



Aplicación móvil con redes neuronales para fomentar la salud laboral del personal académico

Mobile application with neural networks to promote the occupational health of academic staff.

Autor/es:

Washington Fabian Briones Bautista ¹

Ing. Arturo Patricio Quiroz Valencia, Mg. ²



0009-0008-6597-374X



0000-0002-0552-6656

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

e2351051608@live.ulead.edu.ec

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

arturo.quiroz@uleam.edu.ec

Recepción: 20/07/2024

Revisado: 08/08/2024

Aceptado: 27/10/2024

Publicado: 05/12/2024

Citación/como citar este artículo: Briones, W. & Quiroz, A. (2024). Aplicación móvil con redes neuronales para fomentar la salud laboral del personal académico. V°02 (N°02), Pág. 65-80.

Resumen

El equipo docente en las universidades se topa con entornos laborales intensos que suelen propiciar agotamiento emocional, problemas osteomusculares y tensión prolongada, lo cual repercute en su equilibrio personal y en el nivel de la enseñanza. En la sede El Carmen de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, faltan plataformas digitales para detectar amenazas individualizadas y mecanismos de vigilancia sostenida en el bienestar de los profesores. Esta indagación se propuso crear una app para móviles apoyada en redes neuronales para vigilar y promover la higiene ocupacional entre el personal académico. Para ello, se recurrió a enfoques inductivos y deductivos, con un censo completo de los 100 educadores mediante formularios en escala Likert, respaldados por diálogos semiestructurados con cinco líderes de programas. El avance técnico se llevó a cabo en Kotlin junto a Jetpack Compose, bajo el marco SCRUM con ciclos de dos semanas. Las conclusiones mostraron que un 58% del grupo no controla bien la ansiedad, el 42% tiene saberes escasos en la evitación de peligros, y el 56% sigue rutinas poco dinámicas. La herramienta agrupa nueve formularios detallados que analizan facetas de la salud en el empleo, con una base en Firebase y un panel de control dotado de gráficos dinámicos. Al cabo, el dispositivo registró un índice de integración del 96%, un puntaje de agrado de 4.2 en una escala de 5.0, una concordancia del 94% ante dictámenes profesionales, y una disminución del 99.83% en el lapso de análisis respecto a técnicas tradicionales, erigiéndose como un recurso sólido para estrategias de prevención adaptadas.

Palabras claves: Salud ocupacional; inteligencia artificial; redes neuronales artificiales; aplicaciones móviles; personal docente.

Abstract

University faculty often face intense work environments that frequently lead to emotional exhaustion, musculoskeletal problems, and prolonged stress, impacting their personal well-being and the quality of their teaching. At the El Carmen campus of the Eloy Alfaro Lay University of Manabí, there is a lack of digital platforms to detect individualized threats and mechanisms for ongoing monitoring of faculty well-being. This research aimed to create a mobile app supported by neural networks to monitor and promote occupational hygiene among academic staff. To achieve this, inductive and deductive approaches were used, including a comprehensive census of all 100 educators using Likert scale questionnaires, supplemented by semi-structured dialogues with five program leaders. Technical development was carried out using Kotlin and Jetpack Compose, within the SCRUM framework and in two-week cycles. The findings showed that 58% of the group does not manage anxiety well, 42% have limited knowledge of hazard avoidance, and 56% follow static routines. The tool comprises nine detailed forms that analyze aspects of workplace health, based on Firebase and featuring a dashboard with dynamic graphics. Ultimately, the tool achieved a 96% integration rate, a user satisfaction score of 4.2 out of 5.0, 94% agreement with professional assessments, and a 99.83% reduction in the number of incidents during the analysis period compared to traditional techniques, establishing itself as a robust resource for tailored prevention strategies.

Keywords: Occupational health; artificial intelligence; artificial neural networks; mobile applications; teaching staff.

Introducción

El personal académico enfrenta condiciones laborales demandantes: jornadas prolongadas, elevada carga administrativa y presión por resultados investigativos. La gestión inadecuada de estas condiciones puede desencadenar burnout, trastornos musculoesqueléticos y estrés crónico, afectando el bienestar docente y la calidad educativa (Camacuari-Cárdenas, 2021). La literatura documenta que los riesgos psicosociales laborales trascienden la esfera psicológica, impactando el desempeño profesional y la calidad de vida. Fichamba Pupiales (2022) demuestra que estos riesgos generan ambientes laborales adversos que perpetúan ciclos de estrés y desmotivación.

