese año (figura 62). Al hacer clic sobre una fecha, se llevará a cabo la lectura de datos de dicha fecha dentro del CSV (figura 55).

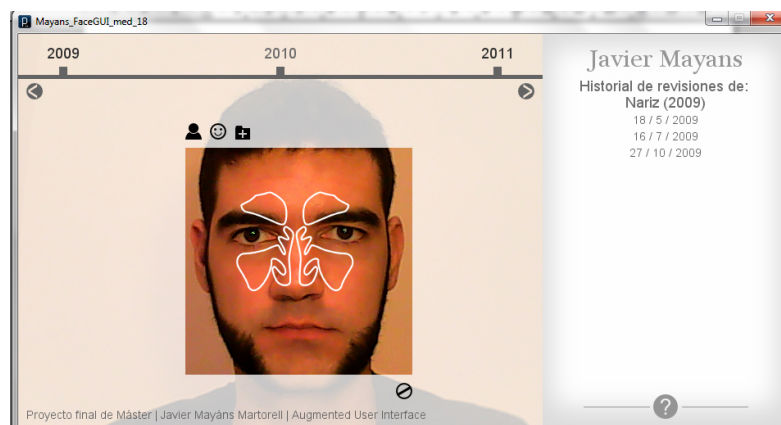


Figura 62: Historial nasal.

En panel: Listado de fechas en el archivo 2009.csv.

En cámara. Línea de tiempo (parte superior).

Dentro de los listados de diagnósticos pasados (panel) se encontrarán tres botones: dos a los laterales de la fecha en la que nos encontramos nos permitirán recorrer la lista de fechas sin necesidad de volver al *frame* anterior, y uno en la parte inferior que ofrecerá la posibilidad de volver a dicho *frame*.

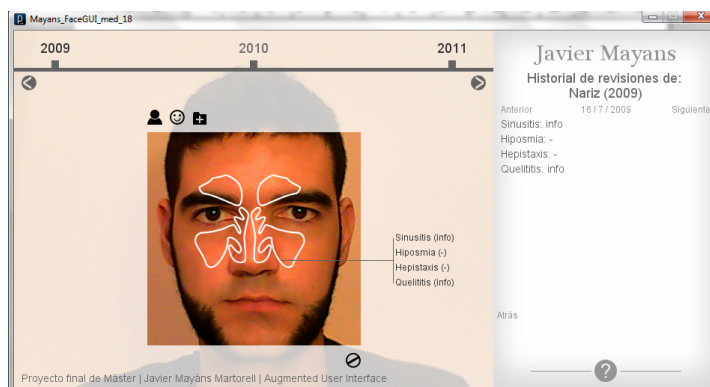


Figura 63: Historial nasal.

En panel: Listado de patologías con valor 1.

En cámara: Esquema.

Aparte de los listados de diagnóstico del panel también se visualizará la información sobre la cara del paciente mediante los esquemas ya explicados.

Volviendo a los datos personales básicos, éstos también se recogerán de archivos externos y se visualizarán en el lateral derecho de la cara.

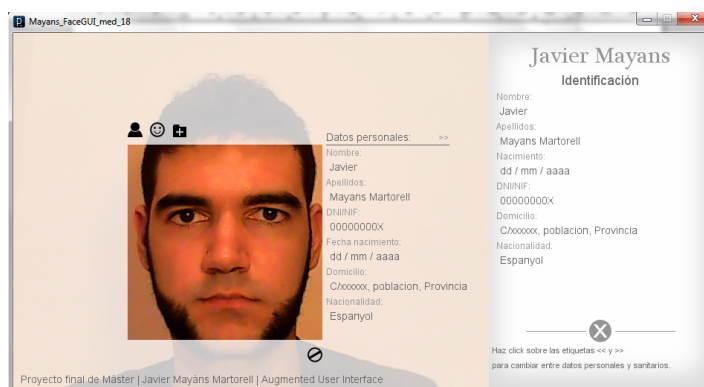


Figura 64: Datos personales. Visualización de datos en panel y en cámara. En panel: función auxiliar visible (parte inferior del panel)<sup>158</sup>.

158 Ver vídeo incluido en el disco adjunto. Carpeta <practicas/interfaces/Mayans\_AUI\_med/video>

8. Función auxiliar: Debido a la cantidad de *frames* por los que navegar y los estrictos pasos para acceder finalmente a la información deseada se creará una función a modo de instrucciones que asistirá así al usuario.

Ésta se visualizará en la parte inferior del panel de datos y podrá desplegarse u ocultarse según convenga (comparar figuras 55 y 56). Ésto se conseguirá mediante una variable booleana tal y como se utiliza en el caso de acceso a la información (verdadero o falso).

9. Conclusiones parciales: Se considera que esta interfaz es la que mejor refleja las intenciones iniciales del proyecto. Se ha llevado a cabo la combinación de las librerías dando lugar a una aplicación eficiente.

Por otro lado, los datos con los que aquí se trabaja, sin dejar de ser privados, están enfocados a un grupo de personas más reducido y especializado, lo cual ha permitido trabajar de una manera más relajada.

Siguiendo con la temática médica de esta simulación y con el aspecto psicológico del ensayo *puzzle face*<sup>159</sup> se plantearán otros dos relacionados con otros aspectos del rostro.

### 3.2.10 | **Ensayo 4: Multild.**

Desde que se decidió incorporar la identificación de rostro a este proyecto ha surgido frecuentemente la duda de qué pasaría si la fisionomía del rostro de un usuario cambiara bien por cirugía, por accidente o por envejecimiento. Se pensaba en la sencilla solución de efectuar escaneados de rostro periódicamente o cada vez que éste sufriera alguna variación, al igual que en los documentos de identificación.

Pero esta reflexión llevó a pensar en los procesos psicológicos por los que pasan aquellas personas que modifican ciertas partes de su cuerpo.

#### 1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

<practicass/reflexiones/Mayans\_AUI\_multild>

---

159 Ver apartado 3.2.8.

2. Descripción: El rostro tiene una fuerte vinculación con la identidad y su modificación puede originar un rechazo por la propia persona al sentir que ha perdido parte de algo que le identificaba<sup>160</sup>.

Los cambios en el rostro por cirugía pueden ser notables, sobretodo cuando se ha sufrido algún accidente<sup>161</sup>. En este apartado se ha querido plantear a los usuarios qué sensaciones les asaltarían si alguna vez se miraran al espejo y vieran algo que no son ellos.

Uno de los proyectos del fotógrafo Paul M. Smith<sup>162</sup> consiste en crear retratos de hombres famosos entremezclando en ellos sus propios distintivos. Los retratos resultantes son una hibridación entre el personaje y el autor.



Figura 65: Arnold Smith. Retrato de Arnold Schwarzenegger con detalles de Paul Smith.

Las piezas de Germán Gómez, también fotógrafo, son composiciones a partir de fotografías de diferentes personas<sup>163</sup>. Los resultados son los retratos de unos rostros que adquieren consistencia mediante la posición relativa de las facciones pertenecientes a diferentes usuarios (figura 66). Ésta es la estética que se seguirá aquí, por entenderse el rostro en su conjunto aunque claramente las facciones no correspondan al mismo sujeto.

160 SLOBODIANIK, D. 2012. *La cirugía plástica en exceso puede ocasionar trastornos de identidad*. [online][Citado 25/04/2012] En: <<http://cirutips.wordpress.com/2012/04/23/la-cirurgia-plastica-en-exceso-puede-ocasionar-trastornos-de-identidad-cirutips/>>

161 Los cambios en el rostro pueden estar provocados por otros factores ajenos a la cirugía. En el siguiente apartado se reflexiona sobre uno de ellos. Ver apartado 3.2.11.

162 SMITH, P. M. 2006. Arnold Smith. En *Mr. Smith*. 10,96 x 85 cm.

163 GÓMEZ, G. 2004-2009. *Compuestos*. [online] [Citado 11 Abril 2012] En <<http://www.germangomez.es>>



Figura 66: Rostros compuestos de Germán Gómez.

Izquierda: Dionisio Carlos Jeff. Derecha: Busto

Compuesto VIII<sup>164</sup>.



Figura 67: Facciones seleccionadas y editadas para conseguir una homogeneidad en su estructura<sup>165</sup>.

164 GÓMEZ, G. 2007. Dionisio Carlos Jeff. En *Compuestos*. C-Print sobre papel encapsulada en permafex e hilo, 50 x 50 cm.

GÓMEZ, G. 2009. Busto Compuesto VIII. En *Compuestos*. C-Print sobre papel encapsulada en permafex e hilo, 50 x 52 cm.

165 Las facciones se han elegido para mostrar una variedad de sexos, etnias, colores de ojos y algunos hombre con vello facial. Con ello se quiere contrastar con las facciones de cualquier usuario que pueda participar.



Se ha efectuado un banco de imágenes para cada facción a partir de otros retratos<sup>166</sup> (6 mujeres y 5 hombres) (figura 67).

Se decidirá de forma aleatoria si cada facción se sustituye o no. En caso afirmativo, se llamará también de forma aleatoria a una facción del banco de imágenes. Ésto se repetirá cada cierto tiempo mediante el método del contador.



Figura 68: "Collage" de facciones aleatorias<sup>167</sup>.

3. Conclusiones parciales: En este ensayo se reflexiona sobre la identidad del usuario a través de su propio rostro aumentado mediante imágenes de facciones de personas ajenas, las cuales no dejan de ser datos almacenados externamente a los cuales se accede en un momento determinado.

Esta idea puede llegar a convertirse en una solución médica si consideramos un planteamiento inverso. Puede utilizarse el aumento del rostro como una muestra previa del posible resultado de una operación de cirugía.

### 3.2.11 | Interfaz 3: Corrección simétrica.

En el apartado anterior se ha hablado de cambios en el rostro por motivos quirúrgicos, pero la fisionomía del rostro puede verse afectada por otros factores. A continuación se tendrá en cuenta uno de ellos: la parálisis facial.

#### 1. Ubicación de la carpeta de la interfaz:

166 SANTOS, D. 2010. *Portraits of strangers*. [online][Citado 11 Abril 2012] En <<http://www.flickr.com/photos/dannysantos/sets/72157622966228004/>>

167 Ver nota 123.



<practicass/interfaces/Mayans\_AUI\_simetrica>

2. Descripción: La parálisis facial<sup>168</sup>, en la que se ve limitado el movimiento de la mitad de la cara o sólo un cuarto inferior, puede llegar a provocar un desprendimiento facial.

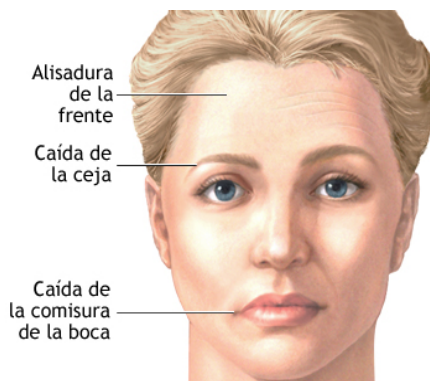


Figura 69: Síntomas de parálisis facial<sup>169</sup>.

En algunos casos, la parálisis disminuye con el paso del tiempo, en otros se precisa de un tratamiento o rehabilitación para corregir los síntomas<sup>170</sup>.

Un estudio deja patente la importancia de los estímulos visuales para aliviar el dolor de algunos pacientes con una extremidad amputada<sup>171</sup>. Desde entonces se viene utilizando la terapia del espejo donde se refleja la extremidad sana, provocando un efecto visual en el que se poseen ambas extremidades (figura 70).

Para que el usuario pueda verse a sí mismo, en esta práctica se trabajará con un reflejo distorsionado de su rostro creado a partir de una de sus mitades (figura 71). Se copiará una de las mitades de la cara en un *array* que posteriormente se dibujará invertido para formar la simetría.

168 WIKIPEDIA. 2012. *Parálisis facial*. [online][Citado 12 Junio 2012] En <[http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis\\_facial](http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis_facial)>

169 Fuente: ADAM. 2011. *Caída facial*. [online][Citado 12 Junio 2012] En <<http://averaorg.adam.com/content.aspx?productId=118&pid=6&gid=9101>>

170 WIKIPEDIA. 2012. *Parálisis facial periférica*. [online][Citado 12 Junio 2012] En <[http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis\\_facial\\_perif%C3%A9rica](http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis_facial_perif%C3%A9rica)>

171 MCCABE, C., LEWIS, J., SHENKER, N., et al. 2005. Don't look now! Pain and attention. En *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians*. Royal College of Physicians. Volume 5, Number 5, September/October.



Figura 70: Paciente haciendo uso de un espejo<sup>172</sup>.



Figura 71: Simetría de rostro en la interfaz.

Se podrá elegir la mitad de la cara que se quiera reemplazar por la parte sana a modo de espejo haciendo clic con el ratón sobre ella. Si se hace clic fuera de la cara detectada desaparecerá el efecto de simetría.



Figura 72: Cuadro indicador de la mitad que se va a reflejar<sup>173</sup>.

172 Fuente: UPI.COM. 2009. 2' 32". *Treating 'phantom limb pain' with mirror therapy*. Video. [online][Citado 12 Junio 2012] En <[http://www.youtube.com/watch?v=YL\\_6OMPYwnQ](http://www.youtube.com/watch?v=YL_6OMPYwnQ)>

173 Ver vídeo incluido en el disco adjunto. Carpeta <practicas/interfaces/Mayans\_AUI\_simetria/video>

3. Aplicación artística: Durante la creación de esta interfaz se ha apreciado lo diferente que se muestra un rostro cuyas mitades son perfectamente simétricas.

El mismo código de programación nos ha planteado dudas sobre aquellos estudios que determinan que encontramos más atractivas a aquellas personas con mayor simetría facial<sup>174</sup>.

Un referente ineludible por sus retratos simétricos es Julian Wolkenstein que nos muestra las dos posibles simetrías de cada modelo.



Figura 73: Par de simetría de un retrato de Wolkenstein.

Se puede observar como una misma persona puede albergar dos apariencias distintas según la mitad que se refleje. En ese caso la reflexión se centra en la paradoja de que, siendo nuestro rostro una de las cosas que nos hace únicos puede contener un *nosotros*.



Figura 74: Rostro simétrico<sup>175</sup>.

174 PORTALES R., K., GIL B., C., BELTRAMI B., M. 2009. Influencia de la simetría facial en la elección de pareja. En *Revista de psicología* vol. XVIII, n. 2. Chile. Pp 147-160.

175 Ver nota 123.

Para provocar la sensación de doble apariencia, se automatizará la función de cambio de simetría mediante un contador, suprimiendo el control por parte del usuario sobre ésta mediante la anterior función del ratón.

4. Ubicación de la carpeta del ensayo:

<practicas/reflexiones/Mayans\_AUI\_simetrica>

5. Conclusiones parciales: Los procesos de investigación pueden tomar diferentes trayectorias y un mismo planteamiento puede devenir en más de un resultado. En este apartado se puede ver claramente cómo las investigaciones técnicas y artísticas repercuten unas en otras. Esta era la clase de sintonía entre las dos especialidades que se buscaba desde el principio.

Aquí, el mismo código con el que se ha desarrollado una aplicación médica ha suscitado una reflexión artística centrada también en la influencia del rostro en nuestra identidad y que cualquier cambio en éste puede influir en ella, incluso si lo que se hace es repetir la fisionomía propia de una parte del mismo.

## 3.3 Instalación

---

Así como el diseño de las interfaces se ha realizado teniendo en cuenta la tecnología que precisarían y los escenarios específicos en los que podrían funcionar, se planteará a continuación la manera en la que se mostrarían los ensayos.

### 3.3.1 | Condiciones comunes a todas las piezas.

El funcionamiento óptimo de la librería de detección de rostros se conseguirá si el lugar está bien iluminado, a ser posible con iluminación indirecta. Se evitarán colores artificiales, considerando la luz blanca como la ideal para reconstruir una situación cotidiana.

En cuanto al fondo que debe ser captado por la cámara será de un color claro y sin ningún tipo de marcas, manchas o dibujos que puedan hacer que la librería los confunda con caras. Por ello se planteará la disposición de un panel frente a la instalación, colocado a una distancia moderada para permitir la circulación de los usuarios en el espacio comprendido por ellos.

En las dos instalaciones que a continuación se proponen se efectuará el aumento del usuario a través de un *display* espacial de vídeo<sup>176</sup>.

### 3.3.2 | Instalación del ensayo 1<sup>177</sup>.

Esta pieza busca la sensación de ser visto por otra persona. Por ello se ha pensado en que la cámara y el *display* de visualización estén ligeramente separados. Se pretende reconstruir una situación en la que el usuario sienta que su intimidad está siendo invadida, pero al mismo

---

176 Ver apartado 2.3.3.

177 Ver apartado 3.2.5.

tiempo que sea un escenario semejante a alguna práctica rutinaria y comprometida como es la de extraer dinero de un cajero automático.

Para ello se necesita una pantalla y una *webcam* externa. El resto del sistema permanecerá oculto, siendo utilizado sólo para ejecutar y cerrar la aplicación.

Se dispondrá una estructura que simulará el cajero, con una parte inclinada donde se alojará la pantalla de visualización. En la parte superior se situará un compartimento en el que se colocará la *webcam*, cerrado al exterior mediante un plástico transparente.



*Figura 75:* Detalle de las posiciones de la *webcam* y el *display* .



*Figura 76:* Vista general de la instalación.

### 3.3.3 | Instalación del resto de ensayos e interfaz 3-aplicación artística<sup>178</sup>.

Para el resto de las piezas se pretende crear un efecto espejo y que, en una situación de lo más cotidiana, el usuario perciba los cambios en su rostro.

Se ha pensado en reproducir un escenario con un espejo de cuarto de baño, donde la *webcam* y el *display* de visualización deben estar tan alineados como sea posible y sería ideal la utilización de una pantalla con una cámara incorporada.

Se dispondrá la pantalla incrustada en una estructura imitando un espejo. El resto serán elementos que permitirán ocultar el cableado y demás material.



Figura 77: Derecha: Vista general de la instalación.  
Izquierda: detalle de la posición del *display*.

178 Ver apartados 3.2.7, 3.2.8, 3.2.10 y 3.2.11.

# 4

## Resultados



## 4.1 Conclusiones

---

Este proyecto se ha acometido con espíritu multidisciplinar combinando diferentes campos de investigación. Ésto nos resulta muy útil para afrontar futuros estudios.

Los conceptos sobre los que se ha basado el desarrollo de las interfaces son de un interés creciente en la actualidad y éstas plantean un punto de partida para seguir ajustando las aplicaciones y plantear nuevas ideas sobre las que trabajar próximamente.

