

Expresiones oculares e identificación de emociones en estudiantes universitarios de Lima

Juan Diego Guevara Espinal
Pontificia Universidad Católica

Diversos estudios señalan la importancia de la integración adecuada entre la tecnología y la vida cotidiana. En esta dinámica, las emociones y la interacción humano-robot (HRI) representan un problema social. Reich-Stiebert et al. (2020) señala que, para lograr una interacción adecuada entre universitarios y robots, estos últimos deben poseer un mínimo de expresiones faciales y complementarlas con movimientos corporales.

En HRI, las expresiones oculares son señales no verbales esenciales que facilitan la comunicación (Admoni & Scassellati, 2017), permitiendo a los robots demostrar su estado mental y compromiso con el usuario. Este uso de las expresiones oculares es relevante, ya que el ojo humano es un estímulo cognitivo clave (Admoni & Scassellati, 2017).

Ruhland et al. (2015) analizaron cómo los robots pueden captar la atención mediante la mirada, integrando estas expresiones en la interacción humano-robot y humano-computadora. Los resultados mostraron que el uso adecuado de expresiones oculares es efectivo para atraer y mantener la atención durante las interacciones, lo que puede ser utilizado para crear agentes virtuales y otras entidades artificiales capaces de interactuar a través de estas expresiones en el contexto de la interacción humano-robot y humano-computadora.

Por otro lado, las emociones son definidas como cambios coordinados en respuesta a eventos importantes (Scherer et al., 2000), juegan un rol fundamental en la interacción. Ekman (1992) identificó siete emociones básicas: tristeza, ira, sorpresa, miedo, asco, desprecio y alegría. Aunque los robots no necesitan emociones para organizar su comportamiento, se ha explorado la posibilidad de que puedan expresarlas, mejorando así la interacción humano-robot (Arbib & Fellous, 2004).

Sin embargo, existen desafíos en la expresión de emociones mediante robots. Häring et al. (2011) mencionan las dificultades de expresar emociones solo cambiando el color de los ojos, mientras que Zecca et al. (2009) señalan limitaciones en la expresión facial debido a restricciones de

hardware. Masmoudi et al. (2011) lograron avances en la imitación de expresiones faciales humanas, permitiendo una mayor libertad en las expresiones oculares de los robots.

Este trabajo se basa en la necesidad de desarrollar estrategias que mejoren la comunicación entre robots y humanos, como lo expone Pollmann et al. (2019) en sus modelos para el análisis de expresiones faciales.

El objetivo principal de este estudio preliminar es evaluar la capacidad de las expresiones oculares para reflejar cuatro emociones básicas en un robot, mejorando así la experiencia del usuario. Se empleará un diseño experimental puro para establecer la causalidad entre las variables y determinar la efectividad de las expresiones oculares en la denotación de emociones básicas (Banaszak, 2023).

Método

Participantes

Se contó con 26 participantes, compuestos por 18 hombres y 8 mujeres con un rango de edad de 20 a 28 años ($M = 22.5$, $SD = 1.93$). Los criterios de inclusión incluyeron ser mayor de edad y estudiante universitario de pregrado, mientras que los criterios de exclusión incluyeron tener deficiencia visual. El muestreo fue por conveniencia y bola de nieve. Todos los participantes aceptaron un consentimiento informado que explicaba los objetivos del estudio y su carácter voluntario y confidencial.

Medición

Se utilizó el Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) (Watson et al., 1988) en su versión adaptada al español por Gargurevich, 2010). Esta escala consta de 10 ítems, 5 de afecto negativo y 5 de afecto positivo, evaluados en una escala Likert de 5 puntos (1: nunca, 5: siempre).

Los índices de ajuste fueron adecuados ($S-B\chi^2/df = 3.27$, $RMSEA = 0.084$, $GFI = 0.92$) y la consistencia interna alfa de Cronbach fue aceptable ($\alpha = 0.72$ para ambos afectos).

