



Facultad de Ingeniería

ISSN: 0121-1129

ISSN: 2357-5328

revista.ingenieria@uptc.edu.co

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Colombia

Rojas-Bolaños, Líder-Julián; Niño-Zambran, Miguel-Ángel; Pabón-Guerrero, Andrea
Prevención del síndrome de Burnout mediante programación
neurolingüística soportada por la Web de las Cosas: Mapeo sistemático
Facultad de Ingeniería, vol. 29, núm. 54, 2020, -Marzo
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Colombia

DOI: <https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.11758>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413962511033>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UPEM
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Prevention of Burnout Syndrome Through Neuro-linguistic Programming Supported by the Web of Things: A Systematic Mapping

Líder-Julián Rojas-Bolaños; Miguel-Ángel Niño-Zambrano; Andrea
Pabón-Guerrero

Citación: L.-J. Rojas-Bolaños, M.-Á. Niño-Zambrano, A. Pabón-Guerrero, "Prevention of Burnout Syndrome Through Neuro-linguistic Programming Supported by the Web of Things: A Systematic Mapping," *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 29 (54), e11758, 2020.
<https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.11758>

Recibido: Julio 18, 2020; **Aceptado:** Septiembre 14, 2020;
Publicado: Septiembre 15, 2020

Derechos de reproducción: Este es un artículo en acceso abierto distribuido bajo la licencia [CC BY](#)



Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Prevention of Burnout Syndrome Through Neuro-linguistic Programming Supported by the Web of Things: A Systematic Mapping

Líder-Julián Rojas-Bolaños¹

Miguel-Ángel Niño-Zambrano²

Andrea Pabón-Guerrero³

Abstract

This article presents an exploration of the literature through a systematic mapping around the application of neurolinguistic programming techniques (NLP) supported on the Web of Things (WoT) to prevent Burnout syndrome. This syndrome is a type of work stress that causes physical, mental and emotional exhaustion, generating an inability to work, since it is a gradual process in which the worker loses interest in their tasks, lacks a sense of responsibility and can generate deep depression. In the studies found, the use of WoT for the detection of emotions and work stress stands out, for this, the use of sensors capable of measuring Galvanic response of the skin GSR, HR heart rate, PPG photoplethysmography, ECG electrocardiogram, cameras, Low-cost microphones and microprocessors, as well as the use of Artificial Intelligence to process this data, among the most used techniques and algorithms are SVM Support Vector Machines, K-nearest neighbor and Naive Bayes classifier. In jobs in which emotions or work stress are detected, very few attempt to alter the

¹ M. Sc. (c) Universidad del Cauca (Popayán-Cauca, Colombia). jlir@unicauca.edu.co. ORCID: [0000-0001-8009-6732](https://orcid.org/0000-0001-8009-6732)

² Ph. D. Universidad del Cauca (Popayán-Cauca, Colombia). manzamb@unicauca.edu.co. ORCID: [0000-0002-5916-2552](https://orcid.org/0000-0002-5916-2552)

³ MSc (c) Universidad del Cauca (Popayán-Cauca, Colombia). andreapabon@unicauca.edu.co. ORCID: [0000-0002-0033-0347](https://orcid.org/0000-0002-0033-0347)

mental or environmental environment of the user to bring them to a positive emotion or reduce stress. The possibility of using NLP techniques in the prevention of Burnout syndrome was evidenced. However, no work was found that related WoT as a support to NLP techniques to prevent Burnout syndrome, which is considered as a research opportunity in these fields.

Keywords: Burnout; emotions; Internet of Things; neurolinguistic programming; web of things; work stress.

Prevención del síndrome de Burnout mediante programación neurolingüística soportada por la Web de las Cosas: Mapeo sistemático

Resumen

En esta investigación, mediante la exploración de la literatura, se realizó un mapeo sistemático sobre la aplicación de técnicas de programación neurolingüística (PNL) soportadas en la Web de las Cosas (WoT) para prevenir el síndrome de Burnout. Dicho síndrome es un tipo de estrés laboral que causa agotamiento físico, mental y emocional, generando una incapacidad para trabajar, dado que es un proceso paulatino en el cual el trabajador pierde interés por sus tareas, carece de sentido de responsabilidad y puede generar profundas depresiones. En los estudios encontrados se destaca el uso de la WoT para la detección de emociones y estrés laboral, para ello sobresale el uso de sensores capaces de medir Respuesta galvánica de la piel GSR, Frecuencia cardíaca HR, Fotopletismografía PPG, Electrocardiograma ECG, Cámaras, Micrófonos y Microprocesadores de bajo costo, así como la utilización de Inteligencia Artificial para procesar estos datos, entre las técnicas y los algoritmos más usados destacan Máquinas de Vectores de Soporte SVM, K-vecino más cercano y clasificador Naive Bayes. En los trabajos en los que se detectan emociones o estrés laboral son muy pocos los que intentan alterar el entorno mental o ambiental del usuario para llevarlo a una emoción positiva o disminuir el estrés. Se evidenció la posibilidad de la utilización de técnicas de PNL en la prevención del síndrome de Burnout. Sin embargo, no se encontró ningún trabajo que relacionara la WoT como soporte a las técnicas PNL para prevenir el

síndrome de Burnout, lo cual se considera como una oportunidad de investigación en estos campos.