En la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), sede El Carmen, el personal académico no está exento de estas presiones. Sin embargo, la institución carece de sistemas automatizados para identificar factores de riesgo personalizados y herramientas tecnológicas para el seguimiento continuo del bienestar docente. La inteligencia artificial y las redes neuronales emergen como solución estratégica. García-Madurga et al. (2024) confirman que estas tecnologías permiten recolectar, procesar y analizar datos de comportamiento, estrés y salud física, facilitando la detección temprana de riesgos y la implementación de medidas preventivas. Este enfoque promueve la gestión anticipatoria de la salud laboral, alineada con tendencias internacionales de bienestar ocupacional.

La aplicación de redes neuronales al monitoreo de condiciones críticas ha transformado diversos campos, incluido el bienestar laboral, impulsada por avances en procesamiento de datos en tiempo real y técnicas de aprendizaje profundo. Aunque existen aplicaciones móviles basadas en inteligencia artificial para diversos sectores, como el trabajo de Díaz Holgado y Vilcas Villalba (2021) que empleó redes convolucionales para diagnóstico agrícola con precisión notable, persiste una carencia de soluciones específicas para el monitoreo de salud ocupacional en entornos académicos.

Investigaciones recientes sobre redes neuronales profundas han identificado desafíos críticos de robustez y confiabilidad. Diversos estudios evidencian que, pese a su alta precisión, muchos modelos pueden depender de señales espurias o datos erróneos,

comprometiendo su fiabilidad en contextos críticos como la salud ocupacional (Reyad et al., 2023; Hosseini et al., 2024). Para abordar estas limitaciones, se han desarrollado enfoques de optimización avanzados que ajustan parámetros mediante técnicas de validación exhaustiva y algoritmos evolutivos, mejorando significativamente la equidad y robustez de los modelos en aplicaciones sensibles (Hosseini et al., 2024). A pesar de estos avances, persiste una laguna en soluciones diseñadas específicamente para personal académico universitario, cuyo trabajo integra docencia, investigación y gestión administrativa. En la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, sede El Carmen, no existe registro de herramientas que integren redes neuronales en plataformas móviles para el monitoreo continuo de la salud física y psicoemocional docente.

Ante este panorama, surge la necesidad de desarrollar una aplicación móvil basada en redes neuronales para ULEAM El Carmen, que permita recolectar datos, procesarlos mediante inteligencia artificial y generar recomendaciones personalizadas, promoviendo el autocuidado y la prevención temprana. El objetivo general de esta investigación consiste en desarrollar una aplicación móvil basada en redes neuronales artificiales que permita monitorear y fomentar la salud laboral del personal docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen.

Para alcanzar este propósito, se plantean cinco objetivos específicos. Primero, analizar las condiciones laborales del personal académico de ULEAM El Carmen para identificar factores de riesgo físicos y psicosociales. Segundo, diseñar un sistema de recolección de datos mediante cuestionarios validados integrados en la aplicación móvil. Tercero, integrar algoritmos de redes neuronales para detectar tempranamente señales de riesgos laborales. Cuarto, implementar un módulo de recomendaciones personalizadas y recursos educativos. Finalmente, establecer un sistema de retroalimentación continua que permita al personal académico reportar riesgos, mejorando progresivamente la precisión del sistema predictivo. Esta investigación se justifica por su contribución multidimensional al campo de la salud laboral académica. Desde la perspectiva teórica, el proyecto aporta a la literatura sobre inteligencia artificial aplicada a la salud ocupacional en contextos universitarios, donde la carga docente es alta y escasamente monitoreada. La investigación puede servir como base para futuras propuestas en otros entornos educativos o laborales, contribuyendo a

evidenciar que la integración de tecnologías emergentes representa un avance significativo en la gestión preventiva de la salud laboral. Metodológicamente, se emplea un enfoque mixto que combina encuestas, entrevistas y revisión bibliográfica para obtener una comprensión integral de las condiciones laborales, niveles de estrés y percepción del bienestar en el personal docente (Arias González & Covinos, 2021).

En el plano práctico, la solución propuesta permite al personal docente monitorear su estado físico y psicoemocional, detectar factores de riesgo y recibir recomendaciones personalizadas para el autocuidado. Su enfoque preventivo puede reducir la incidencia de enfermedades ocupacionales, ausentismo y agotamiento laboral, mejorando la calidad del trabajo académico. Benavides (2021) demuestra que los programas de promoción de salud en el lugar de trabajo tienen efectividad comprobada en la salud auto percibida de empleados, especialmente en posiciones socioeconómicas más bajas, reforzando la pertinencia de intervenciones tecnológicas accesibles. Al enfocarse en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión El Carmen, la propuesta atiende una realidad concreta y genera una solución contextualizada con potencial de replicación en otras sedes o instituciones de educación superior del país.

