

**Autores:**

**Dapena, Eladio<sup>1,2</sup>; Pérez, Jesús<sup>2</sup>; Rivas, Rafael<sup>2</sup> y Guijarro Alfonso<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Becario Ateneo Senescyt Universidad de Guayaquil, FCMyF, Ecuador.

<sup>2</sup> LaSDAI-Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela.

<sup>3</sup> Universidad de Guayaquil, FCMyF, Ecuador.

**Corresponding author:** eladio@ula.ve

**RESUMEN**

Este trabajo es una primera aproximación a la creación de rostros para máquinas, obteniendo como resultado un módulo de gestión de fácil acoplamiento que puede proveer principalmente a máquinas que interactúan con personas, un rostro capaz de simular los movimientos de la boca cuando se habla y expresar facialmente seis estados emocionales (sorpresa, alegría, normal, tristeza, ira y miedo) a través de colores y gestos. En este artículo se propone el Módulo de Gestión del Rostro como un componente aislado del sistema de control de las máquinas, que se encarga de gestionar totalmente el rostro según las órdenes recibidas a través de su Interfaz de Programación de Aplicaciones.

**ABSTRACT**

This work is a first approximation to the creation of faces for machines, resulting in a module that can provide mainly to machines that interact with people, a face capable of simulating the movements of the mouth when speaking and express facially six emotional states (surprise, joy, normal, sadness, anger and fear) through colors and gestures. In this article we propose the Face Management Module as an isolated component of the machine control system, which is responsible for fully managing the face according to the orders received through its Application Programming Interface.

**Palabras Clave:** rostros, emociones, máquinas.

**Key Words:** faces, emotions, machines.

## INTRODUCCIÓN

La comunidad científica ha diseñado un sin número de máquinas que interactúan con personas, sin embargo, no se logra estar de acuerdo en torno al aspecto de estas máquinas. Algunos psicólogos sostienen que el rostro de una máquina debe tener la apariencia humana, debido a que esto facilitaría la interacción con personas (Paz et al., 2004). Por otro lado, investigadores manifiestan que esa semejanza causa cierto rechazo por parte de las personas. De cualquier manera, aunque la interacción puede comprender o no actos verbales (Dautenhahn, 2007), es natural que la máquina tenga un rostro capaz de enviar señales, es decir, señales no verbales que permitan al menos mostrar emociones (Hegel et al., 2009), principalmente porque se asume que los seres humanos prefieren interactuar con las máquinas de la misma manera que interactúan con otras personas (Fong et al., 2003).

El rostro humano cumple funciones biológicas, como cerrar los ojos para protegerlos de un estímulo amenazante y en una escala de tiempo más largo, al dormir. También se utiliza para complementar la comunicación verbal, como, por ejemplo, el levantamiento de las cejas para dar más énfasis a una palabra resaltada; y puede tener una función reguladora para modular el ritmo del intercambio verbal, proporcionando señales de toma de turnos (Redican, 1982). Los gestos faciales pueden comunicar información por su cuenta, tales como un encogimiento del rostro para expresar desconocimiento de la respuesta a una pregunta.

El rostro de una máquina es naturalmente lo que el usuario visualiza mientras interactúa con ella y debe ser utilizado para complementar la

experiencia de interacción. Una alternativa minimalista para máquinas es representar un rostro mediante imágenes, que al menos pueda expresar emociones en respuesta de diferentes estímulos, como por ejemplo, la dramatización facial mientras se cuenta una historia. En aras de aportar en el estudio científico de rostros para máquinas que interactúan con personas, se propone un rostro genérico que pueda ser incorporado fácilmente en las organizaciones computacionales de diversas máquinas.

El producto obtenido de este estudio es un rostro caricaturizado que reproduce los movimientos de la boca y trasmite seis estados emocionales a través de sus expresiones faciales. Este trabajo presenta el diseño, implementación y pruebas de un módulo denominado *Gestor del Rostro*, compuesto por: un Generador de Expresiones Faciales y un Generador de movimientos de la Boca, como parte de un proyecto mayor que permite incorporar habilidades sociales en robots móviles. El diseño inicial surge de una fundamentación teórica, y el diseño final es el producto de reiteradas consultas tanto a usuarios como a un experto del diseño gráfico. La implementación incluye la descripción del módulo, la aplicación de pruebas automáticas y la presentación del producto final a usuarios.

## MÉTODO

### Antecedentes

Existen varios proyectos que se centran en el desarrollo de expresivos rostros para máquinas, que van desde la apariencia gráficamente animada (Gockley et al., 2006), pasando por caricaturas mecánicas (Breazeal et al., 2008), hasta apariencias orgánicas (Virčíková & Jerga, 2013), tal como se muestra en la Figura 1.