Se han mostrado las interfaces y los ensayos a distintos colectivos para que se pudiera valorar el trabajo efectuado. Ésto se ha realizado mediante test cumplimentados por los participantes<sup>179</sup>.

### 4.1.1 | Conclusiones de la interfaz 1<sup>180</sup>

Se ha elegido un grupo de 22 personas de entre 21 y 59 años. Sus formaciones y ocupaciones son de lo más dispares ya que el público al que van dirigidas estas aplicaciones puede ser cualquier persona con acceso a la tecnología para su utilización.

Aproximadamente el 32% del colectivo ha tenido experiencia previa con el manejo de información mediante RA, bien sean aplicaciones para *smartphones* o algunos videojuegos que la incluyan.

Todos los usuarios han demostrado algún tipo de incomodidad al mostrar información privada, pero aquellos que frecuentan redes sociales en Internet coinciden en que esta interfaz sería bien acogida siempre que contemple opciones de privacidad que cada usuario pueda adaptar a su gusto.

---

179 Ver anexo A.3.

180 Ver interfaz 1: Información general (apartado 3.2.6).

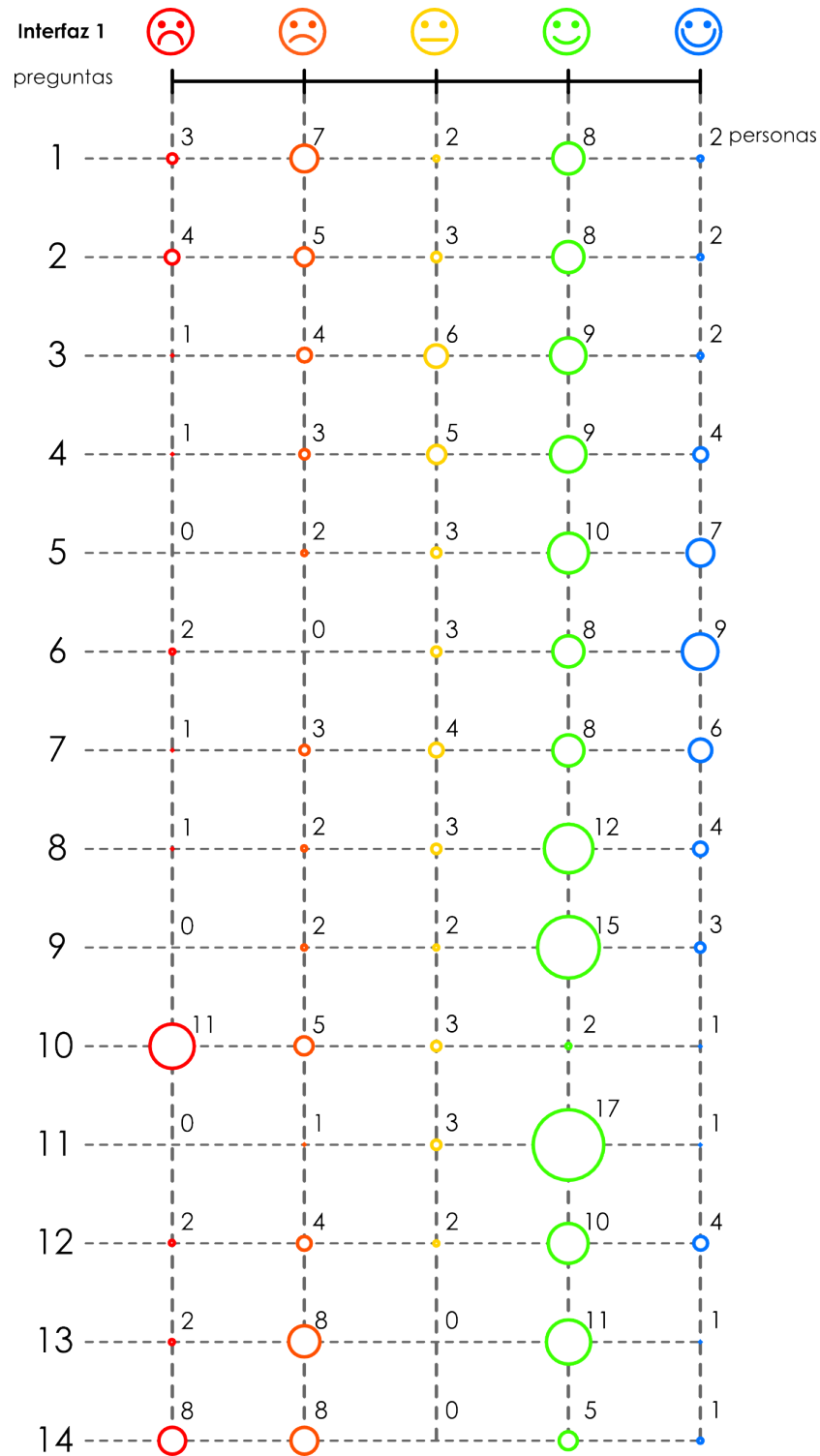


Figura 78: Gráfico de respuestas del test de la interfaz 1.

Los usuarios de edades superiores a los 40 han presentado algún tipo de incomprensión en la usabilidad de la aplicación, coincidiendo con su escasa experiencia con *smartphones*.

El 86% ha encontrado los gráficos útiles para la navegación y el acceso a la información pero el 41% ha encontrado dificultades para identificar los círculos sobre el panel en los menús de información académica y delictiva con enlaces a otra información.

En cuanto a la disposición del panel y los menús, los usuarios coinciden en que sería mucho más cómodo que, una vez reconocido un usuario, la información aparezca fija en algún lugar de la pantalla debido a la compleja manipulación de los botones flotantes.

También han dado ideas para modificar o añadir información al respecto. Por ejemplo, en cuanto a los primeros auxilios, se ha planteado que no aparezcan aquellos datos que la persona no padezca para optimizar el tiempo de búsqueda.

#### 4.1.2 | Conclusiones de la interfaz 2<sup>181</sup>.

En este caso el colectivo ha sido más selecto. Se ha trabajado con 17 profesionales: 6 ópticos, 3 oculistas, 5 odontólogos, 1 otorrinolaringólogo y 2 profesionales de centros de audición.

Todo el colectivo trabaja con software informático especializado en sus respectivos campos de trabajo, aunque algunos siguen combinándolo con fichas manuscritas.

Todos/as los/las profesionales coinciden en que el hecho de que se reconozca a un usuario para el acceso a sus datos optimizaría su tiempo de trabajo, pero el hecho de que el menú dependa de la posición del rostro de un paciente dificulta el rápido acceso a la información. Han sugerido también que el acceso e introducción de información se haga de una manera estática.

En cuanto a los gráficos del menú opinan que el único botón que no transmite su propósito es aquel para la introducción de datos. El resto de los gráficos han sido bien recibidos por los/las profesionales enfatizando la parte estética de la interfaz en contraste con la de los programas que ellos/as utilizan. En algunos de los centros de audición tienen programas con unas interfaces de gráficos que permiten la interacción para el acceso

---

<sup>181</sup> Ver interfaz 2: Información médica (apartado 3.2.9).

a la información de las diferentes áreas del oído. Por ello, para estos/as profesionales los gráficos pueden mejorarse para no ser mera ornamentación.

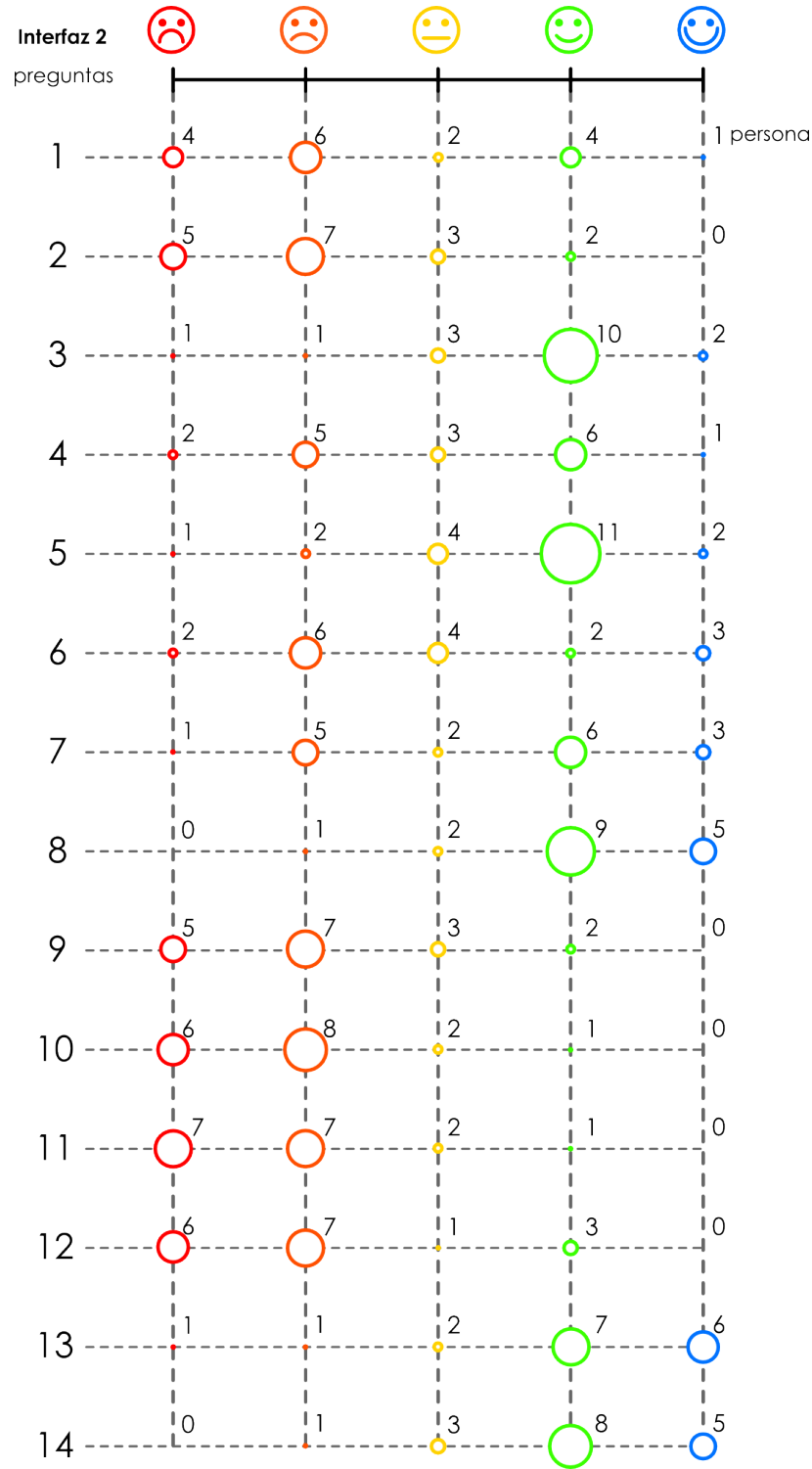


Figura 79: Gráfico de respuestas del test de la interfaz 2.

En cuanto a la información reflejada en la interfaz comentan que tratan con muchos datos al mismo tiempo y es necesaria su visualización en una sola pantalla sin tener que navegar por los menús, submenús o listas para acceder definitivamente a la información. También hacen hincapié en la clasificación de las afecciones, ya que, por ejemplo, se trata de manera diferente la información referente a la refracción ocular (miopía, hipermetropía y astigmatismo) respecto a aquella referida a patologías como cataratas o glaucoma, ya que las anteriores no se consideran enfermedades.

Algo parecido sucede en el caso de los odontólogos. Un alto porcentaje de sus pacientes acuden a sus clínicas con motivo de controles rutinarios y esto requiere un historial de las irregularidades encontradas en cada una de las piezas dentales, siendo menos frecuente el acceso a la lista de patologías.

Desde el punto de vista de los otorrinolaringólogos y profesionales de centros de audición necesitan otra clase de información como los registros auditivos que un paciente es capaz de oír y establecer un gráfico visual de sus límites auditivos.

En general, la información necesaria es distinta para un médico profesional o para trabajadores de centros de venta. Para los doctores, con esta información sería suficiente, pero los establecimientos de venta de productos la combinan con la de compras efectuadas por parte del paciente o el tipo de uso que el paciente va a hacer del producto: no es la misma situación alguien que usa gafas con regularidad que alguien que las necesita sólo para leer, o la diferencia entre alguien que usa el audífono sólo en su casa u oficina y otra persona que lo use para salir a la calle u otros escenarios más ruidosos.

No se ha podido efectuar ningún ensayo de la interfaz 3 con personas con movilidad facial limitada. Sólo se mostrarán, más adelante, los resultados de las encuestas de su aplicación artística.

#### **4.1.3 | Conclusiones de los ensayos.**

Éstas han sido mostradas a 18 personas para obtener su opinión.

Cuando se les ha presentado *Live Anonimous*<sup>182</sup> (figura 80), todos han confirmado que pese a la distorsión que impide reconocer las facciones, se han sentido identificados con la forma. Al contrario que con la interfaz de información general, nadie ha mostrado incomodidad alguna a que su rostro sea visualizado de esta manera.

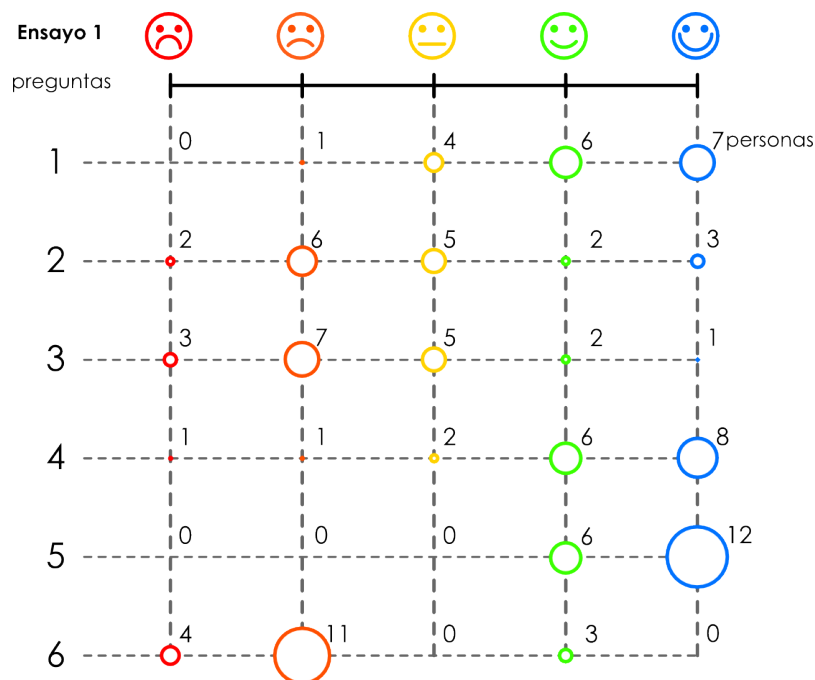


Figura 80: Gráfico de respuestas del test de *Life anonymous*.

En *Fuga de identidad*<sup>183</sup> (figura 81), al descender las facciones, el 44% del colectivo seguía mirándose en el espejo por si tenían la posibilidad de recomponer su cara, por ejemplo, alcanzándolas. El 67% de los participantes han asociado el movimiento de caída de las facciones a un deterioro del rostro. El 89% ha comprendido que el rostro se recompone cuando no se mira a la *webcam*, pero sólo un 56% se han dado cuenta de que ésto también tiene lugar cuando hay más de una persona ante el dispositivo.

Al observar *puzzle face*<sup>184</sup> (figura 82) el 44% de los usuarios la han considerado como una instalación lúdica en aquellas ocasiones en las que eran pocas las facciones que cambiaban de posición. Cuando más de

182 Ver apartado 3.2.5.

183 Ver apartado 3.2.7.

184 Ver apartado 3.2.8.

dos facciones cambiaban de sitio el 72% del colectivo ha tomado conciencia de la distorsión de su propia identidad.

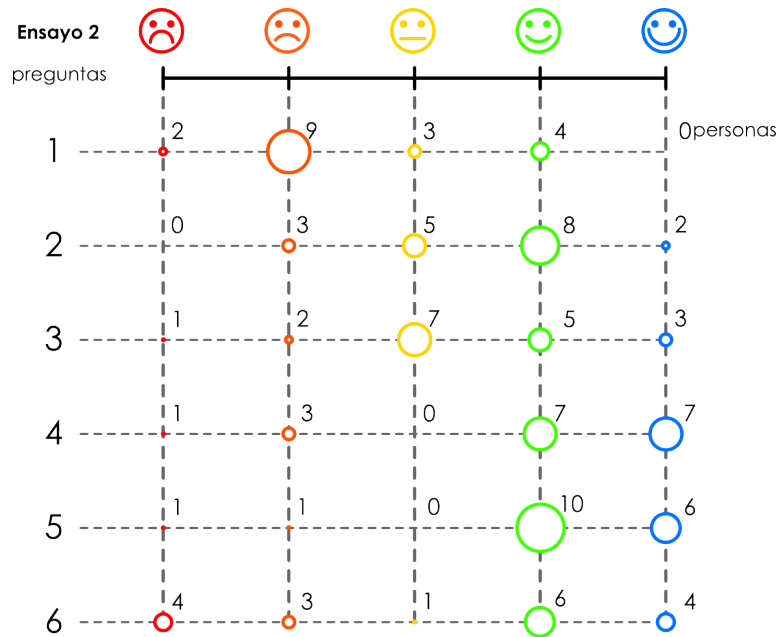


Figura 81: Gráfico de respuestas del test de Fuga de identidad.

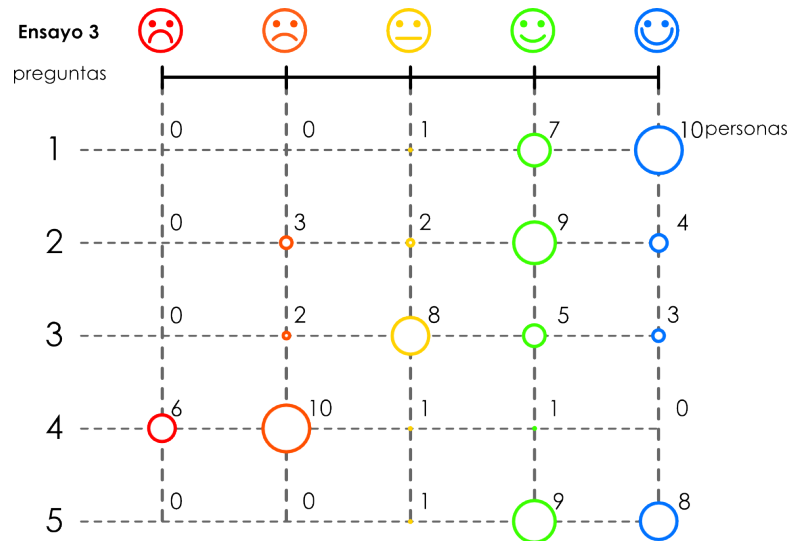


Figura 82: Gráfico de respuestas del test de Puzzle face.