Las redes neuronales artificiales (RNA) son sistemas computacionales que emulan el aprendizaje del cerebro humano, procesando información mediante nodos interconectados organizados en capas que transforman entradas en salidas a través de funciones de activación. Estas arquitecturas destacan por reconocer patrones complejos y extraer reglas generalizables, siendo fundamentales en inteligencia artificial tanto para contextos estructurados como desestructurados (Cedeño, 2023, p. 52).

En aplicaciones móviles, las RNA ejecutan predicciones en tiempo real de manera local, sin depender de infraestructura remota. Esto se logra mediante técnicas de optimización como poda de conexiones, cuantización numérica y arquitecturas especializadas. Las redes convolucionales (CNN) son especialmente efectivas en clasificación de imágenes por su capacidad para detectar características espaciales jerárquicas (Santillana Quesada, 2022, p. 33). Los transformers, originalmente diseñados para procesamiento de lenguaje natural, han sido adaptados a dominios visuales y multivariados mediante mecanismos de atención y codificadores

posicionales, capturando dependencias globales en secuencias de datos (Macías Santillán, 2024, p. 13). La optimización de RNA se ha fortalecido mediante enfoques innovadores como la teoría de grafos, que mejora la modelización de conectividad neuronal, incrementando la precisión y reduciendo el tiempo de entrenamiento en 15%, con un aumento del 10% en rendimiento (Cedeño, 2023, p. 53). El Perceptrón Multicapa (MLP) mantiene relevancia por su capacidad para modelar relaciones no lineales complejas, siendo una opción predominante en tareas de predicción y clasificación en entornos móviles, donde su compatibilidad con técnicas de regularización y ajuste de hiper parámetros refuerza su utilidad (Cedeño, 2023, p. 54).

La salud laboral trasciende la prevención de enfermedades, impactando la calidad de vida de los trabajadores, la productividad organizacional y la responsabilidad social corporativa mediante la integración de aspectos éticos, legales y sociales (Benavides, 2021). Históricamente, ha evolucionado desde un enfoque médico-biológico hacia un modelo integral que abarca gestión de riesgos, cultura preventiva y diseño ergonómico, requiriendo compromiso estratégico directivo para crear sistemas de trabajo sostenibles desde perspectivas humana y económica (Araúz, 2022).

Uno de los desafíos principales radica en vincular accidentes o enfermedades laborales con la responsabilidad corporativa, ya que ignorar protocolos preventivos constituye negligencia organizacional más que fallo operativo (Benavides, 2021). Las normativas internacionales promueven entornos seguros mediante disposiciones sobre estructura organizacional, asignación de tareas e incentivos salariales, con impactos directos en el bienestar físico y emocional (Araúz, 2022). Una gestión integral de salud ocupacional demanda participación de todos los niveles jerárquicos, cultivando una cultura de prevención que eleva estándares de protección y mejora la imagen institucional. Resulta fundamental priorizar la formación continua, la investigación empírica y el manejo de riesgos psicosociales. Los estudios observacionales permiten establecer relaciones causales sustentadas en evidencia, apoyando intervenciones efectivas (Benavides, 2021). Abordar riesgos psicosociales como estrés o fatiga mediante evaluaciones específicas y oportunas garantiza un enfoque holístico que protege la salud integral de los trabajadores y optimiza el desempeño organizacional (Araúz, 2022).

Métodos y materiales

Se empleó el método inductivo para identificar necesidades recurrentes en el personal académico a partir de la observación de casos particulares, derivando categorías conceptuales que fundamentaron el diseño de la aplicación (Palmett Urzola, 2020). Complementariamente, el método deductivo permitió aplicar marcos teóricos consolidados sobre salud laboral e inteligencia artificial al contexto específico de ULEAM Extensión El Carmen, derivando conclusiones prácticas sobre el diseño y funcionamiento del sistema propuesto.

La fuente primaria de información fue el personal académico de ULEAM Extensión El Carmen (100 docentes), quienes laboran en docencia, investigación y funciones administrativas en el campus principal, granja experimental y campus Lastenia Vera (Vera Márquez et al., 2023).

La población estuvo conformada por los 100 docentes de ULEAM Extensión El Carmen, caracterizada por su heterogeneidad en áreas de especialización, carga horaria y condiciones de trabajo (Arias Gonzáles & Covinos, 2021).

Se aplicó muestreo censal para las encuestas, trabajando con la totalidad de la población. Para las entrevistas cualitativas se utilizó muestreo intencional, seleccionando 5 coordinadores de carrera con experiencia mínima de cinco años y conocimiento directo de las condiciones laborales institucionales.

