

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.2038>

Diseño de una Aplicación Integral de Neuroentrenamiento y Bienestar Académico Docente (AINBAD) asistido con Inteligencia Artificial Generativa

Design of a Comprehensive Neurotraining and Faculty Academic Well-Being Application (AINBAD) Assisted by Generative Artificial Intelligence

Ismael Martínez Bonilla

ismael.m.bonilla@iztacala.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-6553-3348>

Universidad Autónoma de Zacatecas
Zacatecas- México

Sonia Villagrán Rueda

soniavillagran@uaz.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5389-574X>

Universidad Autónoma de Zacatecas
Zacatecas- México

Artículo recibido: 18 enero 2026-Aceptado para publicación: 20 febrero 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

El personal docente de educación superior enfrenta una crisis de bienestar caracterizada por altos niveles de burnout, lo que impacta negativamente en la calidad educativa y la salud ocupacional. Las soluciones actuales suelen ser fragmentadas y no abordan de manera integral las dimensiones neurocognitiva, física y nutricional. Objetivo: Diseñar, desarrollar un ecosistema digital basado en un modelo biopsicosocial, que utiliza la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) para ofrecer un soporte personalizado y adaptativo. Se empleó un enfoque de investigación que incluyó: 1) la construcción de un marco teórico integrador (Modelo Biopsicosocial, JD-R, SCARF); 2) el diseño y desarrollo de la arquitectura funcional de AINBAD sobre una plataforma web y móvil (WordPress/Python). El resultado principal es la arquitectura detallada y funcional de AINBAD, un ecosistema que incluye un módulo de evaluación, un tutor IA para el entrenamiento neurocognitivo, nutricional y físico, otro tutor IA de apoyo académico, un espacio comunitario y un espacio de actividades. AINBAD representa una propuesta teórica y práctica viable para abordar el bienestar docente de manera holística Al integrar la IAGen como un andamiaje para reducir las demandas del docente y optimizar los recursos personales (físicos y psicológicos).

Palabras clave: bienestar docente, inteligencia artificial generativa, tecnología, biopsicosocial

ABSTRACT

Higher education teaching staff face a well-being crisis characterized by high levels of burnout,

which negatively impacts educational quality and occupational health. Current solutions are often fragmented and do not comprehensively address the neurocognitive, physical, and nutritional dimensions. Objective: To design and develop a digital ecosystem based on a biopsychosocial model that uses Generative Artificial Intelligence (GenAI) to provide personalized and adaptive support. A research approach was employed that included: 1) the construction of an integrative theoretical framework (Biopsychosocial Model, JD-R, SCARF); and 2) the design and development of the functional architecture of AINBAD on a web and mobile platform (WordPress/Python). The main result is the detailed and functional architecture of AINBAD, an ecosystem that includes an assessment module, an AI tutor for neurocognitive, nutritional, and physical training, another AI tutor for academic support, a community space, and an activity space. AINBAD represents a viable theoretical and practical proposal for addressing teacher well-being holistically by integrating GenAI as a scaffolding mechanism to reduce teachers' demands and optimize personal resources (physical and psychological).

Keywords: teacher well-being, generative artificial intelligence, technology, biopsychosocial

INTRODUCCIÓN

La educación superior contemporánea se ha transformado en un entorno de alta exigencia, donde la excelencia del trabajo académico a menudo se persigue a costa del equilibrio personal del profesorado (Yao & Abdullah, 2025). El deterioro progresivo del docente se ha convertido en una crisis sistémica que afecta la calidad educativa y la salud pública. Investigaciones recientes indican que más del 60% de los académicos universitarios presentan síntomas de estrés y agotamiento ocupacional (Tabares-Díaz, et al 2020; Shi, et al, 2025) y este malestar crónico trasciende a la salud individual de los maestros (Martínez-Ramón, 2015).

Este estrés y agotamiento laboral se traduce en lo que se denomina síndrome de burnout, el cual es reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) en la CIE-11 y se define como un fenómeno ocupacional resultante del estrés laboral crónico no gestionado adecuadamente y se manifiesta a través de tres dimensiones: el agotamiento emocional, que refiere a la sensación de estar emocionalmente sobrepasado y exhausto por las demandas del trabajo; la despersonalización o cinismo, caracterizada por una actitud distante, indiferente o negativa hacia los estudiantes y la labor docente; y la baja realización profesional, que implica una percepción de ineficacia y una evaluación negativa de los propios logros en el ámbito laboral (Maslach & Leiter, 2016)

Como contraparte, el engagement o compromiso laboral constituye un estado psicológico positivo y persistente relacionado con el trabajo, que se articula igualmente en tres dimensiones: el vigor, entendido como altos niveles de energía y resistencia mental durante la jornada laboral; la dedicación, que se expresa como un fuerte sentido de significado, entusiasmo, inspiración y orgullo por la tarea docente; y la absorción, definida como un estado de concentración plena y de inmersión gratificante en el trabajo, en el que el tiempo parece transcurrir con rapidez (Schaufeli et al., 2002).

En el contexto mexicano, la Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018 establece la obligatoriedad de las instituciones para identificar y prevenir los factores de riesgo psicosocial, promoviendo un entorno organizacional favorable de acuerdo con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (DOF, 2018). Sin embargo, las intervenciones institucionales suelen ser fragmentadas, ignorando la interconexión entre la salud mental, la nutrición, la actividad física y los procesos neurocognitivos que subyacen tanto al agotamiento como al compromiso del docente.

Tradicionalmente, el bienestar en el trabajo se ha abordado desde perspectivas puramente psicológicas u organizacionales (Peiró, et al, 2014). No obstante, modelos recientes proponen que la salud y el desempeño humano son el resultado de la interacción dinámica entre factores biológicos, psicológicos y sociales, es decir, un ser biopsicosocial (Engel, 1977). En el docente, esto implica que su capacidad para enseñar no solo depende de su formación pedagógica, sino de

su estado metabólico, su calidad de sueño y su red de apoyo social. Para superar las limitaciones de los enfoques tradicionales, proponemos un modelo biopsicosocial para el bienestar docente que reconoce la interdependencia de tres dimensiones fundamentales: neurocognitiva/emocional, nutricional y física.

