Uso de visión artificial en la detección de estrés laboral para el personal del Departamento de Bienestar Estudiantil

Esteban A. Morales M.[1] and Jorge Fariño C.[2]

[1] Ingeniería en Mecatrónica, Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil, Ecuador
emoralesm4@est.ups.edu.ec
[2] Docente de Ingeniería en Mecatrónica, Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil, Ecuador jfarino@ups.edu.ec

Resumen

El personal del Departamento de Bienestar Estudiantil enfrenta desafíos significativos relacionados con el estrés, que pueden impactar negativamente en su desempeño y en el ambiente laboral. Para abordar esta problemática, se ha implementado un sistema de visión artificial basado en el análisis de emociones que utiliza tecnologías avanzadas para detectar signos de estrés en tiempo real. Mediante el uso de cámaras y algoritmos de procesamiento de imágenes, el sistema captura y analiza las expresiones faciales del personal, identificando emociones relacionadas con el estrés. Al finalizar el período de evaluación, se generan informes detallados que permiten al equipo de bienestar estudiar las emociones predominantes y tomar medidas proactivas para mejorar el entorno laboral.

Abstract

The personnel in the Student Welfare Department face up deal significant challenges related to stress, which can negatively impact their performance and the work environment. To address this issue, a computer vision system has been implemented that uses advanced technologies to detect signs of stress in real-time. By employing cameras and image processing algorithms, the system captures and analyzes facial expressions of the staff, identifying emotions related to stress. At the end of the assessment period, detailed reports are generated, allowing the welfare team to study the predominant emotions and take proactive measures to improve the work environment.

Keywords: Visión artificial · Estrés laboral · Detección de emociones · Bienestar estudiantil.

1 Introducción

El estrés laboral es una de las principales causas de disminución de la productividad y bienestar en el ámbito laboral. Este fenómeno afecta de manera significativa a los empleados, generando una serie de consecuencias negativas tanto para la salud mental de los individuos como para el rendimiento organizacional [1]. En el personal del Departamento de Bienestar Estudiantil juega un rol crucial la promoción de la salud y el bienestar de la comunidad académica. Sin embargo, estos trabajadores también están expuestos a altos niveles de estrés debido a la naturaleza de sus funciones, que incluyen la atención constante a estudiantes, reuniones, sobrecarga de solicitudes y manejo de situaciones emocionales complejas. La pandemia de COVID-19 ha transformado radicalmente el panorama de la educación superior, imponiendo nuevos desafíos para docentes y estudiantes. En el estudio "Reflexiones de pandemia en la educación superior: revisión teórica del estrés laboral en el rol docente" de Manzur-Vera et al. (2022), se analiza cómo la transición abrupta a la enseñanza virtual exacerbó el estrés laboral entre los docentes universitarios. Los autores identifican que la falta de preparación tecnológica, sumada a las exigencias de adaptar rápidamente los contenidos educativos a plataformas virtuales, aumentó significativamente la carga de trabajo y el estrés emocional [2]. En el ámbito universitario, el personal del Departamento de Bienestar Estudiantil enfrenta desafíos particulares que pueden incrementar sus niveles de estrés. Estos desafíos incluyen la presión por mantener el bienestar de la comunidad estudiantil, manejar crisis emocionales y atender a un gran volumen de solicitudes y consultas. La acumulación de estas responsabilidades puede llevar a una sobrecarga emocional y mental, resultando en una disminución de la productividad y en un deterioro de la salud general de los trabajadores. El personal de bienestar estudiantil enfrenta una sobrecarga laboral considerable, afectando su productividad y bienestar emocional. Las herramientas convencionales para la detección del estrés no permiten una evaluación continua y objetiva. La tecnología de visión artificial, aplicada en sistemas como el reconocimiento de emociones y la asistencia a través de aplicaciones móviles, ofrece un enfoque prometedor para monitorizar el estrés en tiempo real [3]. Sin embargo, es esencial su eficacia y adaptabilidad en entornos laborales intensivos para garantizar intervenciones efectivas y mejorar el bienestar del personal. La implementación de tecnologías avanzadas como la visión artificial en la detección de estrés laboral puede proporcionar una solución innovadora y efectiva[3]. Al identificar y analizar las emociones de los empleados a través de análisis facial, es posible detectar niveles de estrés elevados de manera temprana [4]. Esto permitiría la aplicación de estrategias de apoyo adecuadas, mejorando el bienestar de los empleados y la productividad del departamento. El objetivo de este estudio es detectar el estrés laboral del personal administrativo del Departamento de Bienestar Universitario. Se busca implementar una herramienta que permita la identificación temprana de estrés, facilitando intervenciones efectivas que mejoren la calidad de vida laboral y la eficiencia operativa del departamento.

