

CONVERGENCIAS PARA EL DESARROLLO RESPONSABLE

Luisa Alejandra García Galindo
Wilmar Yesid Suárez Villaizón
Zuleyma Barreto Sanclemente



HORIZONTE
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Convergencias para el Desarrollo Responsable

Luisa Alejandra García Galindo
Wilmar Yesid Suárez Villaizón
Zuleyma Barreto Sanclemente



Fundación Universitaria Horizonte.

Convergencias para el Desarrollo Responsable / García Galindo, Luisa Alejandra; Suárez Villaizón, Wilmar Yesid; Barreto Sanclemente, Zuleyma; (Editores). 1ª edición. Bogotá D.C.; Editorial UniHorizonte; 2026.

228 p. ; il.; 17 x 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas

ISBN: 978-958-98001-3-3

1. Salud. seguridad. bienestar del empleado - Colombia 2. Enseñanza universitaria o superior - Colombia - I. Fundación Universitaria Horizonte. II. Tit.

SCDD 658.38



Fundación Universitaria Horizonte

Editores Científicos

García Galindo, Luisa Alejandra
Suárez Villaizón, Wilmar Yesid
Barreto Sanclemente, Zuleyma

Autores

Guarnizo Carballo, Nicolás
Cervantes De La Torre, Karol
Garavito Hernández, Youseline
Borrero Almario, Merlly Yohana
Espinosa Acosta, Mario Andrés
Cabarcas Ariza, Yudis
Benavides López, Marco Antonio
Vásquez Esalas, Irene del Carmen
Loterio Vasquez, Diego Fernando
Quintero Gómez, Yohanna Emilse
Zapata Carnaqué, Esperanza Marlene
Domínguez Lozano, Brayan Stevonn
Manzo Martínez, María Aline
Pérez Cabrera, María Margarita
Piedrahita, Diana Milena
PiedrahitaBuelvas Cantillo, Etilvia Hortencia
Benavides López, Laura Valentina
Severiche Sierra, Carlos Alberto
Muñoz Gonzalez, Carlos Hernando
Molina Romero, Jainer
Mauro Cruz, Azucena
Díaz Tovar, Diego Felipe

Sánchez Montaña, Héctor Aníbal
Romero Massa, Elizabeth
Díaz López, Osvaldo
Serrato Rojas, Dinory
Bravo González, Lissete

Gestión editorial, Corrección de estilo, Diseño y diagramación
Editorial Unihorizonte

Como citar este libro:

García Galindo, L. A.; Suárez Villaizón, W. Y.;
Barreto Sanclemente, Z. (2026) *Convergencias para el Desarrollo Responsable*. Fundación Universitaria Horizonte.

No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su tratamiento en cualquier forma o medio existentes o por existir, sin el permiso previo y por escrito de la dirección de investigación y el equipo editorial de la Fundación universitaria Horizonte.

Creado en Colombia
Todos los derechos reservados
2026

CONTENIDO

7 **Del 'hacer pausas' al 'cuidar el cuerpo':
alfabetización corporal para una cultura de
prevención**

Nicolás Guarnizo Carballo

31 **Influencia de las características sociolaborales en el
bienestar comunitario**

Karol Cervantes De La Torre.
Brayan Stevann Domínguez Lozano
Jainer Molina Romero
Osvaldo Diaz López
Lissete Bravo González

49 **Big Data e Inteligencia Artificial para la toma de
decisiones: un enfoque en la cadena de suministro
sostenibles**

Youseline Garavito Hernández
María Aline Manzo Martínez
Azucena Mauro Cruz

76 **Relación del hombre con especies de animales
ponzoñosos y/o venenosos en actividades agrícolas**

Merlly Yohana Borrero Almario
María Margarita Pérez Cabrera
Diego Felipe Díaz Tovar
Dinory Serrato Rojas

97 **Optometría y ergonomía visual: aportes estratégicos
a la seguridad y salud en el trabajo en la era digital**

Mario Andrés Espinosa Acosta
Diana Milena Piedrahita
Héctor Aníbal Sánchez Montaña

- 121** **Diseño e Implementación de un Plan de Capacitación para los trabajadores del nivel operativo de una Empresa del sector salud en Cartagena**
- Yudis Cabarcas Ariza
Etilvia Hortencia Buelvas Cantillo
- 138** **Desarrollo Territorial Sustentable en Perspectiva de Seguridad, Ambiente y Salud: Caso Amazonía y Catatumbo en Colombia**
- Marco Antonio Benavides López
Laura Valentina Benavides López
- 165** **Cultura de seguridad laboral desde la Confianza en la prevención y conciencia del riesgo en trabajadores operativos del sector petroquímico-plástico**
- Irene Del Carmen Vásquez Esalas
Carlos Alberto Severiche Sierra
Elizabeth Romero Massa
- 177** **¿Gestión de resultados o resultados de gestión? Un análisis desde la analítica de datos en riesgos laborales**
- Diego Fernando Lotero Vasquez
Carlos Hernando Muñoz González
- 198** **Modelo Logístico en los Procesos de Producción de Follajes Tipo Exportación, Para Mejorar las Condiciones de Salud, de los Trabajadores en el Municipio de Zipacón**
- Yohanna Emilse Quintero Gómez
- 210** **Revisión sistemática sobre trabajo remoto y balance vida-trabajo en mujeres profesionales en contexto postpandemia**
- Esperanza Marlene Zapata Carnaqué