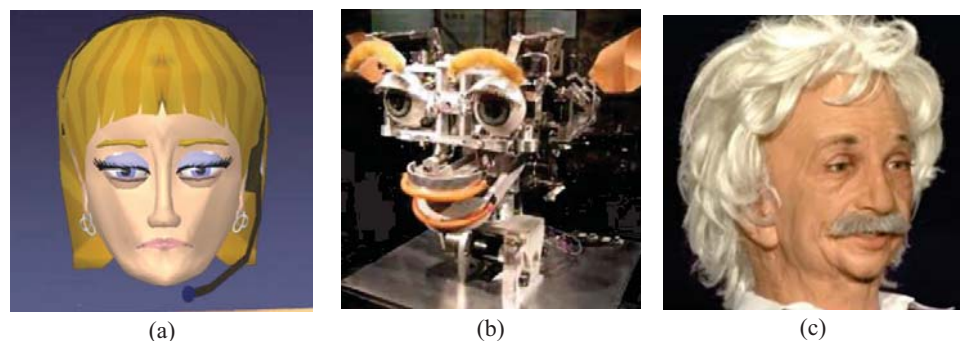
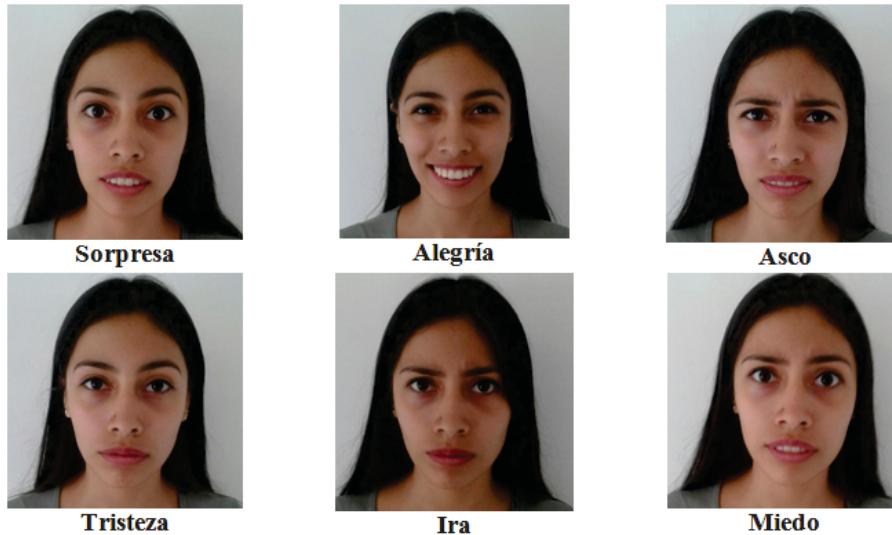


Figura 1. (a) Apariencia gráficamente animada. (b) Apariencia mecánica. (c) Apariencia orgánica

**Fundamentación teórica**

Las expresiones faciales de las emociones no son determinadas culturalmente, sino que son más bien universales y tienen, por consiguiente, un origen biológico (Ekman, 1972). Como las diferentes expresiones faciales son universales, permiten un código lingüístico en cada una de las diferentes culturas, originando así un lenguaje similar. Incluso los niños ciegos cuando experimentan emociones, lo demuestran

con una misma expresión facial, de forma muy parecida a las demás personas. Se ha propuesto que existen bases genéticas que coordinan las emociones y su correspondiente expresión facial, ya que un niño que no ve no puede imitar las expresiones faciales de los demás. En tal sentido, Ekman (1972) presentó seis expresiones faciales universales asociadas a las emociones básicas: sorpresa, alegría, asco, tristeza, ira y miedo.



**Figura 2. Expresiones faciales universales propuestas por Ekman (1972).**

Cada una de las expresiones faciales universales mostradas en la Figura 2, tiene un lenguaje corporal asociado. Por ejemplo, al “Asco” se le asocian expresiones corporales como: descenso y unión de las cejas, elevación o reducción de la apertura palpebral, nariz fruncida, elevación de la barbilla y reducción acentuada de la apertura de los párpados. A diferencia, la “Alegría” tiene asociada: comisuras de los labios hacia atrás y arriba, boca que puede estar abierta o no (con o sin exposición de los dientes), pliegue naso-labial que baja desde la nariz hasta el borde exterior por fuera de la comisura de los labios, mejillas levantadas, y aparición de arrugas debajo del párpado inferior.

