

# LA COMPUTACIÓN AFECTIVA Y LA EDUCACIÓN

Santos Ireneo Juchasara Colque, Ph.D

[sijucol@gmail.com](mailto:sijucol@gmail.com)

Ingeniería Informática

Universidad Nacional "Siglo XX"

Llallagua - Bolivia

**Resumen-** *La computación afectiva busca crear sistemas capaces de reconocer, interpretar y simular emociones humanas para mejorar la interacción hombre-máquina. Su aplicación en educación permite diseñar ambientes de aprendizaje que fomenten experiencias significativas desde una perspectiva tecnológico-emocional. Esta revisión analiza la evidencia sobre el impacto de la computación afectiva en contextos educativos reales. Las emociones influyen en procesos cognitivos centrales para el aprendizaje. Se han desarrollado técnicas de detección automática de estados afectivos mediante reconocimiento facial, vocal y de señales fisiológicas. Los sistemas tutores afectivos adaptan su comportamiento a las emociones de los estudiantes para motivarlos. Estudios previos muestran mejoras en desempeño, concentración y motivación de estudiantes al implementar estos sistemas. Sin embargo, se requiere más investigación para comprender completamente el impacto de esta tecnología emergente y abordar desafíos éticos en su aplicación. La computación afectiva tiene un potencial significativo para mejorar la educación, pero se necesitan más estudios experimentales en contextos reales, colaboración interdisciplinaria y consideración de aspectos éticos para lograr una implementación efectiva.*

**Palabras clave:** *Computación afectiva, Detección de emociones, Educación, Motivación, sistemas tutores afectivos.*

**Abstract-** *Affective computing seeks to create systems capable of recognizing, interpreting and simulating human emotions to improve human-computer interaction. Its application in education allows us to design learning environments that promote meaningful experiences from a technological-emotional perspective. This review analyzes the evidence on the impact of affective computing in real educational contexts. Emotions influence cognitive processes central to learning. Techniques for automatic detection of affective states have been developed through facial, vocal and physiological signal recognition. Affective tutor systems adapt their behavior to students' emotions to motivate them. Previous studies show improvements in performance, concentration and motivation of students when implementing these systems. However, more research is required to fully understand the impact of this emerging technology and address ethical challenges in its application. Affective computing has significant potential to improve education, but more experimental studies in real-world contexts, interdisciplinary collaboration, and consideration of ethical issues are needed for effective implementation.*

**Keywords:** *Affective computing, Affective tutoring systems, Education, Emotion detection, Motivation.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La tecnología está avanzando a pasos agigantados y se puede apreciar cómo esto está influyendo y cambiando la forma de vida del ser humano. Una de las tecnologías emergentes que está tomando auge es la computación afectiva, cuyo objetivo es la implementación de dispositivos y sistemas capaces aptos para el reconocimiento, interpretación, procesamiento y/o simulación de las emociones humanas, mejorando así la interacción hombre – máquina (Juca Maldonado et al., 2018).

La computación afectiva se define como "el estudio y desarrollo de sistemas y dispositivos que puedan reconocer, interpretar, procesar y/o simular las emociones humanas"(Bosques Barcenés et al., 2018). En los últimos años, la aplicación de la computación afectiva en la educación ha despertado gran interés, dado su potencial para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Según Rodríguez Arboleda et al. (2017), la computación afectiva aplicada a la educación busca "diseñar ambientes de

aprendizaje ubicuos que permitan propiciar un aprendizaje significativo, contextual, experimental desde la perspectiva de la educación tecnológico-emocional" (p. 95). En esta línea, se han propuesto sistemas tutores afectivos que mediante el reconocimiento de emociones pueden adaptar su comportamiento para motivar y ayudar a los estudiantes.

Sin embargo, a pesar del creciente número de propuestas en computación afectiva para la educación, son pocos los estudios que reportan su implementación en contextos educativos reales. Como señalan García et al., (2021), "solo un pequeño porcentaje ha implementado los sistemas de CA en contextos educativos reales, mostrando su influencia en el aprendizaje" (p. 5).

El objetivo de este artículo es revisar sistemáticamente la evidencia disponible sobre el impacto de la computación afectiva en el ámbito educativo, analizando los resultados reportados en estudios que han probado sistemas afectivos en escenarios de aprendizaje reales.

## Emociones y aprendizaje

Las emociones juegan un rol fundamental en los procesos de aprendizaje. Según Bosquez Barcenes et al. (Bosques Barcenes et al., 2018), "la emoción y el aprendizaje están muy relacionados: por una parte, la emoción es un medio importante para promover el aprendizaje y, por otra, las actividades que se realizan en el entorno de aprendizaje, influyen de una manera decisiva en el desarrollo de la afectividad en cada alumno" (p. 97). Las emociones impactan procesos cognitivos clave como la memoria, atención, motivación y toma de decisiones.