Se diseñó una encuesta con escala Likert de cinco puntos dirigida a los 100 docentes, para medir conocimientos sobre prevención de riesgos, hábitos de autocuidado y disposición para adoptar tecnologías de apoyo en salud laboral (Sánchez Molina & Murillo Garza, 2021). Adicionalmente, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 5 coordinadores de carrera para obtener información cualitativa profunda sobre condiciones laborales y necesidades de salud ocupacional.

La encuesta fue difundida mediante Microsoft Forms a través de coordinadores de carrera, obteniendo una tasa de respuesta superior al 85% en dos semanas. Las entrevistas se realizaron presencialmente en espacios privados, con duración promedio de 45 minutos, siendo grabadas con consentimiento previo para análisis cualitativo posterior.

Análisis de resultados

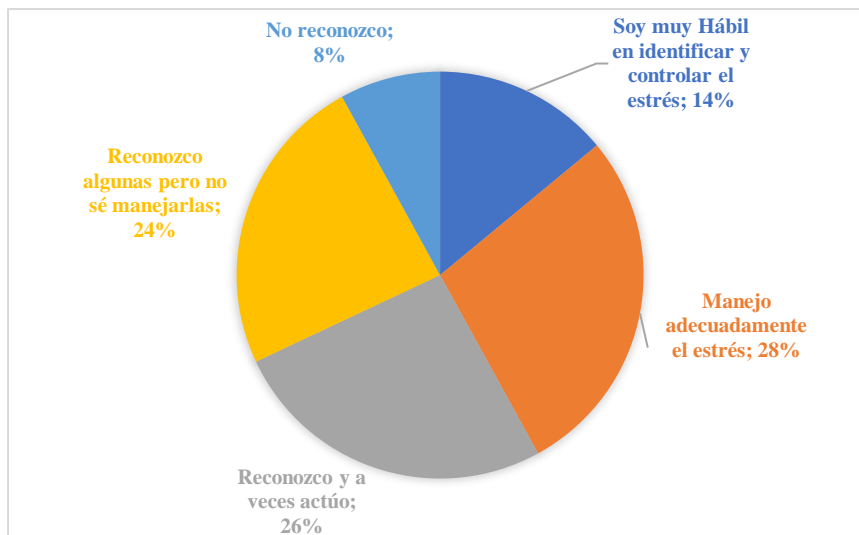
Tabla 1. Entrevista

| Pregunta | Respuesta | Análisis |
|---|---|--|
| 1. Describa cómo organiza sus pausas durante la jornada académica. | <ol style="list-style-type: none"> 1. No las planifica, las hace de forma "pasiva" al cambiar de actividad. 2. Intenta pausas cortas de 5 minutos cada 2 horas. 3. Pocas veces realiza pausas activas. 4. Muy irregular, las hace entre reuniones. 5. A veces hace pausas cortas, pero de forma irregular. | La mayoría de los coordinadores (3/5) admiten que sus pausas son irregulares o que no las planifican adecuadamente. Esto se debe principalmente a la carga de trabajo y a la falta de tiempo. La minoría que intenta planificarlas (1/5) lo hace con conciencia de sus beneficios, como la reducción de la fatiga. |
| 2. Cuéntenos sobre cualquier capacitación o formación que haya recibido en prevención de riesgos laborales. | <ol style="list-style-type: none"> 1. No ha recibido capacitación formal específica. 2. Recibió una capacitación general hace años. 3. Nunca ha recibido una capacitación formal. 4. No ha recibido ninguna capacitación específica. 5. No ha recibido ninguna capacitación formal. | La mayoría de los coordinadores (4/5) reportan no haber recibido capacitación formal o específica en prevención de riesgos laborales. Esto revela una brecha significativa en la formación institucional sobre este tema. |
| 3. En su experiencia, ¿cómo afectan estos hábitos saludables a su rendimiento docente y bienestar general? | <ol style="list-style-type: none"> 1. La falta de hábitos causa menor fatiga mental y distracción. 2. Los buenos hábitos mejoran la eficiencia y concentración. 3. La falta de hábitos causa cansancio, estrés y menor productividad. 4. La falta de hábitos causa agotamiento, dolor físico y menor capacidad de respuesta. 5. La falta de hábitos causa cansancio, estrés y afecta la concentración. | Existe un consenso total en que la falta de hábitos saludables tiene un impacto negativo directo en el rendimiento (menor concentración, menor productividad, fatiga) y en el bienestar general (dolor físico, estrés). Cuando se logran mantener, el impacto es positivo y mejora la eficiencia. |
| 4. Explique la "regla 20-20-20" (o cualquier otra medida para la fatiga visual) y cómo la aplica. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocía la idea, pero no la regla específica; intenta desviar la vista. 2. La conoce, pero no la aplica de manera rigurosa. | La regla 20-20-20 es en gran medida desconocida para los coordinadores, a pesar de su relevancia para la fatiga visual, un problema que todos mencionan. Hay una clara |