La dimensión neurocognitiva y emocional constituye el eje central de los constructos de burnout y engagement, pues es en ella donde se manifiestan el agotamiento emocional, el cinismo y la pérdida de eficacia profesional, así como sus contrapartes positivas: el vigor, la dedicación y la absorción. Esta dimensión determina la capacidad del docente para regular sus respuestas afectivas, sostener la atención y mantener la motivación intrínseca frente a las demandas del entorno académico (Villagrán-Rueda y Jasso-Velázquez, 2024)

Por otro lado, la dimensión física abarca el sustrato somático que sostiene o deteriora dicha capacidad neurocognitiva, incluyendo la calidad del sueño, la actividad física regular y el nivel de condición cardiorrespiratoria y muscular. Un cuerpo fatigado, sedentario o privado de descanso constituye un terreno fértil para el agotamiento emocional, mientras que la práctica sistemática de ejercicio actúa como un factor protector que potencia el vigor y la resiliencia ante el estrés (Verhavert et al., 2024)

La dimensión nutricional, por su parte, opera como el combustible bioquímico que modula tanto el funcionamiento cerebral como el rendimiento físico. Investigaciones recientes han demostrado que programas nutricionales basados en plantas pueden reducir significativamente el agotamiento emocional y mejorar el bienestar general (Sutcliffe et al., 2018), lo que evidencia que la alimentación no es un factor periférico, sino un modulador directo de la experiencia de burnout y engagement. Este enfoque tridimensional es esencial porque el docente no es un cerebro aislado, es un ser encarnado cuyo estado neurocognitivo y emocional resulta inseparable de su condición física y de la calidad de su nutrición.

Adicionalmente a lo anterior, el modelo de Demanda de Trabajo Laboral JD-R por sus siglas en inglés, (Bakker & Demerouti, 2017) proporciona un andamiaje teórico importante, ya que se postula que el bienestar laboral es el resultado de un balance entre las demandas laborales (aspectos del trabajo que requieren un esfuerzo sostenido, como la sobrecarga administrativa) y los recursos laborales (aspectos que son funcionales para alcanzar los objetivos, reducir las demandas o estimular el crecimiento, como la autonomía y el apoyo social). En este sentido se busca que con ayuda de IA Generativa se puedan reducir las demandas laborales (automatizando tareas repetitivas) y por otro, busca aumentar los recursos personales (mejorando la salud física y mental) y sociales (fomentando una comunidad de apoyo).

Es por ello que el presente trabajo tiene como propósito presentar el diseño teórico y el desarrollo arquitectónico de AINBAD (Aplicación Integral de Neuroentrenamiento y Bienestar Académico Docente), un ecosistema digital fundamentado en un modelo biopsicosocial y potenciado por Inteligencia Artificial Generativa, cuya finalidad es prevenir el burnout y

promover el engagement en docentes de cualquier nivel educativo y que articule de manera integral las tres dimensiones del bienestar docente: la neurocognitiva/emocional, la nutricional, y la física.

La elección de una aplicación de doble acceso (navegador web y dispositivo móvil) responde a criterios de accesibilidad y adherencia. En primer término, una aplicación web permite que el docente acceda al ecosistema desde cualquier computadora institucional o personal sin necesidad de instalar software adicional, lo cual reduce la fricción tecnológica y facilita su adopción en contextos universitarios donde las políticas de instalación de aplicaciones suelen ser restrictivas.

En segundo término, la versión móvil garantiza que las intervenciones del neuroentrenamiento estén disponibles en el momento y lugar exactos en que el docente las necesita, ya sea entre clases, durante un traslado o en un período de descanso, aprovechando la portabilidad del dispositivo que el 95% de los docentes universitarios ya lleva consigo de manera cotidiana. Esta combinación de formatos responde al principio de intervención ecológica momentánea (Ecological Momentary Intervention, EMI), que ha demostrado ser más eficaz que las intervenciones de escritorio precisamente porque alcanza al usuario en su contexto real y en tiempo real (Adam et al., 2023)

Adicionalmente, a diferencia de un taller presencial, un manual impreso o un curso en línea tradicional, una aplicación web y móvil permite la personalización adaptativa continua: el sistema ajusta sus recomendaciones en función del estado actual del usuario, su historial de uso y su perfil de bienestar, algo imposible de lograr con formatos estáticos. A partir de este marco, se detalla una arquitectura funcional que describe cómo un sistema de esta naturaleza puede ser construido utilizando tecnologías accesibles como WordPress y Python, garantizando así su replicabilidad en diversos contextos institucionales. Asimismo, se desarrolla un motor adaptativo auditable que personaliza las intervenciones con base en Inteligencia Artificial Generativa a través de modelos GPT, priorizando la transparencia y la seguridad sobre la complejidad algorítmica.

METODOLOGÍA

Para una mejor comprensión metodológica, se dividió el proceso en dos fases interconectadas.

Fase 1: Revisión Sistemática y Fundamentación Teórico-Conceptual

Esta fase inicial se centró en la construcción del andamiaje conceptual de AINBAD. Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica. La búsqueda se realizó en bases de datos especializadas como Scopus, Web of Science, PubMed y Google Scholar, utilizando combinaciones de palabras clave como "teacher burnout", "work engagement", "higher education", "digital intervention", "AI mental health" y "nutritional neuroscience". La búsqueda inicial arrojó un total de 874 artículos. Tras la eliminación automática de 212 duplicados, se

procedió a la revisión de los 662 títulos y resúmenes restantes, de los cuales se descartaron 598 por irrelevancia temática o por no cumplir con los criterios de inclusión (p. ej., estudios no centrados en docentes, intervenciones no digitales). Los 64 artículos de texto completo restantes fueron evaluados en profundidad, resultando en una selección final de 16 estudios de alto impacto que constituyeron el núcleo de la fundamentación teórica.

Este proceso permitió identificar y validar los modelos teóricos más robustos para el proyecto: el Modelo de Demandas y Recursos Laborales (JD-R), el modelo Biopsicosocial y el modelo SCARF de neurociencia social. Asimismo, la revisión confirmó que las tres dimensiones del Burnout (agotamiento emocional, despersonalización, baja realización profesional) y las tres dimensiones del engagement (vigor, dedicación, absorción) eran las variables psicométricas más consistentes y validadas. Finalmente, se integró la Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018 como el marco regulatorio indispensable para alinear la propuesta con las obligaciones institucionales en el contexto mexicano.

Fase 2: Diseño y Desarrollo de la Arquitectura Tecnológica

Una vez establecida la base teórica, la segunda fase se procedió al diseño y desarrollo del ecosistema digital AINBAD, siguiendo un enfoque de prototipado evolutivo. Inicialmente, se construyó un prototipo en WordPress utilizando el constructor visual Divi y HTML. Esta elección permitió validar rápidamente la estructura de la información y la experiencia de usuario con un enfoque amigable para posteriormente migrar hacia una aplicación web y móvil.

El desarrollo y despliegue de la aplicación final se orquestó con la ayuda de la plataforma Manus IA, que facilitó la integración de un frontend reactivo con un backend robusto desarrollado en Python. La arquitectura a través de cuatro módulos principales:

- **Módulo de Diagnóstico:** Para realizar una evaluación inicial sin la frialdad de un formulario estático
- **Módulo de Cursos:** Para entregar el contenido psicoeducativo de manera estructurada y asíncrona.
- **Módulo de Tutores IA:** El núcleo de la intervención, diseñado para ofrecer soporte 24/7 en las tres dimensiones del bienestar y otro tutor de apoyo académico.
- **Módulo de Foro/Comunidad:** Para combatir el aislamiento y potenciar la Relación (SCARF).