Del 'hacer pausas' al 'cuidar el cuerpo': alfabetización corporal para una cultura de prevención

Nicolás Guarnizo Carballo

Universidad de los Llanos

nguarnizo@unillanos.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-2969-4523>

El capítulo tuvo como objetivo desplazar el foco desde “hacer pausas” hacia “cuidar el cuerpo” en el trabajo, entendiendo las pausas como parte del diseño sociotécnico y de la cultura de prevención. Se empleó una metodología reflexivo-argumentativa apoyada en estándares (ISO 6385), marcos teóricos (cultura de seguridad, JD-R, aprendizaje situado) y evidencia reciente sobre micro descansos, para articular principios operativos y pautas de implementación. La revisión mostró que los micro descansos ≤ 10 minutos aumentaron el vigor y redujeron la fatiga; que su efecto en el desempeño dependió del tipo de tarea y de la dosificación; y que la adherencia mejoró cuando las acciones se co-diseñaron con los equipos y se anclaron a riesgos y picos de carga. Como producto metodológico, se propuso un microciclo de 90–120 segundos, un set mínimo de “micro-hábitos situados” y un sistema ligero de evaluación cuali-cuantitativa (diarios breves, CMDQ abreviado, KSS y un “semáforo de cuidado”). Se concluyó que las pausas solo generaron cambios sostenibles cuando adquirieron sentido pedagógico, otorgaron autonomía para modular duración y momento, y fueron gobernadas con métricas funcionales en vez de registros rituales de cumplimiento. Integradas así, contribuyeron simultáneamente a bienestar y estabilidad del desempeño, ofreciendo a los líderes instrumentos simples para legitimar y proteger el cuidado corporal como norma operativa.

“Son las 10:30 a. m.”, anuncia el recordatorio automático de pausa activa. Laura, analista de datos, se levanta, rota hombros dos veces y vuelve a sentarse antes del minuto. El tablero de SST registrará 100 % de cumplimiento, pero los reportes de dolor cervical y cansancio emocional persisten. Esta escena —tan común como incómoda— revela una tensión conocida: programas que cumplen indicadores sin incidir de manera sostenida en la experiencia

corporal ni en el bienestar, hoy reconocido como un tema ocupacional clave (p. ej., burnout en la ICD-11) (WHO, 2019).

Sostenemos que el problema no es “la pausa” como herramienta, sino el enfoque pedagógico y cultural con que se implementa. Cuando la pausa se vuelve trámite, se alinea a una cultura de cumplimiento (checklist) y no de compromiso con la seguridad; en términos de la literatura, es la diferencia entre procedimientos y cultura de seguridad como conjunto de valores, actitudes y prácticas compartidas que moldean la conducta frente al riesgo (Guldenmund, 2000; Reason, 1997).

Este capítulo propone un desplazamiento conceptual y práctico: pasar de “hacer pausas” a “cuidar el cuerpo” en el trabajo. Ubicamos este giro en el marco de la ergonomía de sistemas de trabajo (ISO 6385), que enfatiza el diseño centrado en la persona, la participación de los trabajadores y el ajuste fino entre tarea–cuerpo–contexto a lo largo del ciclo de vida del sistema (ISO, 2016).

La evidencia empírica sugiere que los micro descansos (≤ 10 min) mejoran de forma consistente el vigor y reducen la fatiga; su efecto sobre el desempeño es más heterogéneo y tiende a crecer con pausas algo más largas (Albulescu et al., 2022). Esto refuerza que no basta “insertar ejercicios” en agendas saturadas: hace falta alfabetización corporal —percepción postural, respiración, ritmo, autorregulación del esfuerzo— para que la pausa se convierta en micro-hábitos situado que dialoga con la tarea real y con los picos de carga.

Con ese horizonte, el capítulo—de corte reflexivo-argumentativo—se organiza en tres ideas-fuerza: (1) del cumplimiento al sentido pedagógico de la pausa; (2) de la rutina genérica a micro-hábitos co-diseñados con los equipos; y (3) de la medición exclusivamente cuantitativa a una evaluación cualitativa del bienestar que capture cambio cultural. La pregunta guía es: ¿qué condiciones de enfoque, diseño y liderazgo permiten que la pausa active una alfabetización

corporal y no solo un indicador de cumplimiento? El tono es reflexivo-propositivo: reconocemos límites (tiempo, resistencias, posibles “pausas para la foto”), pero ofrecemos principios operativos para iniciar transiciones con recursos modestos.