2 Revisión Bibliográfica

2.1 Estrés Laboral Un fenómeno creciente en el entorno laboral moderno es el estrés laboral, caracterizado por una respuesta física y emocional negativa que ocurre cuando las exigencias del trabajo no se corresponden con capacidades, recursos o necesidades del trabajador. Este tipo de estrés puede resultar en diversas patologías tanto físicas como mentales, afectando significativamente la salud y el bienestar de los empleados [5]. El estudio revela que el estrés laboral en los docentes no solo afecta su salud mental y física, sino que también tiene repercusiones en su desempeño profesional y en la calidad de la educación impartida. La falta de preparación y recursos adecuados para enfrentar el teletrabajo ha exacerbado estos problemas, aumentando la sensación de sobrecarga y disminuyendo la satisfacción laboral [6]. Diversos estudios han mostrado que el estrés laboral no solo disminuye la productividad, sino que también puede llevar a un aumento en el absentismo laboral, alta rotación de personal y un incremento en los costos relacionados con la salud. Durante la pandemia de COVID-19, el estrés laboral ha aumentado notablemente debido a la incertidumbre y la adaptación a nuevas modalidades de trabajo, como el teletrabajo [7]. Las metodologías para evaluar el estrés laboral varían desde encuestas y cuestionarios auto-reportados hasta el uso de tecnologías avanzadas como la visión artificial. Estas tecnologías permiten una monitorización continua y objetiva de los signos de estrés a través del análisis de expresiones faciales y otras señales físicas, proporcionando una herramienta valiosa para la prevención y gestión del estrés en el entorno laboral [8].

2.2 Desarrollo y Aplicaciones de Reconocimiento de Emociones Faciales Los sistemas de FER (Facial Expression Recognition), se han aplicado para la clasificación de emociones y su rendimiento en tiempo real [9]. El reconocimiento de emociones faciales (FER) ha evolucionado significativamente gracias al avance en tecnologías de inteligencia artificial y aprendizaje automático [10]. Estos sistemas utilizan algoritmos complejos para analizar y clasificar las expresiones faciales, permitiendo aplicaciones en diversas áreas como la educación, la seguridad y la medicina. [11]. Además, las investigaciones recientes han explorado la integración de FER con dispositivos como Raspberry Pi para aplicaciones en tiempo real, facilitando la implementación en dispositivos accesibles [12]. Los estudios revisados muestran que el uso de redes neuronales convolucionales (CNN) (Convolutional Neural Network) y técnicas de Deep Learning ha mejorado la precisión y eficiencia de estos sistemas [13].

2.3 Impacto y Avances en la Detección de Estrés Mediante Visión Artificial La detección de estrés mediante visión artificial ha cobrado relevancia en los últimos años, impulsada por el avance en técnicas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático. [14]. Los sistemas modernos emplean técnicas de Deep Learning para identificar señales de estrés a partir de expresiones faciales