Para potenciar las capacidades de los Tutores IA, se integraron APIs de modelos de lenguaje avanzados, incluyendo ChatGPT de OpenAI y modelos de Fireworks AI, seleccionados por su rendimiento y sus políticas de uso de datos. En cuanto a la seguridad, se implementaron medidas críticas desde el diseño: cifrado de extremo a extremo para toda la comunicación, autenticación segura mediante tokens JWT, principios de minimización de datos en la recolección, y una política de gobernanza de datos transparente que otorga al usuario el control total sobre su información.

RESULTADOS

Fase 1. Revisión Sistemática y Fundamentación Teórico-Conceptual

Concepcion teórico del burnout y el engagement.

La revisión sistemática de la literatura permitió consolidar los dos constructos centrales que articulan el diseño de AINBAD: el síndrome de burnout y el engagement. Lejos de constituir extremos opuestos de un mismo continuo, la evidencia empírica acumulada durante las últimas décadas demuestra que se trata de fenómenos psicológicos relacionados, pero factorialmente independientes, lo cual tiene implicaciones directas para su medición y para el diseño de cualquier intervención que pretenda abordarlos (González-Román, et al 2006).

La literatura científica ha demostrado de manera consistente que la relación entre ambos constructos. Diversas investigaciones evidencian que los recursos laborales predicen el engagement a través de un proceso motivacional, mientras que las demandas excesivas predicen el burnout a través de un proceso de deterioro de la salud, y que ambos procesos operan de manera simultánea pero diferenciada. Esto significa que un docente puede presentar niveles elevados de agotamiento emocional y, al mismo tiempo, mantener una dedicación y absorción significativas hacia su labor pedagógica; o bien, puede no estar "quemado" en sentido estricto, pero tampoco experimentar vigor ni entusiasmo por su trabajo (Hakanen et al., 2006); Moueleu-Ngalagou, et al, 2020; Shaufeli y Bakker, 2004); Ávila-Dávila, et al, 2017). Estos perfiles mixtos, imposibles de detectar con una medición unidimensional, son precisamente los que justifican que AINBAD evalúe ambos constructos de forma separada, evitando lo que podría denominarse una "doble contabilidad" del bienestar.

La IA como Escudo contra el Burnout

La discusión predominante sobre la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo a menudo se centra en su impacto en el aprendizaje del estudiante. Sin embargo, para la construcción de AINBAD propone un cambio de paradigma al desplazar el foco hacia el docente, concibiendo la IA como un “escudo” proactivo contra el burnout y un catalizador para el engagement. La IA en AINBAD no busca reemplazar la labor pedagógica, sino reducir la “carga de trabajo invisible” que consume gran parte del tiempo y la energía cognitiva del profesorado, impactando directamente en la dimensión de agotamiento emocional del burnout (Zhang, et al, 2025)

De acuerdo con la literatura encontrada, la IAGen actúa como un andamiaje cognitivo, permitiendo una “descarga cognitiva” significativa en diversas áreas del trabajo docente:

- **Trabajo Pedagógico y Emocional:** La IAGen funciona como un “primer borrador inteligente”, automatizando la creación de secuencias didácticas, variantes de actividades por nivel, rúbricas alineadas a criterios de evaluación, bancos de reactivos y retroalimentación formativa preliminar. Esto transforma horas de trabajo mecánico en

minutos, liberando al docente para validar, corregir y contextualizar el contenido, y para enfocarse en decisiones pedagógicas finas (pertinencia didáctica, adecuación al grupo, criterios de calidad/validez y coherencia curricular) En evaluación, la IAGen estandariza y acelera procesos, siempre bajo la supervisión humana y con el uso de rúbricas y prompts consistentes (Martínez-Bonilla, 2025; Martínez Bonilla, et al, 2025)

- **Gestión de la Comunicación:** La IA puede reducir y mejorar los tiempos de respuesta hacia los alumnos mediante chatbots entrenados con información institucional y preguntas frecuentes. Esto permite escalar al docente solo en los casos que requieren intervención personalizada, optimizando la interacción y reduciendo la carga de comunicación (Martínez-Bonilla, 2025; Martínez Bonilla, et al, 2025).
- **Andamiaje para la Investigación:** La IAGen acelera fases de alta demanda temporal en la investigación, como la exploración inicial de literatura, la síntesis de información y la estructuración de borradores. Estudios demuestran que el uso de herramientas como ChatGPT puede reducir los tiempos y elevar la calidad promedio de los textos académicos, potenciando la productividad del docente investigador (Martínez-Bonilla, 2025; Martínez Bonilla, et al, 2025).
- Ofrecer recomendaciones personalizadas para el trabajo y el entrenamiento de habilidades del neurodesarrollo/emocional y las áreas físico y nutricionales a través de la generación de prompts específicos para cada petición (El tipo de recomendaciones que da se verá en el siguiente apartado)

Sin embargo, el uso de la IA no está exento de desafíos y consideraciones éticas. Es imperativo revisar y cuestionar cada una de las recomendaciones de la IA para evitar “alucinaciones”, sesgos algorítmicos y asegurar que las sugerencias pedagógicas y de salud sean éticas, contextualizadas y respetuosas con la privacidad de los datos (International Committee of Medical Journal Editors, 2025).

Sinergia Biopsicosocial: Neurocognición/emociones, Nutrición y Actividad Física

Un hallazgo crítico y consistentemente replicado en la literatura científica, y que ha sido fundamental en el desarrollo de AINBAD, es la profunda correlación entre el agotamiento emocional (burnout) y el deterioro de los hábitos de salud. Docentes con altos niveles de burnout reportan sistemáticamente una menor calidad de sueño, un incremento en el sedentarismo y la adopción de patrones de alimentación emocional o desordenada (Zeevi, et al, 2015; Sutcliffe, et al, 2018). Esta interconexión subraya la necesidad de un enfoque biopsicosocial que no fragmente la mente del cuerpo, sino que los entienda como un sistema integrado donde el bienestar de uno influye directamente en el otro. En este sentido la literatura apoya esta mirada biopsicosocial a través de tres dimensiones en las cuales se basa AINBAD:

Neurocognitiva

Esta dimensión adopta un enfoque bidireccional articulado bajo los principios del modelo SCARF de neurociencia social (Rock, 2008). La inclusión de este modelo en la dimensión neurocognitiva/emocional establece que el cerebro humano procesa las interacciones sociales a través de las mismas redes neuronales que regulan la supervivencia física, específicamente la amígdala, la ínsula y la corteza prefrontal. Esto significa que cuando un docente percibe una amenaza en alguno de los cinco dominios sociales que el modelo identifica; Estatus (sentirse valorado), Certeza (poder predecir lo que sucederá), Autonomía (tener control sobre los eventos), Relación (sentirse seguro con otros) y Justicia (percibir intercambios equitativos), su cerebro activa exactamente los mismos circuitos de estrés que se dispararían ante una amenaza física.