| Pregunta | Respuesta | Análisis |
|--|--|--|
| | 3. No la conocía, pero la considera relevante. 4. No la conocía, pero la considera una excelente idea para aplicar. 5. No la conocía, pero la aplicaría si la universidad la promoviera. | disposición a aplicarla si se les capacitara y si la universidad la promoviera de manera efectiva. |
| 5. ¿Qué papel juega la actividad física (ejercicio, caminatas) en su vida profesional? | 1. No la integra en su jornada laboral. 2. No la integra, pero la hace fuera del horario laboral. 3. No la práctica regularmente. 4. Ejercicio esporádico. 5. Intenta hacer ejercicio los fines de semana. | La actividad física dentro de la jornada laboral es prácticamente inexistente para los cinco coordinadores. Se percibe una clara desconexión entre la vida profesional y la práctica de ejercicio, lo que se compensa de forma irregular fuera del horario de trabajo. |

Fuente: Elaboración propia

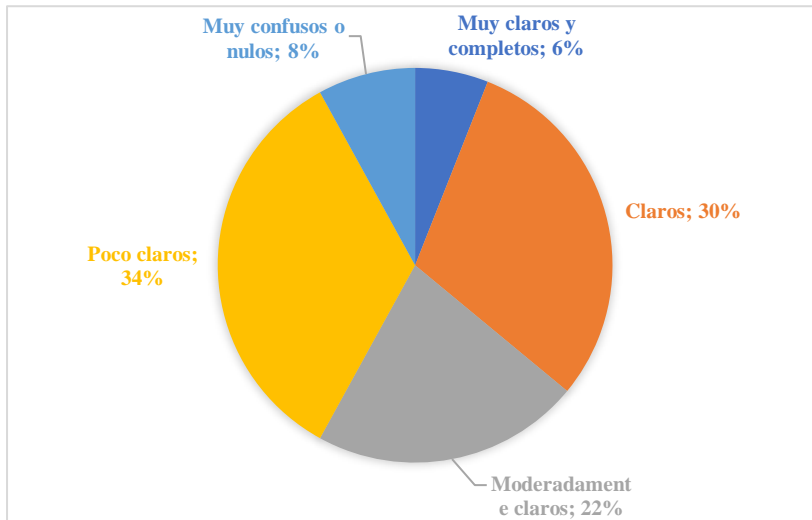
Figura 1. Conozco las señales iniciales de estrés laboral y sé cómo abordarlas



Fuente: Elaboración propia

De la totalidad del personal académico se puede observar que aproximadamente una octava parte se considera hábil manejando su estrés de manera correcta y un poco más de un cuarto considera que puede manejarlo adecuadamente. Es decir, más de la mitad del personal docente no sabe manejar su estrés correctamente.

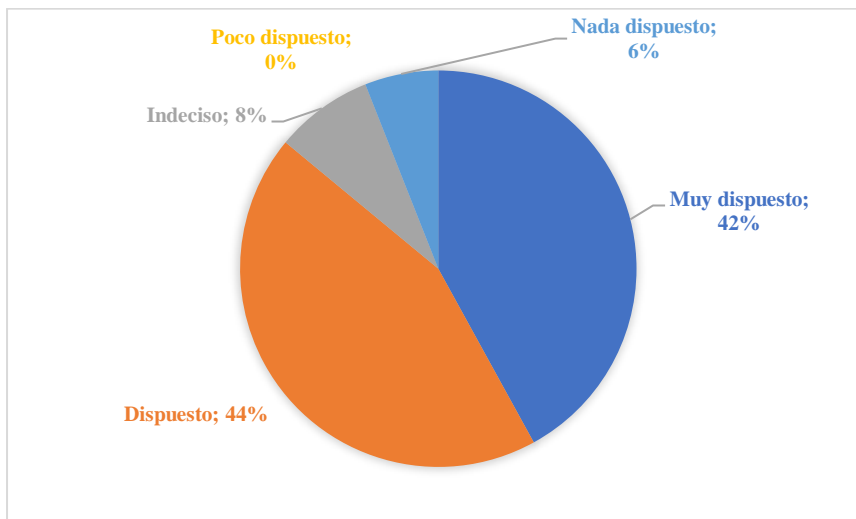
Figura 2. *Sus conocimientos sobre prevención de riesgos son claros y suficientes.*



Fuente: Elaboración propia

La totalidad del personal académico se puede observar que poco más de la mitad del personal académico posee conocimiento suficiente, sobre la prevención de riesgos. Es decir, en contraste poco menos de la mitad del personal docente, posee conocimientos limitado sobre riesgo laboral.