El diseño del trabajo se concibe hoy como un sistema sociotécnico en el que se equilibran requisitos humanos, sociales y técnicos; en esa lógica, las pausas forman parte del diseño del sistema de actividad y no simples aditamentos operativos. La ISO 6385 explicita principios para concebir y rediseñar sistemas de trabajo con participación de quienes realizan la tarea, promoviendo el ajuste dinámico entre cuerpo–tarea–contexto a lo largo del ciclo de vida del sistema (International Organization for Standardization [ISO], 2016). Esta orientación se refuerza con la estrategia HFE (Human Factors/Ergonomics), que propone una aproximación de sistemas, diseño-dirigida y con metas concomitantes de desempeño y bienestar (Dul et al., 2012).

La eficacia de cualquier práctica preventiva depende de la cultura de seguridad, entendida como el conjunto de valores, actitudes y prácticas compartidas que orientan el comportamiento frente al riesgo (Guldenmund, 2000). La literatura distingue intervenciones centradas en procedimientos de aquellas que modifican condiciones latentes y rutinas organizacionales; estas últimas suelen tener un impacto más sostenible al incidir en causas sistémicas de eventos y en la normalización del cuidado (Reason, 1997; Guldenmund, 2000). Concebir las pausas como parte de la cultura —y no solo del protocolo— acorta la distancia entre cumplimiento formal y compromiso práctico (Reason, 1997).

Desde el aprendizaje situado, los hábitos de cuidado se estabilizan en comunidades de práctica: se aprenden “haciendo con otros”, en escenarios reales y con artefactos y lenguajes compartidos (Lave & Wenger, 1991). En este marco, la alfabetización corporal —percepción postural, respiración, ritmo, autorregulación del esfuerzo— se fortalece cuando se integra a la tarea auténtica y a la temporalidad real del turno, no en sesiones aisladas. La práctica

reflexiva del profesional y de los equipos (reflection-in-action) opera como mecanismo de ajuste fino para reconocer tensiones y rediseñar micro intervenciones en tiempo real (Schön, 1983).

La evidencia acumulada muestra que los micro descansos (≤ 10 minutos) favorecen, en promedio, el vigor y reducen la fatiga; sus efectos sobre el desempeño dependen de la duración y de la naturaleza de la tarea (Albulescu et al., 2022). Esto sugiere que la dosis, el timing y la adecuación contextual son variables decisivas, lo que respalda el tránsito de “rutinas genéricas” a micro-hábitos situados codiseñados con los equipos y alineados con picos de carga, tipo de esfuerzo y configuración de tarea (Albulescu et al., 2022).

La comprensión del desgaste ocupacional exige integrar factores psicosociales. La ICD-11 reconoce el burnout como fenómeno ocupacional asociado a estrés crónico no gestionado, caracterizado por agotamiento, distanciamiento mental y eficacia reducida (World Health Organization [WHO], 2019). En el modelo Demanda-Recursos (JD-R), las pausas activas con sentido pedagógico pueden operar como recursos laborales (recuperación, autonomía, apoyo) que amortiguan el efecto de las demandas y habilitan trayectorias de engagement (Bakker & Demerouti, 2007).

La formación de hábitos depende de la repetición en contextos estables que asocian señales situacionales con respuestas deseadas; con práctica consistente, la automaticidad tiende a incrementarse de forma asintótica (Lally et al., 2010). Por ello, más que “añadir ejercicios”, conviene anclar micro acciones (p. ej., respiración diafragmática 60–90 s, movilidad cervical 45–60 s, pausa visual 20–20–20) a marcadores naturales del flujo de trabajo (cambios de tarea, cierres de bloque, reuniones breves), favoreciendo la consolidación de secuencias corporales de bajo costo atencional (Lally et al., 2010).

En múltiples organizaciones, las pausas activas se viven como “obligación” o “rompe-flujo”: un recordatorio automático, unos cuantos estiramientos y vuelta inmediata a la tarea. Este patrón responde más a una cultura de cumplimiento que a una cultura de seguridad, en la que el cuidado se encarna en valores, actitudes y prácticas compartidas (Guldenmund, 2000; Reason, 1997). Cuando la pausa se reduce a checklist, acumula evidencias de ejecución, pero no necesariamente transforma la experiencia corporal ni reduce las causas sistémicas del malestar o del error.

Para que la pausa deje de ser trámite y se convierta en práctica eficaz, debe adquirir sentido pedagógico para quien trabaja, ofrecer autonomía para adecuar duración y ritmo, y anclarse en el contexto real de riesgo y carga. Este giro es coherente con la ergonomía de sistemas centrada en la persona — diseño participativo y ajuste dinámico cuerpo–tarea–contexto— (ISO, 2016), con la evidencia sobre micro descansos (Albulescu et al., 2022) y con modelos organizacionales que muestran el papel amortiguador de los recursos laborales (autonomía, recuperación) frente a las demandas (Bakker & Demerouti, 2007).