En el contexto del docente universitario, estas amenazas sociales son constantes y acumulativas: la falta de reconocimiento institucional erosiona el Estatus, la incertidumbre contractual debilita la Certeza, la sobrecarga administrativa reduce la Autonomía, el aislamiento en la cátedra deteriora la Relación, y la percepción de inequidad en la distribución de cargas compromete la Justicia. Cada una de estas amenazas genera una respuesta neurofisiológica que, sostenida en el tiempo, alimenta directamente la cascada del burnout.

En este sentido, y en complemento con la perspectiva Vigotskiana (Vygotsky, 1997), los procesos psicológicos se organizan jerárquicamente. Los procesos inferiores o básicos, incluyen la sensación, la percepción, la atención involuntaria y las respuestas emocionales y fisiológicas primarias al estrés. Por otro lado, los procesos superiores o complejos, dependientes de la corteza prefrontal y otras áreas asociativas, abarcan la atención voluntaria, la memoria de trabajo, la planificación, la metacognición y la regulación emocional consciente.

Cuando los dominios SCARF se encuentran amenazados de manera crónica, son los procesos inferiores los que primero se desregulan: la amígdala se hiperactiva, el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal mantiene niveles elevados de cortisol, y el docente experimenta hipervigilancia, irritabilidad automática, fatiga sensorial y somatizaciones (Rock, 2008). Esta desregulación sostenida termina por agotar los recursos de la corteza prefrontal, que es extremadamente sensible al cortisol crónico, provocando el deterioro de los procesos superiores: el docente pierde capacidad de concentración, su memoria de trabajo falla, la planificación se convierte en una tarea abrumadora y la capacidad de regular conscientemente sus respuestas emocionales disminuye de forma drástica. En este estado, el docente manifiesta reacciones automáticas, lo que se manifiesta clínicamente como cinismo y pérdida de perspectiva sobre su propia eficacia profesional.

Dicho lo anterior, se propone que AINBAD integre dos vías de intervención complementarias, cada una diseñada para restaurar dominios SCARF específicos mientras trabaja sobre los procesos psicológicos correspondientes. La primera es la vía Bottom-Up (de abajo hacia arriba), cuyo objetivo es estabilizar los procesos inferiores para calmar el sistema nervioso autónomo. Antes de pedirle al docente que reflexione o planifique, es imperativo reducir el estado

de amenaza fisiológica. Esto se logra a través de ejercicios de regulación fisiológica, de percepción corporal o de descarga sensoriomotora y de estimulación sensorial reguladora. Estas técnicas restauran directamente el dominio de Certeza del modelo SCARF, ya que el docente recupera la capacidad de predecir y controlar su propio estado interno.

Una vez que el sistema nervioso está más regulado y se ha creado la "ventana de tolerancia" necesaria, se activa la vía Top-Down (de arriba hacia abajo), enfocada en fortalecer los procesos superiores a través del entrenamiento de la atención, la memoria de trabajo, la metacognición, la regulación emocional y la planificación. Esta vía restaura los dominios de Estatus (el docente se percibe más competente al dominar nuevas habilidades de autorregulación), Autonomía (recupera la capacidad ejecutiva de decidir y planificar su propia vida laboral) y Justicia (el proceso es transparente, explicable y controlado enteramente por el usuario).

Nutrición Práctica

La inclusión de una dimensión nutricional como pilar fundamental de AINBAD se justifica desde la neurociencia: el cerebro, epicentro de los procesos cognitivos y emocionales, es un órgano con una demanda metabólica extraordinariamente alta que consume aproximadamente el 20% de la energía total del cuerpo. Su capacidad para funcionar de manera óptima, regular emociones, sostener la atención y ejecutar funciones complejas, depende directamente de la calidad de los nutrientes que recibe (Padamsey y Rochefort, 2023; Watts, et al, 2018).

Como señala Gómez-Pinilla (2008), mientras que una dieta rica en ácidos grasos omega-3 es fundamental para mantener la integridad de las membranas neuronales y potenciar la cognición, una dieta alta en grasas saturadas y azúcares refinados puede reducir los sustratos moleculares que soportan el procesamiento cognitivo, aumentando el riesgo de disfunción neurológica. Por lo tanto, abordar el bienestar docente ignorando su sustrato bioquímico sería como intentar optimizar un software complejo sin considerar la calidad del hardware sobre el que se ejecuta.

Esta relación fundamental se traduce en hallazgos específicos que conectan directamente la dieta con el síndrome de burnout. Investigaciones recientes han establecido una asociación inversa significativa entre el consumo de una dieta saludable y la prevalencia de los síntomas de agotamiento. Un estudio de Penttinen et al. (2021) encontró que el consumo frecuente de productos lácteos bajos en grasa, verduras, frutas y carnes magras se asociaba con niveles más bajos de burnout, mientras que un alto consumo de alimentos procesados se correlacionaba con un mayor agotamiento.

Por un lado, las dietas saludables poseen potentes efectos antiinflamatorios que pueden mitigar la neuroinflamación de bajo grado, un proceso fisiopatológico cada vez más implicado en la depresión y el burnout (Van Zonneveld, et al, 2024). Por otro lado, la dieta modula la composición de la microbiota intestinal, la cual, a través del eje intestino-cerebro, se comunica

bidireccionalmente con el sistema nervioso central, influyendo en el estado de ánimo, la respuesta al estrés y la función cognitiva (Chang, et al 2022).

Actividad Física

La integración de la dimensión física en el ecosistema AINBAD se fundamenta en que el trabajo académico, caracterizado por largas horas de sedentarismo, posturas estáticas y una alta carga cognitiva, genera un perfil de estrés que no es meramente psicológico, sino profundamente somático. La inactividad física sostenida no solo debilita el sistema musculoesquelético, sino que también compromete los sistemas cardiovascular y endocrino, creando un estado de vulnerabilidad fisiológica que actúa como un terreno fértil para el desarrollo del burnout. Ignorar esta dimensión sería tratar los síntomas del agotamiento (la fatiga mental, la irritabilidad) sin atender una de sus causas raíz: un cuerpo que ha perdido su capacidad de regular y disipar eficientemente la energía acumulada por el estrés crónico (Faghy et al., 2022; Biswas et al., 2015; Tahernejad et al., 2024; Naczenski et al., 2017; Verhavert et al., 2026).

En complemento, en diversos estudios, la actividad física se asocia con un menor riesgo de burnout, con efectos especialmente claros sobre el agotamiento emocional y la despersonalización. Este posible efecto protector se explica por mecanismos complementarios: facilita el desapego mental del trabajo, modula sistemas neuroquímicos relacionados con el bienestar, mejora la eficiencia bioenergética y atenúa la reactividad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HPA) ante el estrés, incluso intervenciones estructuradas han mostrado cambios relevantes en plazos breves (Mincarone et al., 2024; Latino et al., 2021). AINBAD traduce esta evidencia en una intervención práctica y personalizada a través de su módulo de Entrenador Físico. Reconociendo que la falta de tiempo y la fatiga son las principales barreras para el ejercicio en docentes, el sistema no propone rutinas extenuantes, sino que se enfoca en la integración de micro-intervenciones de movimiento a lo largo de la jornada laboral.