y patrones de comportamiento [15]. Estos sistemas han sido aplicados en contextos diversos, desde la conducción hasta entornos educativos, para monitorear y gestionar el estrés de manera más efectiva [16]. Enfatiza la precisión y eficiencia del sistema propuesto, demostrando su aplicabilidad en diversas áreas, desde la seguridad hasta la interacción humano-computadora. Este trabajo es relevante para tu investigación sobre la detección de estrés laboral, ya que proporciona una base técnica sólida para la implementación de sistemas de reconocimiento facial, que puede adaptarse para identificar emociones y estrés en entornos laborales [17]. La integración de algoritmos de visión por computadora y aprendizaje automático para identificar y clasificar emociones en tiempo real. La investigación demuestra cómo el sistema puede mejorar la interacción y el aprendizaje en entornos educativos al proporcionar retroalimentación emocional inmediata [18]. A través de un sistema de reconocimiento de emociones faciales basado en aprendizaje profundo utilizando una red neuronal artificial (ANN) (Artificial Neuronal Network). El artículo, presentado en International Conference on Artificial Intelligence and Power Engineering (AIPE) 2023, describe el uso de redes neuronales convolucionales (CNN) para la extracción de características faciales y la clasificación de emociones. Los resultados muestran una alta precisión en la detección de diversas emociones, destacando la efectividad de los métodos de aprendizaje profundo en este campo [19]. Además, López-Carreño et al. (2023) realizaron una revisión sistemática sobre el rendimiento de la reconocimiento de imágenes con visión de máquina, resaltando avances significativos en la precisión y eficacia de estas tecnologías para diversas aplicaciones industriales y médicas [20]. Estos avances son fundamentales para diseñar interfaces de sistemas interactivos más intuitivas y accesibles, utilizando técnicas de machine learning para mejorar la usabilidad y la experiencia del usuario [21].

3 Metodología

Este estudio evaluará a cuatro trabajadoras del Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, con edades entre 35 y 55 años, quienes experimentan una constante sobrecarga de actividades, lo que las lleva a situaciones de estrés. Se utilizarán Raspberry Pi y cámara para PC para detectar emociones de las participantes en sus puestos de trabajo. Para llevar a cabo la detección y análisis de sus emociones, se implementará un sistema integrado por dispositivos Raspberry Pi y cámaras para PC. El software desarrollado para este propósito operará sobre plataformas como Streamlit y Django, las cuales permiten una interfaz amigable y un manejo eficiente de los datos. Este software analizará las imágenes capturadas de las expresiones faciales y clasificará las emociones en siete categorías básicas: felicidad, tristeza, sorpresa, miedo, asco, enojo y neutralidad. Se utilizarán bibliotecas avanzadas de inteligencia artificial, como OpenCV y TensorFlow, que han sido entrenadas para reconocer patrones faciales asociados con emociones humanas. La aplicación gestionará la base de datos y la integración de las funcionalidades del sistema a medida que vaya reconociendo sus gestos faciales. El procedimiento incluye una

fase de pre-implementación para recolectar datos iniciales y calibrar los equipos, una fase de implementación donde se monitorearán las emociones en tiempo real, y una fase de post-implementación para evaluar los cambios en la percepción del estrés. La aplicación clasificará las emociones detectadas en siete categorías básicas: felicidad, tristeza, sorpresa, miedo, asco, enojo y neutralidad. Este proceso de clasificación se basará en algoritmos de reconocimiento facial entrenados para identificar patrones específicos en las expresiones faciales que correspondan a cada emoción. Los datos serán analizados estadísticamente para determinar la eficacia del sistema de visión artificial en la detección de emociones relacionadas con el estrés. Se garantizará la confidencialidad y anonimato de las participantes, obteniendo su consentimiento informado y utilizando las cámaras de manera no intrusiva y respetuosa. Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa sobre el uso de tecnologías de visión artificial en la detección de estrés laboral, ofreciendo una herramienta innovadora que podría ser aplicada en diversos entornos laborales para mejorar el bienestar de los empleados.