Un mismo gesto (p. ej., mover hombros) puede ser irrelevante o transformador según el significado que adquiere en la práctica. Con enfoque pedagógico, la pausa se reencuadra como microespacio de conciencia: percibir tensión, modular respiración, y ajustar la postura o la organización de la tarea. Este tránsito del “hacer por cumplir” al “hacer con sentido” exige tres movimientos:

1. Explicitar el propósito: ¿qué riesgo o fatiga busca regular esta pausa (lumbar, cervical, ocular, atencional)?
2. Vincular con la tarea: qué micro habilidades corporales (respiración, apoyo plantar, movilidad de cintura escapular) sostienen mejor ese trabajo;

3. Cerrar con reflexión breve (reflection-in-action): ¿qué cambió en la sensación corporal y en el foco atencional? (Schön, 1983).

El diseño centrado en la persona propuesto por ISO 6385 respalda esta orientación: las intervenciones no son apéndices, sino elementos del diseño del sistema de trabajo y se codiseñan con quienes ejecutan la tarea (ISO, 2016). A su vez, la evidencia sugiere que micro descansos ≤ 10 min mejoran vigor y reducen fatiga; su efecto sobre desempeño depende de la duración y de la naturaleza de la tarea (Albulescu et al., 2022). El foco, por tanto, no es “agregar ejercicios”, sino instalar sentido para sostener la autorregulación corporal dentro del flujo de trabajo. (ISO, 2016; Albulescu et al., 2022; Schön, 1983).

Sugerencia práctica. Inicie cada pausa con dos preguntas diagnósticas (“¿dónde está la carga ahora?”, “¿qué me pide esta tarea?”) y cierre con un registro de 15 s (“¿qué cambió?”). Este microciclo favorece aprendizaje situado y consolidación de hábitos con sentido (Lave & Wenger, 1991; Lally et al., 2010).

Clave 2. Autonomía: adaptar duración y ritmo a la tarea y a la cronobiología del equipo

La autonomía —capacidad de modular duración, frecuencia y momento de la pausa— es un recurso laboral que amortigua el impacto de las demandas y favorece el engagement (Bakker & Demerouti, 2007). No todos los trabajos ni todos los cuerpos requieren el mismo timing: la cronobiología muestra diferencias interindividuales (cronotipos) y desalineaciones frecuentes entre reloj biológico y horario social (“social jetlag”) (Wittmann et al., 2006; Baron & Reid, 2014). En términos prácticos, esto implica:

1. Ventanas de pausa adaptadas al turno: picos más frecuentes tras tareas de alta carga mental/visual; más extensas tras manipulación repetitiva.
2. Autonomía guiada: márgenes para que los equipos ajusten ritmo (p. ej., tres micro pausas de 90 s en vez de una de 5 min) según su cronotipo predominante y picos reales de demanda.

3. Señales naturales: disparadores vinculados a cierres de bloque, cambios de herramienta o entregas parciales (no solo timers).

Integrar autonomía no significa ausencia de marco: al contrario, requiere criterios claros (objetivo de la pausa, señales de inicio, duración mínima/máxima) y una conversación de equipo sobre lo que funciona y lo que no, coherente con el aprendizaje en comunidad de práctica (Lave & Wenger, 1991). (Bakker & Demerouti, 2007; Wittmann et al., 2006; Baron & Reid, 2014; Lave & Wenger, 1991).

Clave 3. Contexto: anclar la pausa a riesgos y picos de carga reales

Las pausas eficaces se anclan a los perfiles de riesgo y a los ciclos de carga de cada puesto. El modelo esfuerzo-recuperación (Meijman & Mulder, 1998) plantea que la actividad genera costes psicobiológicos que requieren oportunidades de recuperación; si la recuperación es insuficiente o mal situada, se acumula la fatiga y aumentan los fallos y el malestar. Por ello, el timing y la dosificación contextual importan tanto como el contenido de la pausa. (Meijman & Mulder, 1998).

Ejemplos de anclaje contextual (ilustrativos):

1. Trabajo en pantalla → Pausa visual (regla 20-20-20), respiración diafragmática 60–90 s y movilidad cervical 45–60 s; evidencia reciente sugiere que 20-20-20 reduce síntomas de fatiga ocular (Datta et al., 2023).
2. Conducción o vigilancia prolongada → activación de cadera/escápulas en 90–120 s + reset postural; espaciar micro pausas tras trayectos monótonos (Albulescu et al., 2022).
3. Manipulación repetitiva → movilidad de muñeca-antebrazo + variación de agarres y ritmos; micro pausas tras bloques de repeticiones máximas (ISO, 2016; Meijman & Mulder, 1998).

Este anclaje contextual también tiene una dimensión organizacional: mapear tareas y picos de demanda permite coordinar pausas entre roles

interdependientes y evitar externalidades (p. ej., que el descanso de un equipo aumente el riesgo de otro). Aquí, la cultura de seguridad vuelve a ser clave: se trata de normalizar micro pausas como prácticas legítimas de operación, no como “tiempos muertos” tolerados (Guldenmund, 2000; Reason, 1997).

Integración: un microciclo práctico

Proponemos un microciclo de tres pasos para transitar del cumplimiento al sentido:

- Diagnóstico en 15–30 s (¿qué siento? ¿qué me pide esta tarea?).
- Acción situada 60–120 s (micro-hábitos alineado a riesgo/carga del momento).
- Cierre reflexivo 15–30 s (¿qué cambió? ¿qué ajuste?), documentado en registro ligero (semaforización cuali-cuanti).