Palabras clave: Burnout; emociones; estrés laboral; internet de las cosas; programación neurolingüística; web de las cosas.

Prevenção da síndrome de Burnout mediante programação neurolinguística suportada pela Web das Coisas: Mapeamento sistemático

Resumo

Nesta pesquisa, mediante a exploração da literatura, realizou-se um mapeamento sistemático sobre a aplicação de técnicas de programação neurolinguística (PNL) suportadas na Web das Coisas (WoT) para prevenir a síndrome de Burnout. Dita síndrome é um tipo de estresse laboral que causa esgotamento físico, mental e emocional, gerando uma incapacidade para trabalhar, já que é um processo paulatino no qual o trabalhador perde interesse por suas tarefas, carece de sentido de responsabilidade e pode gerar profundas depressões. Nos estudos encontrados destaca-se o uso da WoT para a detecção de emoções e estresse laboral, para isso sobressai o uso de sensores capazes de medir Resposta galvânica da pele GSR, Frequência cardíaca HR, Fotopletismografia PPG, Eletrocardiograma ECG, Câmaras, Microfones e Microprocessadores de baixo custo, assim como a utilização de Inteligência Artificial para processar estes dados, entre as técnicas e os algoritmos mais usados destacam Máquinas de Vetores de Suporte SVM, K-vizinho mais próximo e classificador Naive Bayes. Nos trabalhos nos quais se detectam emoções ou estresse laboral são muito poucos os que intentam alterar o entorno mental ou ambiental do usuário para levá-lo a uma emoção positiva ou diminuir o estresse. Evidenciou-se a possibilidade da utilização de técnicas de PNL na prevenção da síndrome de Burnout. Porém, não se encontrou nenhum trabalho que relacionasse a WoT como suporte às técnicas PNL para prevenir a síndrome de Burnout, o que se considera como uma oportunidade de pesquisa nestas áreas.

Palavras chave: Burnout; emoções; estresse laboral; internet das coisas; programação neurolinguística; web das coisas.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, las condiciones laborales y las enfermedades relacionadas con el estrés que enfrentaba un trabajador han cambiado, así las enfermedades infecciosas fueron reemplazadas por trastornos mentales propios de la sociedad actual [1]. A mediados de los años setenta, la psicóloga social, Maslach, empezó a trabajar en un fenómeno psicológico llamado Burnout, una reacción al estrés laboral crónico. En sus estudios notó la importancia de tratar los aspectos emocionales relacionados con el síndrome de Burnout, los cuales tienen gran relevancia para los individuos e impactan en su vida profesional y conducta laboral [2].

Por otro lado, el concepto de PNL fue creado por el doctor Richard Bandler y el profesor John Grinder. Dicho concepto se vale de una serie de procesos presentes en áreas del cerebro (Neurología), en el uso del lenguaje (lingüística) y la programación, que resulta de la forma en la que se organiza la información en el cerebro. Así, PNL es un método científico que puede ayudar a las personas a lograr un cambio en sus emociones y experiencias [3].

Investigaciones preliminares han implementado técnicas de PNL en el ambiente laboral, con el fin de prevenir el estrés en el lugar de trabajo [4-6]. Según Szczygiel y Mikolajczak [7], a pesar del papel significativo que desempeñan las emociones en la práctica de enfermería, se ha prestado poca atención a la relación emoción negativa-Burnout, y menos a los moderadores de esta relación. Los resultados de su investigación concluyen que las emociones negativas aumentan la vulnerabilidad al síndrome de Burnout.

Asimismo, Pinheiro *et al.* [8] han utilizado tecnologías como Internet de las Cosas (IoT) para la detección de emociones negativas en el entorno laboral. Una de las definiciones más aceptadas para la IoT es “Internet de las Cosas permite a las personas y cosas estar conectadas en cualquier momento, en cualquier lugar, con cualquier cosa y con cualquier persona, idealmente usando cualquier camino/red y cualquier servicio” [9]. Cuando los objetos presentes en la IoT tienen una representación en una plataforma común y ampliamente utilizada como lo es la web, aparece el concepto de la Web de las Cosas (WoT) [10]. La WoT ha sido utilizada

por Vuppalapati *et al.* [11] para la detección de emociones, o, en otras investigaciones, pueden ser gestionadas mediante algunas técnicas de PNL [12]. Como se evidencia en las investigaciones presentadas anteriormente, se puede establecer un hilo conductor entre el síndrome de Burnout, su tratamiento o prevención mediante uso de PNL o tecnologías de la Web de las Cosas. Por lo que, este mapeo tiene como objetivo determinar y caracterizar el estado actual del conocimiento acerca de la utilización de técnicas de PNL, implementadas a través de la WoT, a fin de disminuir la probabilidad de aparición del síndrome de Burnout.