De acuerdo con Rodríguez Arboleda et al. (Rodríguez Arboleda et al., 2017), "la emoción está implícita en todo proceso racional. Las actuaciones del sujeto dependen de su contenido emocional interno y del entorno socio-emocional donde se desenvuelve" (p. 94). Por esto, el manejo adecuado de las emociones en el aprendizaje es fundamental.

### Técnicas para detección automática de estados afectivos

En los últimos años se han desarrollado diversas técnicas para que las máquinas puedan detectar emociones automáticamente. Según Bosquez Arboleda et al. (2017), "se han realizado muchos esfuerzos para reconocer las emociones haciendo uso de diferentes medios como expresiones faciales, señales de habla, fisiológicas con la finalidad de interpretar estas emociones" (p. 99).

Algunas de las técnicas utilizadas son el reconocimiento facial, vocal, mediante señales fisiológicas y enfoques multimodales que combinan diferentes medios. Como señalan Juca Maldonado et al. (Juca Maldonado et al., 2018), "la mayoría de las aplicaciones están pensadas para ser utilizadas en dispositivos móviles y son de acceso gratuito, pero necesitan de internet para poder acceder a las grandes bases de datos de imágenes para realizar las comparaciones" (p. 34).

### Sistemas tutores afectivos

Los sistemas tutores afectivos buscan adaptar su comportamiento a partir de las emociones detectadas en los estudiantes durante el aprendizaje. Bosques et al. (2018) explican que "la asistencia y retroalimentación por parte de agentes pedagógicos virtuales, favorece los aprendizajes autorregulados y complejos por parte de los estudiantes" (p. 98).

Por ejemplo, García et al. (2021) señalan que en las pruebas realizadas con sistemas afectivos "se han evidenciado mejoras en el desempeño académico de los estudiantes, concentración, aceptación del sistema y aprendizaje autopercebido" (p. 5).

## 2. METODOLOGÍA

La presente investigación fue bibliográfica porque tuvo como principio la consulta de tecnologías actuales y la ayuda de investigaciones anteriores acerca de la computación afectiva en la educación.

- Las fuentes de consulta fueron bases de datos de librerías digitales con artículos publicados en revistas.
- Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico y el buscador de información científica Mendeley.
- Para almacenar y organizar los documentos se utilizó Mendeley.

## 3. RESULTADOS

En los últimos años, ha habido avances significativos en el campo de la computación afectiva. Por ejemplo, se han desarrollado algoritmos de aprendizaje automático que pueden detectar y clasificar emociones humanas a partir de señales fisiológicas como la actividad cerebral, la frecuencia cardíaca y la conductancia de la piel. Además, se han creado sistemas que pueden simular emociones humanas y responder a ellas en tiempo real.

En cuanto a las perspectivas futuras, se espera que la computación afectiva tenga aplicaciones en una amplia variedad de campos, desde el cuidado de la salud hasta el entretenimiento. Por ejemplo, los sistemas de computación afectiva podrían utilizarse para mejorar el diagnóstico y tratamiento de trastornos mentales como la depresión y la ansiedad.

Diversos estudios han reportado impactos positivos en el aprendizaje tras la implementación de sistemas de computación afectiva en contextos educativos reales.

Según García et al. (2021), en las pruebas realizadas "se han evidenciado mejoras en el desempeño académico de los estudiantes, concentración, aceptación del sistema y aprendizaje autopercebido" (p. 5).

En tal sentido se podría resaltar los siguientes puntos principales:

### Relevancia de la Computación Afectiva en la Educación

La computación afectiva, que se enfoca en el reconocimiento y aplicación de las emociones humanas en sistemas y dispositivos, se ha convertido en un tema de interés creciente en la educación. Ya que a partir de ello se puede aplicar en el rendimiento académico y detección de riesgos académicos.

La tecnología afectiva tiene el potencial de mejorar la interacción entre humanos y máquinas, lo que se refleja en su aplicabilidad en el contexto educativo.

Se destaca que las emociones juegan un papel fundamental en los procesos de aprendizaje. Las emociones pueden influir en aspectos cognitivos como la memoria, la atención, la motivación y la toma de decisiones.

Se han desarrollado diversas técnicas para que las máquinas puedan detectar emociones automáticamente. Estas técnicas incluyen el reconocimiento facial, vocal, señales fisiológicas y enfoques multimodales que combinan múltiples medios.

La mayoría de estas aplicaciones están diseñadas para dispositivos móviles y suelen ser de acceso gratuito, aunque requiere acceso a internet para utilizar bases de datos de imágenes y comparaciones.

Los sistemas tutores afectivos tienen como objetivo adaptar su comportamiento según las emociones detectadas en los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

La retroalimentación emocional proporcionada por estos sistemas ha demostrado mejorar el desempeño académico de los estudiantes, su concentración, aceptación del sistema y percepción de aprendizaje autoeficaz. Esta retroalimentación emocional busca motivar a los estudiantes y personalizar la enseñanza de acuerdo a sus necesidades y emociones.