Puesto que algunos de los participantes se conocían entre sí, se les ha invitado a que participarán de forma separada. Durante las sesiones se han efectuado capturas de pantalla cuando el número de facciones cambiadas era elevado. Posteriormente se han mostrado 5 de estas imágenes a cada persona para que las identificaran. Todas las imágenes fueron relacionadas con el sujeto correcto pero el 89% de los

encuestados se ha servido de factores ajenos a las facciones en el proceso de la identificación.

Al observar *Multild*<sup>185</sup> (figura 83), el efecto ha sido justo el contrario. El 67% del colectivo ha manifestado un comportamiento lúdico cuando el número de facciones incluidas era elevado. El 78% ha considerado que en estas ocasiones la identidad del reflejo no coincidía con la suya y esto se vio reflejado en un comportamiento frente a la *webcam*, no distintivo de dichas personas.

Por otro lado, cuando las facciones cambiadas eran pocas, el 61% de los participantes ha hecho referencia a la posibilidad de integración de esa facción dentro de su propia identidad, mencionando operaciones de cirugía o lentes de contacto con un color diferente al de sus ojos.

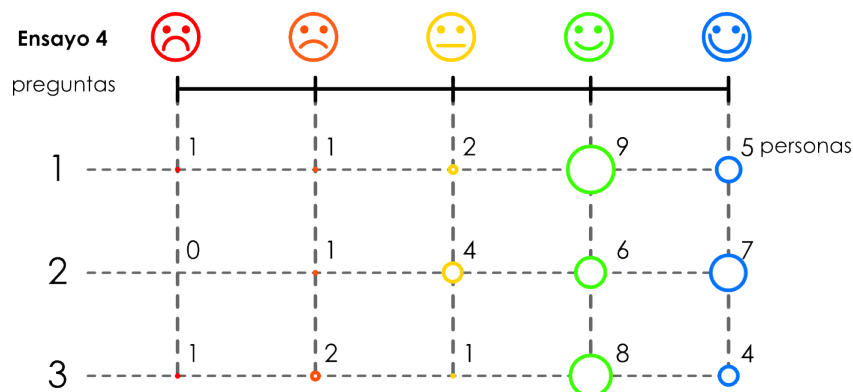


Figura 83: Gráfico de respuestas del test de *Multild*.

En cuanto a *corrección simétrica*<sup>186</sup> (figura 84) el 39% de los usuarios ha sentido que la propia simetría de sus rostros desvirtuaba de alguna manera su percepción física. Sólo el 17% de los participantes ha visto alguna mejora en su aspecto físico y era debido a que estas personas poseían alguna marca, lunar o cicatriz que una de las simetrías ocultaba. Un 83% de los participantes han intentado mover alguna facción que afectaba sólo a la parte visible para ver el efecto de la simetría.

Las reacciones de los usuarios han sido bastante cercanas a las reflexiones de las que se partía, con lo cual ha quedado satisfecho el objetivo de la transmisión de los conceptos implícitos.

185 Ver apartado 3.2.10.

186 Ver apartado 3.2.11.



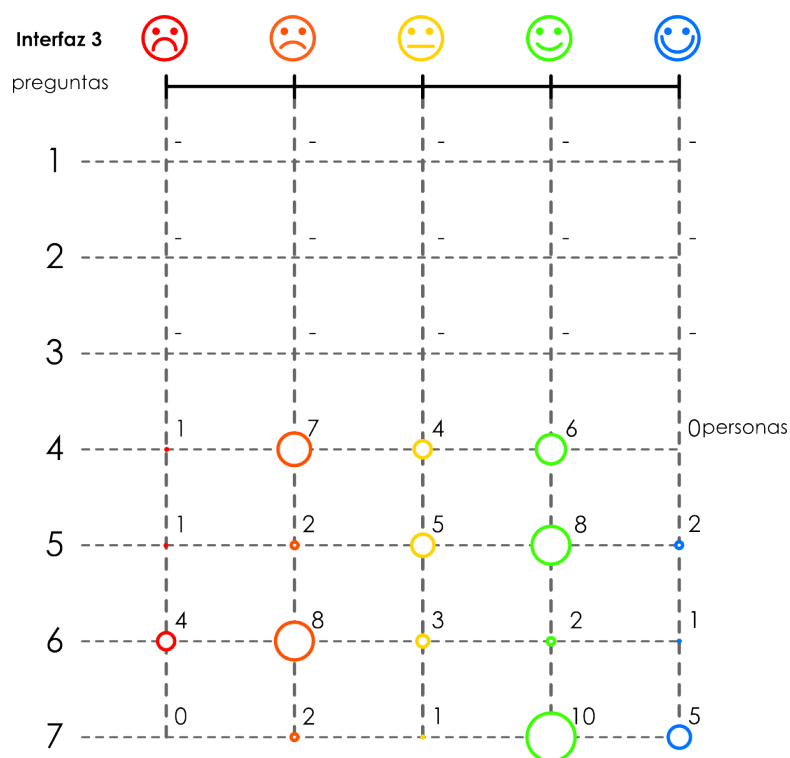


Figura 84: Gráfico de respuestas del test de *Corrección simétrica*.

#### 4.1.4 | Conclusiones del proyecto.

Se ha partido de un estudio de las investigaciones llevadas a cabo en los diferentes campos del ámbito conceptual para proponer su integración conjunta para el posterior desarrollo y diseño de las interfaces.

El desarrollo de las interfaces ha servido como aproximación al diseño de un *software* que actuaría como una herramienta de visualización y edición de datos personales con posibilidades biométricas. Con la colaboración de los usuarios y su inclusión en el desarrollo posterior de dichas interfaces, se logrará perfeccionar los aspectos de usabilidad y eficiencia técnica para que puedan adaptarse debidamente a las funciones cotidianas efectuadas por los usuarios objetivo.

En el caso de la interfaz de información médica se deberá seguir colaborando con los profesionales para alcanzar una interfaz que se aproxime más a sus hábitos de trabajo. En el del ensayo *fuga de identidad*, se trabajará en asegurar que la recomposición facial se deba a la comunicación entre más de un usuario, añadiendo quizás otro tipo de

restricciones (como p.ej. un registro de sonido).

Durante el desarrollo de las interfaces han surgido una serie de reflexiones sobre algunos conceptos teóricos relacionados con la parte técnica estudiada. Se ha cuestionado el posicionamiento de la identidad y la intimidad en un momento de evolución tecnológica en que ésta desdibuja sus límites de manera progresiva.

Nos hemos visto beneficiados por las ventajas de la utilización de programas de licencia libre, encontrando las librerías precisas<sup>187</sup> y obteniendo con su combinación unos resultados bastante fieles a los objetivos a alcanzar mediante las interfaces y los ensayos artísticos, trabajando con imágenes en tiempo real.

El aprendizaje de la programación también ha dado pie a la utilización de las librerías con fines no comerciales. Las reflexiones de carácter artístico ahondan en las connotaciones que se derivan del desarrollo de las interfaces, aportando una visión y resultados totalmente distintos y generando en los usuarios comentarios e ideas que sirven para mejorar ambas líneas de investigación o desarrollo.

En vista a futuros proyectos, se podría expandir la interfaz médica<sup>188</sup> a otras partes del cuerpo combinando distintos métodos de reconocimiento biométrico. También debería utilizarse un lenguaje de programación más efectivo a la hora de operar con grandes cantidades de datos y funciones para una interacción más fluida.

Otro tipo de interfaces médicas podrían surgir a partir de los ensayos artísticos, evolucionando como herramientas de ayuda basadas en la percepción del físico (como el ensayo de la simetría facial<sup>189</sup>) para tratar a pacientes con trastornos psicológicos.

En el ámbito artístico se puede seguir incitando a la reflexión sobre la fiabilidad de las técnicas de reconocimiento biométrico o la vulnerabilidad de los datos frente a ataques por parte de *hackers* y las consecuencias que de ello derivarían.

---

187 Ver apartado 3.2.3.

188 Ver apartado 3.2.9.

189 Ver apartado 3.2.11.

# 5

## Bibliografía y referentes

## 5.1

---

**Bibliografía y referentes mencionados**

---

**5.1.1 | Fuentes bibliográficas.**

- BIMBER, O., RASKAR, R. 2005. *Spatial augmented reality. Merging real and virtual worlds*. Massachusetts: AK Peters.
- CASTRILLÓN, M. F. 2002. *Sobre la Detección en Tiempo Real de Caras en Secuencias de Vídeo. Una Aproximación Oportunista*. Tesis doctoral, Dpto. de Informática y Sistemas. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- COOLEY, C. H. 1902. *Human nature and the Social Order*. New York: Scribner's.
- HJELMÅS, E., LERØY, C. B, JOHANSEN J. 1998. *Detection and Localization of Human Faces in the ICI System: A First Attempt*. Report. n. 6, Gjøvik College.
- KANADE, T. 1973. *Picture processing by computer complex and recognition of human faces*. Tesis doctoral, Dpto. Information Science. Universidad de Kyoto. Kyoto, Japón.
- ÍÑIGUEZ. L. 2001. Identidad: de lo personal a lo social. Un recorrido conceptual. En *La constitución social de la subjetividad*. Madrid: Libros de la Catarata.
- LÉVY, P. 1999. *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- MASLOW, A.H. 1943. A theory of human motivation. En *Classics in the history of psychology*. Depto de Psicología de la Universidad de York.
- MEAD, G. M. 1982. *Espíritu, persona y sociedad*. Barcelona: Paidós.
- MOGGRIDGE, B. 2007. *Designing Interactions*. Cambridge: MIT Press.
- NORMAN, D. A. 1988. *Design of everyday things*. Nueva York: Doubleday ed.
- PORTALES R., C. 2008. *Entornos multimedia de realidad aumentada en el campo del arte*. Tesis doctoral. Dpto. de Pintura. Universidad Politécnica de Valencia.

- SAFFER, D. 2006. *Designing for interaction*. California: Peachpit Press.
- SHERMAN, W. R. y CRAIG, A. B. 2003. *Understanding virtual reality : interface, application, and design*. Amsterdam, Holanda: Morgan Kaufmann.
- SHNEIDERMAN, B., PLAISANT, C. 1997. *Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction. 3<sup>rd</sup> Edition* Boston: Addison-Wesley Publishing Company.

### 5.1.2 | Conferencias.

- ALTUNA, B. 2009. El individuo y sus máscaras. En *Ideas y valores, n. 140 Mayo 2009*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- BELHUMEUR, P. N., HESPANHA, J. P., KRIEGMAN, D. J. 1996. Eigenfaces vs. Fisher-faces: Recognition using class specific linear projection. En *European Conference on Computer Vision*. Cambridge: Springer.
- BIOCCA, F, TANG, A., OWEN, C., FAN, X. 2006. The Omnidirectional attention funnel: A dynamic 3D cursor for mobile augmented reality system.. En *39 Hawaii International Conference on Systems Sciences*. Hawaii, EE.UU.
- BLANZ, V., VETTER, T. 1999. A morphable model for synthesis of 3D faces. En *Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH'99)*. Nueva York: ACM Transactions.
- BLASCO, J. M. 1992. El estadio del espejo: Introducción a la teoría del yo en Lacan. En Conferencia *Psicoanálisi a la vista*. Escuela del Psicoanálisis de Ibiza.
- CHEN, C. 1998. Augmenting user interfaces for digital libraries with virtual reality. En *31<sup>st</sup> Hawaii International Conference on systems Science*. Hawaii, EE.UU.
- CONNER, D.B., SNIBBE, S.S.,HEMDON K.P., et.al. 1992. Three-Dimensional Widgets. *Proceedings of the Symposium on Interactive 3D Graphics*, Vol. 25., No.2. Nueva York: ACM Press.
- FLEISCHMANN, STRAUSS, W. 2001. Linking between real and virtual spaces: building the mixed reality stage environment. En *2<sup>nd</sup> Australasian conference on user interface*. Washington, EE.UU.: IEEE Computer Society.
- MACKAY, W.E. 1998. Augmented Reality: linking real and virtual worlds. En *Proceedings of ACM AVI '98, Conference on Advanced Visual Interfaces*. Nueva York: ACM Press.
- SCOLARI, C. A. 2007. Interfaces. Cinco leyes. En *18º Encuentro de*

*escuelas de diseño gráfico ENCUADRE*. Aguascalientes, México.

SZALAVÁRI, Z., GERVAUTZ, M. 1997. The personal interaction panel. A two-handed interface for augmented reality. En *Proceedings of Eurographics, vol. 16, n.3*. Budapest, Hungría.

WALKER, J. H., SPROULL, L., SUBRAMANI, R. 1994. Using a human face in an interface. En *Human Factors in Computer Systems*. Boston: ACM Press.

### 5.1.3 | Revistas.

ALTUNA, B. 2009. El individuo y sus máscaras. En *Ideas y valores, n. 140 Mayo 2009*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

CANTO O., J. M., MORAL T., F. 2005. El sí mismo desde la teoría de la identidad social. En *Escritos de Psicología*. 2005, 7. Universidad de Málaga.

DRAPER, B. A., BAEK, K., BARLETTE, M. S. et al. 2003. Recognizing faces with PCA and ICA. En *Computer vision and image understanding '91*. Massachusetts: Academic Press.

FISHER, R. A. 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. En *Annals of Human Genetics*. Wiley online library.

GARCIA, C., ZIKOS, G., TZIRITAS, G. 1998. A wavelet-based framework for face recognition. En *Proceedings of the workshop on advances in facial image analysis and recognition technology, 5 th european conference on computer vision*. Freiburg, Alemania.

KASS, M., WITKIN, A., TERZOPOULOS, D. 1988. Snakes: Active contour models. En *International Journal of Computer Vision, vol. 1, n. 4*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

MANOVICH, L. 2006. Poetics of augmented space. En *Visual Communication, vol. 5, n. 2*. New York : Routledge.

MCCABE, C., LEWIS, J., SHENKER, N., et al. 2005. Don't look now! Pain and attention. En *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians. Volume 5, Number 5, September/October*. Royal College of Physicians.

MILGRAM, P., KISHINO, F. 1994. Taxonomy of mixed reality virtual displays. En *IEICE Transactions on Information Systems, Vol E77-D, No.12*.Tokyo, Japón: IEICE publishers.

PORTALES R., K., GIL B., C., BELTRAMI B., M. 2009. Influencia de la simetría facial en la elección de pareja. En *Revista de psicología vol. XVIII, n. 2*. Chile.

SARAGIH, J., LUCEY, S., COHN, J. 2010. Deformable Model Fitting by Regularized Landmark Mean-Shift. En *International Journal of*

*Computer Vision (IJCV)*. Cambridge: Springer.

TURK, M., PENTLAND, A. 1991. Eigenfaces for recognition. En *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 3, no. 1. Cambridge: MIT Press.

TURK, M., ROBERTSON, G. 2000. Perceptual User Interface. En *Communications of the ACM*, Marzo 2000, vol.43, n. 3 . Nueva York: ACM.

YOW, K.C., CIPOLLA, R. 1997. Feature-Based Human Face Detection. En *Image and Vision Computing*, 15(9). Universidad de Cambridge, Dpto. de Ingeniería.

#### 5.1.4 | Referentes audiovisuales, pictóricos y fotográficos.

GÓMEZ, G. 2004-2009. *Compuestos*. [online] [Citado 11 Abril 2012] En <<http://www.germangomez.es>>

LIEBERMAN, Z., ZAMORANO, F., WALLACE, A., CALABRO, M. 2011. Chase no face. En álbum *Diamonite de Bell*. Nueva York: the Magic Shop.

MICHALS, D. 1970. *Who am I*. Fotografía s.f.

PARKER, A. 1982. 95 min. *The Wall*. MGM/UA Entertainment Company. Vídeo

SMITH, P. M. 2006. Arnold Smith. En *Mr. Smith*. 10,96 x 85 cm.