II. METODOLOGÍA

Para la realización del mapeo se sigue el procedimiento definido por Petersen *et al.* [13], sin embargo, se complementa con los procedimientos de investigación propuesto por Hoyos Botero [14] y Serrano [15], concretamente tomando de estos últimos las plantillas descriptivas con el fin de estructurar mejor el conocimiento científico encontrado en los diferentes artículos. El mapeo sistemático se realizó en tres fases como se observa en la Figura 1.



Fig. 1. Metodología de investigación.

A. Fase Preparatoria

El presente mapeo tiene como objetivo, determinar y caracterizar el estado actual del conocimiento sobre la utilización de técnicas de PNL implementadas a través de la WoT, a fin de disminuir la probabilidad de aparición del síndrome de Burnout mediante la gestión de emociones de las personas. Se realiza desde el 2015 hasta el 2020.

B. Pregunta de investigación

Las preguntas de investigación presentadas en la Tabla 1 permiten conocer los trabajos que han incorporado tecnologías de la web de las cosas o programación neurolingüística para la prevención o tratamiento del síndrome de Burnout.

Tabla 1. Preguntas de Investigación

No.	Pregunta
PI1	¿Cuáles son las investigaciones desarrollados alrededor de Sistemas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?
PI2	¿Qué mecanismos de detección de emociones han sido implementados a través de la WoT?
PI3	¿Qué técnicas de PNL han sido utilizadas en el tratamiento o prevención del síndrome de Burnout?
PI4	¿Cuáles son las investigaciones alrededor de técnicas de programación neurolingüística PNL que implementen técnicas de la web de las cosas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?

C. Fuente de datos y estrategia de búsqueda

La cadena de búsqueda se construye con base en los pasos definidos por Kitchenham y Charters [16], para la cual se considera el uso los operadores lógicos AND y OR. En la Tabla 2 se describen los términos usados en esta investigación para la construcción de la cadena de búsqueda. La búsqueda se realizó en los motores: Scopus, Science Direct e IEEExplore, considerando los estudios realizados entre el 2015 y 2020.

Tabla 2. Términos de Búsqueda

Término Principal	Términos relacionados
<i>Burnout syndrome</i>	burned worker, Burnout, occupational stress, stress management, work stress
<i>Emotions</i>	emotion regulation, Affective object, affective computing, Affective internet of things
<i>Neuro-Linguistic Programming</i>	Linguistics, PNL, Psycholinguistic
<i>Semantic Web</i>	internet of things, IoT, Semantic Web of Things, Social internet of things, Web of Things, WoT

D. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión de acuerdo con la metodología permiten filtrar los estudios que no son relevantes en torno a las preguntas definidas. En este caso, se toman como criterios de inclusión artículos que (1) contengan las palabras presentadas en la cadena de búsqueda, (2) publicaciones académicas indexadas realizadas en conferencias, revistas y libros, (3) artículos publicados entre 2015 y 2020 y (4) que incorporen tecnologías de la Web de las Cosas o programación neurolingüística para la prevención o tratamiento del síndrome de Burnout o estrés laboral.

Se excluyen los artículos que: (1) no utilicen tecnologías de la Web de las Cosas o Programación neurolingüística para la prevención o el tratamiento del síndrome de Burnout o estrés laboral, y (2) que solo presentan resumen, contenido de páginas web y blogs personales.

E. Método de síntesis

La información de los estudios seleccionados, se extrajo y estructuró adaptando las fichas bibliográficas propuestas por Hoyos Botero [14] y Serrano [15]: Identificación (título, año de publicación, autores), resumen, enfoque de solución, enfoque metodológico, conclusiones, brechas.

F. Fase de ejecución

Luego de realizar la búsqueda en los motores definidos, se encontraron los siguientes artículos: IEEE: 186, Science Direct: 231, Scopus: 113, para un total de 530 artículos, de los cuales 70 estaban duplicados. Después de revisar los títulos, resumen y palabras claves, fueron aplicados los criterios de inclusión y exclusión, de ser necesario los artículos fueron descargados y revisados para resolver posibles dudas, se seleccionaron 73 investigaciones, de las cuales 28 fueron clasificadas como estudios primarios debido a su aporte y relación con la temática de estudio.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, los cuales corresponden a la fase de documentación de acuerdo con la metodología, así se da respuesta a cada una de las preguntas de investigación definidas en la etapa de planificación.