El Modelo de Demandas y Recursos Laborales (JD-R)

Como se mencionó anteriormente, el motor de personalización de AINBAD se fundamenta en la teoría de las Demandas y los Recursos Laborales (JD-R), un marco heurístico que ha demostrado una gran capacidad explicativa y predictiva en el ámbito de la salud ocupacional. La premisa central de este modelo es que el bienestar y el malestar en el trabajo son el resultado de dos procesos psicológicos paralelos: un proceso de deterioro de la salud, impulsado por las demandas laborales, y un proceso motivacional, impulsado por los recursos laborales (Bakker y Demerouti, 2017).

En este sentido, las demandas laborales se refieren a aquellos aspectos del trabajo que requieren un esfuerzo sostenido y que, por lo tanto, están asociados a ciertos costos fisiológicos y/o psicológicos. En el contexto docente, estas demandas incluyen la sobrecarga cuantitativa (exceso de horas de trabajo), cognitiva (complejidad de las tareas) y emocional (manejo de las emociones de los estudiantes y las propias). La ambigüedad de rol, los conflictos interpersonales

y la presión temporal son otras demandas que, cuando son excesivas y crónicas, conducen al agotamiento, la principal dimensión del burnout (Verharvet, et al, 2024).

Por otro lado, los recursos laborales son aquellos aspectos físicos, psicológicos, sociales u organizacionales del trabajo que son funcionales para alcanzar las metas laborales, reducir las demandas del trabajo y sus costos asociados, y estimular el crecimiento, el aprendizaje y el desarrollo personal. En el entorno académico, recursos como la autonomía (libertad para decidir cómo realizar el trabajo), el apoyo social de colegas y superiores, la retroalimentación sobre el desempeño, las oportunidades de desarrollo profesional y un liderazgo transformacional actúan como factores protectores. Estos recursos son los principales predictores del engagement, fomentando el vigor, la dedicación y la absorción (Verharvet, et al, 2024).

Fase 2: Diseño, Desarrollo y Arquitectura Funcional de AINBAD

La segunda fase del proyecto consistió en la materialización del diseño teórico en un ecosistema digital funcional. El proceso de desarrollo se abordó de manera iterativa, comenzando con un prototipo de alta fidelidad para validar la experiencia de usuario y culminando en una aplicación web/móvil robusta y segura.

El desarrollo de AINBAD se inició con la creación de un prototipo interactivo utilizando WordPress como sistema de gestión de contenidos y el constructor visual Divi. Esta elección inicial permitió una rápida maquetación de la interfaz, la validación del flujo de navegación y la estructuración de la experiencia del usuario sin necesidad de una programación extensiva. Se utilizó código HTML y CSS personalizado para ajustar la estética a los principios de diseño calmado y profesional, asegurando que la plataforma fuera visualmente accesible y no generara una carga cognitiva adicional.

Una vez consolidado el prototipo en WordPress, se procedió a su conversión para escritorio en una aplicación web progresiva (PWA), un formato que permite que el sitio funcione como una aplicación instalable en cualquier dispositivo móvil o computadora, sin necesidad de publicarla en tiendas como Google Play o App Store. Para esta transición se utilizó la app Manus AI, que actuó como un entorno de desarrollo asistido por inteligencia artificial, facilitando la traducción de la estructura visual diseñada en Divi hacia un código funcional en Python con el framework FastAPI. Adicionalmente, se emplearon herramientas como WP2Static y Simply Static, que permiten exportar un sitio de WordPress como un conjunto de archivos web estáticos, los cuales sirvieron como base para la reconstrucción del frontend dentro de la nueva arquitectura. Este proceso iterativo permitió conservar la identidad visual y la experiencia de usuario validadas en la fase de prototipado, al tiempo que se dotó a la plataforma de las capacidades técnicas necesarias para alojar el motor adaptativo, gestionar las APIs de inteligencia artificial y garantizar un entorno seguro para los datos sensibles de los docentes.

Por otro lado, la seguridad constituyó un pilar fundamental como principio rector del diseño. En términos prácticos, esto significa que toda la información que el docente introduce en

AINBAD (desde sus respuestas al cuestionario de diagnóstico hasta sus conversaciones con el Tutor IA) se transmite mediante HTTPS con cifrado TLS/SSL, implementado a nivel servidor mediante un certificado digital y se refuerza con una capa de protección adicional a través del componente de seguridad de WordPress de modo que los datos viajan codificados e ilegibles para terceros incluso si intentaran interceptarlos durante su tránsito por internet.

Para verificar la identidad de cada usuario, se implementó un sistema de autenticación por tokens, un mecanismo que funciona de manera similar a una credencial digital temporal: cada vez que el docente inicia sesión, el sistema le asigna un código único y encriptado que valida su identidad sin necesidad de enviar repetidamente su contraseña, reduciendo así el riesgo de que esta sea comprometida. La base de datos donde se almacena la información se encuentra igualmente cifrada en reposo, lo que implica que, incluso en el hipotético caso de que alguien accediera físicamente al servidor, los datos serían indescifrables sin la clave de seguridad correspondiente.

Finalmente, se adoptó el principio de minimización de datos, que establece que el sistema únicamente recolecta la información estrictamente necesaria para su funcionamiento, evitando la acumulación innecesaria de datos personales y reduciendo la superficie de exposición ante posibles vulnerabilidades. Cabe aclarar que la primera vez que entre el docente a la aplicación se le pedirá su registro con su correo electrónico y una contraseña, para posteriormente entrar al panel principal.

La aplicación final (panel principal) se estructura en cinco módulos interconectados, (ver Figura 1) cada uno diseñado para abordar un aspecto específico del modelo biopsicosocial del bienestar docente:

Inicio (Home): Actúa como el panel de control central y punto de entrada del docente. Presenta un resumen visual del estado de bienestar actual, las recomendaciones personalizadas del día y accesos directos a todos los demás módulos. Su propósito es ofrecer una visión clara y accionable del estado del usuario, minimizando la carga cognitiva y fomentando el compromiso diario.

Acerca de: se describen la función de AINBAD, objetivos, limitantes y beneficios que obtiene el docente tras su uso.