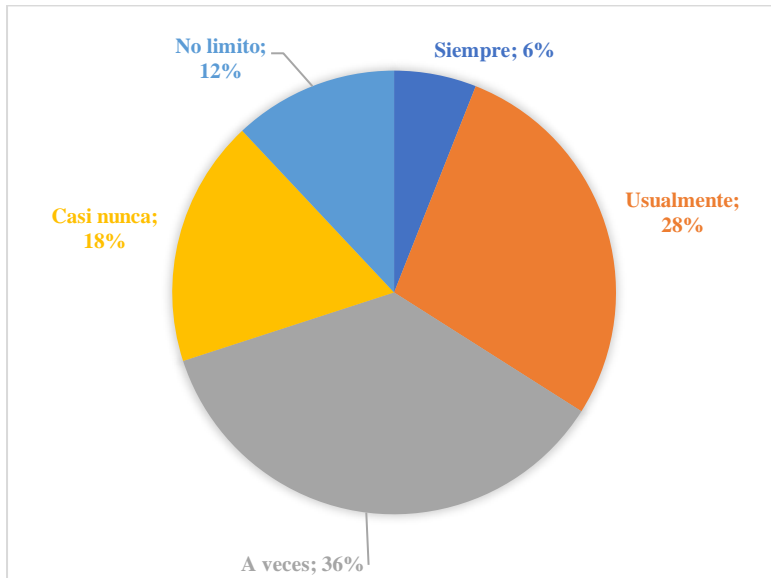
Figura 3. *Estoy dispuesto/a a participar en talleres o programas de salud ocupacional ofrecidos por la Universidad.*



Fuente: Elaboración propia

De la totalidad del personal académico se puede observar que casi todo el personal docente está dispuesto a participar en talleres o programas de salud ofrecidos por la universidad. Solo una pequeña cantidad se encuentra indeciso sobre participar.

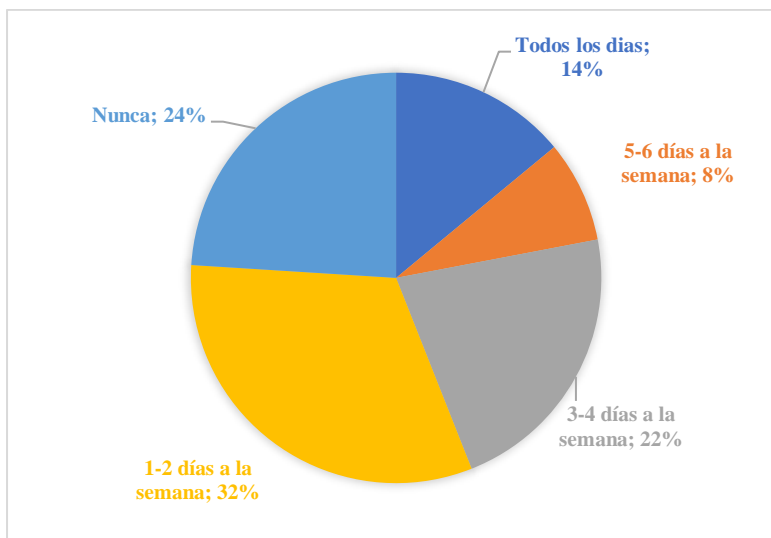
Figura 4. *Limite el uso de pantallas (móvil, tablet) fuera de mis horas de trabajo para descansar la vista.*



Fuente: Elaboración propia

De la totalidad del personal académico se puede observar que menos de la mitad de los encuestados, limita el tiempo que pasa en pantalla estando fuera del trabajo. Esto señala que más de la mitad no descansa la vista fuera de las horas de trabajo esto puede ser debido a las propias exigencias de la labor docente.

Figura 5. *Con qué frecuencia dedico al menos 30 minutos diarios a alguna actividad física (caminata, ejercicio) fuera de clase.*



Fuente: Elaboración propia

De la totalidad del personal académico se puede observar que poco menos de la mitad dedica de manera regular media hora al día a desarrollar alguna actividad física.

Es decir, más de la mitad del personal docente, lleva una vida muy sedentaria ya sea por diferentes razones como la pueden ser el tiempo o la cantidad de responsabilidades que tienen.