Además, se utilizó la Wong Law Emotional Intelligence Scale (WLEIS-S) (Wong & Law, 2002) adaptada al español por Extremera et al. (2019), con 16 ítems relacionados a la inteligencia emocional evaluados en una escala Likert de 7 puntos (1: totalmente en desacuerdo, 7: totalmente de acuerdo). Los índices de ajuste fueron buenos ($\chi^2 = 610.303$, $NNFI = 0.947$, $CFI = 0.954$, $RMSEA = 0.068$) y el coeficiente omega indicó que la confiabilidad factorial fue alta ($\omega = 0.94$).

Las expresiones oculares utilizadas consistieron en 4 animaciones que expresaban las emociones de alegría, ira, tristeza y miedo. Posteriormente, se preguntó a los participantes qué emoción percibían y qué tan seguros estaban de su elección.

Procedimiento

Los participantes fueron reclutados mediante redes sociales y accedieron al experimento virtual a través de un código QR o enlace. Después de completar el consentimiento informado y la evaluación PANAS, se les presentaron las animaciones oculares en orden aleatorio y contrabalanceado, seguidas de preguntas sobre la emoción percibida y su confianza en la respuesta. Luego, completaron la escala WLEIS-S y una ficha sociodemográfica. Psychopy se utilizó para el diseño del formulario y Pavlovia para la ejecución en línea.

Análisis de Datos

Los datos fueron analizados con R 4.4.1 mediante tablas cruzadas y pruebas de chi-cuadrado para calcular los porcentajes de aciertos y analizar los resultados.

Resultados

Los resultados obtenidos mediante tablas cruzadas y porcentajes de aciertos se ven en la Tabla 1. Se calcularon datos de precisión (proporción de verdaderos positivos entre todos los predichos como positivos), sensibilidad (capacidad del modelo para identificar correctamente los positivos) y especificidad (capacidad del modelo para identificar correctamente los negativos).

Tabla 1 Resultados de precisión, sensibilidad y especificidad del modelo de regresión

Emociones	Precisión %	Sensibilidad %	Especificidad %
Alegría	98.1	96	98.7
Tristeza	93.3	82.7	97.3
Ira	97.1	92.6	98.7
Miedo	89.4	78.3	92.6

Estos resultados fueron obtenidos usando un modelo de regresión logística binaria para predecir la respuesta de la persona a cada emoción. Se midió la respuesta de la persona para reconocer una emoción utilizando como variable principal las animaciones oculares. El afecto positivo y negativo y la inteligencia emocional fueron variables de control que se utilizaron para analizar si afectaban a los resultados del modelo. Además, se muestra en la Figura 1 un gráfico donde se categorizaron las emociones seleccionadas por los participantes por cada animación reproducida.

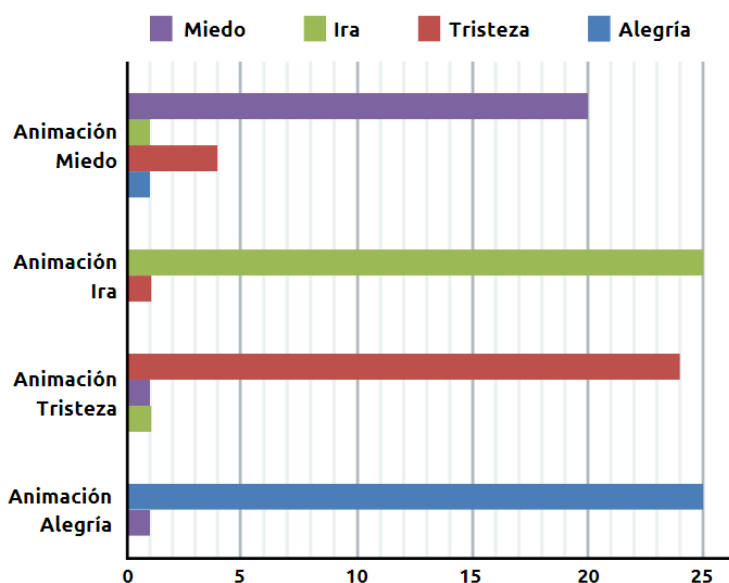


Figura 1 Categorización de las emociones seleccionadas por animación reproducida

Discusión

Los resultados obtenidos permiten concluir que las emociones más reconocidas sin dificultad fueron la ira y la alegría, mientras que la tristeza presentó una ligera variación en su reconocimiento. Sin embargo, la emoción de miedo fue la que más inconvenientes generó para su identificación, lo que contradice lo señalado por Goren et al. (2006), quienes afirman que el miedo es la emoción más fácilmente reconocible en las expresiones faciales. Esta diferencia podría explicarse por el uso exclusivo de expresiones oculares, que dificultan la identificación del miedo. Además, se recalca que este estudio de expresiones oculares, será el primer estudio preliminar, para posteriormente mejorar las expresiones y obtener un modelo cercano al ideal.