#### 5.1.5 | Fuentes electrónicas.

ABRIL, R. 2011. *Tu identidad digital*. [on-line]. [citado 20 Febrero 2012]. En: <<http://robertoabril.es/tu-identidad-digital/334/>>

ADAM. 2011. *Caída facial*. [online][Citado 12 Junio 2012] En <<http://averaorg.adam.com/content.aspx?productId=118&pid=6&gid=9101>>

ADITECH. 2012. *Access Control System*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.aditechjustlook.com/access-control.html>>

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS. 2010. Actualidad. [on-line][Citado 1 Agosto 2012]. En: <<http://www.agpd.es/portalwebAGPD/index-ides-idphp.php>>

AJANKI, A., BILLINGHURST, M., GAMPER, H. Et al. 2011. An augmented reality interface to contextual information. En *Virtual Reality*, Vol. 15, Num. 2-3. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://mide.aalto.fi/en/UI-ART>>

AUREA. 2011. *Bubbles Living Mirror*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.au-rea.de/mep/aurea/en/home/index.html>>

- BALTAN LABORATORIES. 2009. *Flick Flock* . En Píxel Festival. [on-line] [citado el 22 Febrero 2012] En: <<http://www.baltanlaboratories.org/?p=1278>>
- BARBOSA D. C. J., J. 2009. *Fullscreen in Processing*. [online][Citado 12 Mayo 2012] En <<http://jeraman.info/2009/02/18/fullscreen-in-processing/>>
- BASCONCELO, J.C. 2010. *Psicología de los roles*. [online][Citado 12 Abril 2012]En: <<http://psicologiahomeroprofbasco.obolog.com/psicologia-roles-871258>>
- BOLME, D.S., BEVERIDGE, J.R., DRAPER, B.A. 2009. *FaceL-Facile Face Labelling*. Colorado State university. [on-line].[citado 01 Febrero 2011] En: <<http://www.cs.colostate.edu/facel/index09.php>>
- CAMBRIDGE-NEWS. 2009. *Students register delight at new face-fit check-in*. [online] [Citado 14 Junio 2012] En: <<http://www.cambridge-news.co.uk/Home/Students-register-delight-at-new-facefit-check-in.htm?id=396794>>
- CARNEGIE MELLON UNIVERSITY'S ROBOTICS INSTITUTE. 2004. *PittPatt SDK*. [on-line].[citado 03 Enero 2011] En: <<http://www.pittpatt.com/>>
- CASTRO, A., MCDONALD, K. 2012. *Faces*. [online][Citado 23 Mayo 2012] En: <<http://arturocastro.net/work/faces.html>>
- CHUNG, B. 2008. *pFaceDetect*. [online][citado 3 Enero 2009] En <[http://www.bryanchung.net/?page\\_id=251](http://www.bryanchung.net/?page_id=251)>
- CRAIC DESIGN. 2009. *Pocket Universe* [on-line]. [citado 22 Noviembre 2010]. En: <<http://itunes.apple.com/us/app/pocket-universe-virtual-sky/id306916838?mt=8#>>
- FACEID. 2012. *Hanvon Technology Face ID*. [online][Citado 14 Junio 2012] En: <<http://en.renliantong.com/>>
- FINGERTEC. 2012. *Face ID Models*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <[http://www.fingertec.com/images/w\\_brochure/facerecognition\\_e.html](http://www.fingertec.com/images/w_brochure/facerecognition_e.html)>
- FIRSTBORN. 2011. *SoBe: try your new look*. [online][Citado 5 Junio 2011] En <<http://www.thedofl.com/blog/?cat=9>>
- FRAUNHOFER HEINRICH HERTZ INSTITUTE. 2009. *Virtual Mirror Display*. [on-line].[Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.hhi.fraunhofer.de/de/departments/image-processing/computer-vision-graphics/research/3d-virtual-and-augmented-environments/virtual-mirror/>>
- GOOGLE. 2012. *Políticas y principios*. [on-line]. [citado 20 Febrero 2012]. En: <<http://www.google.es/intl/es/policies/>>



- GOOGLE. 2012. *Project Glass*. [online][Citado 3 Mayo 2012] En <<https://plus.google.com/111626127367496192147/posts>>
- HARVEY, A. 2010. *CV Dazzle*. [online] [citado en 12 Enero 2011] En: <<http://ahprojects.com/projects/cv-dazzle>>
- KEYLEMON. 2010. *KeyLemon*. [on-line].[citado 02 Mayo 2011] En: <<http://www.keylemon.com/>>
- L1 IDENTITY SOLUTIONS. 2012. *Bae Systems* [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.l1id.com/>>
- LIVEVEIWSTUDIO. 2011. *VisionAR. Augmented Reality Author*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.liveviewstudio.com/work/>>
- LÓPEZ Q., J.A. Et al. 2012. *Seguridad pasiva*. Departamento Informática y Sistemas del I.E.S San Juan Bosco. Lorca, Murcia. [on-line]. [citado 22 Noviembre 2012]. En: <[http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES\\_1112/SAD/curso/UT3/ActividadesAlumnos/grupo6/index.html#](http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_1112/SAD/curso/UT3/ActividadesAlumnos/grupo6/index.html#)>
- LUXAND INC. 2005. *FaceSDK*. [on-line].[citado 01 Febrero 2011]. En <<http://www.luxand.com/facesdk/>>
- LUXAND INC. 2011. *Mirror Aging*. [on-line].[citado 22 Febrero 2012]. En <<http://www.luxand.com/mirror-reality/>>
- MCDONALD, K. 2011. *FaceOSC*. [on-line][Citado 23 Mayo 2011]. En: <<http://vimeo.com/26098366>>
- NEW YORK TIMES DEP. R&D. 2011. *Reveal*. [on-line].[Citado 18 Enero 2012] En: <<http://nytlabs.com/projects/mirror.html>>
- NIMOY, et al. 2002. *JMyron*. [online][citado 24 Marzo 2011] En <<http://webcamxtra.sourceforge.net/>>
- OMNIPERCEPTION. 2012. *Mobile biometric capture*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.omniperception.com/products/bpac-mobile-biometric-capture/>>
- REAL ACADÉMIA ESPAÑOLA. 22ª Edición. *Identidad*. [on-line][citado 11 Nov. 2012]. En: <[http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=identidad](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=identidad)>
- REYES B., F. 2008. Estudio de las diferencias individuales. [online][citado 26 Enero 2012] En <<http://psicologiadiferencial.wikispaces.com/4.+Estudio+de+las+diferencias+individuales>>
- ROZIN, DANIEL. 1999. *Wooden Mirrors*. [online][Citado 13 Junio 2012] En: <<http://www.smoothware.com/danny/woodenmirror.html>>
- ROZIN, DANIEL. 2005. *Circles Mirrors*. [online][Citado 13 Junio 2012] En: <<http://www.smoothware.com/danny/circlesmirror.html>>

- SANTOS, D. 2010. *Portraits of strangers*. [online][Citado 11 Abril 2012] En <<http://www.flickr.com/photos/dannysantos/sets/72157622966228004/>>
- SCHLEGEL, A. 2010. *ControlP5*. [online][citado 24 Marzo 2011] En <<http://www.sojamo.de/libraries/controlP5/>>
- SHAW, J. 1991. *The distributed legible city*. [on-line][citado el 22 Febrero 2012] En: <[http://www.jeffrey-shaw.net/html\\_main/frameset-works.php](http://www.jeffrey-shaw.net/html_main/frameset-works.php)>
- SLOBODIANIK, D. 2012. *La cirugía plástica en exceso puede ocasionar trastornos de identidad*. [online][Citado 25/04/2012] En: <<http://cirutips.wordpress.com/2012/04/23/la-cirurgia-plastica-en-exceso-puede-ocasionar-trastornos-de-identidad-cirutips/>>
- TAB SYSTEM. 2012. *Smarti*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://www.tab-systems.com/>>
- TASTENKUNST. 2010. *Beyond Reality Face*. [on-line].[Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.beyond-reality-face.com>>
- THE ASTONISHING TRIBE. 2010. *Recognizr*. [on-line]. [Citado 22 Noviembre 2010]. En: <<http://www.tat.se/blog/recognizr-covered-by-fox-news-and-sc-magazine/>>  
<<http://www.youtube.com/watch?v=tb0pMeg1UN0>>
- TOTAL IMMERSION. 2011. *AR Magic Mirror*. [on-line]. [Citado 18 Enero 2012] En: <<http://www.t-immersion.com/press-room/press-release/total-immersion-develops-first-ipad-2-augmented-reality-application-0>>
- UPI.COM. 2009. Video 2' 32". *Treating 'phantom limb pain' with mirror therapy*. Video. [online][Citado 12 Junio 2012] En <[http://www.youtube.com/watch?v=YL\\_6OMPywnQ](http://www.youtube.com/watch?v=YL_6OMPywnQ)>
- VIEWDLE. 2011. *Social Camera*. [on-line]. [citado 18 enero 2012]. En: <<http://viewdle.com/products/mobile/index.html>>
- WIKIPEDIA. 2012. *Artificial Neural Networks*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_neural\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network)>
- WIKIPEDIA. 2012. *Biometría*. [on-line]. [citado 15 Febrero 2012]. En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Biometr%C3%ADa>>
- WIKIPEDIA. 2012. *Digital Identity*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_identity#Networked\\_identity](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_identity#Networked_identity)>
- WIKIPEDIA. 2012. *Eigenfaces*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Eigenface>>
- WIKIPEDIA. 2012. *Extensible Resource Identifier*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/>>

## Extensible\_Resource\_Identifier&gt;

WIKIPEDIA. 2012. *Fisher-Yates Shuffle*. [online][citado 17 Abril 2012] En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Fisher%E2%80%93Yates\\_shuffle](http://en.wikipedia.org/wiki/Fisher%E2%80%93Yates_shuffle)>

WIKIPEDIA. 2012. *Identidad 2.0*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Identidad\\_2.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Identidad_2.0)>

WIKIPEDIA. 2012. *Modelo Oculto de Márkov*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_oculto\\_de\\_M%C3%A1rkov](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_oculto_de_M%C3%A1rkov)>

WIKIPEDIA. 2012. *Ondícula*. [on-line]. [citado 10 Febrero 2012]. En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Ond%C3%ADcula>>

WIKIPEDIA. 2012. *Parálisis facial*. [online][Citado 12 Junio 2012] En <[http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis\\_facial](http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis_facial)>

WIKIPEDIA. 2012. *Parálisis facial periférica*. [online][Citado 12 Junio 2012] En <[http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis\\_facial\\_perif%C3%A9rica](http://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1lisis_facial_perif%C3%A9rica)>

WIKIPEDIA. 2012. *Prosopagnosia*. [online]. [citado 14 Marzo 2011] En: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Prosopagnosia>>

WIKIPEDIA. 2012. *Role theory*. [online][Citado 24 Enero 2012] En: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Role\\_theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Role_theory)>

XINOLOGY. 2011. *Attractive Light Box*. [on-line].[Citado 15 Febrero 2012] En: <<http://xinology.com:888/Glass-Mirrors-Products/magic-mirror/overview/introduction.html>>

ZKTECO. 2012. *ZKTeco*. [online][Citado 14 Junio 2012] En <<http://eu.zkteco.com/main.jsp>>

## 5.2

Bibliografía técnica

---

**5.2.1 | Fuentes bibliográficas.**

- AMIT, Y. 2002. *2D Objects detection and recognition: Models, algorithms and networks*. Massachusetts: The MIT Press.
- CENDRILLON, R. 1999. *Real time face recognition using eigenfaces*. Tesis doctoral Bachelor of Engineering, Dpto. Computer Science and Electrical Engineering. Universidad de Queensland, Australia.
- COLMENAREZ, J. A., XIONG, Z., HUANG, T. S. 2004. *Facial analysis from continuous video width applications to Human-Computer Interface*. Nueva York: Kluwer Academic Publishers.
- CURTIS H., M. 2003. *Automated face tracking and recognition*. Tesina de Máster. Dpto. Computer Science. The Florida State University.
- DUDA, R. O., HART, P. E., STORK, D. G. 2001. *Pattern classification*. Nueva York: Wiley.
- EVISON, M. P., VORDER B., R. W. 2010. *Computer-aided foreskin facial comparison*. Londres: CRC Press.
- HJELMÅS, E., LERØY, C. B., JOHANSEN J. 1998. *Detection and Localization of Human Faces in the ICI System: A First Attempt*. Report. n. 6, Gjøvik College. Noruega.
- KANADE, T. 1973. *Picture processing by computer complex and recognition of human faces*. Tesis doctoral, Dpto. Information Science. Universidad de Kyoto. Kyoto, Japón.
- KEPENEKCI, B. 2001. *Face recognition using Gabor Wavelet transform*. Tesina de Máster, Dpto. Electrical and Electronics Engineering. The Middle East Technical University.
- KIM, M., KUMAR, S., PAVLOVIC, V., ROWLEY, H. A. 2008 Face Tracking and Recognition with Visual Constraints in Real-World Videos. En *IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. New Brunswick, EE.UU.:IEEE Publications.
- LU, J., PLATANIOTIS, K. N., VENETSANOPOULOS, A. N. 2005. Kernel Discriminant Learning with Application to Face Recognition. En *Support Vector Machines: Theory and Applications*, Cambridge:

Springer.

- SHAKHNAROVICH, G., MOGHADDAM, B. 2004. Face recognition in subspaces. En *Handbook of face recognition*. Londres: Springer-Verlag.
- VILLA P., S. M. 2008. *Sistema de reconocimiento de rostros*. Proyecto pregrado, Escuela de Ingeniería Electrónica. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- VENKATESH, A. 2004. *Real time face recognition using Eigenfaces and Neural Networks*. Proyecto de Licenciatura Dpto. . Netaji Subhas Institute of Technology. Delhi. [online] [Citado 1 Enero 2011] En <<http://sites.google.com/site/vvillyvenky/>>
- WEN, Z., HUANG, T. S. 2004. *3D Face processing. Modeling, analysis and synthesis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- WISKOTT, L. FELLOUS, J. M., KRÜGER, N., VON DER MALSBURG, C. 1999. Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching. En *Intelligent Biometric Techniques in Fingerprint and Face Recognition*. Londres: CRC Press.
- ZHAO, W., KRISHNASWAMY, A., CHELLAPPA, R., SWETS, D. L., WENG, J. 1998. Discriminant analysis of principal components for face recognition. En *Face recognition: From theory to applications*. Cambridge: Springer-Verlag.

### 5.2.2 | Conferencias.

- BELHUMEUR, P. N., HESPANHA, J. P., KRIEGMAN, D. J. 1996. Eigenfaces vs. Fisher-faces: Recognition using class specific linear projection. En *European Conference on Computer Vision*. Cambridge: Springer.
- CASTRILLÓN, M., DÉNIZ, O., HERNÁNDEZ M., DOMÍNGUEZ, A. 2003. Identity and gender recognition using the ENCARA real.time face detector. En *Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial (CAEPIA)*. San Sebastián.
- CASTRILLON, M., HERNÁNDEZ, M., CABRERA, J. 2003. ENCARA: Real-time detection of frontal faces. En *IEEE, International Conference on Image Processing*. Barcelona.
- DELAC, K., GRGIC, M., GRGIC, S. 2005. A comparative study of PCA, ICA and LDA. En *Proceedings of the 5th EURASIP Conference of Speech and Image Processing, Multimedia Communications and Services*. Smolenice, Eslovaquia.
- ELEYAN, A., DEMIREL, H. 2007. PCA and LDA based Neural Networks for human face recognition. En *Face Recognition*. Viena: I-Tech Education and Publishing.

- GUO, G. D., ZHANG, H. J. 2001. Boosting for fast face recognition. En *Second International Workshop on Recognition, Analysis and Tracking of Faces and Gestures in Real-time Systems (RATFG-RTS'01)*. Vancouver, Canada.
- KRUPPA, H., CASTRILLÓN, M., SCHIELE, B. 2003. Fast and Robust Face Finding via Local Context. En *VS-PETS Joint IEEE International Workshop on Visual Surveillance and Performance Evaluation of Tracking and Surveillance*. Nice, Francia.
- LIU, C., WECHSLER, H. 1998. Face recognition using evolutionary pursuit. En *Fifth European Conference on Computer Vision ECCV'98*. Freiburg, Alemania.
- LIU, C., WECHSLER, H. 1999. Comparative Assessment of Independent Component Analysis (ICA) for Face Recognition. En *Second International Conference on Audio- and Video-based Biometric Person Authentication, AVBPA'99*. Washington.
- MOON, H., PHILLIPS, P. J. 1999. Computational and performance aspects of PCA-based face-recognition algorithms. En *Proceedings of the Second International Conference on Audio and Video-based Biometric Person Authentication (AVBPA)*. Washington, EE.UU.
- PANG, Y., ZHANG, L., LI, M., LIU, Z., MA, W. 2004. A Novel Gabor-LDA Based Face Recognition Method. En *Pacific Rim Conference on Multimedia*. Tokyo, Japón.
- SRISUK, S., RATANARANGSANK, K., KURUTACH, W., WARAKLANG, S. 2003. Face Recognition using a New Texture Representation of Face Images. En *Proceedings of Electrical Engineering Conference*. Cha-am, Tailandia.
- YANG, M. H. 2002. Kernel Eigenfaces vs. Kernel Fisherfaces: Face recognition using kernel methods. En *Proceedings of the Fifth International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*. Washington, EE.UU.

### 5.2.3 | Revistas.

- BACH, F. R., JORDAN, M. I. 2002. Kernel independent component Analysis. En *Journal of machine learning Research*, 2002, 3. Massachusetts: MIT Press.
- BEAL, M. J., GHAHRABANI, Z., RASMUSSEN, C. E. 2002. The infinite Hidden Markov Model. En *Advances in neural information processing system*, 14. Massachusetts: MIT Press.
- CASTRILLÓN, M., DÉNIZ, O., GUERRA, C., HERNÁNDEZ M. 2007. ENCARA2: real-time detection of multiple faces at different resolutions in video streams. En *Journal of Visual Communication and Image Representation*, vol 18, i. 2. Amsterdam: Elsevier.

- COOTES, T. F., TAYLOR, C. J. 2001. Statistical models of appearance for Computer Vision. En *Proceedings SPIE Medical Imaging*. Bellingham, EE.UU.: Milan Sonka; Kenneth M. Hanson, Editors.
- ETEMAD, K., CHELLAPPA, R. 1997. Discriminant analysis for recognition of human face images. En *Journal of Optical Society America A*. vol. 14. n 8. Roma: Editor Franco Gori, Universita degli Studi Roma Tre.
- FISHER, R. A. 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. En *Annals of Human Genetics*, vol. 7, n. 2. Wiley online library.
- HEWIT, R. 2007. Seeing with OpenCV: finding faces in Images. En *Servo Magazine, Febrero 2007*. Sidney, Australia: L&T Publications.
- HUANG, J., HEISELE, B., BLANZ, V. 2004. Component-based face recognition with 3D morfable models. En *First IEEE Workshop on Face Processing in Video*. Washington.
- KASS, M., WITKIN, A., TERZOPOULOS, D. 1988. Snakes: Active contour models. En *International Journal of Computer Vision*, vol. 1, n. 4. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- LU, J., PLATANIOTIS, K. N., VENETSANOPOULOS, A. N. 2002. Face Recognition Using Kernel Direct Discriminant Analysis Algorithms. En *IEEE Transactions on Neural Networks* vol. 14, n. 1. New Brunswick, EE.UU.:IEEE Publications.
- LU, J., PLATANIOTIS, K. N., VENETSANOPOULOS, A. N., LI, S. Z. 2006. Ensemble-Based Discriminant Learning With Boosting for Face Recognition. En *IEEE Transactions on Neural Networks*, vol. 17, no.1. New Brunswick, EE.UU.:IEEE Publications.
- PHILLIPS, P. J., JIANG, F., NARVEKAR, A., AYYAD, J., O'TOOLE, A. J. 2011. An Other-Race Effect for Face Recognition Algorithms. En *ACM Transactions of Advance Perception*, vol. 8, n. 2. Nueva York: ACM.
- RABINER, L. R. 1989. A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition. En *Proceedings of IEEE*, 77 (2). New Brunswick, EE.UU.:IEEE Publications.
- SCHÖLKOPF, B., SMOLA, A., MÜLLER, K. R. 1998. Nonlinear Component Analysis as a Kernel Eigenvalue Problem. En *Journal Neural Computation*, vol 10, n. 5. Cambridge: MIT Press.
- TURK, M., PENTLAND, A. 1991. Eigenfaces for recognition. En *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 3, no. 1. Cambridge: MIT Press.
- VIOLA, P., JONES, M. J. 2004. Robust Real-Time Face Detection. En *International Journal of Computer Vision* 57(2). Holanda: Kluwer Academic Publishers.

YANG, J., YANG, J. Y., FRANGI, A. F. 2003. Combined fisherfaces frameworks. En *Image and vision computing*, 21 (12). Amsterdam, Holanda: Elsevier.