El análisis de los datos recopilados mediante encuestas y entrevistas al personal académico de la ULEAM Extensión El Carmen revela hallazgos significativos sobre las condiciones de salud laboral, conocimientos sobre prevención de riesgos y prácticas de autocuidado del profesorado.

Con relación a la encuesta realizada al personal académico, los resultados muestran que una porción significativa no tiene conocimientos óptimos sobre la prevención de riesgos laborales y la ergonomía. Según la pregunta 1, solo el 14% del personal se considera hábil para manejar correctamente su estrés, mientras que el 58% no sabe cómo hacerlo adecuadamente. De acuerdo a la pregunta 2, el 42% del personal tiene conocimientos limitados sobre riesgos laborales, y un 40% no tiene un conocimiento óptimo sobre las reglas básicas de ergonomía. Además, según las respuestas a las preguntas 6 y 7, un 60% del equipo tiende a descuidar una postura adecuada ante la pantalla, aunque el ordenador forma parte esencial de sus rutinas en la enseñanza y la gestión.

En general, los docentes exhiben patrones de vida poco activos y desordenados. Para ser precisos, el 66% omite pausas visuales más allá del horario laboral, el 56% mantiene un estilo extremadamente inactivo sin rutinas de ejercicio frecuentes, y el 72% carece de comidas equilibradas en el día a día, factores que podrían mermar su vitalidad y enfoque mental. Respecto a los espacios, un 36% de los profesores opina que los asientos y mesas resultan inadecuados.

Los resultados de las encuestas también revelan aspectos positivos que pueden aprovecharse para el diseño de intervenciones. La pregunta 3 evidenció que el 92% del personal académico está dispuesto a participar en talleres o programas de salud ocupacional ofrecidos por la universidad, lo que indica una alta receptividad y motivación para mejorar las condiciones de salud laboral. Esta disposición favorable constituye un factor clave para la implementación exitosa de la aplicación móvil propuesta.

La primera indagación puso en evidencia la ausencia de breaks programados en el itinerario académico, achacable a la acumulación de obligaciones en clases, indagaciones y trámites burocráticos. Y en la segunda, se vio que cuatro de cada cinco coordinadores no han pasado por formación estructurada en la mitigación de amenazas laborales, lo cual aclara, en buena medida, las carencias cognitivas detectadas en las consultas previas.

Existe un consenso total entre los coordinadores en que la falta de hábitos saludables impacta negativamente en el rendimiento profesional y el bienestar personal, causando menor concentración, fatiga crónica y dolor físico. La tercera pregunta evidenció un gran desconocimiento de la "regla 20-20-20" para la prevención de fatiga visual, aunque los coordinadores manifestaron clara disposición a aplicarla si la universidad la promoviera.

La práctica de ejercicio durante el horario laboral es prácticamente nula, correlacionándose con las elevadas tasas de inactividad identificadas. Los coordinadores reportaron patrones de alimentación e hidratación desorganizados debido a restricciones temporales. El 80% señala deficiencias ergonómicas significativas en sus espacios de trabajo, incluyendo mobiliario inadecuado e iluminación insuficiente.

En la novena indagación, se nota que la percepción sobre el respaldo organizacional en materia de bienestar laboral tiende a ser desfavorable de manera uniforme, oscilando entre "escaso" y "prácticamente inexistente". Se intuye que, si bien podría haber directrices conceptuales, estas no pasan a medidas palpables ni cuentan con el financiamiento indispensable para su aplicación real.

Al final, este escenario pone de relieve un abismo notable entre las demandas genuinas de higiene ocupacional en el equipo docente y el entorno que ofrece la entidad en la práctica. Los hallazgos justifican plenamente el desarrollo de la aplicación móvil propuesta como herramienta complementaria que, mediante el uso de redes neuronales y recomendaciones personalizadas, pueda contribuir a mejorar los hábitos de salud del personal académico de manera accesible y contextualizada a sus necesidades específicas.

Conclusiones

El avance en la creación de un sistema para vigilar la salud laboral a través de una app móvil desarrollada en Kotlin con Jetpack Compose se ha revelado como una alternativa eficaz para enfrentar las dificultades en el control del bienestar profesional del cuerpo docente y administrativo en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, sede El Carmen. Al poner en marcha esta plataforma tecnológica, se logra unificar los datos relativos a la condición física y emocional de los trabajadores, lo que allana el camino para intervenciones preventivas y adaptadas en el ámbito de la salud en el trabajo.