PI1: ¿Cuáles son las investigaciones desarrolladas alrededor de Sistemas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?

Las investigaciones encontradas que utilizan técnicas de la WoT para prevenir el estrés laboral centran su atención en las características del ambiente laboral y condiciones fisiológicas del usuario.

Dieciséis estudios (Tabla 3) respondieron esta pregunta y se resalta que el 93% fueron publicados en los últimos dos años, lo cual podría representar una tendencia hacia la prevención del síndrome de Burnout o estrés laboral por medio de la utilización de técnicas de la WoT.

Tabla 3. Investigaciones en torno a WoT y Burnout

Elementos de la WoT Utilizados	Herramienta para el cálculo de datos	Referencia
Sensores: Respuesta galvánica de la piel GSR, Frecuencia cardiaca HR	Matlab	[17]
Sensores: Temperatura corporal, Respuesta galvánica de la piel GSR, Ritmo cardiaco. Plataforma de desarrollo: Raspberry PI	Lógica difusa	[18]
Sensores: Fotopletismografía PPG, Electrocardiograma ECG, Frecuencia Cardiaca HR, Temperatura. Plataforma de desarrollo: Android	Algoritmo K-means KNN	[19]
Sensores: Acelerómetro, Temperatura, Luz, Sonido	Máquinas de vectores de soporte SVM	[20]
Sensores: Variación de frecuencia cardiaca HRV	Máquinas de vectores de soporte SVM, C5	[21]
Sensores: Temperatura, Frecuencia cardiaca, Consumo de oxígeno. Actuadores: sonidos, Aire acondicionado, Iluminación. Plataforma de desarrollo: Microcontrolador	Potenciador de confort difuso basado en reglas	[22]
Sensores: Temperatura corporal, Ritmo cardiaco, Temperatura ambiental, Humedad, Calidad del aire. Plataforma de desarrollo: Arduino	Algoritmo Propio	[23]

Elementos de la WoT Utilizados	Herramienta para el cálculo de datos	Referencia
Sensores: Cámaras web, Sonido, Actuadores: Iluminación, Altavoces, Televisor. Técnica de Modelamiento: Ontologías	Basado en Reglas	[24]
Sensores: Frecuencia cardiaca HR, Electrocardiograma ECG	Algoritmo K-means KNN	[25]
Sensores: Acelerómetro, Cámara, Micrófono, Actuadores: Iluminación, Calefacción	Análisis de big data	[26]
Sensores: Cámara, Frecuencia cardiaca, Electrocardiograma	Reconocimiento de Emociones Facial FER	[27]
Sensores: Electrocardiograma ECG	Algoritmo clasificación de bosque aleatorio, Recocido simulado	[28]
Sensores: Electrocardiograma ECG, Respuesta galvánica de la piel GSR. Plataforma de desarrollo: Raspberry PI, Arduino	Sistemas expertos, Lógica difusa	[29]
Sensores: Frecuencia cardiaca HR, Respuesta galvánica de la piel GSR. Plataforma de desarrollo: ESP8266	Algoritmo de clasificación	[30]
Sensores: Electrocardiograma ECG, Fotopletismografía PPG y Respuesta galvánica de la piel GSR. Plataforma de desarrollo: Shimmer3 ECG, Shimmer3 GSRp y Sensores portátiles Empática E4.	Algoritmo K-means KNN, Máquina de vectores de soporte SVM y Clasificador Naive Bayes.	[31]
Sensores del teléfono móvil: Acelerómetro, Táctil y Giroscopio	Árboles de decisión, Redes bayesianas y Algoritmo K-means KNN	[32]

PI2: ¿Qué mecanismos de detección de emociones han sido implementados a través de la WoT?

Como se evidenció en la investigación realizada por Szczygiel y Mikolajczak [7], las emociones presentan una relación estrecha con el estrés laboral, y se han utilizado técnicas de la WoT para su detección en el lugar de trabajo, para ello, los estudios encontrados realizan la captura de datos por medio de dispositivos IoT, datos que son procesados por medio de Inteligencia Artificial. En la literatura se encontraron 14 investigaciones (Tabla 4) que utilizan técnicas de la WoT para la detección de emociones, cuatro se relacionan con el estrés laboral.