#### 5.2.4 | Fuentes electrónicas.

ARAVENA C., C., MEDINA D., L., SCHULZ M., D., ASTROZA T., A. 2010. *Facerec*. [online][Citado 30 Agosto 2011] En <<http://hayabusa.die.uchile.cl/?p=53>>

ICONOSUR. 2010. *Face Detect v1.0*. [online][Citado 17 Septiembre 2011] En <[http://www.iconosur.com/descargas/icono\\_face/](http://www.iconosur.com/descargas/icono_face/)>

MARTÍNEZ M., J. L. 2007. *Registro y reconocimiento de usuarios con PHP*. [online][Citado 20 Octubre 2011] En <<http://www.scourdesign.com/articulos/tutoriales/php/tutoriales-php-mysql-sistema-usuarios-1.php>>

NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL (NSTC). 2006. *Face Recognition*. [online][citado 28 Diciembre 2010] En: <<http://www.biometrics.gov/Documents/FaceRec.pdf> >

CÁNCHEZ V., R. 2004. *Sistemas de reconocimiento facial*. [online][Citado 14 Julio 2011] En <<http://www.faq-mac.com/noticias/sistemas-reconocimiento-facial-raul-sanchez-vitores/7477>>

SCHULTER, R. 2010. *FaceLight-Silverlight 4 Real-Time Face Detection*. [online [Citado 7 Agosto 2011] En <<http://channel9.msdn.com/coding4fun/articles/FaceLight--Silverlight-4-Real-Time-Face-Detection>>

SEO, N. 2007. *Tutorial: OpenCV haartraining (Rapid Object Detection With A Cascade of Boosted Classifiers Based on Haar-like Features)*. [online][Citado 27 Septiembre 2011] En <<http://note.sonots.com/SciSoftware/haartraining.html>>

YURIY, C. 2007. *Face Detection C++ Library with Skin and Motion Analysis*. [online][Citado 25 Octubre 2011] En <<http://www.codeproject.com/Articles/21110/Face-Detection-C-Library-with-Skin-and-Motion-Anal>>



## 5.3

Consultas relacionadas

---

**5.3.1 | Fuentes bibliográficas.**

- DUTTA, A., NEPAL, A., SHRESTHA, B., KANSAKAR, L. 2009. *RTFTR Real Time Face Tracking Recognition*. Proyecto Final, Dpto. Electronic and Computer Engineering. Institut of Engineering, Tribhuvan University. Nepal. [online][Citado 23 Noviembre 2010] En <<http://rtftr.sourceforge.net/>>
- GRAU, O. 2003. Spaces of knowledge. En *Virtual art: from illusion to immersion*. Cambridge: MIT Press.
- GUERRERO G., J., VANDERDONCKT, J., GONZÁLEZ C., J. M. 2009. Developing user interfaces for community-oriented workflow information system. En *Virtual community practices and social Interactive media. Technology lifecycle and workflow analysis*. Creta, Grecia: Demosthenes Akoumianakis.
- HÖLLERER, T. H., FEINER, S. K. 2004. Mobile Augmented Reality. En *Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services*. Oxford, Reino Unido: Taylor & Francis Books.
- HÖLLERER, T. H., FEINER, S. K., HALLAWAY, D. et al. 2001. User interface management techniques for collaborative mobile augmented reality. En *Computer & graphics, 2001 (25)*. Amsterdam, Holanda: Elsevier.
- KALBACH, J. 2007. Understanding navigation. En *Designing web navigation*. California: O'Reilly Media, Inc.
- MANOVICH, L. 2002. *The language of new media*. Cambridge: MIT Press.
- MINISTERIO DE SEGURIDAD DE ARGENTINA. 2011. *Creación del Sistema Federal de Identificación Biométrica para la Seguridad (SIBIOS). Servicio centralizado de información. Identificación de personas y rastros*. Argentina.
- STUDDERT-KENNEDY, M. 1993. A Review of McNeill, D. (1992). Hand and Mind: What Gestures Reveal About Thought. En *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*. Chicago: University Press.

### 5.3.2 | Conferencias.

- ARDÈVOL, E., VAYREDA, A. 2002. Identidades en línea. En *Seminario sobre La identidad en la era digital, 10º Festival Internacional de video y multimedia de Canarias, Canariasmediafest*. Islas Canarias.
- BASOGAIN, X., OLABE, M., ESPINOSA, K., et. al. 2007. Realidad Aumentada en la educación: una tecnología emergente. En *7ª Conferencia Internacional de la Educación y la Formación basada en las Tecnologías. ONLINE EDUCAMADRID'2007*. Madrid.
- BECKER, G. 2010. Challenge, drama & social engagement: Designing mobile Augmented Reality experience. En *From Web2Expo Conference*. San Francisco.
- BIOCCA, F., TANG, A., LAMAS, D. Evolution of the Mobile Infosphere: Iterative design of a high information-bandwidth, mobile augmented reality interface. En *Proceedings of the International Conference on Augmented, Virtual Environments and Three-Dimensional Imaging*. Mykonos, Grecia.
- BOLAS, M., KRUM, D. M. 2010. Augmented Reality Applications and User Interfaces Using Head-Coupled Near-Axis Personal Projectors with Novel Retroreflective Props and Surfaces. En *Pervasive 2010 Ubiprojection Workshop*. Helsinki, Finlandia.
- CHANG, H. J., BAEK, M. J. 2007. Development of a user interaction identity model as a corporate interaction identity strategy. En *International Association of Societies of Design Research*. Hong Kong.
- CHEW, A., LECLERC, V., SADI, S., et al. 2005. SPARKS. En *CHI Extended abstracts 2005*. Portland, EE.UU.
- DOW, S., MEHTA, M., LAUSIER, A. 2006. Initial lesson from AR Façade, an interactive Augmented Reality drama. En *ACE06 (ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology)*. California: ACM.
- FUCHS, H. 1998. Beyond the Desktop Metaphor: Toward More Effective Display, Interaction, and Telecollaboration in the Office of the Future via a Multitude of Sensors and Displays. En *1st International Conference on Advanced Multimedia Content Processing (AMCP '98)*. Osaka, Japón.
- GAITTATZES, A., CHRISTOPOULOS, D., ROUSSOU, M. 2001. Reviving the past: Cultural heritage meets Virtual Reality. En *Proceedings of the conference on Virtual Reality, archeology and heritage*. Nueva York: ACM.
- HALLER, M. 2003. *Augmented Reality @ MTD*. Conferencia como profesor invitado en la Johannes Kepler Universität. Linz, Austria.

- KALAL, Z., MIKOLAJCZYK, K., MATAS, J. 2010. Face-TLD: Tracking-Learning-Detection Applied to Faces. En *International Conference on Image Processing*. Hong Kong.
- LIFTON, J., PARADISO, J. A. 2009. Dual reality: merging the real and virtual. En *First International Conference, Facets of Virtual environments FaVE'09*. Berlín, Alemania.
- NEWMAN, J., MARTIN, W., PINTARIC, T., et al. 2004. Fundamentals of Ubiquitous Tracking for Augmented Reality. En *Proceedings of the 3rd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. Arlington, EE.UU.
- TANG, A., BIOCCA, F., LIM, L. 2004. Comparing Differences in Presence during Social Interaction in Augmented Reality versus Virtual Reality Environments: An Exploratory Study. En *Proceedings of the International workshop on PRESENCE 2004*. Valencia.
- WAGNER, D., PINTARIC, T., LEDERMANN, F., SCHMALSTIEG, D. 2005. Towards Massively Multi-User Augmented Reality on Handheld Devices. En *Third International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2005)*. Munich, Alemania.
- WANG, X., CHEN, I. R. 2009. Usability issues of an Augmented Virtuality environment for design. En *First International Conference, Facets of Virtual environments FaVE'09*. Berlín, Alemania.
- ZUO, F., DE WITH, P. H. N. 2005. Real-time Face Recognition for Smart Home Applications. En *International Conference on Consumer Electronics (ICCE2005), vol. 51*. Las Vegas, EE.UU.

### 5.3.3 | Revistas.

- BENFORD, S., CRABTREE, A., FLINTHAM, M., et al. 2003. Can you see me now? En *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 13, No. 1*. Nueva York: ACM Press.
- BREWER, M. B. 2001. The many faces of social identity: Implications for political psychology. En *Political Psychology vol 22. n. 1*. Wiley online library.
- GRIMSON, E., KIKINIS, R., JOLESZ, A.,BLACK, P. 1999. Image-Guided Surgery. En *Scientific American. June 1999 vol. 280, nº6*. Alemania: Holtzbrink.
- GUIMÓN, J. 2008. Cirugía estética: implicaciones psicológicas. En *Avances en salud mental relacional vol. 7, n. 3*. Bilbao: Revista online, Fundación OMIE.

- HASSAN, Y., MARTÍN F., F. J., IAZZA, G. 2004. Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. En *Hipertext.net, Anuario académico sobre documentación digital y comunicación interactiva, n. 2, 2004*. Universidad Pompeu Fabra.
- HOORN, F. J., KONIJN, E. A., VAN DER VEER, G. C. 2003. Virtual Reality: do not augment realism, augment relevance. En *UPGRADE The European Online Magazine for the IT Professional, vol IV, n. 1*. CEPIS: España.
- LIENHART, R., PFEIFFER, S., EFFELSBERG, W. 1997. Video Abstracting. En *Communications of the ACM, Vol. 40, No. 12*. Nueva York: ACM Press
- LIU, J., WANG, R., LI, J., et al. 2012. Individual Differences in Holistic Processing Predict Face Recognition Ability. En *Psychological Science, Enero 2012*. Washington: Association for Psychological Science.
- NEUMAN, U., YOU, S. 1999. Natural Feature Tracking for Augmented Reality. En *IEEE Transactions on multimedia. Vol. 1, n. 1*. New Brunswick, EE.UU.:IEEE Publications.
- STEPHANIDIS, C. 2003. Towards Universal Access in the Disappearing Computer Environment. En *UPGRADE The European Online Magazine for the IT Professional, vol IV, n. 1*. CEPIS: España.
- WEIBEL, P. 2001. El mundo como interfaz. En *Elemento: Ciencia y cultura vol. 7 n. 040*. Puebla, Méjico: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- ZHU, Q., SONG, Y., HU, S., et al. 2010. Heritability of the specific cognitive ability of face perception. En *Current Biology, vol. 20, i. 2*. Amsterdam: Elsevier.
- ZUBIAGA G., A., CILLERUELO G., L. 2009. Juventud-melancolía: acerca de la identidad y sus límites performativos. En *Arte y políticas de identidad, vol. 1, diciembre 2009*. Murcia: Publicaciones de la Universidad de Murcia.

#### 5.3.4 | Fuentes electrónicas.

- BARRET, B. 2010. *The Facial Recognition Augmented Reality App That Could Revolutionize Stalking*. [online][Citado 12 Enero 2011] En <<http://gizmodo.com/5472251/the-facial-recognition-augmented-reality-app-that-could-revolutionize-stalking>>
- BASECIA. 2009. *Gestión de la identidad digital*. [online][Citado 11 Febrero 2012] En <<http://www.slideshare.net/basecia/gestion-identidad-digital>>

- BOJ, C., DÍAZ, D. 2007. AR Magic System. [online][Citado 2 Febrero 2011] En <<http://www.lalalab.org/armagic.htm>> <<http://forum.openframeworks.cc/index.php?&topic=167.0>>
- BONSOR, K., JOHNSON, R. 2001. *How facial recognition systems work*. [online][Citado 23 Abril 2011] En <<http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/facial-recognition.htm>>
- BROWN, A., CHERRY, J. 2002. *Real-time facial recognition*. [online][Citado 17 Enero 2011] En <[http://www.ee.pdx.edu/~mperkows/CLASS\\_479/Biometrics/FaceRecognition/RT-face-recognition.ppt](http://www.ee.pdx.edu/~mperkows/CLASS_479/Biometrics/FaceRecognition/RT-face-recognition.ppt)>
- CABELLO, P. 2010. *Privacy Icons to help us understand web privacy*. [online][Citado 22 Febrero 2012] En <<http://mozillalinks.org/2010/12/privacy-icons-to-help-us-understand-web-privacy/>>
- CAITUIRO M., H. 2000. *Body weareble Computers*. [online][Citado 3 Agosto 2011] En <<http://ece.uprm.edu/~hcaituiro/personal/writings/bwc/index.html>>
- CAMERON, K. 2006. *The laws of identity*. [online][Citado 19 Febrero 2012] En <<http://www.identityblog.com/?p=352>>
- CUIDATUSDATOS. 2008. *¿Qué son los datos de carácter personal? LOPD*. [online][Citado 27 Enero 2012] En <<http://cuidatusdatos.com/infodatospersonales.html>>
- DAITCH, S. 2009. *Little known face recognition facts*. [online][Citado 31 Enero 2012] En <<http://www.mind360.com/blog/visual-perception/03/5-little-known-face-recognition-facts/>>
- DILLOW, C. 2010. *iPhone Armed With Facial Recognition App Lets Cops ID Perps on the Street*. [online][Citado 4 Agosto 2011] En <<http://www.popsci.com/technology/article/2010-06/police-get-facial-recognition-iphone-app-id-perps-field>>
- EMAMI, S. 2010 *Introduction to face detection and recognition*. [online][Citado 20 Octubre 2011] En <<http://www.shervinemami.co.cc/faceRecognition.html>>
- EPIC.ORG 2012. *Face recognition*. [online][Citado 5 Mayo 2011] En <<http://epic.org/privacy/facerecognition>>
- FACE.COM. 2012. *News*. [online][Citado 3 Febrero 2012] En <<http://developers.face.com/category/news/>>
- FRISCHHOLZ, R. 2012. *The Face Detection Homepage*. [online][Citado 30 Enero 2011] En <<http://www.facedetection.com/>>
- FUZHOU HAIJING SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD. 2011. *Facial Recognition SDK*. [online][Citado 7 Mayo 2011] En <<http://www.fzhjkj.cn/en/sdk.html>>

- GRGIC, M. ,DELAC, K. 2005. *Face Recognition Homepage*. [online] [Citado 20 Marzo 2011] En <<http://www.face-rec.org/general-info/>>
- TALKING DOG STUDIO. 2010. *Faceball*. [online][Citado 22 Febrero 2011] En <<http://talkingdogar.blogspot.com.es/2010/06/augmented-reality-ventriloquism.html>>
- VAXTOR SYSTEMS. 2007. *Reconstrucción 3D a partir de vídeo*. [online] [Citado 2 Febrero 2012] En <<http://www.vaxtor.es/custom-software-sp.html>>

A

**Anexos**

## A.1

### Desarrollo de la interfaz de prueba

---

#### A.1.1 | Programación inicial

Un programa desarrollado en Processing sigue la siguiente distribución:

```
Importar librerías;
Creación de clases;
Declaración de variables;
void setup(){
    Definición de clases;
    Definición de parámetros iniciales que solamente
    se ejecutará una vez antes del bucle principal;
}
void draw(){
    Bucle que se repetirá hasta que se cierre el programa;
    Cálculos en constante actualización;
    Llamada a funciones;
}
void función(parámetros){
    Creación de funciones útiles que se utilizarán en el draw();
}
```

Primero se creará la ventana de 640x480 px. dentro de *setup()*, se importarán las librerías JMyron y pFaceDetect (pFD) creando sus correspondientes clases.

Para la utilización de pFD se necesitará acceder a un archivo dentro de la carpeta */data/* en el directorio del programa. Ésta es la carpeta a la cual Processing se dirige cada vez que debe buscar un archivo externo sin necesidad de especificarla en el código.

El archivo que aquí se necesitará será el denominado *haarcascade\_frontalface\_default.xml*. Éste permitirá detectar las caras.



Se iniciarán dos variables de números enteros (*int*) que indicarán el *frame* (variable *f*) en el que se encuentra el usuario y el botón que permanecerá activo (variable *b*). También se definirá una variable de imagen (*PImage img*) ya que JMyron actúa formando una imagen por cada lectura de la cámara digital.

### A.1.2 | JMyron

Se iniciará en *setup()* la librería JMyron de la siguiente manera:

```
m = new JMyron();  
m.start(width,height);
```

Siendo *m* la nomenclatura de la clase perteneciente a JMyron. La librería está preparada para efectuar *tracking* de movimiento y color. En este caso no se van a utilizar estas opciones y para que ello no afecte al rendimiento de la aplicación se anularán mediante la siguiente línea.

```
m.findGlobs(0);
```

También se especificará el tamaño y la composición del color de la imagen resultante de la captura de la cámara.

```
img= createImage (width,height,ARGB);
```

Para visualizar y actualizar las imágenes recopiladas por JMyron, bastará con introducir unas líneas en *draw()* de la siguiente manera:

```
void draw(){  
    m.update();  
    arraycopy(m.cameraImage(), img.pixels);  
    img.updatePixels();  
}
```

Hay que tener cuidado con esta librería porque parece suficiente utilizarla con el código escrito hasta ahora, sin embargo, si se ejecuta el programa funcionará perfectamente pero cuando se intente detener, éste no dejará de funcionar porque no se le ha indicado que lo haga cuando paremos la aplicación. Para ello debe crearse la siguiente función.

```
void stop(){
    m.stop();
    super.stop();
}
```

Una vez teniendo JMyron en funcionamiento se definirá a la detección de rostro.

### A.1.3 | pFaceDetect (pFD)

A continuación, dentro de *setup()*, se iniciará esta librería:

```
face= new PFaceDetect
(this, width,height,"haarcascade_frontalface_default.xml");
```

siendo *face* el nombre dado a la clase perteneciente a pFD. Aquí se le indica que aplique la detección a toda la imagen dentro de la ventana creada siguiendo los patrones establecidos en el archivo referenciado que se encuentra dentro de la carpeta */data/* de esta aplicación.

Para que los datos de las caras sean almacenados deberá indicarse que se detecten las caras en la imagen que proporciona JMyron. Esta función se colocará dentro de *draw()* pero no en una posición anterior a la actualización de los píxeles de *img*, ya que es en ésta en la que deben encontrarse las caras.

```
img.updatePíxelesI();
face.findFaces(img);
```

A continuación se añade la función para recoger la información sobre las caras para poderla utilizar posteriormente. El código viene en el ejemplo facilitado en los directorios de la propia librería.

```
void drawFace(){
    int [ ] [ ] res=face.getFaces();
    if (res.length>0){
        for(int i=0;i<res.length;i++){
            int x=res[i][0];
            int y=res[i][1];
            int w=res[i][2];
```

```
        int h=res[i][3];
    }
}
}
```

Resumiendo, si se encuentra alguna cara en la imagen se recoge la posición (x,y) para cada una de ellas y sus datos de anchura (w) y altura (h).