Fig. 1. Muestras ejemplares de rostros para el reconocimiento facial antes de comenzar el pre-entrenamiento

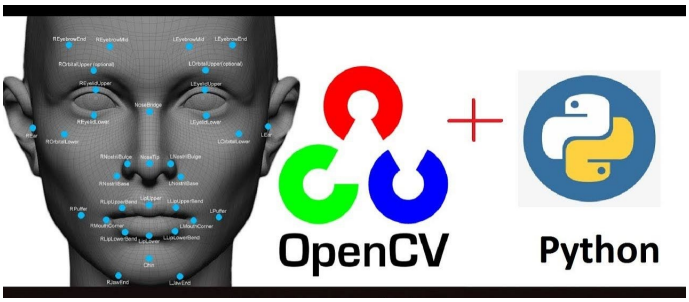

Fig. 2. Librería por el cual se utilizará durante la detección

4 Resultados

En el estudio realizado en el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Politécnica Salesiana, donde se implementó un sistema de visión artificial para la detección de emociones en tiempo real, con el objetivo de analizar el impacto del estrés laboral en el personal; se evaluó a un grupo de 4 trabajadoras, con una edad promedio de 45 años, quienes participaron de manera voluntaria en el estudio. La detección de emociones se realizó durante un período de trabajo típico, utilizando el sistema para capturar y analizar las expresiones faciales del personal en diversas situaciones laborales. Los resultados indicaron que la emoción predominante en las trabajadoras fue tristeza luego el miedo, y se observaron discrepancias en la clasificación de emociones, como la detección errónea de sonrisas como emociones neutrales, felicidad, enojo, sorpresa y asco. La supervisión humana desempeñó un papel crucial en la validación de los resultados, corrigiendo las inconsistencias y mejorando la precisión general del sistema. Durante el período de estudio, el sistema fue utilizado para capturar y analizar las expresiones faciales del personal en una variedad de situaciones laborales, desde reuniones hasta interacciones con estudiantes. Los resultados del análisis revelaron que la emoción predominante detectada en las trabajadoras fue la tristeza, seguido de cerca por miedo debido a estados de cansancio y preocupación. Estas emociones sugieren una posible correlación entre las condiciones de trabajo y la percepción del estrés emocional por parte del personal. Se observaron también discrepancias significativas en la clasificación de emociones, con errores notables como la detección errónea de sonrisas, que en ocasiones fueron clasificadas como emociones neutrales, felicidad, enojo, sorpresa y asco. Este fenómeno resalta la complejidad de interpretar las expresiones faciales en un contexto laboral dinámico y diverso. Para abordar estos desafíos, la supervisión humana desempeñó un papel crucial. Los supervisores revisaron periódicamente los datos capturados por el sistema, realizando ajustes manuales cuando era necesario para corregir inconsistencias en la detección de emociones. Esta intervención humana mejoró significativamente la precisión general del sistema y proporcionó un valioso feedback para el ajuste de los algoritmos de inteligencia artificial. A través de esta colaboración entre tecnología y supervisión humana, se logró no solo una mayor precisión en los datos, sino también una mejor comprensión de las necesidades emocionales del personal, lo que es esencial para desarrollar estrategias efectivas de gestión del estrés en el lugar de trabajo. Este enfoque integrado subraya la importancia de la supervisión continua y la adaptación tecnológica en estudios de emociones en entornos reales, ofreciendo perspectivas valiosas para futuras investigaciones y la implementación de sistemas de soporte emocional en ambientes laborales.

Fig. 3. .

Fig. 4. Recopilación de tomas de emociones mientras se realiza la sesión.

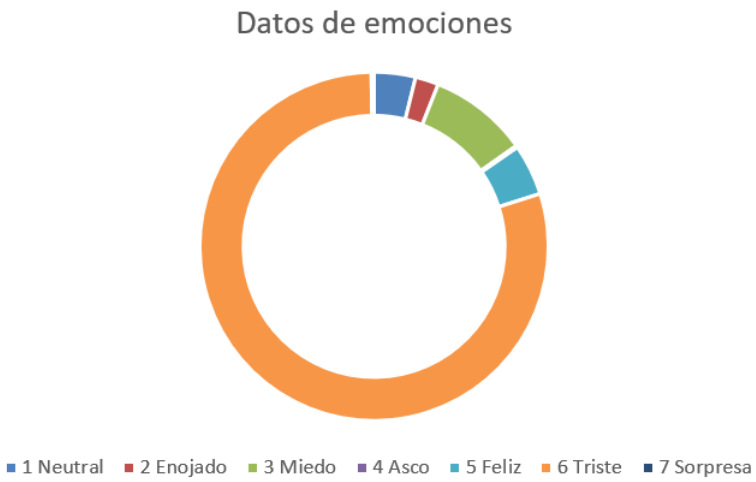

Fig. 5. Resultados de las emociones de trabajadora social después de la sesión.