Evaluación: Es el punto de partida para la personalización. En lugar de un formulario estático, utiliza un chatbot conversacional con IA que administra una versión adaptada de una batería de burnout y engagement mediante una API de OpenAI. La batería está diseñada con 40 preguntas (Martínez-Bonilla y Villagrán-Rueda, 2025). Al iniciar el chatbot presenta pregunta por pregunta y el usuario responde hasta completar las 40, finalmente el chat le da un resultado, que puede ser cualquiera de estos:

El perfil Burnout Alto – Engagement Alto describe a docentes profundamente comprometidos con su vocación pero que se entregan a un costo personal insostenible,

enmascarando su deterioro tras una apariencia de dedicación, por lo que AINBAD activa intervenciones de recuperación y establecimiento de límites. Por el lado contrario Burnout Bajo – Engagement Bajo corresponde a una inercia profesional silenciosa en la que el docente cumple funciones mínimas sin involucrarse emocionalmente, un estado difícil de detectar institucionalmente que el sistema aborda mediante la reactivación del sentido de propósito y la conexión con la comunidad de pares.

El perfil Burnout Alto – Engagement Bajo constituye el escenario más crítico, con agotamiento severo y desconexión total, ante el cual AINBAD prioriza la estabilización emocional y fisiológica mediante estrategias bottom-up y, si los indicadores de riesgo lo ameritan, activa el protocolo de escalamiento humano. Finalmente, el perfil de Burnout Bajo – Engagement Alto representa el estado óptimo de bienestar, en el que el docente experimenta vigor y dedicación sostenidos con niveles bajos de agotamiento; para estos casos, el sistema transita de un rol de intervención a uno de mantenimiento y fortalecimiento, convirtiendo al docente resiliente en un agente multiplicador del bienestar institucional.

Foro Comunitario: Reconociendo la importancia del apoyo social como un recurso clave en el modelo JD-R, este módulo proporciona un espacio seguro y moderado para que los docentes compartan experiencias, estrategias y ofrezcan apoyo mutuo. A diferencia de los grupos informales en redes sociales, el foro de AINBAD está diseñado específicamente para conectar a docentes tanto dentro como fuera de la institución, rompiendo las barreras geográficas que frecuentemente aíslan al profesorado universitario. Los usuarios pueden abrir hilos de discusión sobre los temas que atraviesan su cotidianidad como docentes: la gestión de grupos numerosos, las estrategias para mantener la motivación estudiantil, el manejo de la carga administrativa, los desafíos de la evaluación, las dificultades para conciliar la vida personal con las demandas académicas o, simplemente, compartir una experiencia de aula que resultó gratificante o frustrante.

Espacio de Actividades para Docentes: Funciona como un apartado de cursos, talleres y actividades con enlace a una plataforma en Moodle en temáticas como mindfulness, técnicas de respiración, rutinas de pausas activas, alimentación saludable, entre otras. El módulo incorpora elementos de gamificación ligera, como insignias y seguimiento de progreso, para aumentar la motivación y la adherencia a los hábitos de autocuidado.

Tutores Virtuales (IA): Para su funcionamiento, se integraron APIs de modelos de lenguaje avanzados como ChatGPT de OpenAI y modelos de Fireworks AI. Para su funcionamiento, los tutores se configuraron en forma de “chats personalizados” mediante prompts con instrucciones y el rol que debería tomar, así mismo, se le cargaron documentos con la teoría revisada previamente para dar respuestas personalizadas con base en estos documentos. Dentro de este apartado existen dos tipos de tutores:

Tutor AINBAD: Ofrece recomendaciones y entrenamiento personalizado de acuerdo a los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico en las tres dimensiones. En el área neurocognitiva/emocional, el tutor guía al docente a través de ejercicios de reestructuración cognitiva, facilita técnicas de regulación emocional, conduce sesiones breves de mindfulness y respiración diafragmática, ofrece ejercicios de entrenamiento atencional para fortalecer la memoria de trabajo y la concentración (todas las recomendaciones son con base en la teoría previamente revisada en la literatura); y facilita prácticas de role-playing conversacional en las que el docente puede ensayar situaciones laborales difíciles en un entorno seguro, recibiendo retroalimentación sobre su comunicación asertiva.

En el área física, el tutor prescribe pausas activas que incluyen estiramientos sugiere rutinas de ejercicio adaptadas al nivel de condición física del usuario, recomienda ejercicios de movilidad articular para prevenir las lesiones musculoesqueléticas y programa recordatorios de hidratación y movimiento a lo largo de la jornada.

En el área nutricional, el tutor proporciona planes de alimentación semanales sencillos y adaptados al contexto del docente, ofrece recetas rápidas y económicas diseñadas para profesores con poco tiempo de preparación entre jornadas; brinda orientación sobre estrategias de hidratación y el impacto de la cafeína y los azúcares refinados, sugiere microhábitos nutricionales progresivos y explica de manera accesible cómo determinados patrones alimentarios pueden agravar o aliviar síntomas específicos del burnout, entre otros.

La clave del sistema reside en su protocolo de neuroentrenamiento secuencial, que no ofrece estos ejercicios de manera aleatoria, sino siguiendo una lógica adaptativa basada en los resultados previos del usuario. Tras la fase de detección, el tutor decide si iniciar con una fase de estabilización (Bottom-Up) en caso de estrés elevado, o pasar directamente a la fase de entrenamiento (Top-Down) si el estado del usuario lo permite. Este protocolo asegura que la intervención sea siempre pertinente y segura, activando los mecanismos de escalamiento humano cuando se detectan niveles de riesgo. De esta manera, el modelo SCARF no funciona como un añadido teórico, sino como la gramática neurocientífica que organiza toda la lógica de intervención de AINBAD en su dimensión neurocognitiva/emocional: cada ejercicio, cada secuencia y cada decisión del motor adaptativo están diseñados para minimizar las respuestas de amenaza cerebral y maximizar los estados de recompensa que sustentan el engagement.

De manera complementaria, el sistema solicita datos simples (horarios de clase, tiempos reales de comida, nivel de actividad, preferencias, restricciones, presupuesto y objetivos) y produce planes semanales realistas orientados a la estabilidad de la energía y la adherencia, más que a la “perfección nutricional”. Esta personalización es clave, ya que el problema no suele ser “no saber qué comer”, sino no poder sostener decisiones consistentes bajo fatiga y presión. Al proponer menús semanales con elecciones adecuadas, priorizando combinaciones que favorezcan la saciedad, la energía sostenida y evitando picos y caídas bruscas de glucosa en momentos

críticos (por ejemplo, antes de clases largas o evaluaciones), AINBAD contribuye a mejorar el desempeño cognitivo. Además, la IA puede transformar el plan semanal en una lista de compras “inteligente”, reutilizar ingredientes para minimizar el desperdicio y proponer recetas rápidas, reduciendo la fatiga decisional y haciendo más probable la adherencia a una dieta saludable.