Si se quiere delimitar el área de la cara puede dibujarse un rectángulo con estos datos, pero en este caso lo que se hará será resaltar la cara detectada mediante el oscurecimiento del resto de la pantalla. Esto facilitará el contraste entre los botones del menú y los subapartados con el fondo oscurecido, ya que no se pueden controlar los colores del entorno. Se dibujan cuatro rectángulos con las siguientes coordenadas y áreas.

```
noStroke();fill(0,220);//sin borde y con un relleno negro semitransparente
rect(0,0,x,height);
rect(x,0,w,y);
rect((x+w),0,width,height);
rect(x,(y+h),w,(height-y-h));
```

Se activará esta función dentro del *draw()* después de dibujar *img* así aparece la cara rodeada de una sombra que cubre el fondo de la imagen.

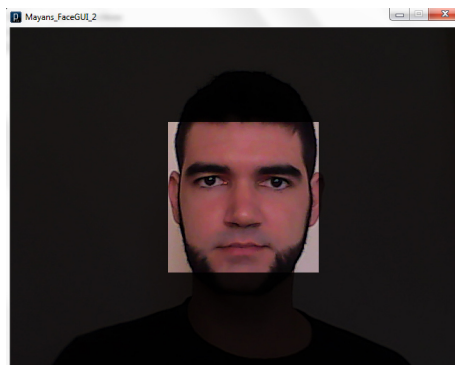


Figura a.1: Sombreado al rededor de cara.

#### A.1.4 | Acceso y menú

El trabajo se centrará en el desarrollo del código dejando para más adelante la parte gráfica, por ello se delimitarán las áreas activas del menú con rectángulos simples que posteriormente se sustituirán por imágenes. Sus dimensiones serán de 20x20 px. Se especificarán dentro de la propia función *drawFace()* de esta manera sólo se dibujarán si aparece alguna cara.

```
rect((x+w-20),(y+h+10),20,20); //botón de acceso  
rect(x,(y-30),20,20); //1er botón de menú  
rect((x+30),(y-30),20,20); //2o botón de menú  
rect((x+60),(y-30),20,20); //3er botón de menú
```

Primeramente se creará una variable booleana *data* para saber si el acceso a la información está activado o no. Se iniciará como falso y sólo cambiara a verdadero y viceversa si se hace clic con el ratón sobre el botón de acceso.

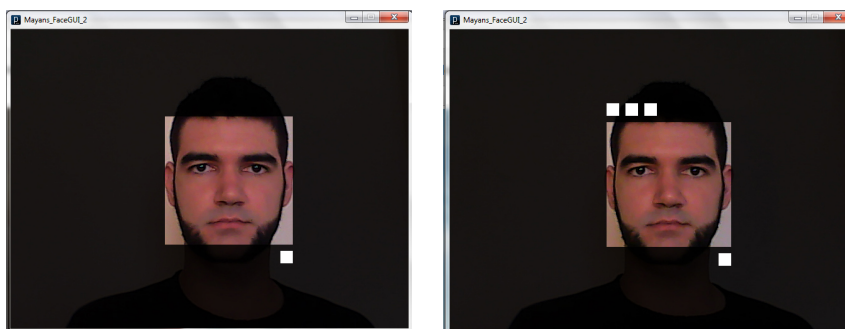


Figura a.2: Áreas activas. Izquierda: *data = false*.

Derecha: *data = true*.

Para saber cuando se pulsa el botón del ratón debe crearse una función de ratón. Dentro de ella se especificará lo que ocurrirá dependiendo de la posición en la que se encuentre el puntero cuando ocurra esta acción.

Se indicará que cada vez que se haga clic sobre el botón de acceso cambie el estado de *data*, y si se hace sobre los botones del menú, la variable *f* cambiará a 1, 2 o 3 dependiendo del menú que se elija.

Para ello debe indicarse una condición múltiple para restringir el área

dentro de la cual el ratón activará la función.

```

void mouseReleased(){
    if((mouseX>(x+w-20))&&(mouseX<(x+w))
        &&(mouseY>(y+h+10))&&(mouseY<(y+h+40))){
        if(data==false){
            data=true;
        }else{
            data=false;
        }
    }
    if(data==true){
        //Los frames sólo cambian si se permite el acceso a información
        if((mouseX>(x))&&(mouseX<(x+20))
            &&(mouseY>(y-30))&&(mouseY<(y-10))){
            f=1;
        }
        if((mouseX>(x))&&(mouseX<(x+20))
            &&(mouseY>(y-30))&&(mouseY<(y-10))){
            f=1;
        }
        if((mouseX>(x+30))&&(mouseX<(x+50))
            &&(mouseY>(y-30))&&(mouseY<(y-10))){
            f=2;
        }
        if((mouseX>(x+60))&&(mouseX<(x+80))
            &&(mouseY>(y-30))&&(mouseY<(y-10))){
            f=3;
        }
    }
}

```

Para la escritura de submenús se creará una fuente. Como ésta será común para todos los textos de la aplicación sólo será necesario definirla una vez dentro de *setup()*.

```

textFont (createFont("century gothic", 30);
textSize(15);

```

A continuación se escribirán en cada *frame* los enunciados correspondientes.

Para proporcionar un *feedback* apropiado se escribirá el título de la información a la que se está accediendo sobre la esquina superior derecha de la cara. Esto se hará dentro de la función *drawFace()* a continuación de las áreas guía.

```
if(data==true){
  if(f==1){
    textAlign(RIGHT);
    //Enunciado de frame
    text("Usuario",(x+w),(y-30));

    //Submenu
    text("Nombre:",(x-5),(y+20));
    text("Fecha de nacimiento:",(x-5),(y+40));
    text("Nacionalidad:",(x-5),(y+60));
    text("País actual:",(x-5),(y+80));
  }else if(f==2){
    textAlign(RIGHT);
    //Enunciado de frame
    text("Académico",(x+w),(y-30));

    //Submenu
    text("Estudio:",(x-5),(y+40));
    text("Universidad:",(x-5),(y+60));
    text("Campos de investigación:",(x-5),(y+80));
  }else if(f==3){
    textAlign(RIGHT);
    //Enunciado de frame
    text("Profesional",(x+w),(y-30));

    //Submenu
    text("Posición:",(x-5),(y+40));
    text("Empresa:",(x-5),(y+60));
    text("Proyectos:",(x-5),(y+80));
  }
}
```

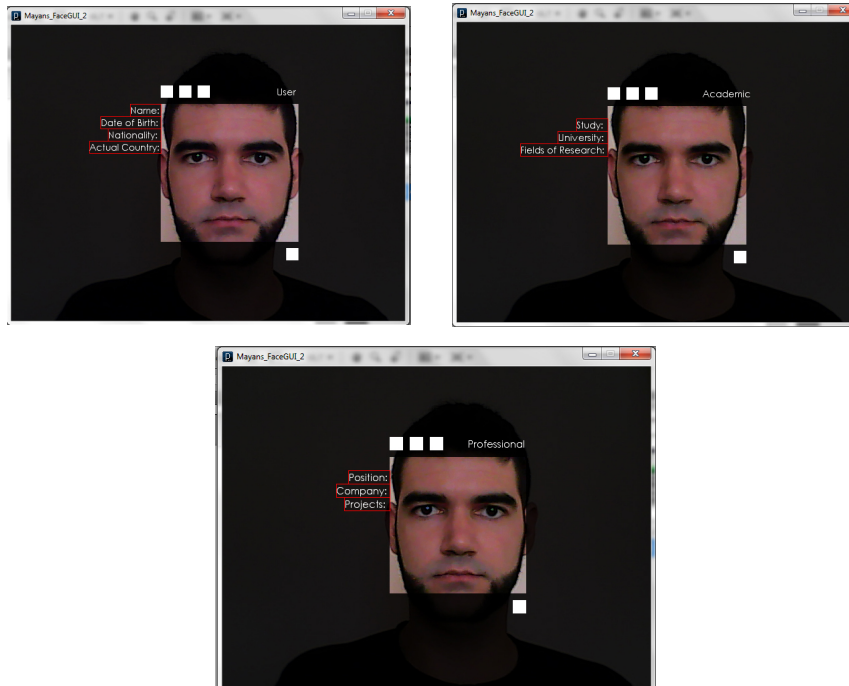


Figura a.3: Frames con áreas activas en el submenú (variables  $b$ ). Arriba izquierda:  $f=1$ . Arriba derecha:  $f=2$ . Abajo:  $f=3$ .

Una vez escritos y visualizados los submenús se deberá hacer lo mismo que con los botones, indicar que cuando se haga clic sobre ellos, la variable  $b$  cambie. Se deberá imaginar una serie de rectángulos cuyas áreas cubran sendos textos (figura a.3). Las coordenadas son una aproximación.

La nomenclatura para la variable  $b$  será la siguiente: los valores 11, 12, 13 y 14 para los botones (de arriba a abajo) del primer *frame*, valores 22, 23 y 24 para los del segundo y 32, 33 y 34 para los del tercero. Al primer campo sólo se accederá en el primer *frame* pero se mostrará en todos, de ahí que el 2º y el 3º *frame* no posean 21 ni 31 conservando el orden de las áreas activas.

La programación añadida dentro de la función `mouseReleased()` quedaría de la siguiente manera:

```
if((mouseX>(x-(5*6)-20))&&(mouseX<x)
&&(mouseY>y)&&(mouseY<(y+20))){
    if(f==1){
        b=11;
```

```
    }  
  }  
  if((mouseX>(x-(13*6)-20))&&(mouseX<x)  
&&(mouseY>(y+20))&&(mouseY<(y+40))){  
    if(f==1){  
      b=12;  
    }else if(f==2){  
      b=22;  
    }else if(f==3){  
      b=32;  
    }  
  }  
  if((mouseX>(x-(11*6)-20))&&(mouseX<x)  
&&(mouseY>(y+40))&&(mouseY<(y+60))){  
    if(f==1){  
      b=13;  
    }else if(f==2){  
      b=23;  
    }else if(f==3){  
      b=33;  
    }  
  }  
  if((mouseX>(x-(16*6)-20))&&(mouseX<x)  
&&(mouseY>(y+60))&&(mouseY<(y+80))){  
    if(f==1){  
      b=14;  
    }else if(f==2){  
      b=24;  
    }else if(f==3){  
      b=34;  
    }  
  }  
}
```

De esta manera podremos controlar la información que se insertará mediante la librería cP5.

### A.1.5 | controlP5 (cP5)

En esta práctica se permitirá al usuario introducir sus propios datos mediante un cuadro de texto obtenido de la librería cP5. Primeramente se



iniciará la librería de la siguiente manera dentro de *setup()*:

```
c = new ControlP5(this);  
Write=c.addTextfield("Write",20,20,200,20);
```

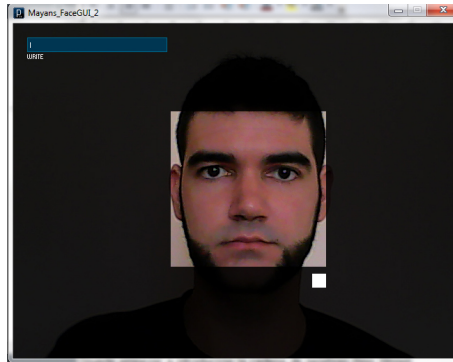


Figura a.4: Campo de texto de la librería controlP5 en la esquina superior izquierda.

donde *c* es el nombre dado a la clase de *cP5*. También se ha añadido un cuadro de texto cuya etiqueta, coincidiendo con su nombre, será *Write*, con coordenadas (20,20) y con un área de 200x20 px. Previamente, fuera de *setup()* deberá definirse *Write* como un cuadro de texto de la librería y una variable para almacenar los datos introducidos.

```
Textfield Write;  
String value;
```

El funcionamiento del cuadro de texto es muy sencillo. Haciendo clic sobre él puede empezar a introducirse la cadena de palabras (tipo *String*) que se desee. Para que ésta quede finalmente patente en el código deberá pulsarse la tecla “ENTER” e inmediatamente desaparece del cuadro de texto y se convierte en el valor de *value*. Ésto será posible mediante una función que posea el mismo nombre que el cuadro de texto.

```
Void Write(String value){  
    println(value);  
}
```

Esta función reflejará el valor introducido en el cuadro de texto (tras pulsar ENTER) escrito en la consola de Processing. Se utilizará la variable

*value* para almacenar la cadena de caracteres pero luego se asignará dicho valor a otra variable para poder mostrar datos diferentes dependiendo del subapartado que se haya elegido. Para ello se deberán definir las variables antes de *setup()*.

```
//frame 1
String Nombre="";
String Nacimiento="";
String Nacionalidad="";
String Pais="";
//frame 2
String Estudio="";
String Uni="";
String Campos="";
//frame3
String Posicion="";
String Empresa="";
String Proyectos="";
```

Se aprovecha la ocasión para recordar que los acentos y los símbolos no estándares no resultan muy útiles en programación.

Si se hubieran definido las variables de la siguiente manera

```
String Nombre, Nacimiento, Nacionalidad, Pais;
```

Processing generaría un error al intentar adjudicar un valor a una variable sin valor previo. Del otro modo la variable tiene valor aún estando vacía.

A continuación se asignará la cadena *value* a una de las cadenas definidas aquí, dependiendo del botón que se haya pulsado. Esto se realizará dentro de la función *Write(String value)*.

```
//frame 1
if(b==11){
    Nombre=value;
}
if(b==12){
    Nacimiento=value;
```

```
}
if(b==13){
    Nacionalidad=value;
}
if(b==14){
    Pais=value;
}
//frame 2
if(b==22){
    Estudio=value;
}
if(b==23){
    Uni=value;
}
if(b==24){
    Campos=value;
}
//frame 3
if(b==32){
    Posicion=value;
}
if(b==33){
    Empresa=value;
}
if(b==34){
    Proyectos=value;
}
```

De esta manera, la misma variable podrá asignarse a cualquier otra según interese en cada momento.

Para visualizar los datos introducidos se aplicará el mismo método que cuando se escribieron los enunciados y los subpartados de cada *frame*, simplemente, en lugar de definir el texto a escribir se llamará a la variable correspondiente, independientemente del valor que esta tenga.

Esto se hará precisamente a continuación de este paso mencionado, dentro de *drawFace()* y cada variable dentro de su *frame*.

```
if(data==true){
```

```
//el nombre se escribirá en todos los frames
textAlign(LEFT);
text(Nombre,(x+w+10),y);
if(f==1){
    textAlign(RIGHT);
    text("Usuario",(x+w),(y-30));
    ...
    textAlign(LEFT);
    text(Nacimiento,(x+w+10),(y+20));
    text(Nacionalidad,(x+w+10),(y+40));
    text(Pais,(x+w+10),(y+60));
}
if(f==2){
    ...
    textAlign(LEFT);
    text(Estudio,(x+w+10),(y+20));
    text(Uni,(x+w+10),(y+40));
    text(Campos,(x+w+10),(y+60));
}
if(f==3){
    ...
    textAlign(LEFT);
    text(Posicion,(x+w+10),(y+20));
    text(Empresa,(x+w+10),(y+40));
    text(Proyectos,(x+w+10),(y+60));
}
}
```

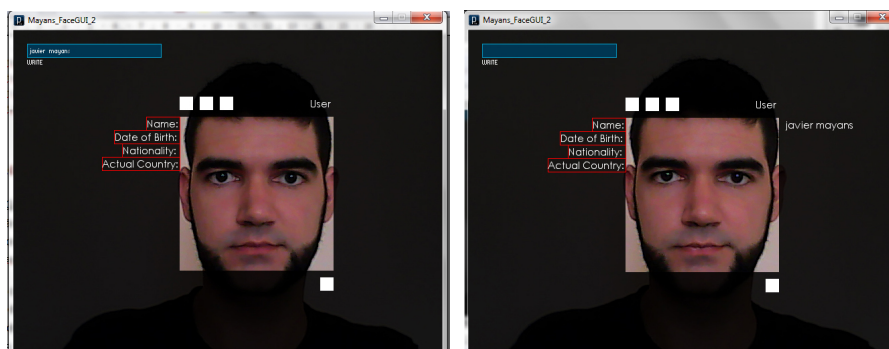


Figura a.5: Introducción de datos. Arriba: texto en el campo de texto. Abajo: texto introducido y visualizado en la interfaz.

### A.1.6 | Gráficos

Una vez se tenga el código en funcionamiento se prepararán las imágenes para el acceso y los botones. Para empezar se crearán los nombres de las imágenes antes de *setup()*.

```
PImage usuario,acad,prof,cerrar,au;
```

Se crea una carpeta */img/* para no mezclar las imágenes con los archivos dentro de */data/*. Se crean las cinco imágenes. En este caso se han creado con el editor de vectores también *software* libre inkscape. Las imágenes serán las siguientes, cada una tendrá un tamaño aproximado de 20x20 px. y una gama monocromática blanca sobre transparente para contrastar con la sombra que rodeará el rostro. Las imágenes vectoriales se exportarán en formato *.png* que permitirá mantener la transparencia.



Figura a.6: botones de la interfaz de prueba. a) Acceso a la información (false). b) Acceso a la información (true). c) Usuario. d) Académica. e) Profesional.

Se definirá en *setup()* el vínculo entre imágenes y archivos:

```
au=loadImage(img/au.png);
cerrar=loadImage(img/close.png);
usuario=loadImage(img/user.png);
acad=loadImage(img/acad.png);
prof=loadImage(img/job.png);
```

y a continuación se substituirán los rectángulos guía por las imágenes dentro de la función *drawFace()*.

```
if(data==false){
  image(au,(x+w-20),(y+h+10));
}else{
  image(cerrar,(x+w-20),(y+h+10));
  image(usuario,(x),(y-30));
  image(acad,(x+30),(y-30));
  image(prof,(x+60),(y-30));}
```

También se ha pensado en que las imágenes del menú permanezcan con el 100% de su color sólo cuando la variable  $f$  tenga el valor correspondiente al menú. Para ello se crearán dos *arrays* de números enteros. Una de ellas poseerá los valores de grado de color que deberán estar comprendidos entre 0 y 255. La otra será una lista que en principio permanecerá indefinida pero se sabe que tendrá tres valores.

```
int[ ] colr={150,255};
int[ ] menu=new int[3];
```

Dentro de *setup()* se iniciarán todos los valores del menú con el primer valor de la lista *colr* para que las imágenes no se vean del todo blancas ya que aún no se habrá elegido ninguna opción.

```
for(int i=0;i<menu.length;i++){
    menu[i]=colr[0];
}
```

En la función *mouseReleased()*, allí donde se definieron los valores de  $f$  dependiendo del área donde se hiciera clic, se determinará que, cuando  $f$  sea igual a 1, el primer valor de la lista *menu* (*menu[0]*) sea igual al segundo valor de la lista *colr* (*colr[1]*), y así sucesivamente. Se implementa dentro de esta función para que el proceso sólo ocurra cuando se haga clic sobre uno de los botones del menú y no se esté ejecutando cada vez que se refresca *draw()*.

La función quedaría de la siguiente manera.

```
//para el primer botón
f==1;
for(int i=0;i<menu.length;i++){
    if(i==0){
        menu[i]=colr[1];
    }else{
        menu[i]=colr[0];
    }
}
//para el segundo botón
f==2;
for(int i=0;i<menu.length;i++){
```

```
    if(i==1){
        menu[i]=colr[1];
    }else{
        menu[i]=colr[0];
    }
//para el tercer botón
f==3;
for(int i=0;i<menu.length;i++){
    if(i==2){
        menu[i]=colr[1];
    }else{
        menu[i]=colr[0];
    }
}
```

Lo que aquí se ha hecho es que para cada *frame*, haya una imagen que quede totalmente blanca, mientras que las demás se quedan a medio tono.

Ya sólo quedará añadir la cantidad de color que tendrá cada botón. Esto se hará allí donde se dibujaron las imágenes dentro de *drawFace()* añadiendo la función *tint(color)*.

```
if(data==false){
    image(au,(x+w-20),(y+h+10));
}else{
    image(cerrar,(x+w-20),(y+h+10));
    tint(menu[0]):
    image(usuario,(x),(y-30));
    tint(menu[1]):
    image(acad,(x+30),(y-30));
    tint(menu[2]):
    image(prof,(x+60),(y-30));
}
```

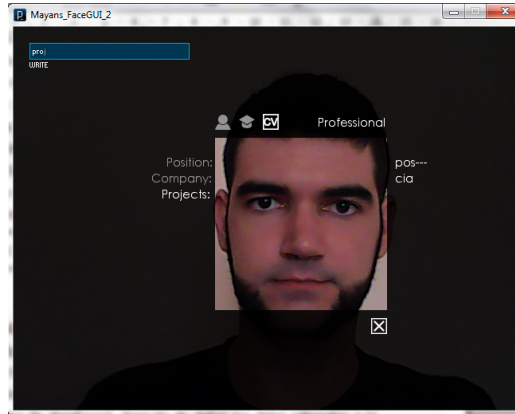


Figura a.7: Interfaz finalizada. Se observa la diferencia de coloración en el menú y el submenú.

Como los subapartados son numerosos y debido a que debe hacerse una secuencia de acciones determinada para introducir los datos (clic sobre subapartado, click sobre campo de texto, escribir y pulsar ENTER) puede que el usuario necesite un *feedback* para saber qué botón ha pulsado. Esto se puede conseguir de la misma manera que se ha hecho la función de cambiar los colores de las imágenes del menú.

Se creará otra lista (antes de *setup()*) con 10 valores, uno por submenú:

```
int[ ] submenu=new int[10];
```

Se iniciará en *setup()* con todos los valores iguales al primer valor de la lista *colr*.

```
for(int i=0;i<submenu.length;i++){
    submenu[i]=colr[0];
}
```

Y dentro de *mouseReleased()*, allí donde se definió el valor de la variable *b*, se hará lo propio con el color de cada uno de los valores de la lista *submenu*.

```
b==11;
for(int i=0;i<submenu.length;i++){
    if(i==0){
        submenu[i]=colr[1];
    }else{
```



```
        submenu[i]=colr[0];  
    }
```

Esta muestra de código será para el primer botón del primer *frame*. Se hará lo mismo con el segundo botón ( $b==12$ ) indicando la segunda posición de la lista ( $i==1$ ) y así sucesivamente hasta que el último botón del tercer *frame* ( $b==34$ ) se corresponda con la última posición de la lista *submenu* ( $i==9$ ).

Ya sólo quedará indicar qué color recibirá cada subapartado de una manera parecida a cómo se hizo con las imágenes. Entonces se usó la función *tint(color)* pero para el texto se utilizará *fill(color)*. Se colocará dicha función sobre los enunciados que se dibujaron en *drawFace()*. Aquí se detallan como ejemplo los subapartados del primer *frame*.

```
fill(submenu[0]);  
text("Nombre:",(x-5),(y+20));  
fill(submenu[1]);  
text("Fecha de nacimiento:",(x-5),(y+40));  
fill(submenu[2]);  
text("Nacionalidad:",(x-5),(y+60));  
fill(submenu[3]);  
text("País actual:",(x-5),(y+80));
```

y así sucesivamente hasta que la última posición de la lista (*submenu*[9]) coincida con el último subapartado ("Proyectos:").

## A.2

### Desarrollo de la interfaz de información general

---

#### A.2.1 | Programación inicial

El acceso a la información y la selección de los menús se desarrollará de la misma manera en la que se hizo en la prueba inicial. Se colocará un botón que siempre estará presente pero cambiando dependiendo de si el estado de la variable booleana *data* (acceso a la información) es verdadero o falso.

Los botones tendrán un área de 30x30 px para hacer más fácil su selección.

#### A.2.2 | Modificación de JMyron

En la prueba inicial<sup>190</sup> se implementó esta librería sin hacer modificación alguna. En esta simulación se quiere utilizar el modo espejo para mejor usabilidad.

Creando otro archivo llamado *screen* se colocará la función *stop()*, las variables de JMyron y la función del efecto espejo que se llamará *imageFromPixels()* y dependerá de tres valores enteros: una lista de colores (en valor entero) un ancho y un alto. Como el resultado será una imagen esta función será clasificada como tal de la siguiente manera:

```
PImage imageFromPixels
(int[] pixelData, int imgWidth, int imgHeight) {
    PImage img=createImage(imgWidth,imgHeight,RGB);
}
```

Aquellas funciones de cargar los pixels en la variable *img* y actualizarla se emplazarán dentro de esta función. Se añadirá un bucle que recogerá los datos de los píxeles de la cámara (los colores) y los almacenará en la lista *pixelData* que se especificará posteriormente. El

---

<sup>190</sup> Ver apartado A.1.2.

código final de esta función será el siguiente:

```
PImage imageFromPixels
(int[] pixelData, int imgWidth, int imgHeight) {
    PImage img=createImage(imgWidth,imgHeight,RGB);
    img.loadPixels();
    for(int i=0;i<imgWidth+imgHeight;i++){
        int y=i/imgWidth;
        int x=i%imgWidth; //resto de la division
        x=imgWidth-x-1;
        img.pixels[i]=pixelData[y*imgWidth+x];
    }
    img.updatePixels();
    return img;
}
```

Una vez creada la función se deberá aplicar en *draw()* de la siguiente manera:

```
void draw(){
    m.update();
    int[] imgData=m.cameraImage();
    img=imageFromPixels(imgData,width,height);
    face.findFaces(img);
    image(img,0,0);
}
```

Nótese que la lista de la cual se leen los datos de los píxeles es la que genera *jMyron* al efectuar la lectura de la cámara.

### A.2.3 | Posición relativa del panel de información

Para que la posición de la información dependa de la posición del rostro respecto a los bordes de la pantalla, se creará una variable booleana llamada *derecha* que se iniciará como verdadera. Siempre que su valor sea éste, la información se dispondrá a la derecha del rostro y, al contrario cuando sea falso.

Para ello se creará una condicional simple en la que se medirá la posición del rostro respecto a su propio ancho y a la dimensión de la

cámara. Se emplazará esta función en *faceDraw()* una vez definidas la posición y dimensiones del rostro.

```
if(x<(width-w-200)){
  derecha=true;
}else{
  derecha=false;
}
```

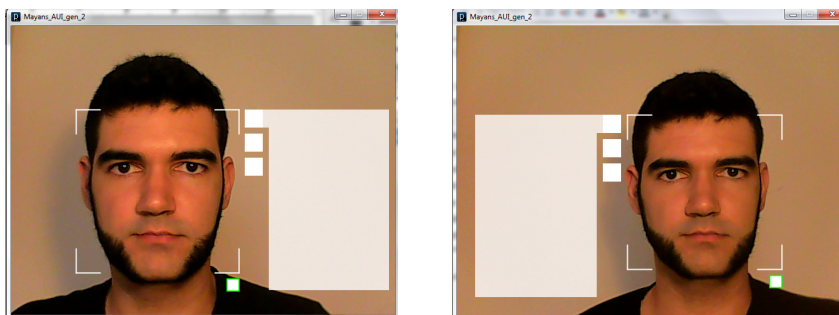


Figura a.8: Localización del panel. Izquierda: variable *derecha=true*. Derecha: variable *derecha=false*.

#### A.2.4 | Áreas activas

Se empezará por definir el área del rostro que aparezca frente a la cámara mediante la visualización de las esquinas con un color blanco y un grosor de línea de 2 px.

Dentro de *drawFace()*, después de definir los datos referentes al rostro, se añadirá el siguiente código.

```
noFill(); stroke(255); strokeWeight(2);
//Esquina Sup.Izq.
line(x,y,(x+40),y);
line(x,y,x,(y+40));
//Esquina Sup.Dch.
line((x+w-40),y,(x+w),y);
line((x+w),y,(x+w),(y+40));
//Esquina Inf.Izq.
line(x,(y+h),(x+40),(y+h));
line(x,(y+h-40),x,(y+h));
//Esquina Inf.Dch.
line((x+w-40),(y+h),(x+w),(y+h));
line((x+w),(y+h-40),(x+w),(y+h));
```

Una vez enmarcado el rostro se definirá la posición de los botones. Esto se hará dentro del archivo *graficos* y se seguirá el mismo método que en la prueba inicial, usando la variable *data*. Los botones de acceso se diseñarán con un tamaño de 25x25 px. Se delimitarán las áreas de los botones de 30x30px que posteriormente serán sustituidas por imágenes.

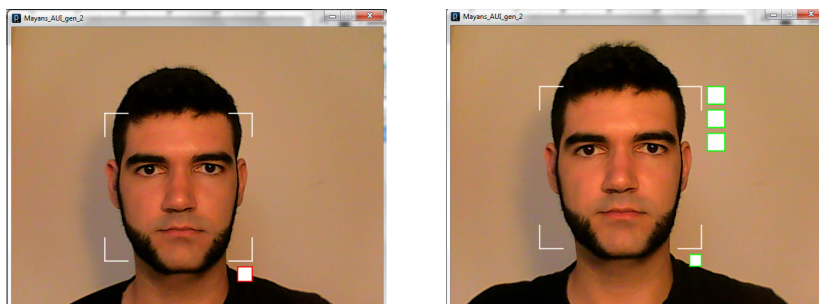


Figura a.9: Áreas activas. Izquierda: *data=false*.

Derecha: *data=true*.

Se dibujará un rectángulo semitransparente (panel) que actuará de fondo para visualizar la información. Siguiendo con el método de los *frames* y botones se deberá indicar en qué variable *f* se encuentra el usuario en todo momento. Para ello se dibujará un rectángulo puente que unirá el primer botón con el panel cuando *f=1*, cuando *f=2* se unirá el segundo botón y el tercero cuando sea igual a 3.

Las coordenadas del menú y el panel cambiarán dependiendo de la variable *derecha*.

Se creará la función *menu()* y se empezará con las siguientes líneas de código.

```
void menu(){
  if(res.length>0){
    if(data==false){
      //botón acceder
      stroke(255,0,0),fill(255);
      rect((x+w-25),(y+h+10),25,25);
    }else{
      //botón cerrar
      stroke(0,255,0),fill(255);
      rect((x+w-25),(y+h+10),25,25);
      //color blanco semitransparente
```

```
noStroke(); fill(255,200);
if(derecha==true){
  if(f != 0){ //si frame distinto de 0
    noStroke();fill(255,200);
    rect((x+w+50),y,200,300);
  }
  if(f==1){
    //rectángulo puente botón1-panel
    rect((x+w+25),y,25,30);
  }
  if(f==2){
    //rectángulo puente botón2-panel
    rect((x+w+25),(y+40),25,30);
  }
  if(f==3){
    //rectángulo puente botón3-panel
    rect((x+w+25),(y+80),25,30);
  }
  //áreas de menú
  noStroke(); fill(255);
  rect((x+w+10),y,30,30);
  rect((x+w+10),(y+40),30,30);
  rect((x+w+10),(y+80),30,30);
}
}
}
```

Aquí se han indicado las coordenadas de las áreas cuando *derecha* sea verdadera. Quedará redactar el código cuando el valor de ésta sea falso (figura a10).

Como se ha comentado, los datos con referencia a la información profesional y a la delictiva están divididos en subapartados, 4 en el primer caso y 5 en el segundo. Los círculos blancos sobre el panel de la información cambiarán a otro color (gris en un principio) cuando el observador acceda a la información que le corresponde. Ésto dependerá del valor *b*, el cual cambiará cuando el usuario haga clic sobre estos

círculos (figura a11).

Grupo	Gráfico	Coordenada X derecha==true	Coordenada X derecha==false
Menú	Menú 1	x+w+10	x-250
	Menú 2		
	Menú 3		
Puentes	Puente 1	x+w+25	x-50
	Puente 2		
	Puente 3		
Fondo información	Panel	x+w+50	x-40

Figura a.10: coordenadas relativas de menú y panel.

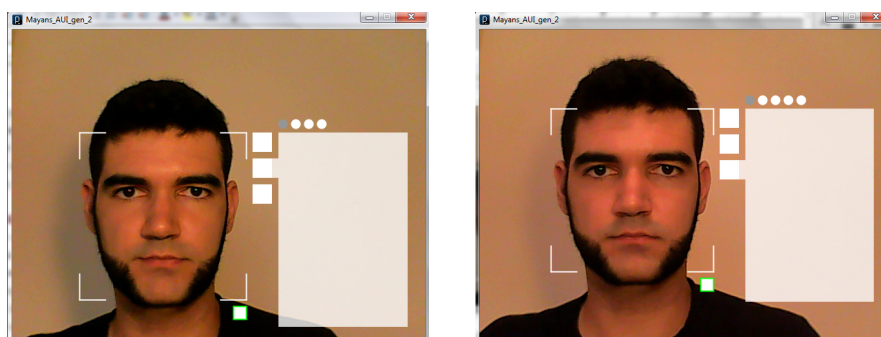


Figura a.11: Áreas activas. Izquierda: f=2. Derecha: f=3. Visualización del rectángulo puente entre el menú y el panel.

Como sus posiciones serán las mismas para los dos apartados, se especificará a continuación el código para los círculos de la información fiscal por ser más numerosos, teniendo en cuenta que para la información profesional serán uno menos.

Estas líneas de código se insertarán justo entre los condicionales que se han creado anteriormente dentro de *menu()*.

```

if(f==3){
  noStroke();
  if(b==1){
    fill(180); //relleno gris
  }else{
    fill(255); //relleno blanco
  }
  //círculo(coordCentroX,coordCentroY,diametroX,diametroY)

```

```
    ellipse((x+w+57),(y-13),15,15);
    if(b==2){
        fill(180);
    }else{
        fill(255);
    }
    ellipse((x+w+77),(y-13),15,15);
    if(b==3){
        fill(180);
    }else{
        fill(255);
    }
    ellipse((x+w+97),(y-13),15,15);
    if(b==4){
        fill(180);
    }else{
        fill(255);
    }
    ellipse((x+w+117),(y-13),15,15);
    if(b==5){
        fill(180);
    }else{
        fill(255);
    }
    ellipse((x+w+137),(y-13),15,15);
}
```

Este código servirá para cuando *derecha* sea verdadera. A continuación se muestra la relación de coordenadas para cuando ésta variable sea falsa.



Forma	Coordenada X derecha=true (valor b)	Coordenada X derecha=false (valor b)	Observaciones
Círculo 1	$x+w+57$ (b=1)	$x-138$ (b=5)	No para f=2 cuando derecha=false
Círculo 2	$x+w+77$ (b=2)	$x-118$ (b=4)	
Círculo 3	$x+w+97$ (b=3)	$x-98$ (b=3)	
Círculo 4	$x+w+117$ (b=4)	$x-78$ (b=2)	
Círculo 5	$x+w+137$ (b=5)	$x-58$ (b=1)	No para f=2 cuando derecha=true

Figura a.12: coordenadas relativas de botones de submenú.

Una vez marcadas estas áreas de menú y submenú quedará incluirlas en *mouseReleased()*. Al tener el mismo procedimiento que en la aplicación de prueba no se va a volver a redactar.

Para facilitar la comprensión de la interfaz se creará una función (también dentro del archivo *events*) en la que se visualizarán una serie de textos auxiliares que aparecerán en los alrededores del puntero del ratón cuando éste se coloque en alguna de las áreas activas. Los textos informarán del tipo de datos a los que el usuario accedería si hiciera clic en ese momento.

La función es igual que la creada *mouseReleased()* con la única diferencia de no precisar que se pulse el ratón para que suceda este evento. La relación de áreas activas y textos auxiliares se muestra a continuación.

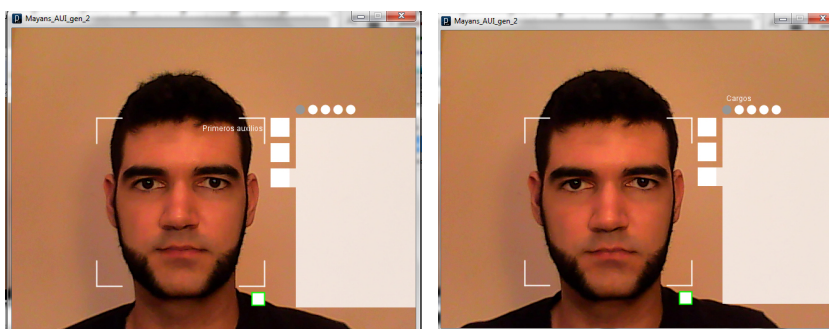


Figura a.13: Textos auxiliares sobre el ratón. Arriba: botón superior del menú. Abajo: Primer botón del submenú.

Valor <i>data</i>	Valor <i>f</i>	Área	Texto
<i>false</i>	-	Acceso	“Entrar”
<i>true</i>	Todos	Acceso	“Salir”
		Menú superior	“Primeros auxilios”
		Menú medio	“Carrera”
		Menú inferior	“Historial delictivo”
	2	Botón 1	“Empleo actual”
		Botón 2	“Empleos anteriores”
		Botón 3	“Educación”
		Botón 4	“Publicaciones”
	3	Botón 1	“Detenciones”
		Botón 2	“Cargos”
		Botón 3	“Casos pendientes”
		Botón 4	“Juicios”
		Botón 5	“Condenas”

Figura a.14: Relación de zonas activas y textos auxiliares.

### A.2.5 | Organización de datos

En esta interfaz los datos serán introducidos en el código desde archivos externos simulando de manera más ajustada el funcionamiento de las aplicaciones si llegaran a comercializarse.

El método utilizado es el llamado CSV (siglas que traducidas del inglés significan *valores separado por comas*). Se precisa de un archivo con extensión *.csv* que puede crearse y editarse mediante una hoja de cálculo y también puede consultarse con el bloc de notas.