5 Discusión

El uso de visión artificial en la detección de estrés laboral para el personal del Departamento de Bienestar Estudiantil representa una innovación significativa en el campo de la gestión del bienestar emocional en entornos laborales. La implementación de esta tecnología ha permitido una observación objetiva y en tiempo real de las expresiones faciales, proporcionando datos cuantitativos sobre el estado emocional del personal. El sistema basado en redes neuronales convolucionales ha demostrado ser efectivo en la clasificación de emociones, como la tristeza y el miedo, que son indicadores comunes de estrés. Sin embargo, la precisión del sistema depende en gran medida de la calidad de las imágenes capturadas y del algoritmo de procesamiento. Las variaciones en la iluminación, las expresiones faciales individuales y los ángulos de captura pueden afectar la exactitud de la detección, lo que subraya la necesidad de calibrar y ajustar el sistema para maximizar su eficacia. El análisis de los datos obtenidos revela patrones que pueden correlacionarse con niveles elevados de estrés, lo que permite al departamento de bienestar tomar medidas preventivas y correctivas. La detección de emociones a través de visión artificial debe complementarse con métodos tradicionales de evaluación, como preguntas sencillas antes y después de las sesiones, para obtener una visión más completa del estado emocional del personal. Además, la integración de la visión artificial en el entorno laboral plantea consideraciones éticas y de privacidad. Es imperativo garantizar que los datos recopilados sean manejados con estricta confidencialidad y que el personal esté informado sobre el uso de esta tecnología. La aceptación y la cooperación del personal son esenciales para el éxito de la implementación de estos sistemas.

6 Conclusión

La implementación de visión artificial para la detección de estrés laboral en el personal del departamento de bienestar estudiantil ha demostrado ser una herramienta valiosa y prometedora. Esta tecnología permite una evaluación objetiva en tiempo real de las emociones del personal, facilitando la identificación temprana de signos de estrés y proporcionando datos claves para la intervención oportuna. A lo largo del estudio, se ha evidenciado que el sistema basado en redes neuronales convolucionales ofrece una precisión significativa en la clasificación de emociones, aunque no está exento de desafíos relacionados con la calidad de las imágenes y las variaciones en las expresiones faciales. Estos desafíos destacan la importancia de una calibración y ajuste continuo del sistema para asegurar la mayor exactitud posible. Además, el análisis de los datos obtenidos ha permitido al departamento de bienestar tomar medidas proactivas para mejorar el entorno laboral y promover el bienestar emocional del personal. Sin embargo, es fundamental considerar que la visión artificial debe integrarse como un complemento a los métodos tradicionales de evaluación del estrés, y no como un sustituto. Además, la implementación de esta tecnología debe abordar las preocupaciones éticas y de privacidad para garantizar la aceptación y la cooperación del personal.