En la década de 1990 se amplía la lista de emociones básicas incluyendo un rango más extenso de emociones positivas y negativas, de las cuales no todas están codificadas en músculos faciales (Ekman, 1999). La lista ampliada de emociones incluye: diversión, desprecio o desdén, complacencia o contento,

bochorno, entusiasmo o excitación, culpa, orgullo, alivio, satisfacción, placer sensorial, vergüenza, ira o rabia, repugnancia, asco o repulsión, miedo o temor, felicidad, sorpresa y tristeza.

**Diseño**

En esta primera aproximación se consideró que el rostro debe ser agradable, parecido a lo que las personas acostumbran a observar cuando interactúan entre ellas, pero distinguiendo claramente que se trata de una máquina. En tal sentido, se decidió diseñar un rostro caricaturizado. Como el rostro se propone lo más minimalista y simple posible, se construye a partir de una caricatura plana, sin cabello, ni nariz, ni orejas, ni las expresiones en la frente y pómulos.

El rostro abarca toda la pantalla del dispositivo donde se muestra, por lo tanto, las imágenes que lo componen son auto escalables para poder ser utilizadas en diferentes tamaños de pantallas.

Para representar los distintos tipos de expresiones se utilizan tres elementos del rostro: ojos, boca y cejas. Se consideraron expresiones faciales para seis estados emocionales (sorpresa, alegría, normal, tristeza, ira y miedo). Adicionalmente, se asoció un color de fondo con cada expresión.

Para obtener la apariencia del rostro, se comenzó con la realización de un primer bosquejo para cada expresión facial, los cuales se muestran en la Figura 3. Luego, se procedió a realizar una encuesta a 100 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, para obtener la primera aproximación con respecto a la representación

de las emociones a través de los colores. Finalmente, se valida con un experto del Diseño Gráfico para obtener el diseño final.

La encuesta proporcionaba una lista de dieciocho colores y seis emociones, solicitando asociar un color a cada emoción. Los colores incluidos fueron: rojo oscuro, rojo, rosado, naranja, amarillo, amarillo claro, beige, lila, morado, verde azulado, azul oscuro, azul claro, turquesa, blanco, plateado, negro, gris claro y gris oscuro. Las emociones presentadas fueron: normal, sorpresa, alegría, tristeza, ira y miedo. En la Tabla 1, se muestran los resultados obtenidos para el color con mayor cantidad de votos en cada emoción.

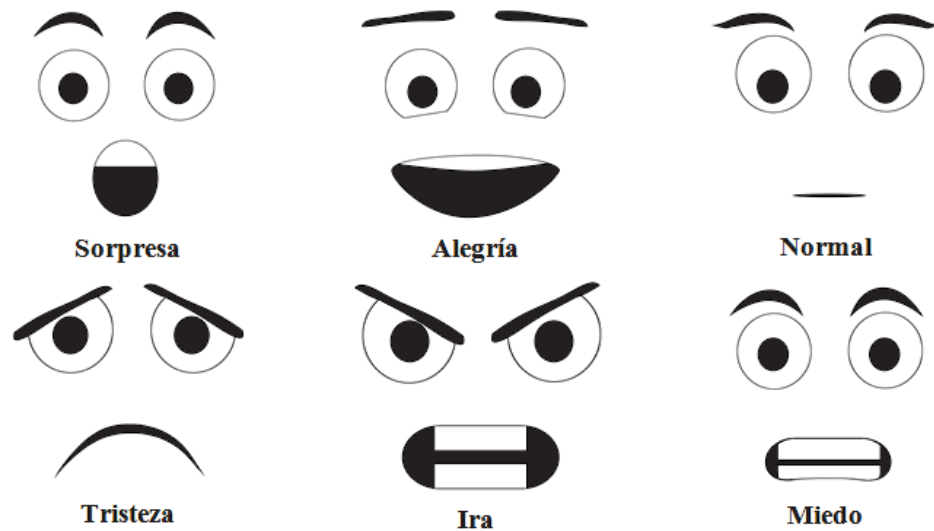


Figura 3. Diseño inicial de las expresiones faciales

Tabla 1. Encuesta sobre el color de las emociones a 100 participantes

EMOCIÓN	COLOR	VOTOS
Normal	Azul claro	30
Sorpresa	Naranja	18
Alegría	Amarillo	18
Tristeza	Gris claro	30
Miedo	Gris oscuro	32
Ira	Rojo	88

Según los resultados obtenidos en la encuesta, se asignó a cada expresión facial del boceto inicial el color correspondiente y se consultó con un experto en diseño gráfico, generando modificaciones a cuatro diseños (alegría,

normal, ira y miedo) en aras de resaltar la emoción que se quiere sugerir en tales expresiones. En la Figura 4 se muestran los diseños finales de las imágenes del rostro.