Al analizar las limitaciones y el alcance del estudio, se propone implementar estas expresiones oculares en un robot que interactúe con jóvenes universitarios, expresando cuatro emociones básicas según la interacción. Además, se planea extender el estudio a adultos mayores para apoyar a esta población vulnerable. La principal limitación radica en que, aunque se busca expresar emociones básicas, los ojos, a diferencia de otros estudios, tienen limitaciones para mostrar

ciertas emociones, como el miedo. Esto sugiere que el uso exclusivo de expresiones oculares restringe la gama de emociones deseables para una interacción más efectiva.

Referencias

- Admoni, H., & Scassellati, B. (2017). Social eye gaze in human-robot interaction: A review. *Journal of Human-Robot Interaction*, 6(1), 25–63.
- Arbib, M. A., & Fellous, J.-M. (2004). Emotions: From brain to robot. *Trends in cognitive sciences*, 8(12), 554–561.
- Banaszak, B. (2023). True experiment: Definition & examples. *Study.com*
[https://study.com/academy/lesson/true-experiment-definition-examples.html#:~: text=A%20true%20experiment%20is%20a,Researcher%2Dmanipulated%20variable](https://study.com/academy/lesson/true-experiment-definition-examples.html#:~:text=A%20true%20experiment%20is%20a,Researcher%2Dmanipulated%20variable)
- Ekman, P. (1992). Are there basic emotions?
- Extremera, N., Rey, L., & Sánchez, N. (2019). Validation of the spanish version of the wong law emotional intelligence scale (wleis-s). *Psicothema*, 31(1), 94–100.
- Gargurevich, R. (2010). Propiedades psicométricas de la versión internacional de la escala de afecto positivo y negativo-forma corta (i-spanas sf) en estudiantes universitarios. *Persona*, (13), 31–42.
- Goren, D., & Wilson, H. R. (2006). Quantifying facial expression recognition across viewing conditions. *Vision research*, 46(8-9), 1253-1262. Häring, M., Bee, N., & André, E. (2011). Creation and evaluation of emotion expression with body movement, sound and eye color

-
- for humanoid robots. *2011 RO-MAN*, 204–209.
- Masmoudi, R., Bouchouicha, M., & Gorce, P. (2011). C. In *Everyday technology for independence and care* (pp. 557–564). IOS Press.
- Pollmann, K., Tagalidou, N., & Fronemann, N. (2019). It's in your eyes: Which facial design is best suited to let a robot express emotions? In *Proceedings of mensch und computer 2019* (pp. 639–642).
- Reich-Stiebert, N., Eyssel, F., & Hohnemann, C. (2020). Exploring university students' preferences for educational robot design by means of a user-centered design approach. *International Journal of Social Robotics*, *12*, 227–237.
- Ruhland, K., Peters, C. E., Andrist, S., Badler, J. B., Badler, N. I., Gleicher, M., Mutlu, B., & McDonnell, R. (2015). A review of eye gaze in virtual agents, social robotics and hci: Behaviour generation, user interaction and perception. *Computer graphics forum*, *34*(6), 299–326.
- Scherer, K. R., et al. (2000). Psychological models of emotion. *The neuropsychology of emotion*, *137*(3), 137–162
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The panas scales. *Journal of personality and social psychology*, *54*(6), 1063.
- Wong, C.-S., & Law, K. S. (2002). Wong and law emotional intelligence scale. *The leadership quarterly*.
- Zecca, M., Mizoguchi, Y., Endo, K., Iida, F., Kawabata, Y., Endo, N., Itoh, K., & Takanishi, A. (2009). Whole body emotion expressions for kobian humanoid robot—preliminary
-

experiments with different emotional patterns—. *RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 381–386.