Este ciclo combina diseño centrado en la persona (ISO, 2016), evidencia de micro descansos (Albulescu et al., 2022) y práctica reflexiva (Schön, 1983), y coloca al equipo en el centro del aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991).

Micro-hábitos situados

Los micro-hábitos situados son secuencias breves de respiración, movilidad y ajuste postural (\approx 30–120 s) diseñadas para responder a una demanda concreta de la tarea en curso (p. ej., carga cervical por trabajo en pantalla, hipertonía lumbar en conducción prolongada). Su eficacia no depende solo del “contenido” (qué se hace), sino del momento y del anclaje contextual (cuándo y por qué se hace), así como de su incorporación como hábito en el flujo real de trabajo (Lally et al., 2010).

La evidencia sugiere que los micro descansos tienden a reducir fatiga y aumentar vigor, con efectos sobre desempeño que varían según la duración y la naturaleza de la tarea (Albulescu et al., 2022); por ello, la dosificación de 30–

120 s y el timing se ajustan a perfiles de riesgo y picos de carga (Meijman & Mulder, 1998).

Respiración, movilidad y posturas micro dosificadas (30–120 s)

Respiración. Protocolos ultra breves (60–90 s) de respiración diafragmática o ciclos nasales lentos favorecen la autorregulación y el descenso de la activación fisiológica previa a tareas de alta demanda atencional. El foco está en: exhalaciones prolongadas (relación 1:1.5–2), apoyo plantar activo y elongación axial suave.

Movilidad. Secuencias dirigidas a regiones diana según la tarea: movilidad cervical (45–60 s) para pantalla/sedente; apertura escapular (45–60 s) para manipulación repetitiva; movilidad de cadera (60–90 s) para conducción/vigilancia; glides de muñeca y pronosupinación (45–60 s) para oficios finos. La lógica es descargar tejido sobrecargado y reactivar tejido hipoactivo sin fatigar (ISO, 2016).

Postura/ergonomía dinámica. En 30–60 s se reestablece alineación funcional (apoyo isquiones-pies, elongación axial, retracción escapular suave), se reconfigura la estación de trabajo y se introducen micro variaciones (altura de pantalla, distribución de peso, alternancia sedente-de pie). Integrar estas acciones como parte del diseño del sistema —y no como “añadidos”— se alinea con la ergonomía de sistemas centrada en la persona (ISO, 2016).

Principio de diseño: cada micro-hábito responde a un objetivo explícito (p. ej., “descargar cervical”, “activar cintura pélvica”, “recuperar foco”), se nombra en lenguaje común y se prueba con el equipo para ajustar tolerancias y secuencias (Schön, 1983).

Co-diseño con el equipo: tres micro-hábitos por tipo de tarea

El co-diseño garantiza pertinencia y adherencia: el equipo selecciona tres micro-hábitos “estrella” por tipo de tarea, definidos por su efecto (descarga/activación/foco), su duración y sus señales de inicio (Lave & Wenger,

1991; ISO, 2016). La deliberación incorpora conocimiento situado (qué duele, cuándo, con qué ritmo) y reglas de seguridad. Se sugieren al menos los siguientes ámbitos:

- Sedente (oficina, call center, vigilancia de pantallas).
- De pie (atención al público, línea de caja, laboratorios).
- Bodega/manipulación (carga, picking, empaque).
- Pantalla (programación, diseño, digitación intensiva).
- Conducción/vigilancia (rutas, monitoreo, seguridad).

Integración en el flujo: señales y acoples

Los micro-hábitos se insertan en el flujo con señales que no interrumpen indebidamente la operación:

- Timers suaves (vibración, notificaciones discretas) calibrados a picos de carga.
- Cambios de tarea (cierre de bloque, guardar/compilar, finalizar llamada) como disparadores naturales que minimizan el costo atencional (Lally et al., 2010).
- Pares (“buddy system”): alternancia y supervisión amistosa para consolidar el hábito en la comunidad de práctica (Lave & Wenger, 1991).

En tareas de pantalla, la regla 20-20-20 (cada 20 min, mirar 20 s a 20 pies/ \approx 6 m) mitiga síntomas de fatiga ocular y se integra con respiración y movilidad cervical (Datta et al., 2023).