Tabla 4. Detección de emociones usando WoT

Variable usada para la detección	Técnica de procesamiento	Referencia
Patrón de movimiento, variables ambientales: Temperatura, Luz, Sonido, Encuesta PANAS	Máquina de soporte vectorial SVM	[20]
Rasgo facial	Razonamiento basado en reglas	[24]

Variable usada para la detección	Técnica de procesamiento	Referencia
Patrón de movimiento, Rasgo facial, voz	Algoritmo de aprendizaje automático no supervisado	[26]
Rasgos faciales	Servicio de detección de emociones en línea	[27]
Temperatura, Sensor de pulso, Sensor de humedad, Frecuencia cardíaca, Respuesta galvánica de la piel GSR	Aprendizaje automático con filtrado colaborativo	[11]
Pulso, Respuesta galvánica de la piel GSR y Temperatura corporal	Índice de emoción	[33]
Rasgos faciales, Voz, Datos de percepción ambiental: Temperatura, Luz..., Indicadores de salud: Presión arterial, Temperatura corporal...	Red neuronal de aprendizaje profundo	[34]
Rasgos faciales y Voz	Redes neuronales convolucionales	[35]
factores ambientales como sonido, Luz, Temperatura	Redes bayesianas	[36]
Electroencefalograma EEG	Algoritmo K-means KNN, Bayesiano ingenuo NB, Máquina de vectores SVM y Bosque aleatorio RF	[37]
Seguimiento ocular mediante cámara IR, Sensor proximidad, Unidad de medición inercial IMU	Máquina de vectores SVM	[38]
Seguimiento ocular: tamaño de la pupila, la posición de la pupila y la velocidad de movimiento del ojo	Clasificador Red Neuronal Artificial	[39]
Electroencefalograma EEG, Respuesta galvánica de la piel GSR y Variabilidad de la frecuencia cardíaca HRV.	Software de procesamiento y análisis MATLAB	[40]
Rasgos faciales	Máquina de vectores SVM	[41]

PI3: ¿Qué técnicas de PNL han sido utilizadas en el tratamiento o prevención del síndrome de Burnout?

Solo la investigación realizada por HemmatiMaslakkpak *et al.* [6] utilizó técnicas de PNL para tratar el estrés laboral y cumplió con todos los criterios de inclusión; sin embargo, al ampliar la ventana de tiempo en cinco años más, es decir, del 2010 al 2020 surgió otro trabajo realizado por Rao y Kulkarni [4], el cual se incluyó al estudio, dada la completitud metodológica en torno a la utilización de PNL para tratar el síndrome de Burnout. A pesar del escaso número de trabajos encontrados, los resultados de estas investigaciones son muy enfáticos al concluir que la PNL puede ayudar a prevenir el estrés laboral.

PI4: ¿Cuáles son las investigaciones alrededor de técnicas de programación neurolingüística PNL que implementen técnicas de la Web de las Cosas WoT para prevenir la aparición del síndrome de Burnout?

No se evidenció en la literatura consultada la implementación de tecnologías WoT como medio de soporte a las técnicas de PNL que han sido utilizadas para tratar el estrés laboral. Lo anterior se puede deber al escaso número de trabajos que abordaron PNL como medio para mitigar o tratar el estrés.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este artículo presentó un mapeo sistemático en torno a la prevención del síndrome de Burnout mediante PNL soportada por la WoT, para ello se establecieron cuatro preguntas que guiaron el proceso y permitieron encontrar brechas que pueden ser abordadas en investigaciones futuras, por lo anterior, los estudios encontrados se clasificaron en tres grupos:

El primer grupo para analizar son las investigaciones que utilizaron la WoT como medio para detectar, prevenir e incluso monitorear factores que se relacionan al estrés laboral (Tabla 3). Entre los dispositivos IoT más usados destaca el uso de microcontroladores Arduino, sensores para medir la temperatura corporal, frecuencia cardíaca, respuesta galvánica de la piel, electrocardiograma y algoritmos de inteligencia artificial como SVM, k-means kNN y lógica difusa.

La población laboral a la que más hacen referencia estos estudios son profesiones que desempeñan su labor en continua comunicación con sus usuarios, por ejemplo, personal sanitario, docentes, etc. o población laboral que por el que hacer de su trabajo, se ve expuesto a diferentes condiciones que demandan gran esfuerzo físico o mental, por ejemplo, bomberos. La mayoría de estos trabajos deja por fuera la personalización de los servicios que ofrece y se limitan a tratar los factores estresores de índole ambiental, dejando de lados los factores psicológicos. Entre los más relevantes se encuentran:

- Holland *et al.* [22] proponen un sistema llamado Smart Sensory SKin S3, el cual permite monitorear las variables fisiológicas del usuario y, de acuerdo con estas,

el sistema puede alterar variables ambientales del entorno cercano al usuario con el fin de aliviar el estrés, depresión o ansiedad. Aunque el sistema permite al usuario configurar ciertas acciones acorde a unas condiciones, aún no es capaz de autoconfigurarse una vez detectado el usuario.