La investigación destaca la importancia de la computación afectiva en la educación y su potencial para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Se resalta el impacto positivo de los sistemas tutores afectivos que ofrecen retroalimentación emocional, lo que sugiere que la implementación de estas tecnologías en entornos educativos reales puede tener beneficios significativos en el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes. Sin embargo, se señala la necesidad de más estudios y la implementación de sistemas de computación afectiva en contextos educativos para comprender plenamente su influencia.

#### **Discusión**

La investigación sobre la computación afectiva en la educación ha revelado hallazgos significativos que subrayan la importancia de esta tecnología en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La relación intrínseca entre las emociones y el aprendizaje, como se ha destacado, sugiere que la incorporación de sistemas tutores afectivos en entornos educativos tiene el potencial de transformar la educación de manera positiva.

La detección automática de estados afectivos, a través de técnicas como el reconocimiento facial, vocal y señales fisiológicas, se ha convertido en una herramienta crucial para proporcionar retroalimentación emocional en tiempo real. Los resultados de estudios previos indican que esta retroalimentación emocional puede mejorar el desempeño académico, la concentración y la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de los avances y beneficios reportados, se debe destacar que existen desafíos y limitaciones en la implementación de la computación afectiva en contextos educativos reales. El acceso a bases de datos de imágenes y recursos tecnológicos, como la conectividad a Internet, son elementos fundamentales para el funcionamiento efectivo de estas tecnologías. Además, es esencial abordar preocupaciones éticas, como la privacidad y el consentimiento, al recopilar datos emocionales de los estudiantes.

#### **4. CONCLUSIONES**

En base a la revisión sistemática de la evidencia disponible, las conclusiones clave de esta investigación son las siguientes:

La computación afectiva es una tecnología emergente que tiene un potencial significativo para mejorar la educación al incorporar la detección y adaptación de emociones en entornos de aprendizaje.

Las emociones desempeñan un papel fundamental en los procesos de aprendizaje, y la retroalimentación emocional proporcionada por sistemas tutores afectivos puede influir positivamente en el desempeño y la motivación de los estudiantes.

Se han desarrollado diversas técnicas para la detección automática de estados afectivos, lo que brinda la oportunidad de personalizar la enseñanza y la retroalimentación en tiempo real.

La implementación exitosa de sistemas tutores afectivos en entornos educativos enfrenta desafíos relacionados con el acceso a recursos tecnológicos y la consideración de cuestiones éticas y de privacidad.

Se requiere más investigación y experimentación en contextos educativos reales para comprender completamente el impacto de la computación afectiva en la educación y su potencial para la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La investigación destaca el potencial de la computación afectiva como un campo prometedor en la educación, pero también subraya la necesidad de abordar desafíos técnicos y éticos para lograr una implementación exitosa. El camino a seguir implica investigaciones adicionales y la colaboración entre educadores, tecnólogos y expertos en emociones para aprovechar al máximo las ventajas que la computación afectiva puede ofrecer en el ámbito educativo.

#### **REFERENCIAS**

- Banafa, A. (2016). ¿Qué es la computación afectiva? <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/que-es-la-computacion-afectiva/>
- Bosquez Barcenés, V., Sanz, C., Baldassarri, S., Ribadeneira Ramos, E., Valencia Medoza, G., Barragan Merino, R., Camacho-Castillo, Á., Shauri-Romero, J. y Camacho-Castillo, L. (2018). La computación afectiva: emociones, tecnologías y su relación con la educación virtual affective computing: emotions, technologies and their relationship with virtual education (1). *Revista de investigación talentos*, 5(1), 94-103. <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/35>
- De Rus Arance, J. A. (2021). una primera aproximación hacia la computación afectiva en entornos de realidad virtual multi-modales e interactivos. 1-3.
- Delgado Agudelo, D. M., Girón Timaná, D. F., Chanchi

Golondrino, G. E. y Márceles Villalba, K. (2018). Propuesta de una herramienta para la estimación de la satisfacción en pruebas de usuario, a partir del análisis de expresión facial. *Revista Colombiana de Computación*, 19(2), 6-15. <https://doi.org/10.29375/25392115.3438>

García, S., Mercado, G., Gil, J., López, D. y Garcés, L. (2021). computación afectiva y su efecto en el proceso de aprendizaje: una revisión sistemática de literatura. 1-6. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.30145.58721>

Guerrero, M. (2021). Reconocimiento de emociones en tiempo real.

Juca Maldonado, F. X., García Saltos, M. B., Burgo Bemcomo, O. B. y Navarro Silva, O. (2018). la computación afectiva y su influencia en las interfaces actuales del reconocimiento facial. *revista metropolitana de ciencias aplicadas*, 12, 28-35. <http://remca.umet.edu.ec/index.php/remca>

Torres-Carrión, P. V., Gonzalez-Gonzales, C. S., Barba-Guamán, L. R. y Torres-Torres, A. C. (2017). Experiencia Afectiva de Usuario(UAX): Modelo desde sensores biométricos en aula de clase con plataforma gamificada de Interacción Gestual. *Cive*, 6-11. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6737>