



# Desarrollo de un módulo para analizar el nivel de lectura y comprensión en el proceso de aprendizaje de matemáticas mediante señales fisiológicas

José Luis Sánchez Jiménez, Ma. Antonieta Abud Figueroa, José Luis Sánchez Cervantes, Ulises Juárez Martínez, Maritza Bustos López.

Maestría en Sistemas Computacionales, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba



## INTRODUCCIÓN

La comprensión lectora es una parte esencial para la sociedad, ya que, se depende cada día de las capacidades que cada integrante tiene para aprender, sin embargo, en muchos casos esto no es muy bien logrado y solamente un porcentaje muy bajo de alumnos y trabajadores son capaces de alcanzar una interpretación adecuada de lo que lee. Se presenta la creación de un módulo para analizar el nivel de lectura y comprensión en el proceso de aprendizaje en alumnos de secundaria, con la ayuda de una diadema que proporciona señales fisiológicas, y la captura de video de la persona en el proceso de aprendizaje que, mediante el uso de bibliotecas de procesamiento de video para el reconocimiento de expresiones faciales, logre el análisis e identificación del nivel de comprensión lectora.

## OBJETIVO

Desarrollar un componente de software que analice las señales fisiológicas de una persona en el proceso de aprendizaje de matemáticas para la evaluación de su nivel de lectura y comprensión.

## ARQUITECTURA

En la Figura 1 se observa la arquitectura propuesta, la cual consta de cinco módulos importantes: banco de ejercicios, detección de emociones mediante la diadema, detección de emociones mediante visión artificial, determinación de comprensión lectora y la aplicación de escritorio. De esta forma se visualiza el funcionamiento y la interacción entre las partes del software que componen el sistema.

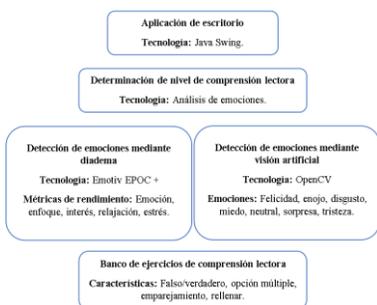


Figura 1. Arquitectura del sistema.

## RESULTADOS

Se desarrolló el Software de Detección del Nivel de Comprensión Mediante Señales Fisiológicas que, con el uso de dos tecnologías, se logra obtener métricas de rendimiento o emociones. La diadema Emotiv EPOC+ que proporciona datos cerebrales de grado profesional mediante un electroencefalograma para obtener métricas de rendimiento, tales como, emoción, compromiso, relajación, interés, estrés y enfoque [1]. OpenCV es una biblioteca de visión por

computadora de código abierto y diseñada con un fuerte enfoque en aplicaciones de tiempo real [2], la cual se utilizó para realizar el reconocimiento facial de las siete emociones básicas del ser humano: disgusto, enojo, felicidad, miedo, neutral, tristeza y sorpresa. En conjunto con estas dos tecnologías se aplica un examen, donde se detectan métricas y emociones en tiempo real, para posteriormente realizar un análisis de los datos y así obtener un nivel de comprensión. En la Figura 2 se muestra un alumno durante la prueba al cual se implementó el caso de estudio realizado en Escuela Secundaria y de Bachilleros José María Morelos y Pavón ubicada en Orizaba, Veracruz; y fue aplicado a los alumnos de primer y segundo grado de secundaria.

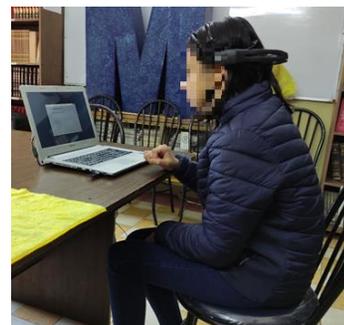


Figura 2. Caso de estudio.

## CONCLUSIONES

De las pruebas realizadas la mayoría de los alumnos no logran entender correctamente lo que han leído y se les olvida, quizás por leerlo sin interés o rápido, y al no entender se complica la tarea de resolución de problemas. En general los alumnos tienen complicaciones en recordar cómo resolver algunas operaciones, los cuales son: operaciones con fracciones, divisiones, operaciones con porcentajes, reglas de tres y ejercicios de lógica. Muchos de los alumnos recuerdan que les enseñaron los temas que vieron en la prueba, pero se olvidaron de cómo se resolvían los ejercicios, tras el análisis de las métricas, emociones obtenidas y calificaciones del examen, solo en casos muy específicos las emociones negativas predominan y se concluye que las métricas y emociones tienen poca influencia en el nivel de comprensión, se trata más de saber cómo resolver el problema.

## Referencias

- [1] Emotiv, "Emotiv EPOC +," *Online*, 2021. <https://www.emotiv.com/epoc/>
- [2] G. Bradski and A. Daebler, "Learning OpenCV. Computer vision with OpenCV library," *O'Reilly Media; Edición Illustrated*, vol. 16, pp. 222–264, Jan. 2008.