Tabla 1. Match tarea ↔ micro-hábitos ↔ objetivo

Tipo de tarea	Micro-hábitos (30–120 s)	Objetivo principal
Sedente (oficina, call center)	1) Respiración 60–90 s (exhalación larga); 2) Movilidad cervical 45–60 s (flexo-extensión suave + rotaciones cortas); 3) <i>Reset</i> postural 45 s (apoyo pies-isquiones + elongación axial)	Recuperar foco y descargar cervical
De pie (atención al público)	1) Balanceo de peso bilateral 45 s; 2) Apertura escapular 45–60 s; 3) <i>Calf pumps</i> 45 s	Activación circulatoria y descompresión escapular
Bodega/manipulación	1) Movilidad muñeca-antebrazo 45–60 s; 2) Ponte-puente corto 60 s o bisagra de cadera sin carga; 3) Variación de agarres/ritmo 30–45 s	Descargar antebrazo/lumbar y mejorar técnica de levantamiento
Pantalla (digitación intensiva)	1) Regla 20-20-20 + parpadeo consciente 20 s; 2) Deslizamientos escapulares 45 s; 3) Respiración 60 s	Descansar visión, descargar cuello, recuperar foco
Conducción/vigilancia	1) Movilidad cadera 60–90 s (flexo-extensión suave); 2) Apertura pectoral 45 s; 3) Marcha en el lugar 45–60 s	Activación anti sedente y descarga lumbar/pectoral

Nota. Los tiempos son orientativos y deben adaptarse a perfiles de riesgo, restricciones clínicas y políticas de SST (ISO, 2016; Albuлесcu et al., 2022).

Caja 2. “Rutina ultra breve 90” × 4 momentos del turno”

Momento A — Apertura de turno (90”).

- 30” respiración diafragmática (exhalación 2×) → foco.
- 30” reset postural (apoyo pies-isquiones, elongación axial) → alineación.
- 30” movilidad región diana según tarea (cervical/escápula/cadera) → preparación.

(Propósito: instaurar tono atencional y esquema corporal funcional).

Momento B — Pico cognitivo/visual (90").

- 20" regla 20-20-20 (pantalla) o mirada periférica (otras tareas) → descanso visual.
- 40" movilidad específica (cervical/escapular) → descarga.
- 30" respiración con pausa post-exhalatoria suave → autorregulación.

(Propósito: cortar acumulación de fatiga sin perder ritmo).

Momento C — Post-almuerzo (90").

- 30" marcha en sitio o calf pumps → activación.
- 30" apertura pectoral + retracción escapular → ergonomía dinámica.
- 30" respiración con énfasis en exhalación → claridad atencional.

(Propósito: contrarrestar somnolencia y reactivar postura).

Momento D — Cierre de turno (90").

- 30" escaneo corporal (cabeza-pies) → conciencia.
- 30" movilidad zona de mayor carga del día → recuperación.
- 30" registro semáforo (verde/ámbar/rojo) + nota breve → feedback.

(Propósito: consolidar aprendizaje situado y preparar recuperación) (Lally et al., 2010; Albuлесcu et al., 2022; Lave & Wenger, 1991).

Criterios de implementación y seguimiento ligero

1. Seguridad primero. Contraindicaciones médicas > adaptar o derivar; dolor agudo → suspender y reportar.
2. Participación. Cada equipo nombra sus tres micro-hábitos y acuerda señales; el liderazgo legitima su uso (ISO, 2016; Lave & Wenger, 1991).
3. Registro mínimo. Semáforo diario (sensación corporal/foco) + 1 indicador funcional simple por semana (p. ej., sit-to-stand 1', Cornell abreviado) (Albuлесcu et al., 2022).

4. Cierre reflexivo. Mini conversaciones quincenales (10') para ajustar dosificación y contenidos (Schön, 1983).

Evaluación cualitativa del bienestar

Por qué los indicadores “duros” no capturan el cambio cultural

Los indicadores tradicionales de SST —ausentismo, parte de lesiones, dolor 0–10— son, en su mayoría, indicadores rezagados (lagging): describen consecuencias ya ocurridas y están influidos por múltiples factores (cobertura y acceso a salud, políticas de reporte, clima laboral), por lo que resultan poco sensibles a variaciones finas en la práctica cotidiana (Guldenmund, 2000; Reason, 1997). Además, al agregar datos a nivel mensual o trimestral, pierden granularidad temporal y no permiten observar macroajustes que emergen cuando los equipos integran pausas con sentido (p. ej., menor tensión percibida en ciertas horas del turno, mejoras de foco tras micro-hábitos situados). Finalmente, cuando se convierten en metas administrativas, pueden inducir conductas de cumplimiento (llenar el formato) sin cambios en la cultura de seguridad —es decir, en valores y prácticas compartidas (Guldenmund, 2000)—. Por ello, es necesario complementarlos con medidas cualitativas y proximales que capturen experiencia, significado y aprendizajes situados a lo largo del turno (Schön, 1983; Lave & Wenger, 1991).

Herramientas ligeras de captura continua

Se proponen tres instrumentos no intrusivos y de bajo costo atencional que recogen información próxima a la tarea y al momento de la pausa.

a) Diario corporal (tres preguntas al día).

Inspirado en el enfoque de ecológica momentary assessment (EMA), el diario registra micro experiencias en contexto (Shiffman et al., 2008). Tres check-ins (p. ej., 9:30, 13:30, 16:30) con 30–45 segundos de diligenciamiento:

1. ¿Qué sensación corporal predomina ahora? (tensión cervical/lumbar, pesadez ocular, inquietud, somnolencia, claridad)
2. ¿Qué micro-hábitos realicé? (respiración 60–90 s, movilidad cervical, 20-20-20, marcha en sitio)
3. ¿Qué cambió inmediatamente después? (menos dolor, más foco, sin cambio)

La repetición frecuente y breve favorece la validez ecológica y la formación de hábitos (Shiffman et al., 2008; Lally et al., 2010).

b) Mapa de dolor semanal.