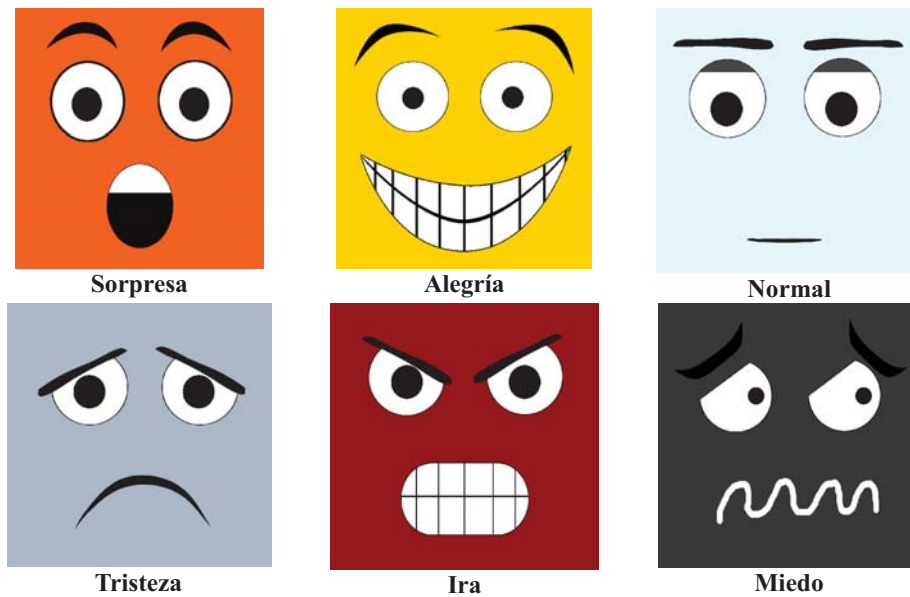


Figura 4. Diseño final de las expresiones faciales

El comportamiento de la interfaz gráfica de usuario donde se mostrarán las expresiones faciales puede ser modelado como un *Sistema a Eventos Discretos*, donde los estados son las expresiones faciales y los eventos son ocurrencias de cambios emocionales. A cada expresión facial le corresponde un estado, de manera que los primeros seis estados son:

normal (N), sorpresa (S), alegría (A), tristeza (T), ira (I) y miedo (M). Adicionalmente, existe un estado que corresponde a la animación del habla (H), que podrá ser alcanzado desde cualquiera de los otros estados, pero no será un estado marcado para el autómata de estados finitos resultante, tal como se muestra en la Figura 5.

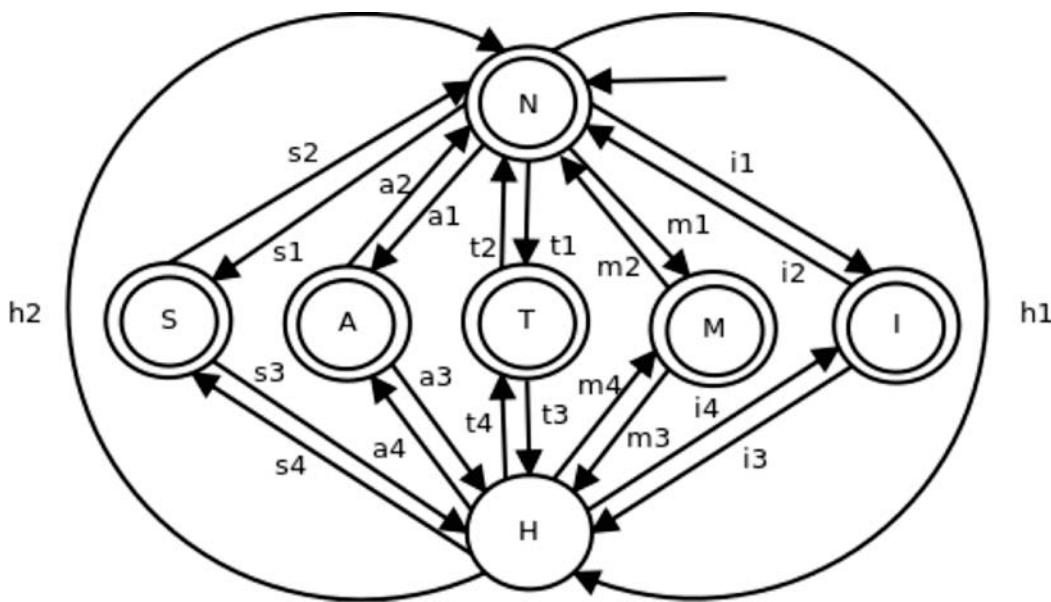


Figura 5. Autómata de estados finitos del Módulo Gestor del Rostro

Tabla 2. Definición del autómata de estados finitos del Generador de Expresiones Faciales