Tutor de Apoyo Académico: Actúa como un andamiaje cognitivo cuyo propósito central es reducir la carga mental asociada a las tareas académico-administrativas que. Asiste al docente en la redacción de correos institucionales con un tono profesional y adecuado al contexto; facilita la planificación de secuencias didácticas alineadas con competencias y objetivos de aprendizaje; apoya en la generación de ideas para actividades integradoras que respondan a las necesidades específicas de cada asignatura; colabora en la estructuración de rúbricas de evaluación con criterios claros y niveles de desempeño bien definidos; asiste en la construcción de exámenes y reactivos objetivos, cuidando la validez, la claridad y el nivel de dificultad de cada ítem; y contribuye a la elaboración de materiales didácticos como presentaciones, resúmenes y guías de estudio. El docente escribe libremente su petición a través de un prompt. Todas estas recomendaciones están ligadas con base en la literatura previamente revisada del modelo JD-R.

Figura 1

Pantalla de Inicio de la aplicación escritorio AINBAD



Una vez validado este prototipo funcional en la versión de computadora se procedió a la versión móvil con base en la versión de escritorio. Para ello, se empleó la app Manus AI como entorno de desarrollo asistido, la cual facilitó la generación automatizada del código base en Python a partir de la lógica y los componentes previamente diseñados. Los archivos de código resultantes fueron descargados y trabajados de manera local en entornos de desarrollo integrado (IDE) como Visual Studio Code, PyCharm y Sublime Text, herramientas que permitieron la revisión línea por línea, la depuración de errores, la optimización del rendimiento y la personalización de funcionalidades específicas que requerían un ajuste manual más fino.

Tras múltiples ciclos de prueba, corrección y refinamiento, se consolidó la versión final de la aplicación móvil, la cual se encuentra disponible para su descarga e instalación únicamente

a través de un enlace de invitación, una decisión deliberada que permite controlar el acceso durante esta fase inicial de implementación piloto, garantizar la seguridad de los datos de los participantes y gestionar de manera ordenada la retroalimentación de los primeros usuarios antes de una eventual distribución abierta.

CONCLUSIONES

Los hallazgos derivados del diseño de AINBAD respaldan su aporte al bienestar ocupacional en educación superior al articular, de forma explícita, una lógica de intervención dual coherente con el modelo JD-R: la IA puede operar como amortiguador de demandas (por ejemplo, optimización de carga administrativa y apoyo operativo) y, a la vez, como potenciador de recursos personales y sociales (por ejemplo, autoeficacia para la autogestión de la salud y soporte entre pares). Esta doble vía es conceptualmente relevante porque se alinea con la evidencia que sugiere mayor efectividad cuando las intervenciones no se limitan a “reducir estrés”, sino que incrementan factores de protección y capacidad de afrontamiento, evitando enfoques unidimensionales.

El enfoque biopsicosocial propuesto permite describir mecanismos plausibles de cambio: la personalización de rutinas físicas y planes nutricionales puede incidir en marcadores conductuales y neurocognitivos asociados con energía, autorregulación y resiliencia, lo que se vincula con el núcleo motivacional del engagement. En paralelo, el módulo comunitario fortalece pertenencia y apoyo social, variables con peso teórico y empírico en bienestar laboral; en esa línea, el encuadre SCARF es útil para explicar por qué la experiencia de “relación” y “estatus” puede modular amenaza/recompensa social y, con ello, facilitar compromiso sostenido.

Comparado con intervenciones digitales típicas, la innovación central de AINBAD es integrar dominios que suelen operar fragmentados (salud mental, salud física, nutrición, acompañamiento laboral) dentro de un ecosistema con gobernanza explícita, que prioriza reglas conservadoras, políticas de datos transparentes, límites de actuación del componente generativo, todo ello sin vender la IA como sustituto del juicio profesional. En términos institucionales, el sistema se perfila como una vía escalable para pasar del cumplimiento reactivo al soporte continuo y personalizado, alienable con la NOM-035 y con metas de sostenibilidad del trabajo académico.

Esta primera fase de la aplicación, demuestra viabilidad de implementación, pero aún es necesaria su evidencia de efectividad completa. El siguiente salto es la validación empírica a través de pruebas pilotos para asegurar el correcto diseño y arquitectura de la aplicación, además de corroborar su eficacia mediante pruebas pretest-posttest. El impacto real de AINBAD dependerá de su integración en una cultura institucional que redistribuya demandas, fortalezca recursos y mantenga una lógica de bienestar humano.

REFERENCIAS

- Adam, D., Berschick, J., & Schiele, J. K. (2023). Interventions to reduce stress and prevent burnout in healthcare professionals supported by digital applications: A scoping review. *Frontiers in Public Health*, 11, 1231266. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1231266>
- Ávila-Dávila, M. M., Portalanza Chavarría, C. A., & Duque Oliva, E. J. (2017). Evaluación del engagement en trabajadores de una institución de educación superior en Ecuador. *Revista Científica Ecociencia*, 4(4), 1–25. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/43>
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2017). Job demands–resources theory: Taking stock and looking forward. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(3), 273–285. <https://doi.org/10.1037/ocp0000056>
- Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(2), 123–132. <https://doi.org/10.7326/M14-1651>
- Chang, L., Wei, Y., & Hashimoto, K. (2022). Brain–gut–microbiota axis in depression: A historical overview and future directions. *Brain Research Bulletin*, 182, 44–56. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2022.02.004>
- Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science*, 196(4286), 129–136. <https://doi.org/10.1126/science.847460>
- Faghy, M. A., Duncan, M. J., Pringle, A., Buchanan Meharry, J., & Roscoe, C. M. P. (2022). UK university staff experience high levels of sedentary behaviour during work and leisure time. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(2), 1104–1111. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1874704>
- Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: The effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 568–578. <https://doi.org/10.1038/nrn2421>
- González-Romá, V., Schaufeli, W. B., Bakker, A. B., & Lloret, S. (2006). Burnout and work engagement: Independent factors or opposite poles? *Journal of Vocational Behavior*, 68(1), 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2005.01.003>
- Hakanen, J. J., Bakker, A. B., & Schaufeli, W. B. (2006). Burnout and work engagement among teachers. *Journal of School Psychology*, 43(6), 495–513. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2005.11.001>
- International Committee of Medical Journal Editors. (2025). Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals. <https://www.icmje.org/recommendations/>