Al cierre de semana, cada trabajador sombrea un mapa corporal con intensidad (0–10) y frecuencia (nunca/ocasional/frecuente) por región. Este registro puede triangularse con la versión abreviada del Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ), que discrimina por región corporal, frecuencia e interferencia con la tarea (Hedge et al., 1999). La agregación por equipo produce “mapas de calor” que orientan el co-diseño de micro-hábitos (p. ej., foco cervical/escapular en digitación intensiva).

c) Mini-conversatorios guiados (10–15 minutos).

Espacios quincenales, en mini-grupos, para nombrar aprendizajes corporales, ajustar dosificación de pausas y resolver barreras (logísticas, de coordinación). Funcionan como andamiaje cultural: legitiman las pausas como parte del trabajo y fortalecen la comunidad de práctica (Lave & Wenger, 1991).

Triangulación con indicadores simples

La validez mejora al combinar (i) registros cualitativos in situ con (II) indicadores breves estandarizados y (III) marcadores operativos de adopción. Ejemplos:

- Check-ins de fatiga/somnolencia: Karolinska Sleepiness Scale (KSS, 1–9) al mediodía y al cierre del turno (Åkerstedt & Gillberg, 1990).

- Cornell breve (CMDQ-short): 6–10 ítems por regiones críticas del puesto (Hedge et al., 1999).
- Adopción de micro-hábitos: % de turnos con ≥ 2 micro pausas registradas (no para “controlar”, sino para detectar barreras de implementación).
- Recursos laborales percibidos: dos ítems JD-R (autonomía para pausar; apoyo del líder) como pulsos quincenales (Bakker & Demerouti, 2007).

Con estas fuentes convergentes, es posible identificar patrones de mejora (p. ej., descenso sostenido de Karolinska Sleepiness Scale y Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire, aumento de reportes de “claridad” en el diario y relatos de mejor coordinación) antes de que se reflejen en indicadores duros.

Figura 2. Semáforo de cuidado (criterios cuali-cuanti orientativos)

Color	Criterios cualitativos (diario / conversatorios)	Criterios cuantitativos (KSS / CMDQ-short / adopción)
Verde	Relatos frecuentes de mayor foco y menor tensión tras micro pausas; barreras puntuales resueltas por el equipo; lenguaje común de alfabetización corporal presente en reuniones.	KSS ≤ 5 en $\geq 80\%$ de registros; CMDQ: intensidades medias ≤ 3 y baja interferencia; adopción $\geq 75\%$ de turnos con ≥ 2 micro pausas.
Ámbar	Mezcla de mejoras y estancamientos; dificultades de coordinación entre roles; reportes de utilidad variable de las pausas.	KSS 6–7 en 30–50% de registros; CMDQ con una región ≥ 5 o frecuencia “frecuente”; adopción 40–74%.
Rojo	Narrativas de agotamiento, dolor persistente y/o pausas vividas como “rompe-flujo” sin sentido; resistencias del liderazgo.	KSS ≥ 7 en $>50\%$ de registros; CMDQ con ≥ 2 regiones ≥ 6 o interferencia alta; adopción $< 40\%$.

Notas. (1) Los umbrales se ajustan por contexto (tarea, turno, población). (2) El semáforo no es punitivo; es una brújula para intervención temprana. (3)

Cualquier “Rojo” sostenido exige análisis de causas (carga, organización, liderazgo), en coherencia con una visión sistémica (Reason, 1997; Guldenmund, 2000).

De acuerdo con lo anterior, la implementación del semáforo como métrica cuali-cuantitativa se establece en la necesidad de articularse como herramienta de Vigilancia Epidemiológica para identificar, monitorear y analizar de manera sistemática los efectos derivados del riesgo psicosocial en la población trabajadora. Por lo tanto, existe una alineación del artículo 16 de la Resolución 2646 de 2008 del Ministerio de Protección Social.

Caja 3. Guía de conversación de 10 minutos para líderes de equipo

Objetivo: facilitar una conversación breve, no clínica, orientada al aprendizaje situado y a la mejora del uso de micro-hábitos en el turno.

Estructura (2–3–3–2 minutos):

(2') Abrir con propósito y clima

- Propósito: “Queremos que las pausas nos ayuden a trabajar mejor, sin dolor ni fatiga innecesaria.”
- Clima: Acordar reglas de respeto y que no habrá consecuencias punitivas por reportes honestos (Guldenmund, 2000).

(3') Explorar experiencia corporal reciente

- ¿Dónde sentimos más carga esta semana? ¿En qué momento del turno?
- ¿Qué micro-hábitos sirvieron (o no) y por qué? (reflection-in-action; Schön, 1983).
- ¿Qué señales funcionaron mejor (cambio de tarea, timer, pares)?