Consiste en una serie de valores (numéricos o cadenas de caracteres) separados por unos indicadores, el más común de los cuales es la coma “,” (de ahí el nombre del método) pero que en este caso se ha utilizado como indicador el punto-y-coma “;” por ser un carácter menos común en la escritura de datos.

Los valores en cada una de las celdas se separan de los de las celdas colindantes (derecha e izquierda) mediante este indicador y cada fila de celdas se corresponde con las líneas del documento CSV.

	A	B	C	
1	nombre	1apellido	2apellido	nombre;1apellido;2apellido
2	Javier	Mayans	Martorell	Javier;Mayans;Martorell
3	Alergia penicilina	0		Alergia penicilina;0;
4	Diabetes	0		Diabetes;0;
5	Donante de órganos	1		Donante de órganos;1;
6	Epilepsia	1		Epilepsia;1;
7	Hipertensión	1		Hipertensión;1;
8	Infartos	0		Infartos;0;
9	Marcapasos	0		Marcapasos;0;

Figura a.15: Conversión de hoja de cálculo a CSV.

Para esta interfaz se creará una carpeta /csv/ dentro del directorio /data/ con los archivos *sos.csv* para los datos de primeros auxilios, *neg.csv* para los profesionales y *crimen.csv* para los delictivos.

Se definirá la estructura de la información dentro de cada uno de los archivos que posteriormente se reflejará en la aplicación.

Las primeras líneas del archivo (filas 0 y 1) de los datos médicos corresponderán al nombre y los apellidos de las personas. El listado de factores médicos a tener en cuenta se dispondrá en una estructura muy básica: en la primera columna (celda 0) aparecerán los riesgos y en la segunda columna (celda 1) aparecerán los valores 1 o 0 dependiendo de si a la persona se le ha diagnosticado/padece dicho riesgo o no.

A continuación se muestra el contenido del documento *sos.csv* con un valor aleatorio de los datos médicos a modo de ejemplo para la interfaz.

```
Nombre;1apellido;2apellido
Javier;Mayáns;Martorell
Alergia penicilina;0;
Diabetes;0;
Donante de órganos;1;
Epilepsia;1;
Hipertensión;1;
Infartos;0;
Marcapasos;0;
```

Para poder almacenar estos datos se creará la siguiente lista en el código, indicando cómo debería quedar una vez se haya accedido a los datos:

```
String[ ][ ] salud=new String [7][2];
{{Alergia penicilina,0},
{Diabetes,0},
{Donante de órganos,1},
{Epilepsia,1},
{Hipertensión,1},
{Infartos,0},
{Marcapasos,0}}
```

Para los archivos *neg.csv* y *crimen.csv* la estructura de los datos será más compleja cuyas dos primeras líneas serán las mismas que las del archivo *sos.csv*.

*neg.csv*:

```
nombre;1apellido;2apellido;
Javier;Mayáns;Martorell;
profesión;Diseñador gráfico, web, industrial;;
Empleo actual;empresa;aaaa;
puesto trabajo;compañía;2011;
Empleo anterior;2;;
puesto trabajo;compañía;mm.aaaa-mm.aaaa;
puesto trabajo;compañía;mm.aaaa-mm.aaaa;
Educación;2;;
Titulación 1;Aaaa-aaaa;universidad1;
Titulación 2;Aaaa-aaaa;universidad2;
Publicaciones;3;;
autor/es;aaaa;título;editorial
autor/es;aaaa;título;editorial
autor/es;aaaa;título;editorial
sitio web;www.página_personal.com;;
```

*crimen.csv*:

```
nombre;1apellido;2apellido
Javier;Mayáns;Martorell
Detenciones;2;
aaaa;detencion1;observaciones
aaaa;detencion2;observaciones
Cargos;1;
aaaa;cargo1;observaciones
```

```
Casos pendientes;1;
aaaa;pendientes1;observaciones
Juicios;3;
aaaa;juicio1;observaciones
aaaa;juicio2;observaciones
aaaa;juicio3;observaciones
Condenas;1;
aaaa;condena1;observaciones
```

Los números posicionados junto a los títulos de los subapartados (p.e. Empleo anterior;2) se corresponden con la cantidad de líneas que pertenecen a dicho subapartado. Ésto se ha pensado de esta manera para hacer unas posibles listas de longitud variable. Al tener que definir la longitud de la lista en el código, se leerían las líneas saltando de indicador en indicador sumando los valores de éstos, de manera que si se añadiera una entrada en alguno de los subapartados, el indicador se incrementaría, alargando también la longitud de la lista.

Para nuestro descontento, se ha comprobado que Processing no permite hacer ésto sino que las longitudes de las listas deben definirse desde el primer momento o dentro de una función (sin poder utilizar la lista en otra función diferente). Se decide dejar los indicadores para que quede patente la idea original y el código, a excepción de la definición de la longitud de las listas, se escribirá como si la idea original pudiera ser posible.

La definición de las listas y de los indicadores quedaría de la siguiente manera:

```
String [ ][ ] neg=new String[16][4];
String [ ][ ] delitos=new String[15][3];
String k,l,n; //neg.csv
String det,carg,pend,juic,cond; //crimen.csv
```

Pese a que los indicadores sean números, la función para la lectura de los CSV crea valores de caracteres.

Para leer los datos se tendrá en cuenta que la función creará una lista multidimensional, la cual se dividirá en dos listas simples.

Ya que se tienen diferentes documentos de los que sacar información, la función dependerá del nombre del documento y esta variable se utilizará para automatizar el acceso a los datos dependiendo del archivo en el que se esté interesado.

```
void dataRead(String doc){
    String[] lineaComp;
    String[] linea;
    lineaComp=loadStrings("data/csv/"+doc+".csv");
}
```

A continuación se definirán las diferentes maneras de almacenar los datos dependiendo de la variable *doc* que deberá indicarse cada vez que se llame a esta función. Se creará una variable de número entero iniciada en 0 que irá incrementándose cada vez que se lea el último valor de una línea de datos y se pase a la siguiente para que el primer valor de ésta se almacene en la siguiente línea de la lista.

```
int posicion=0;
if(doc=="sos"){
    for(int i=2;i<lineaComp.length;i++){ //saltarse el nombre
        //separar valores cada vez que detecte un punto-y-coma
        linea=split(lineaComp[i], ",");
        salud[posicion][0]=linea[0];
        salud[posicion][1]=linea[1];
        posicion++;
    }
}
if(doc=="neg"){
    for(int i=0;i<lineaComp.length;i++){
        linea=split(lineaComp[i], ",");
        neg[posicion][0]=linea[0];
        neg[posicion][1]=linea[1];
        neg[posicion][2]=linea[2];
        neg[posicion][3]=linea[3];
        posicion++;
    }
    k=neg[5][1];
    l=neg[5+k+1][1];
}
```

```

        n=neg[5+k+l+2][1];
    }
    if(doc=="crimen"){
        for(int i=0;i<lineaComp.length;i++){
            linea=split(lineaComp[i], ",");
            delitos[posicion][0]=linea[0];
            delitos[posicion][1]=linea[1];
            delitos[posicion][2]=linea[2];
            posicion++;
        }
        det=delitos[2][1];
        carg=delitos[2+det+1][1];
        pend=delitos[2+det+carg+2][1];
        juic=delitos[2+det+carg+pend+3][1];
        cond=delitos[2+det+carg+pend+juic+4][1];
    }
}

```

En una función llamada *visualizacion()* dentro del documento *graficos*, se especificará que cuando  $f=1$  se efectuará un bucle que recorra la lista *salud* y que escriba todos los valores *salud[i][0]*. Para diferenciar los que son verdaderos de los que son falsos se cambiará el color del texto de cada uno, siendo más oscuros aquellos que *salud[i][1]* sea igual a 1.

Se creará una variable que se incrementará 20 px. cada vez que se escriba un texto para pasar a la línea siguiente. También se especificará una variable *textX* que cambiará de valor dependiendo de si la información debe mostrarse a la derecha del rostro o a la izquierda.

```

void visualizacion(){
    if(f==1){
        int una=y+20;
        for(int i=0;i<salud.length;i++){
            if(salud[i][1]=="1"){
                fill(0);
            }else{
                fill(100);
            }
        }
    }
}

```

```

        text(salud[j][0],textY,una);
        una+=20;
    }
}
}

```

Al iniciar esta parte de la función se comprueba que no responde correctamente. Processing reconoce los datos externos como cadenas de caracteres pero no los analiza semánticamente como sucede al crear una cadena directamente dentro del código.

En los foros no se comenta nada de esto pero sí que se habla de convertir una cadena en un número. Así que se decide cambiar la estructura del código. En lugar de una lista bidimensional para el caso de *salud*, se crean dos, una con el texto y otra con los números.

La que contiene el texto será definida en el código, sin tener que extraerla del archivo externo porque los caracteres extraños como las tildes o la ñ no se procesan debidamente.

```

String[ ] saludtxt={"Alergia penicilina", "Diabetes", "Donante de órganos",
"Epilepsia", "Hipertensión", "Infartos", "Marcapasos"};
int[ ] salud=new int[7];

```

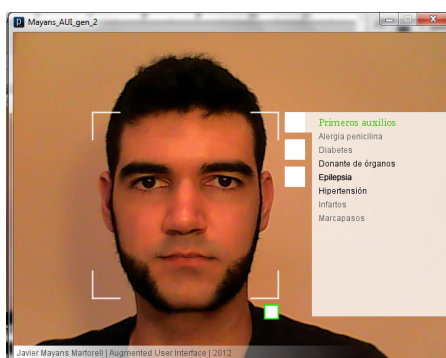


Figura a.16:  $f=1$ . Diferencia de color entre los datos con valor 1 y los de valor 0.

Se cambiará el código de la función que extrae los datos de los archivos externos, aplicando ahora la función que permitirá convertir una cadena de caracteres en números enteros.

```

salud[posicion]=(int) parseFloat (linea[1]);

```



También se adaptarán las líneas que definen las variables de los indicadores numéricos de los otros dos archivos:

*neg.csv*:

```
k=(int) parseFloat(neg[5][1]);
l=(int) parseFloat(neg[5+k+1][1]);
n=(int) parseFloat(neg[5+k+l+2][1]);
```

*crimen.csv*:

```
det=(int) parseFloat(delitos[2][1]);
carg=(int) parseFloat(delitos[2+det+1][1]);
pend=(int) parseFloat(delitos[2+det+carg+2][1]);
juic=(int) parseFloat(delitos[2+det+carg+pend+3][1]);
cond=(int) parseFloat(delitos[2+det+carg+pend+juic+4][1]);
```

Siguiendo adelante, para la visualización de los primeros auxilios se utilizarán las dos listas en el mismo bucle, analizando la lista de los números y escribiendo la lista de los textos.

Para el resto de datos, la función de escritura seguirá el mismo procedimiento con la única diferencia que la información no se mostrará toda de golpe, sino que se dividirá dependiendo de la variable de los botones. Para cada botón se especificará el rango de líneas a escribir. También se añadirán unas primeras líneas para los títulos de los apartados. He aquí las líneas para la escritura de los datos de “Empleos anteriores” ( $f=2$ ,  $b=2$ ) como un ejemplo de ello, mostrando también cómo se utilizarán los indicadores numéricos.

```
if(f==2){
  int una=y+20;
  for(int i=0;i<neg.length;i++){
    if(i==5){
      if(b==2){
        text(neg[i][0],textY,una);
        una+=25;
        for(int j=1;j<=k;j++){
          text(neg[i+j][0],textX,una);
          una+=20;
        }
      }
    }
  }
}
```



```
        textAlign(LEFT);
    }else if(align=="izq"){
        textAlign(RIGHT);
    }
}
void parrafo(String align){
    fill(50);
    textFont(createFont("arial",12));
    if(align=="dch"){
        textAlign(LEFT);
    }else if(align=="izq"){
        textAlign(RIGHT);
    }
}
void auxiliar(){
    textFont(createFont("arial",12));
    textAlign(CENTER);
    fill(255);
}
```

## A.3

### Formularios para la evaluación de piezas

---

#### A.3.1 | Muestras de formularios

En las siguientes páginas se muestran los formularios que los usuarios debían rellenar tras hacer uso de las interfaces y los ensayos. Los resultados de sus respuestas se reflejan en las conclusiones del proyecto<sup>191</sup>.

---

<sup>191</sup> Ver capítulo 4.

## Test de la Interfaz 1: Información personal

## Augmented User Interface

Javier Mayáns Martorell

Año: 2012

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre\_\_ Mujer\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado alguna aplicación relacionada con Realidad Aumentada?

Si No

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
1-¿Encuentra el programa útil?	1	2	3	4	5
2-¿Le gustaría usarlo?	1	2	3	4	5
3-¿Le encuentra aplicación en su vida cotidiana?	1	2	3	4	5
4-¿Le encuentra aplicación en su campo profesional?	1	2	3	4	5
5-¿Encuentra útil acceder a información en cualquier lugar?	1	2	3	4	5
6-¿Suele acceder a información personal de otros usuarios?	1	2	3	4	5
7-¿Debe invertir mucho tiempo en el aprendizaje?	1	2	3	4	5
8-¿Su comprensión es sencilla?	1	2	3	4	5
9-¿Es fácil alcanzar un objetivo sin perderse?	1	2	3	4	5
10-¿Se ha sentido perdido en algún momento?	1	2	3	4	5
11-¿Los gráficos ayudan a entenderlo?	1	2	3	4	5
12-¿Es la información de su interés?	1	2	3	4	5
13-¿Encuentra útil que el panel cambie de posición?	1	2	3	4	5
14-¿Los botones flotantes le resultan fáciles de manejar?	1	2	3	4	5

## Test de la Interfaz 2: Información médica

## Augmented User Interface

Javier Mayáns Martorell

Año: 2012

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre\_\_ Mujer\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado algún programa informático en su consulta? Si No

En caso afirmativo introducir nombre del programa: \_\_\_\_\_

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
1-¿Encuentra el programa útil?	1	2	3	4	5
2-¿Le gustaría usarlo?	1	2	3	4	5
3-¿Debe invertir mucho tiempo en su aprendizaje?	1	2	3	4	5
4-¿Su comprensión es sencilla?	1	2	3	4	5
5-¿Es fácil alcanzar un objetivo sin perderse?	1	2	3	4	5
6-¿Se ha sentido perdido en algún momento?	1	2	3	4	5
7-¿Los gráficos ayudan a entenderlo?	1	2	3	4	5
8-¿Es útil la información de ayuda?	1	2	3	4	5
9-¿Es útil la información de patologías?	1	2	3	4	5
10-¿Es suficiente la información de patologías?	1	2	3	4	5
11-¿Los esquemas le resultan fáciles de leer?	1	2	3	4	5
12-¿Los botones flotantes le resultan fáciles de manejar?	1	2	3	4	5
13-¿La introducción de observaciones le ha parecido fácil?	1	2	3	4	5
14-¿Es fácil acceder al historial?	1	2	3	4	5

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre\_\_ Mujer\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado alguna aplicación relacionada con Realidad Aumentada?

Si No

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
-----------	----------------------	------------------	------------------	---------------	-------------------

Interfaz:

1-¿Le parece útil el tratamiento?	1	2	3	4	5
-----------------------------------	---	---	---	---	---

2-¿Ha conseguido recuperarse de la parálisis facial?	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

3-¿Se ha reducido el tiempo de recuperación respecto a ocasiones anteriores?	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Ensayo:

4-¿Ha tenido problemas para identificarse en algún momento?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

5-¿Ha sentido que el reflejo no era nada fiel a su rostro real?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

6-¿Se ha visto más favorecido/a en algún momento?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

7-¿Ha intentado mover alguna facción que afectara sólo a la parte visible y no a la otra?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

## Test del Ensayo 1: *Live Anonimous*

## Augmented User Interface

Javier Mayáns Martorell

Año: 2012

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre \_\_      Mujer \_\_      Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado alguna aplicación relacionada con Realidad Aumentada?

Si                      No

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
1-¿Hace uso de redes sociales?	1	2	3	4	5
2-En caso afirmativo, ¿restringe su información personal para personas desconocidas?	1	2	3	4	5
3-¿Ha reconocido sus facciones en la aplicación?	1	2	3	4	5
4-¿Se ha sentido identificado con la imagen reflejada?	1	2	3	4	5
5-¿Ha visto anteriormente este método de ocultar el rostro?	1	2	3	4	5
6-¿Le resulta incómodo que su rostro se muestre de esta manera a otras personas?	1	2	3	4	5



## Test del Ensayo 2: Fuga de identidad

## Augmented User Interface

Javier Mayáns Martorell

Año: 2012

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre\_\_ Mujer\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado alguna aplicación relacionada con Realidad Aumentada?

Si No

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
1-¿Ha tenido problemas para identificarse sin facciones?	1	2	3	4	5
2-¿Le parece adecuado la duración del tiempo de espera?	1	2	3	4	5
3-¿Le parece acertado el color del sombreado en facciones?	1	2	3	4	5
4-¿Ha intentado recuperar sus facciones sin dejar de mirar la pantalla?	1	2	3	4	5
5-¿Ha notado que el rostro se recompone cuando se deja de detectar por la <i>webcam</i> ?	1	2	3	4	5
6-¿Ha notado que el rostro se recompone cuando participan más de una persona?	1	2	3	4	5

### Test del Ensayo 3: *Puzzle face*

### Augmented User Interface

Javier Mayáns Martorell

Año: 2012

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre\_\_      Mujer\_\_      Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado alguna aplicación relacionada con Realidad Aumentada?

Si                      No

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
-----------	----------------------	------------------	------------------	---------------	-------------------

1-¿Ha reconocido sus facciones en la aplicación?	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

2-¿Ha tenido problemas para identificarse en algún momento?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Sesión de reconocimiento de otros sujetos.

3-¿Le ha resultado muy fácil?	1	2	3	4	5
-------------------------------	---	---	---	---	---

Para la identificación:

4-¿Se ha servido exclusivamente de las facciones?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

5-¿Ha dado mayor importancia a factores ajenos a las facciones?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

## Test del Ensayo 4: *Multild*

## Augmented User Interface

Javier Mayáns Martorell

Año: 2012

Campo profesional: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre\_\_      Mujer\_\_      Edad: \_\_\_\_\_

¿Emplea/ Ha empleado alguna aplicación relacionada con Realidad Aumentada?

Si                      No

Encuesta:	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Término medio	De acuerdo	Muy de acuerdo
1-¿Ha tenido problemas para identificarse en algún momento?	1	2	3	4	5
2-¿Ha influido en ello la cantidad de facciones externas?	1	2	3	4	5
3-¿Le ha parecido verosímil alguna facción externa entre las suyas?	1	2	3	4	5