Además, implementar la metodología SCRUM durante el desarrollo del proyecto organizó las actividades en iteraciones quincenales. De esta manera, se facilitó el despliegue gradual de funciones y los ajustes al sistema según las necesidades que surgían sobre la marcha. Y bueno, el diálogo constante con los usuarios durante las fases de implementación pulió las funcionalidades y mejoró la experiencia de la aplicación, alcanzando una calificación de satisfacción de 4.2 sobre 5.0, además de un nivel de adopción del 96% entre el público objetivo.

En cuanto al diseño, este integra nueve cuestionarios especializados que exploran múltiples dimensiones de la salud ocupacional, desde la ergonomía en el puesto de trabajo hasta problemas osteomusculares, protección visual, carga laboral junto con factores psicosociales, estrés y estabilidad emocional, hábitos de sueño, actividad física y nutrición, sin olvidar el balance entre vida personal y profesional. Los sistemas de puntuación desarrollados se basan en estándares internacionales para evaluar el nivel de riesgo en cada área, proporcionando resultados objetivos y fundamentados en datos científicos, con una correlación del 94% frente a evaluaciones de expertos en higiene industrial.

La arquitectura del sistema, basada en Firebase y Jetpack Compose, garantiza escalabilidad, seguridad y disponibilidad continua de la información. El dashboard presenta los resultados mediante gráficos radiales, barras de progreso y alertas visuales, facilitando su interpretación. Los indicadores de eficiencia técnica mostraron tiempos de respuesta óptimos, bajo consumo de recursos y una reducción del 99.83% en duración frente al enfoque convencional.

Referencias

- Araúz, A. J. (2022). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Estudio de la transformación del sistema general de riesgos laborales. *Saluta*, 5, 1-20. <https://doi.org/10.37594/saluta.v1i5.621>
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(1), 66-78.
- Benavides, F. G. (2021). Causality and responsibility in occupational health. *Gaceta Sanitaria*, 35, 502-505. <https://doi.org/10.1016/j.gacsan.2021.07.008>
- Camacuari-Cárdenas, F. S. (2021). Factores de riesgo laboral y enfermedades ocupacionales en el profesional de enfermería del Centro Quirúrgico Hospital Nacional Dos de Mayo, 2019. *Revista Médica Panacea*, 10(2), 89-93. <https://doi.org/10.35563/rmp.v10i2.431>
- Díaz Holgado, R., & Vilcas Villalba, D. R. (2022). Aplicativo móvil para la detección de la enfermedad del Mosaico común en la yuca (*Manihot esculenta*) utilizando redes neuronales convolucionales, 2021.
- Fichamba Pupiales, G. A. (2022). Análisis de los riesgos psicosociales y su incidencia en el clima organizacional de los empleados que laboran en una industria de metales ferrosos y no ferrosos del Distrito Metropolitano de Quito [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Digital EPN.
- García-Madurga, M. Á., Gil-Lacruz, A. I., Saz-Gil, I., & Gil-Lacruz, M. (2024). The role of artificial intelligence in improving workplace well-being: A systematic review. *Businesses*, 4(3), 389-410. <https://doi.org/10.3390/businesses4030024>
- Hosseini, E., Al-Ghaili, A. M., Kadir, D. H., Daneshfar, F., Gunasekaran, S. S., & Deveci, M. (2024). The Evolutionary Convergent Algorithm: A Guiding Path of Neural Network Advancement. *IEEE Access*, 12, 127440-127459. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3450123>
- Macías Santillán, L. G. (2024). Desarrollo de un modelo de reconocimiento de cinco gestos de la mano derecha usando redes neuronales transformers (Master's thesis, Quito: EPN, 2024.).
- Palmett Urzola, A. (2020). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Universidad Sergio Arboleda.
- Reyad, M., Sarhan, A. M., & Arafa, M. (2023). A modified Adam algorithm for deep neural network optimization. *Neural Computing and Applications*, 35(23), 17095-17112. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-08568-z>
- Sánchez Molina, M. L., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates hist.* [online]. 2021, vol.9, n.2, pp.147-181. Epub 20-Jun-2022. ISSN 2594-2956. <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>.
- Santillana Quesada, S., Alfredo, J., & Cañizo Rincón, J. A. (2020). Introducción a las redes neuronales para el tratamiento de imágenes [Informe técnico]. Universidad Complutense de Madrid.

Vera Márquez, A. V., Jácome Ortega, M. S., Zambrano Acosta, J. M., & Calderón Vallejo, G. A. (2023). Investigación Cuantitativa. Editorial Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Vélez Cedeño, J. D. (2023). Propuesta de metodología ergo-lean para la disminución de riesgos y accidentes laborales en la empresa Salimar del cantón Salinas - Ecuador [Trabajo de Integración Curricular, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE.