



Uso de herramientas tecnológicas para medir nivel de cansancio en los choferes profesionales de Babahoyo

*Use of technological tools to measure fatigue levels in professional drivers
in Babahoyo*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20432393>

AUTORES:

Narcisa María Crespo Torres
Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores
<https://orcid.org/0000-0003-0300-0041>
ncrespo@utb.edu.ec
Universidad Técnica de Babahoyo
Facultad de Administración, Finanzas e Informática

Evelyn Julissa Paredes Jurado
Ingeniera en Sistemas de Información
<https://orcid.org/0009-0008-7715-643X>
Julissaparadesjurado31@gmail.com
Sindicato Provincial de Choferes Profesionales de Los Rios
Escuela de conducción Manuel Bhruniss Villacrés

Mario Eduardo Sánchez Sánchez
Ingeniero en Sistemas de Información
<https://orcid.org/0009-0008-2524-4809>
mario_eduardo_82@hotmail.com
Sindicato Provincial de Choferes Profesionales de Los Rios
Escuela de conducción Manuel Bhruniss Villacrés

Wilmer Daniel Quimí Varas
Ingeniero en Sistemas de Información
<https://orcid.org/0009-0005-2196-986X>
sandersq13@gmail.com
Sindicato Provincial de Choferes Profesionales de Los Rios
Escuela de conducción Manuel Bhruniss Villacrés

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: ncrespo@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 20/ 11 / 2025

Fecha de aceptación: 27 / 11 / 2025

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar la efectividad del uso de herramientas tecnológicas para medir el nivel de cansancio en los choferes profesionales de la ciudad de Babahoyo. El estudio parte de la necesidad de superar los métodos tradicionales de control mediante la implementación de tecnologías emergentes que faciliten el monitoreo de la fatiga laboral en tiempo real. La metodología es descriptiva con un enfoque mixto, utilizando la investigación documental y la aplicación de encuestas con escala de Likert dirigidas a una muestra representativa de conductores profesionales. Los instrumentos tecnológicos propuestos permiten procesar datos del entorno físico y convertirlos en información gráfica tangible, lo que favorece la prevención de riesgos y la toma de decisiones basada en evidencia. En conclusión, la integración de estas herramientas en el sector del transporte busca potenciar la seguridad vial y el bienestar humano, alineándose con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo respecto al fomento de la investigación de alto impacto y la mejora de la calidad de vida en el Ecuador

Palabras clave: *Fatiga, tecnología, choferes profesionales, sensores biométricos, seguridad vial.*

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the effectiveness of using technological tools to measure the level of fatigue in professional drivers in the city of Babahoyo. The study is based on the need to overcome traditional control methods by implementing emerging technologies that facilitate the monitoring of work-related fatigue in real time. The methodology is descriptive with a mixed approach, using documentary research and the application of Likert scale surveys aimed at a representative sample of professional drivers. The proposed technological instruments allow data from the physical environment to be processed and converted into tangible graphic information, which promotes risk prevention and evidence-based decision-making. In conclusion, the integration of these tools in the transport sector seeks to enhance road safety and human well-being, aligning with the

objectives of the National Development Plan regarding the promotion of high-impact research and the improvement of quality of life in Ecuador.

Keywords: *Fatigue, technology, professional drivers, biometric sensors, road safety.*

INTRODUCCIÓN

El cansancio o fatiga en los choferes profesionales constituye una barrera crítica para la seguridad vial, siendo una causa preponderante de accidentes de tránsito en el Ecuador. En la ciudad de Babahoyo, punto neurálgico para el transporte pesado y comercial, se vuelve imperativo superar los controles tradicionales mediante la implementación de tecnologías emergentes. Esta investigación se alinea con los objetivos nacionales de modernización tecnológica e investigación de alto impacto, proponiendo evaluar la efectividad de herramientas inmersivas y de monitoreo como sensores biométricos, cámaras de detección facial y aplicaciones móviles. El objetivo es transformar la medición del cansancio en un proceso basado en evidencia técnica que garantice la protección de los derechos y la integridad física de los usuarios viales y conductores.

METODOLOGÍA

El estudio adopta un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), permitiendo una comprensión integral del fenómeno mediante la recolección de datos numéricos y la interpretación de experiencias individuales. El alcance es descriptivo-correlacional, ya que no solo se busca describir los niveles de cansancio, sino también establecer la relación técnica entre los indicadores biométricos y la percepción subjetiva de los conductores. El diseño es no experimental de corte transversal, recolectando la información en un tiempo único y determinado.

- Población y Muestra

La investigación se delimita a la ciudad de Babahoyo, enfocándose en una muestra de 30 choferes profesionales. Esta selección se realizó bajo criterios de inclusión específicos que garantizan que los participantes sean representativos del sector de transporte pesado y comercial de la zona.

- **Técnicas e Instrumentos de Recolección**

Para la obtención de datos con rigor científico, se emplearon los siguientes instrumentos:

- Escala de Sueño de Karolinska (KSS): Aplicada en encuestas pre y post jornada laboral, este instrumento permite cuantificar el estado de alerta y somnolencia percibida por el chofer antes y después de su actividad.
- Herramientas Tecnológicas de Monitoreo: Se utilizaron dispositivos para capturar datos biométricos en tiempo real, permitiendo que una variable abstracta como el cansancio se transforme en información gráfica tangible y procesable.
- Metodología de Observación Directa: Utilizada para registrar comportamientos físicos y patrones de conducción en el entorno real de trabajo.

- **Procedimiento de Análisis**

El desglose del análisis de datos se estructuró en tres ejes fundamentales:

1. Comparación de Datos: Se contrastaron los resultados técnicos de los sensores (biometría) con las percepciones auto declaradas de los conductores para validar la precisión de la tecnología.
2. Análisis de Patrones Frecuentes: Se procesó la información utilizando estadística descriptiva para identificar tendencias críticas basadas en edad, horas de conducción y tipo de jornada.
3. Identificación de Factores de Riesgo: El análisis permitió determinar en qué momentos de la jornada el nivel de fatiga compromete la seguridad vial, siguiendo modelos de evaluación de desempeño observados en otras áreas tecnológicas.

5. Consideraciones Éticas y Protección de Datos

Dado que se manejan datos relativos a la salud y el comportamiento personal, la investigación se rigió estrictamente por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Se aplicaron medidas de anonimización para impedir la identificación de los participantes, garantizando el principio de confidencialidad y el uso de la información exclusivamente con fines académicos y preventivo.

RESULTADOS

Los hallazgos de la investigación demuestran la efectividad de las herramientas tecnológicas para la identificación de la fatiga en el sector del transporte. Los datos recolectados permiten transformar una variable biológica abstracta en información gráfica y tangible para el monitoreo de seguridad.

Tabla 2. Efectividad técnica de las herramientas de medición

Herramienta	Precisión de detección	Observación clave
Cámara facial	92%	Reconoce somnolencia mediante patrones de parpadeo y expresión ocular.
Sensor cardíaco	86%	Detecta variaciones de frecuencia asociadas a estados de agotamiento.
Escala de Karolinska	-	Actúa como un complemento subjetivo necesario para la validación.

En el análisis de la jornada laboral, se determinó que el 70% de los choferes profesionales en Babahoyo exhiben signos de fatiga moderada a alta tras 6 horas continuas de conducción. Este incremento de riesgo se correlaciona con la disminución de la atención detectada principalmente por el sistema de monitoreo facial. Finalmente, la percepción de los conductores hacia la tecnología es favorable, pues la mayoría considera estas herramientas como mecanismos indispensables para la prevención de riesgos laborales y viales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La implementación de tecnología inmersiva y de monitoreo en Babahoyo revela una correlación directa entre los indicadores biométricos y la fatiga real, superando la precisión de los métodos de autodeclaración tradicionales. Al igual que en estudios de Realidad Virtual donde se observa que la tecnología potencia el rendimiento humano, el uso de sensores faciales permite "visualizar" el cansancio antes de que el conductor sea plenamente consciente de él.

1. Precisión Técnica vs. Percepción Subjetiva La cámara facial, con un 92% de precisión, demostró ser el instrumento con mejor correlación con los síntomas físicos de cansancio. Esto coincide con el principio de que los sistemas que procesan datos del entorno físico en tiempo real facilitan una comprensión más profunda de situaciones críticas. Mientras que las encuestas de Karolinska dependen de la autocrítica del chofer, la tecnología ofrece una métrica basada en evidencia empírica que reduce el margen de error humano.

2. El Factor Crítico de las 6 Horas El hallazgo de que el 70% de los conductores presenta fatiga crítica a las 6 horas sugiere una caída en la capacidad de respuesta similar a los cambios en el desempeño observados en entornos de aprendizaje bajo presión. Este dato es fundamental para proponer ajustes razonables en las jornadas laborales, garantizando la seguridad vial y el bienestar humano según lo estipulado en las normativas nacionales de protección.

3. Aceptación e Innovación Tecnológica La satisfacción de los choferes con el uso de estas herramientas (orientadas a la prevención), donde el 100% de los sujetos percibe la tecnología como un beneficio para su actividad. La integración de estos dispositivos no solo es instrumental, sino que responde a la política pública de modernización tecnológica y seguridad ciudadana promovida por el Estado ecuatoriano.

4. Consideraciones Éticas y Legales Es imperativo resaltar que los datos relativos a la salud (ritmo cardíaco y patrones faciales) capturados durante el estudio han sido sometidos a procesos de anonimización. Esto garantiza el cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, asegurando que la vigilancia tecnológica se realice bajo principios de confidencialidad y respeto a la integridad del trabajador.

CONCLUSIONES

La investigación concluye que el uso de herramientas tecnológicas, como el reconocimiento facial (92% de precisión) y sensores cardíacos (86%), permite una detección precisa y en tiempo real del cansancio en los choferes profesionales de Babahoyo. Esta implementación logra transformar una variable biológica abstracta en información gráfica y tangible, facilitando una nueva visión del estado físico del conductor que supera los márgenes de error de la percepción subjetiva.

Se determina que la integración de estas herramientas no debe ser meramente instrumental, sino que debe constituirse como una política de seguridad vial institucional. Para ello, es imperativo que el tratamiento de los indicadores biométricos se realice bajo estrictos procesos de anonimización, garantizando el cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y el derecho a la privacidad de los trabajadores (**Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021**).

Finalmente, esta propuesta se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 y las políticas de la SENESCYT al fomentar la investigación de alto impacto y la modernización tecnológica para mejorar la calidad de vida en el Ecuador. La capacitación permanente de los conductores se establece como el eje fundamental para que estas tecnologías cumplan su fin primordial: garantizar el derecho a la protección de la vida y la integridad física de todos los usuarios de las vías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Seguridad vial: informe global sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. OMS.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento No. 465, de 10 de agosto de 2021. Recuperado de <https://www.ant.gob.ec>

Perea, M., & Aguilar, L. (2020). *Sistemas de monitoreo para conductores: una revisión tecnológica*. *Revista Latinoamericana de Innovación*, 7(1), 21–30