<b>Estados</b>	$X = \{N, S, A, T, M, I, H\}$
<b>Eventos</b>	$E = \{s1, s2, s3, s4, a1, a2, a3, a4, t1, t2, t3, t4, m1, m2, m3, m4, i1, i2, i3, i4, h1, h2\}$
<b>Transiciones</b>	$f(N,s1)=S$ $f(N,i1)=I$ $f(H,t4)=T$ $f(S,s2)=N$ $f(T,t2)=N$ $f(I,i2)=N$ $f(N,a1)=A$ $f(N,h1)=H$ $f(H,m4)=M$ $f(S,s3)=H$ $f(T,t3)=H$ $f(I,i3)=H$ $f(N,t1)=T$ $f(H,s4)=S$ $f(H,i4)=I$ $f(A,a2)=N$ $f(M,m2)=N$ $f(N,m1)=M$ $f(H,a4)=A$ $f(H,h2)=H$ $f(A,a3)=H$ $f(M,m3)=H$
<b>Estado inicial</b>	$X_0 = N$
<b>Estados marcados</b>	$X_m = \{N, S, A, T, M, I\}$
<b>Lenguaje Generado</b>	$L = \{\epsilon, s1, s1s2, s1s2s1, s1s2s1s2, s1s2s3s4, \dots, a1, a1a2, a1a2a1, a1a2a1a2, a1a2a3a4, \dots\}$

### Implementación

Para la implementación de la interfaz gráfica de usuario se consideraron las siguientes características: coherencia (las expresiones faciales mostradas corresponden a las emociones que experimenta la máquina), versatilidad expresiva (la interfaz permite a la máquina expresar una amplia variedad de emociones, dando la posibilidad de cambiar e ir de una expresión facial a otra, según sus cambios emocionales), credibilidad (las expresiones son una caricatura de un rostro, lo cual implica que no se puedan mostrar la

totalidad de posibilidades existentes para un rostro humano. Sin embargo, intenta conseguir la suficiente empatía con el usuario utilizando los elementos disponibles en la interfaz), respuesta en tiempo real (el rostro responde a las interacciones del usuario en los momentos adecuados) y sincronización (cuando la máquina emite una respuesta sonora, la interfaz muestra el movimiento que hace la boca al hablar. Ambas acciones se deben sincronizar ejecutándose en paralelo, con el objetivo de que se vea de forma natural y no exista desfase entre ellas).

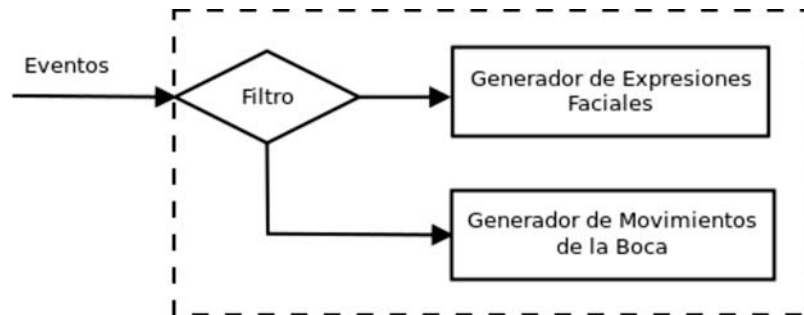


Figura 6. Módulo Gestor del Rostro

La interfaz gráfica de usuario se implementó en Java, utilizando la biblioteca Swing y basándose en el manejo de eventos para atender las peticiones que alimentan al *Módulo Gestor del Rostro* (Figura 6), internamente compuesto por un *Filtro*, un *Generador de Expresiones Faciales* y un *Generador de Movimientos de la Boca*. Según sea la petición proporcionada a través de la *Interfaz de*

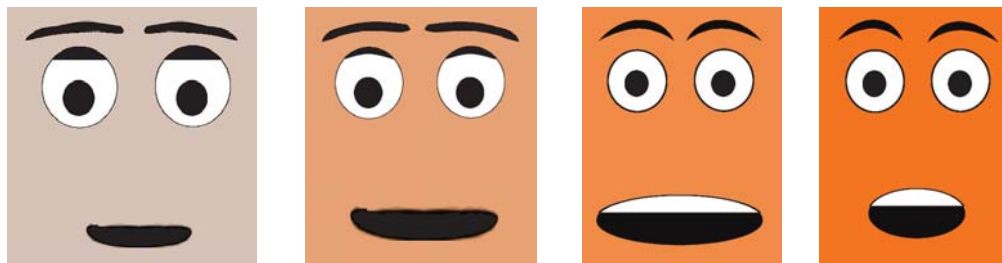
*Programación de Aplicaciones* (métodos en Inglés debido al estilo de codificación) mostrada en la Tabla 3, se direcciona a través del *Filtro* para: iniciar el proceso de transición entre expresiones faciales en caso de que se produzca un cambio de emoción, iniciar la simulación de los movimientos de la boca para hablar, o finalizar la simulación de los movimientos de la boca para hablar.

**Tabla 3. Interfaz de Programación de Aplicaciones del módulo Gestor del Rostro**

Método	Descripción
init()	Inicializa la interfaz gráfica de usuario
changeExpression(emotion)	Muestra la expresión facial asociada a la emoción
talk()	Inicia la animación de los movimientos de la boca
stopTalk()	Finaliza la animación de los movimientos de la boca
close()	Cierra la interfaz gráfica de usuario

En la construcción de los programas, las imágenes se dividieron en dos partes: una donde se encuentran los ojos y las cejas; y otra donde está la boca. Las dos partes superiores se dividieron en tamaños iguales. Partiendo de la expresión *normal*, se generó la transición a cada una de las otras cinco expresiones que

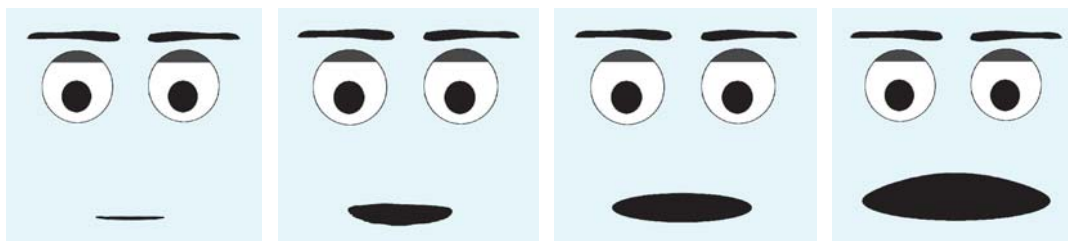
junto con una degradación del color asociado a cada una de ellas se generan cambios suaves. Se consideró la expresión *normal* como expresión neutral, de manera que todas las transiciones entre las expresiones pasan por la expresión neutral.



**Figura 7. Transición entre la expresión normal y sorpresa**

Se caracterizaron tres cambios posibles entre expresiones, el primero, es cuando el cambio va desde la expresión neutral a cualquier otra expresión. El segundo es cuando va desde una expresión cualquiera a neutral y el tercero es el cambio desde una expresión cualquiera, diferente de la neutral, a otra distinta, que también es diferente de la neutral. Para realizar cambios de una expresión facial a otra, en el *Módulo Generador de Expresiones Faciales* se programaron una serie de animaciones, las cuales utilizan un conjunto de imágenes que simulan los cambios que se producen en las facciones del rostro cuando la máquina experimenta un cambio en sus emociones. Se

evitan así cambios bruscos generando cambios progresivos entre las diferentes expresiones, todos ellos a partir de la expresión neutral. Por ejemplo, en la figura 7 se muestran las imágenes correspondientes a la transición entre la expresión *normal* y *sorpresa*. De la misma manera, en el *Módulo Generador de Movimientos de la Boca*, se construyó la animación de los movimientos de la boca para hablar a partir de las imágenes mostradas en la Figura 8. Adicionalmente, se realizaron diferentes ajustes en cuanto a tiempos de duración de las transiciones, hasta lograr que dichas transiciones se observaran de forma natural.



**Figura 8. Animación de habla en estado Normal**

### Pruebas

El *Módulo Gestor del Rostro* requiere ser alimentado desde el exterior, por lo tanto, se implementó otro módulo denominado *Probador* que se encarga de enviar un conjunto de eventos utilizando la *Interfaz de Programación de Aplicaciones*. La interconexión entre ambos módulos se muestra en la Figura 9. El *Módulo*

*Probador* tiene dos modos de funcionamiento: manual y automático. El modo manual asocia cada uno de los eventos a teclas, de manera que el usuario pueda generar la secuencia de eventos de su preferencia a través del teclado. El modo automático ejecuta una serie de eventos y calcula el estado final para que el investigador pueda hacer la confirmación.

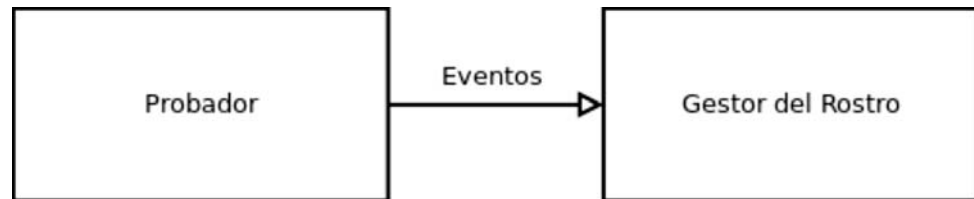


Figura 9. Conexión entre el módulo Probador y el Gestor del Rostro

El modo automático se utilizó para verificar el correcto funcionamiento de la siguiente manera: Dado un estado inicial y una secuencia de eventos, el programa calcula el estado final utilizando la función de transiciones, luego, el investigador compara el estado final del rostro

percibido (después de ser procesados todos los eventos) con el estado final calculado. En caso de coincidir, se comprueba el correcto funcionamiento, y en caso contrario, se detectan errores de comportamiento.

Tabla 4. Teclas asociadas a eventos

Tecla	Evento
I	init()
S	changeExpression("Surprise")
J	changeExpression("Joy")
N	changeExpression("Normal")
A	changeExpression("Sadness")
F	changeExpression("Fear")
A	changeExpression("Anger")
T	talk()
O	stopTalk()
C	close()

Por otro lado, el modo manual se probó con estudiantes de Ingeniería de la siguiente manera: se informó a los estudiantes acerca de una investigación relacionada con las expresiones faciales, invitándolos al Laboratorio de Sistemas Discretos Automatización e Integración para participar en las pruebas, luego, se les explicó que el proyecto consiste de un

rostro que tiene habilidades de cambiar la expresión facial y hacer los movimientos de la boca al hablar según la Tabla 4, después, se ubicaron frente al rostro tal como se muestra en la Figura 10 y se les permitió interactuar a través del teclado. Finalmente, se pidió la opinión de cada uno de ellos.





Figura 10. Estudiante en la prueba manual.

## RESULTADOS

La implementación del modo manual del *Módulo Probador* que captura eventos de teclado y los convierte en eventos para el *Módulo Gestor del Rostro*, permitió vislumbrar la posibilidad de acoplar fácilmente cualquier arquitectura computacional que sea capaz de generar eventos de teclado, de manera que simplemente se debe conocer la asociación entre teclas y eventos que modifican el rostro mostrados en la Tabla 4.

Las pruebas de correcto funcionamiento entre transiciones de estados, implementadas en el modo automático, permitieron verificar la correspondencia entre el comportamiento diseñado y el comportamiento programado, resultando certero para todas las secuencias de eventos introducidas, es decir, todas las pruebas automáticas aplicadas culminaron exitosamente.

La aplicación de la prueba manual a estudiantes de Ingeniería permitió obtener los siguientes resultados: el rostro es aceptado a primera vista como amistoso, incluso algunos comenzaron a hablarle, y aunque genera

asombro en los usuarios cuando cambia de expresión, genera mucho más asombro cuando hace los movimientos de la boca. Como se permitió a los usuarios introducir los eventos de su preferencia, se observó la curiosidad de recorrer todas las expresiones faciales y además disparar el evento de animación del habla en todos los estados.

Según la opinión de los estudiantes posterior a la interacción, resulta natural esperar sonidos cuando el rostro hace los movimientos de la boca. Incluso se recolectaron sugerencias de avances relativamente fáciles que no requieren razonamiento, como, por ejemplo, la implementación de habilidades para: contar historias cambiando las expresiones faciales en concordancia con la trama de la historia, contar chistes y jugar a las adivinanzas.

## DISCUSIÓN

Hay diferentes aproximaciones de rostros con expresiones faciales adaptadas a máquinas con habilidades sociales específicas, sin embargo, en general se percibe que cada diseño de cada rostro está pensado para la aplicación o el ámbito en la cual será utilizado. A diferencia, el

*Módulo Gestor del Rostro* presentado en esta investigación, le brinda al diseñador un alto nivel de abstracción de la complejidad de los elementos que componen el rostro, porque es presentado como un componente sellado y está pensado para ser adaptado en cualquier máquina que requiera mostrar un rostro para interactuar, con una comunicación muy simple, utilizando la *Interfaz de Programación de Aplicaciones*. Quizás una desventaja de esta primera aproximación, sea que la sincronización entre el sintetizador de voz y los movimientos de la boca, porque debe ser gestionada por el diseñador.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que el objetivo de construir un rostro genérico para máquinas que interactúan con personas fue logrado a través del *Módulo Gestor del Rostro*. La prueba en modo automático permitió verificar el correcto funcionamiento y la correspondencia entre el diseño y la implementación. La prueba en modo manual mostró aportes más significativos, resaltando el siguiente: aunque el rostro es minimalista, se logró un aspecto agradable que fue aceptado a primera vista y generó reacciones positivas en todos los usuarios que interactuaron.