- Latino, F., Cataldi, S., & Fischetti, F. (2021). Effects of an 8-week yoga-based physical exercise intervention on teachers' burnout. *Sustainability*, 13(4), 2104. <https://doi.org/10.3390/su13042104>
- Martínez Bonilla, I., Guarneros Reyes, E., & Silva Rodríguez, A. (2025). Usos y percepciones de la inteligencia artificial generativa en la educación superior en México: Una revisión sistemática. *Transdigital*, 6(12), e492. <https://doi.org/10.56162/transdigital492>
- Martínez Bonilla, I., & Villagrán Rueda, S. (2026). Construcción y validez de una batería de bienestar docente con apoyo de la inteligencia artificial generativa. *Ciencia y Reflexión*, 5(1), 01–23. <https://doi.org/10.70747/cr.v5i1.787>
- Martínez-Ramón, J. P. (2015). Cómo se defiende el profesorado de secundaria del estrés: Burnout y estrategias de afrontamiento. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 31(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.rpto.2015.02.001>
- Maslach, C., & Leiter, M. P. (2016). Understanding the burnout experience: Recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*, 15(2), 103–111. <https://doi.org/10.1002/wps.20311>
- Mincarone, P., Bodini, A., Tumolo, M. R., Sabina, S., Colella, R., Mannini, L., Sabato, E., & Leo, C. G. (2024). Association between physical activity and the risk of burnout in health care workers: Systematic review. *JMIR Public Health and Surveillance*, 10, e49772. <https://doi.org/10.2196/49772>
- Moueleu-Ngalagou, P. T., Assomo-Ndemba, P. B., Owona Manga, L. J., & Lobe Tanga, M. (2020). Epidemiology of burnout syndrome in four occupational sectors in Cameroon-impact of the practice of physical activities and sport. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3934. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113934>
- Naczenski, L. M., de Vries, J. D., van Hooff, M. L. M., & Kompier, M. A. J. (2017). Systematic review of the association between physical activity and burnout. *Journal of Occupational Health*, 59(6), 477–494. <https://doi.org/10.1539/joh.17-0050-RA>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11). <https://icd.who.int/es/>
- Padamsey, Z., & Rochefort, N. L. (2023). Paying the brain's energy bill. *Current Opinion in Neurobiology*, 78, 102668. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2022.102668>
- Peiró, J. M., Ayala, Y., Tordera, N., Lorente, L., & Rodríguez, I. (2014). Sustainable well-being at work: A review and reformulation. *Papeles del Psicólogo*, 35(1), 5–14. <https://www.papelesdelpsicologo.es/English/2316.pdf>
- Penttinen, M. A., Virtanen, J., Laaksonen, M., Erkkola, M., Vepsäläinen, H., Kautiainen, H., & Korhonen, P. (2021). The association between healthy diet and burnout symptoms among

- Finnish municipal employees. *Nutrients*, 13(7), 2393. <https://doi.org/10.3390/nu13072393>
- Rock, D. (2008). SCARF: A brain-based model for collaborating with and influencing others. *NeuroLeadership Journal*, 1, 1–9.
- Schaufeli, W. B., & Bakker, A. B. (2004). Job demands, job resources, and their relationship with burnout and engagement: A multi-sample study. *Journal of Organizational Behavior*, 25(3), 293–315. <https://doi.org/10.1002/job.248>
- Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-Romá, V., & Bakker, A. B. (2002). The measurement of engagement and burnout: A two sample confirmatory factor analytic approach. *Journal of Happiness Studies*, 3, 71–92. <https://doi.org/10.1023/A:1015630930326>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2018, 23 de octubre). NORMA Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo—Identificación, análisis y prevención. *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018
- Shi, Y. R., Sin, K. F. K., & Wang, Y. Q. (2025). Teacher professional development of digital pedagogy for inclusive education in post-pandemic era: Effects on teacher competence, self-efficacy, and work well-being. *Teaching and Teacher Education*, 168, 105230. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105230>
- Sutcliffe, J. T., Carnot, M. J., Fuhrman, J. H., Sutcliffe, C. A., & Scheid, J. C. (2018). A worksite nutrition intervention is effective at improving employee well-being: A pilot study. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2018, 8187203. <https://doi.org/10.1155/2018/8187203>
- Sutcliffe, J., Scheid, J., Gorman, M., Adams, A., Carnot, M. J., Wetzel, W., Fortin, T., Sutcliffe, C., & Fuhrman, J. (2018). Worksite nutrition: Is a nutrient-dense diet the answer for a healthier workforce? *American Journal of Lifestyle Medicine*, 12(5), 419–424. <https://doi.org/10.1177/1559827618766485>
- Tabares-Díaz, Y. A., Martínez-Daza, V. A., & Matabanchoy-Tulcán, S. M. (2020). Síndrome de Burnout en docentes de Latinoamérica: Una revisión sistemática. *Universidad y Salud*, 22(3), 265–279. <https://doi.org/10.22267/rus.202203.199>
- Tahernejad, S., Hejazi, A., Rezaei, E., Makki, F., Sahebi, A., & Zangiabadi, Z. (2024). Musculoskeletal disorders among teachers: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 12, 1399552. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1399552>
- Van Zonneveld, S. M., van den Oever, E. J., Haarman, B. C. M., Grandjean, E. L., Nuninga, J. O., van de Rest, O., & Sommer, I. E. C. (2024). An anti-inflammatory diet and its potential benefit for individuals with mental disorders and neurodegenerative diseases—A narrative review. *Nutrients*, 16(16), 2646. <https://doi.org/10.3390/nu16162646>

- Verhavert, Y., Deliëns, T., Van Cauwenberg, J., Van Hoof, E., Matthys, C., de Vries, J., Clarys, P., De Martelaer, K., & Zinzen, E. (2024). Associations of lifestyle with burnout risk and recovery need in Flemish secondary schoolteachers: A cross-sectional study. *Scientific Reports*, 14, 3268. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53044-w>
- Verhavert, Y., Van Hoof, E., Van Cauwenberg, J., de Vries, J., Clarys, P., Zinzen, E., De Martelaer, K., & Deliëns, T. (2026). Do physical activity and sedentary behaviour have an effect on burnout risk in Flemish secondary school teachers? A prospective study. *BMC Public Health*, 26(1), 575. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-25505-y>
- Villagrán Rueda, S., & Jasso Velázquez, D. (2024). Síndrome de burnout: Bienestar docente, un reto en la educación contemporánea. En N. Gutiérrez Hernández (Coord.), *Lineamientos, problemáticas y desafíos de la educación contemporánea en México* (pp. 225–248). Universidad Autónoma de Zacatecas / Paradoja Editores. <http://ricaxcan.uaz.edu.mx/jspui/handle/20.500.11845/3714>
- Vygotsky, L. S. (1997). *The collected works of L. S. Vygotsky: The history of the development of higher mental functions* (R. W. Rieber, Ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5939-9>
- Watts, M. E., Pocock, R., & Claudianos, C. (2018). Brain energy and oxygen metabolism: Emerging role in normal function and disease. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 11, 216. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2018.00216>
- Yao, J., & Abdullah, M. N. L. Y. (2025). Five decades of teacher burnout research (1970–2024): A comprehensive bibliometric analysis. *Acta Psychologica*, 259, 105318. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105318>
- Zeevi, D., Korem, T., Zmora, N., Israeli, D., Rothschild, D., Weinberger, A., ... Segal, E. (2015). Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell*, 163(5), 1079–1094. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.11.001>
- Zhang, Q., Zhang, R., Xiong, Y., Sui, Y., Tong, C., & Lin, F.-H. (2025). Generative AI mental health chatbots as therapeutic tools: Systematic review and meta-analysis of their role in reducing mental health issues. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e78238. <https://doi.org/10.2196/78238>