- Muñoz *et al.* [24] crea una plataforma de automatización consciente a las emociones, que permite adecuar el entorno laboral del usuario según las necesidades emocionales del mismo. En este estudio presentan una ontología que soporta la semántica de la plataforma y permite realizar un razonamiento basado en reglas. Al igual que otros sistemas, este no contempla autoconfiguración de servicios para un usuario en tiempo real.

El segundo grupo corresponde a los trabajos que han implementado técnicas de la WoT en la detección de emociones (Tabla 4). A nivel general, los trabajos usan la WoT para la captura de datos ambientales (luz, sonido, calidad del air, etc.) y corporales (temperatura, pulso, respuesta galvánica de la piel, presión arterial, etc.) de los usuarios, y algunos algoritmos de inteligencia artificial como SVM y modelos de redes neuronales convolucionales. De estos trabajos destacan: i) la detección de emociones y la modificación del entorno para mejorar el estado emocional de usuario usando dispositivos IoT [24, 26, 34, 36]; y, ii) La detección de emociones y estrés por medio de dispositivos IoT analizando rasgos faciales o patrones de movimiento del usuario [20, 27].

El tercer grupo para analizar corresponde a los trabajos que implementaron técnicas de programación neurolingüística en el tratamiento o prevención del síndrome de Burnout. Entre las técnicas utilizadas en estas investigaciones destacan el establecimiento de objetivos, cambio de creencias, estrategia Disney, Rapport y Anclaje. Aunque estas investigaciones reportan buenos resultados, esto podría ser prematuro, ya que la interiorización de estas técnicas puede tomar más tiempo del que cubrieron las investigaciones.

- HemmatiMaslakhpak *et al.* [6] realizaron una investigación en la que estudian el efecto de PNL sobre el estrés laboral en enfermeras de cuidados críticos. Después de un tiempo las enfermeras fueron más capaces de enfrentar y

adaptarse a situaciones estresantes. El estudio se llevó a cabo por 18 sesiones de tres horas en seis meses.

- Rao y Kulkarni [4] proponen mitigar el estrés mediante la intervención con PNL en el asesoramiento de los empleados de un centro educativo. Las técnicas de PNL como Rapport, Anclaje, Swish, Replanteamiento de la Comunicación Interpersonal y la Persuasión son muy útiles para el manejo del estrés. Se realizó un análisis estadístico para comparar la eficacia de la intervención de la PNL y se observa que la intervención de la PNL mitiga el estrés de los empleados.

Finalmente, no se evidenció en la literatura consultada, la implementación de tecnologías WoT como medio de soporte a las técnicas de PNL que han sido utilizadas para tratar el estrés laboral. Sin embargo, este mapeo se encuentra dentro de una investigación que pretende realizar un aporte en este punto. Por la literatura consultada se puede establecer un hilo conductor y evidencia que justifica el uso de la WoT, tanto para monitorear el ambiente laboral, detectar emociones y realizar alteraciones favorables en el lugar de trabajo, así como servir de herramienta para la aplicación de técnicas de PNL que pueden ayudar a prevenir el síndrome de Burnout. Así, el enfoque de dicha investigación no solo tiene en cuenta los aspectos ambientales y laborales, sino que busca influir en una serie de factores psicológicos que causan un cambio de percepción del usuario frente a su entorno laboral.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

LÍDER-JULIÁN ROJAS-BOLAÑOS: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, validación, redacción borrador original, redacción revisión y edición.

MIGUEL-ÁNGEL NIÑO-ZAMBRANO: Supervisión, conceptualización, análisis formal, redacción borrador original, redacción revisión y edición.

ANDREA PABÓN-GUERRERO: Recursos, metodología, redacción borrador original, redacción revisión y edición.

FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue financiado por la Universidad del Cauca, concretamente el Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información-GTI.

REFERENCIAS

- [1] F. Álvarez, *Salud ocupacional*. Bogotá, COLOMBIA: Ecoe Ediciones, 2009.
- [2] C. Maslach, W. B. Schaufeli, and M. P. Leiter, "Job Burnout," *Annual Review of Psychology*, vol. 52 (1), pp. 397-422, 2001. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.397>
- [3] H. Ziedenbergh, I. Raz, and A. Bashiri, "The Health Caregiver's Perspective: The Importance of Emotional Support for Women with Recurrent RPL," *Recurrent Pregnancy Loss: Evidence-Based Evaluation, Diagnosis and Treatment*, pp. 167-177, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27452-2_12
- [4] D. H. Rao and D. G. Kulkarni, "NLP for stress mitigation in employees," in *International Conference on Education and Management Technology*, Cairo, Egypt, 2010, pp. 600-603.
- [5] J. E. Thompson, L. Courtney, J. E. Thompson, and D. Dickson, "The effect of neurolinguistic programming on organisational and individual performance: A case study," *Journal of European Industrial Training*, vol. 26 (6), pp. 292-298, 2009. <https://doi.org/10.1108/03090590210431265>
- [6] M. HemmatiMaslakpak, M. Farhadi, and J. Fereidoni, "The effect of neuro-linguistic programming on occupational stress in critical care nurses," *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, vol. 21(1), pp. 38-44, 2016. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.174754>
- [7] D. D. Szczygiel, and M. Mikolajczak, "Emotional Intelligence Buffers the Effects of Negative Emotions on Job Burnout in Nursing," *Frontiers in Psychology*, vol. 9 pp. 2649-2649, Dec. 2018. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02649>
- [8] P. Pinheiro, J. Ramos, V. L. Donizete, P. Picanço, and G. H. De Oliveira, "Workplace Emotion Monitoring—An Emotion-Oriented System Hidden Behind a Receptionist Robot," in *Mechatronics and Robotics Engineering for Advanced and Intelligent Manufacturing*. Cham: Springer, 2017, pp. 407-420.
- [9] P. Guillemin, and P. Friess, "Internet of things strategic research roadmap," in *Internet of Things - Global Technological and Societal Trends*. Aalborg: River Publisher, 2009, pp. 9-51.
- [10] S. S. Mathew, Y. Atif, Q. Z. Sheng, and Z. Maamar, "Web of Things: Description, Discovery and Integration," in *International Conference on Internet of Things and 4th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing*, Dalian, China, 2011, pp. 9-15.
- [11] C. Vuppapalapati, S. Kedari, A. Ilapakurti, S. Kedari, and J. Shankar, "Emotional health: A data driven approach to understand our emotions and improve our health," in *IEEE International Conference on Computational Science and Engineering and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing*, New York, USA, 2019, pp. 339-347.
- [12] A. V. Kirenskaya, V. Y. Novototsky-Vlasov, A. N. Chistyakov, and V. M. Zvonikov, "The relationship between hypnotizability, internal imagery, and efficiency of neurolinguistic programming," *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, vol. 59(2), pp. 225-241, Jun. 2011. <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.546223>

- [13] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, and M. Mattsson, "Systematic Mapping Studies in Software Engineering," in *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, Italy, Rome, 2008, pp. 1-10.
- [14] C. Hoyos Botero, *Un modelo para investigacion documental: guía teorico-practica sobre construccion de estados del arte con importantes reflexiones sobre la investigacion*. Medellín: Señal Editora, 2000.
- [15] C. E. Serrano, *Modelo Integral para el Profesional en Ingeniería*, Popayán: Universidad del Cauca, 2003.
- [16] B. Kitchenham, and S. Charters, "Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering," *Technical report*, Ver. 2.3 *EBSE Technical Report*. EBSE, Jul. 2007. <https://doi.org/10.1.1.117.471>
- [17] S. Uday, C. Jyotsna, and J. Amudha, "Detection of Stress using Wearable Sensors in IoT Platform," in *Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies*, Coimbatore, India, 2018, pp. 492-498.
- [18] R. Setiawan, F. Budiman, and W. I. Basori, "Stress Diagnostic System and Digital Medical Record Based on Internet of Things," in *International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications*, Surabaya, Indonesia, 2019, pp. 348-353.
- [19] T. Brunschweiler, J. Weiss, S. Paredes, A. Sridhar, U. Pluntke, S. M. Chau, S. Gerke, J. Barroso, E. Loertscher, Y. Temiz, P. Ruch, B. Michel, S. Zafar, and T. v. Kessel, "Internet of the Body - Wearable Monitoring and Coaching," in *Global IoT Summit*, Aarhus, Denmark, 2019, pp. 1-6.
- [20] W. Lawanot, M. Inoue, T. Yokemura, P. Mongkolnam, and C. Nukoolkit, "Daily Stress and Mood Recognition System Using Deep Learning and Fuzzy Clustering for Promoting Better Well-Being," in *IEEE International Conference on Consumer Electronics*, Las Vegas, NV, USA, pp. 1-6.
- [21] U. Pluntke, S. Gerke, A. Sridhar, J. Weiss, and B. Michel, "Evaluation and Classification of Physical and Psychological Stress in Firefighters using Heart Rate Variability," in *41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Berlin, Germany, 2019, pp. 2207-2212.
- [22] J. C. Holland, A. Sargolzaei, M. Horton, N. Khoshavi, and S. Sargolzaei, "Conceptual Framework for Stress and Comfort Enhancement using Fuzzy Controller," in *SoutheastCon*, Huntsville, USA, 2019, pp. 1-7.
- [23] G. Tartare, X. Zeng, and L. Koehl, "Development of a wearable system for monitoring the firefighter's physiological state," in *IEEE Industrial Cyber-Physical Systems*, St. Petersburg, Russia, 2018, pp. 561-566.
- [24] S. Muñoz, O. Araque, J. Fernando Sánchez-Rada, and C. A. Iglesias, "An emotion aware task automation architecture based on semantic technologies for smart offices," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18(5), May. 2018. <https://doi.org/10.3390/s18051499>
- [25] J. Kim, K. B. Lee, S. Lee, H. Yang, and S. G. Hong, "A novel stress measurement system with handheld electrodes in massage chairs," in *International Conference on Information and Communication Technology Convergence*, Jeju, South Korea, 2016, pp. 859-863.
- [26] V. Pachalag, and A. Malhotra, "Internet of Emotions: Emotion Management Using Affective Computing," in *International Conference on Information and Communication Technology for Intelligent Systems*, Cham, China, 2017, pp. 567-578.
- [27] A. Menychtas, M. Galliakis, P. Tsanakas, and I. Maglogiannis, "Real-time integration of emotion analysis into homecare platforms," in *41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Berlin, Germany, 2019, pp. 3468-3471.