A raíz de la creación del *Módulo Probador* en modo manual, se descubrió una manera de aislar completamente el *Módulo Gestor del Rostro* de cualquier organización computacional que gestione máquinas. Entonces, cualquier otra aplicación que desee utilizar el rostro, simplemente debe ser capaz de generar los eventos de teclado correspondientes, ya que el módulo se encarga de capturarlos y procesarlos.

La presentación del rostro (como producto) en esta etapa del proyecto a personas, permitió verificar la aceptación, lo cual inspira a continuar con el desarrollo de una arquitectura que incluya cognición (lo más solicitado por las personas que interactuaron). Además, mostró que el siguiente paso es la integración de un sintetizador de voz, para completar la interacción desde la máquina hacia el exterior, aunque todavía no queda claro, si incorporar el sintetizador de voz en el mismo *Módulo*

*Gestor del Rostro* o crear otro módulo y hacer la conexión entre ambos.

## REFERENCIAS

- Breazeal, C. Emotion and sociable humanoid robots. *International Journal of Human-Computer Studies*, pp. 119-155. 2003.
- Breazeal, C., Takanishi, A., & Kobayashi, T. Social robots that interact with people. In *Springer handbook of robotics* pp. 1349-1369. 2008.
- Cassandras, C., & Lafortune, S. *Introduction to discrete event systems*. Springer Science & Business Media. 2009.
- Dautenhahn, K. Socially intelligent robots: dimensions of human-robot interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, pp. 679-704. 2007.
- Ekman, P., Universals and cultural differences in facial expressions of emotion. In: *Nebraska Symposium on Motivation*. pp. 207-283. 1972.
- Ekman, P., Facial expressions. In: *Handbook of Cognition and Emotion*, New York, John Wiley & Sons Ltd. 1999.
- Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, pp. 143-166. 2003.
- Gockley, R., Simmons, R., & Forlizzi, J. Modeling affect in socially interactive robots. In *Robot and Human Interactive Communication. ROMAN 2006. The 15th IEEE International Symposium*. pp. 558-563. 2006.
- Hegel, F., Muhl, C., Wrede, B., Hielscher-Fastabend, M., & Sagerer, G.. Understanding social robots. In *Advances in Computer-Human Interactions, ACHI'09*. pp. 169-174. 2009.
- Paz, E., Pérez, J., Lopez, J., & Sanz, R. Diseño de una cabeza robótica para el estudio de procesos de interacción con personas. *XXV Jornadas de Automática*, pp. 1-7. 2004.
- Redican, W. An evolutionary perspective on human facial displays, in *Emotion in the Human Face*, Cambridge University Press, pp. 212-280. 1982.
- Salichs, M. A., Barber, R., Khamis, A. M., Malfaz, M., Gorostiza, J. F., Pacheco, R., ... & Garcia, D. Maggie: A robotic platform for

human-robot social interaction. In Robotics, Automation and Mechatronics, IEEE Conference. pp. 1-7. 2006.  
Virčíková, M., & Jerga, F. Simulation of Empathy in Machines Incorporating the

Subjective Nature of Human Emotions. Dept. of Cybernetics and Artificial Intelligence, FEI TU of Košice, Slovak Republic. 2013.



Dapena, Eladio

El profesor Eladio Dapena G, es Ingeniero de Sistemas (1990), Especialización Automatización Industrial (1997) DEA (2000) Doctor Ingeniero Industrial (2002), profesor Titular de la Universidad de Los Andes y sus líneas de investigación Robótica móvil y automatización



Pérez, Jesús

El profesor Jesús Pérez es Ingeniero Electrónico (2012), Ingeniero de Sistemas (2014) y Magister en Educación Superior Mención Docencia Universitaria (2015). Actualmente es profesor del Departamento de Computación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes y su línea de investigación es la Interacción Humano-Robot.



Rivas, Rafael

El profesor Rafael Rivas es Ingeniero de Sistemas y Magister en Computación ambos grados obtenidos en la Universidad de los Andes, Venezuela. Adicionalmente obtuvo el título de Doctor Ingeniero Industrial en la Universidad Carlos III de Madrid. Sus líneas de investigación desarrolladas se concentran en Sistemas Operativos, Programación y Robótica.



Guijarro, Alfonso

El profesor Alfonso A. Guijarro-Rodríguez, es Ingeniero en Computación (1998), Magister en Docencia y Gerencia en Educación Superior (2014) y Master Universitario en Modelado Computacional en Ingeniería (2015). Actualmente es profesor Agregado TC en la Universidad de Guayaquil y sus líneas de investigación corresponden a la visión por computadora y lógica difusa.