References

1. D. Sanchez Llull, "Burnout y prevención de riesgos laborales, seguridad y salud," Revista mallorquina de pedagogía, vol. 23, págs. 133-154, 2012.
2. G. Manzur-Vera, C. Rodriguez, M. Vargas, y K. Tapia, "Reflexiones de pandemia en la educación superior: revisión teórica del estrés laboral en el rol docente," Technological Innovations Journal, vol. 1, no. 3, págs. 60-75, 2022.
3. A. Piedrahíta-Carvajal, P. A. Rodríguez-Marín, D. F. Terraza-Arciniegas, M. Amaya-Gómez, L. Duque-Muñoz, y J. D. Martínez-Vargas, "Aplicación web para el análisis de emociones y atención de estudiantes," TecnoLógicas, vol. 24, no. 51, págs. 1-15, 2021.
4. J. H. A. Valencia, M. G. C. Alomoto, M. L. E. Umatambo, y W. A. T. Quinto, "Construcción de una app nativa Android para la detección facial de emociones usando técnicas de inteligencia artificial," Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, vol. 6, no. 45, págs. 52-61, 2022.
5. J. Méndez Venegas, "Estrés laboral o síndrome de 'burnout'," 2019.
6. Zambrano, R. M. G., Moreira, G. G. L., Baculima, S. B. U., Romero, M. E. V. (2022). Síndrome de Burnout en docentes universitarios en el contexto de la pandemia COVID-19. Dominio de las Ciencias, 8(1), 70.
7. J. Estupiñán Ricardo, M. Leyva Vázquez, y N. Batista Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," Universidad Y Sociedad, vol. 14, no. S5, págs. 542-551, 2022.
8. M. Agüero Moreira, T. Pérez Fernández, y I. P. Troz Parra, "Principales patologías psíquicas que generó el estrés laboral durante la pandemia de COVID-19, en el personal de salud," Revista Medica Sinergia, vol. 7, no. 4, e793, 2022. DOI: 10.31434/rms.v7i4.793.
9. O. C. Oguine, K. J. Oguine, H. I. Bisallah, y D. Ofuani, "Hybrid facial expression recognition (FER2013) model for real-time emotion classification and prediction," arXiv preprint arXiv:2206.09509, 2022.
10. A. Mangal, H. Malik, y G. Aggarwal, "An Efficient Convolutional Neural Network Approach for Facial Recognition," en 2020 10th International Conference on Cloud Computing, Data Science and Engineering (Confluence), Noida, India, 2020, págs. 817-822. DOI: 10.1109/Confluence47617.2020.9058109.
11. S. Singh, y U. Prakash, "Facial Recognition Automation System Using Machine Learning," en 2022 2nd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE), Greater Noida, India, 2022, págs. 1690-1694. DOI: 10.1109/ICACITE53722.2022.9823447.
12. L. Zahara, P. Musa, E. P. Wibowo, I. Karim, y S. B. Musa, "The Facial Emotion Recognition (FER-2013) Dataset for Prediction System of Micro-Expressions Face Using the Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm based Raspberry Pi," en 2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), Gorontalo, Indonesia, 2020, págs. 1-9. DOI: 10.1109/ICIC50835.2020.9288560.
13. J. A. T. Ubillús, J. A. H. Quispe, L. A. R. Escriba, y otros, "Algorithms used for facial emotion recognition: a systematic review of the literature," EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology, vol. 9, 2023.
14. A. Calvachi, y M. Alexandra, "Uso de reconocimiento facial de emociones basado en técnicas de Deep Learning para el mejoramiento de la educación," 2019.
15. C. Muñoz Contreras, y otros, "Reconocimiento de estrés en imágenes de rostros, mediante Deep Learning con Transfer Learning," 2021.

16. A. A. Rahman, M. I. Siraji, L. I. Khalid, y otros, "Perceived Stress Analysis of Undergraduate Students during COVID-19: A Machine Learning Approach," en 2022 IEEE 21st Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON), 2022, págs. 1129-1134. DOI: 10.1109/MELECON53508.2022.9843081.
17. J. L. Camargo, L. D. H. Baca, E. T. Valencia, R. E. A. Aquino, A. G. R. Miranda, y L. G. L. Camargo, "Facial recognition proposal with the use of Python," en 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2022, págs. 1-5. DOI: 10.23919/CISTI54924.2022.9819984.
18. J. D. Pinzon Naranjo, "Desarrollo de sistema para la detección de emociones utilizando visión artificial e inteligencia artificial aplicado a entornos educativos," 2021.
19. P. Mohan, y H.-T. Chang, "Deep Learning Based on Face Emotion Recognition using an Artificial Neural Network," en 2023 International Conference on Artificial Intelligence and Power Engineering (AIPE
20. J. Lopez-Carreño, C. Calvo-Lavado, y E. Zarate-Perez, "Performance of Image Recognition with Machine Vision: A Systematic Review," LACCEI, vol. 1, no. 8, 2023.
21. J. V. Q. Sota, "Diseño de interfaces de sistemas interactivos utilizando técnicas de machine learning: una revisión del diseño y la usabilidad," Interfases, no. 016, págs. 202-214, 2022.