- [28] S. Nita, S. Bitam, and A. Mellouk, "A Body Area Network for Ubiquitous Driver Stress Monitoring based on ECG Signal," in *International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications*, Barcelona, Spain, 2019, pp. 1-6.
- [29] U. Zalabarria, E. Irigoyen, R. Martinez, M. Larrea, and A. Salazar-Ramirez, "A Low-Cost, Portable Solution for Stress and Relaxation Estimation Based on a Real-Time Fuzzy Algorithm," *IEEE Access*, vol. 8 pp. 74118-74128, Apr. 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988348>
- [30] J. V. Raj, and S. T. V, "An IoT based Real-Time Stress Detection System for Fire-Fighters," in *International Conference on Intelligent Computing and Control Systems*, Madurai, India, 2019, pp. 354-360.
- [31] H. J. Han, S. Labbaf, J. L. Borelli, N. Dutt, and A. M. Rahmani, "Objective stress monitoring based on wearable sensors in everyday settings," *Journal of Medical Engineering and Technology*, vol. 44(4), pp. 177-189, Apr. 2020. <https://doi.org/10.1080/03091902.2020.1759707>
- [32] E. A. Sağbaş, S. Korukoglu, and S. Balli, "Stress Detection via Keyboard Typing Behaviors by Using Smartphone Sensors and Machine Learning Techniques," *Journal of Medical Systems*, vol. 44(4), e68, Feb. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-1530-z>
- [33] A. J. A. Majumder, T. M. McWhorter, Y. Ni, H. Nie, J. larve, and D. R. Ucci, "sEmoD: A Personalized Emotion Detection Using a Smart Holistic Embedded IoT System," in *IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference*, Milwaukee, USA, 2019, pp. 850-859.
- [34] X. Liang, Y. Dai, H. Chen, and S. Lu, "Construction of emotional intelligent service system for the aged based on Internet of things," *Advances in Mechanical Engineering*, vol. 11(3), Mar. 2019. <https://doi.org/10.1177/1687814019833799>
- [35] M. S. Hossain, and G. Muhammad, "Emotion recognition using secure edge and cloud computing," *Information Sciences*, vol. 504 pp. 589-601, Dec. 2019. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.07.040>
- [36] S.-G. Choi, and S.-B. Cho, "Bayesian networks + reinforcement learning: Controlling group emotion from sensory stimuli," *Neurocomputing*, vol. 391, pp. 355-364, May. 2019. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.09.109>
- [37] J. Zhang, Z. Yin, P. Chen, and S. Nichele, "Emotion recognition using multi-modal data and machine learning techniques: A tutorial and review," *Information Fusion*, vol. 59 pp. 103-126, Jul. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.01.011>
- [38] J. Nie, Y. Hu, Y. Wang, S. Xia, and X. Jiang, "SPIDERS: Low-cost wireless glasses for continuous in-situ bio-signal acquisition and emotion recognition," in *IEEE/ACM Fifth International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation (IoTDI)*, New York, USA, 2020, pp. 27-39.
- [39] J. Z. Lim, J. Mountstephens, and J. Teo, "Emotion recognition using eye-tracking: Taxonomy, review and current challenges," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20(8), e2384, Apr. 2020. <https://doi.org/10.3390/s20082384>
- [40] B. Shirke, J. Wong, J. C. Libut, K. George, and S. J. Oh, "Brain-IoT based Emotion Recognition System," in *10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference*, Las Vegas, USA, 2020, pp. 991-995.
- [41] W. T. Meshach, S. Hemajothi, and E. A. M. Anita, "Real-time facial expression recognition for affect identification using multi-dimensional SVM," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, vol. 2020, Jun. 2020. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02221-6>