(3') Acordar ajustes de diseño

- Definir un ajuste de dosificación (p. ej., tres pausas de 90" frente a una de 5').

- Establecer señales claras (p. ej., “cerramos bloque → 90” movilidad cervical+respiración”).
- Identificar apoyos necesarios (reubicación de pantalla, espacio para marcha en sitio).

(2') Cerrar con compromiso mínimo y seguimiento

- Compromiso SMART para los próximos 7–14 días.
- Acordar registro ligero (diario, KSS, CMDQ-short) y semáforo del equipo.
- Fecha del próximo conversatorio.

Rol del líder. Facilitar, no medicalizar; legitimar pausas como parte del trabajo; proteger tiempos y modelar la práctica (Bakker & Demerouti, 2007; Lave & Wenger, 1991).

Contraargumentos, tensiones y límites

Una de las objeciones más frecuentes frente a la implementación de pausas con sentido es el argumento de que “no hay tiempo”. Esta percepción emerge cuando las pausas se conciben como una actividad extra, separada del flujo operativo y, por tanto, competidora de las metas de producción. Sin embargo, si se asume un enfoque de ergonomía de sistemas centrado en la persona, las pausas dejan de ser un añadido para convertirse en parte del diseño del sistema de trabajo, ajustándose a la lógica de la tarea y a los picos de demanda (International Organization for Standardization [ISO], 2016).

El marco esfuerzo–recuperación sugiere que toda actividad conlleva costes psicobiológicos que requieren oportunidades de recuperación oportunas; cuando estas no existen o se ubican en momentos poco funcionales, la fatiga se acumula y aumenta el riesgo de error y de malestar (Meijman & Mulder, 1998). En este sentido, micro dosis de 60–120 segundos, integradas a disparadores naturales del trabajo (cambios de herramienta, cierre de bloque, compilación/guardado), permiten una recuperación de bajo costo atencional y

con alta pertinencia situacional. La evidencia meta-analítica respalda que los micro descansos reducen la fatiga y aumentan el vigor, y que su impacto en el desempeño depende de la tarea y de la dosificación temporal (Albulescu et al., 2022). Así, el dilema del tiempo se transforma: no se trata de “restar minutos a la producción”, sino de reconfigurar el ritmo para evitar acumulaciones de carga que, a mediano plazo, resultan más costosas en términos de errores, retrabajos y salud.

Otra tensión habitual es el temor a una supuesta “baja productividad”. Esta preocupación suele medir la productividad como tiempo de teclado o máquina, ignorando que la producción de valor en sistemas reales depende de la calidad del rendimiento y de la estabilidad atencional sostenida. En organizaciones complejas, pequeñas reducciones en la tasa de error o en los retrabajos tienen efectos multiplicadores sobre la productividad neta (Reason, 1997).

Los hallazgos sobre micro descansos muestran que, dosificados e insertados en el timing correcto, mejoran el vigor y pueden sostener o incluso mejorar el desempeño (Albulescu et al., 2022). Por ello, la conversación productiva no se centra en “minutos perdidos”, sino en flujo confiable: menos fatiga, menos deslices atencionales y menos correcciones posteriores. En términos prácticos, pilotos breves con comparaciones pre–post (p. ej., 2–4 semanas) y run charts que incorporen indicadores de error/retrabajo, junto con medidas ultraligeras de somnolencia (Karolinska Sleepiness Scale) y de malestar musculoesquelético regional (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire abreviado), ofrecen una evaluación pragmática del impacto (Åkerstedt & Gillberg, 1990; Hedge, Morimoto, & McCrobie, 1999).

La resistencia de mandos medios merece un análisis específico. Estos liderazgos operan bajo presión por resultados inmediatos y métricas de cumplimiento; en consecuencia, suelen percibir las pausas como concesiones que erosionan el control. La respuesta no consiste en persuadirlos con retórica, sino en alinear la intervención con objetivos funcionales y dotarlos de

instrumentos de gobierno simples. En el marco Demanda–Recursos (JD-R), tanto la autonomía para modular la pausa como el apoyo del liderazgo operan como recursos que amortiguan las demandas y favorecen el engagement (Bakker & Demerouti, 2007). Traducido a la gestión, ello implica metas claras (“reducir 1 punto el CMDQ cervical promedio en seis semanas” o “alcanzar KSS ≤ 5 en ≥ 80 % de los registros”), tableros semaforizados de una página con tres indicadores (adopción de micro pausas, fatiga y síntomas) y quick wins de 14 días (ajustes ergonómicos triviales, selección de tres micro-hábitos “estrella” por puesto). Cuando el mando medio modela la práctica, protege los 90 segundos y legitima la pausa como norma operativa —no como permiso excepcional—, la intervención deja de competir con la productividad y se integra a “cómo se hace el trabajo” (Guldenmund, 2000).

Finalmente, debe afrontarse el riesgo de tokenismo: pausas “para la foto” que se reportan en boletines con 100 % de asistencia pero que no modifican ni la experiencia corporal ni el desempeño. El tokenismo es una forma de desacoplamiento entre estructura formal y práctica real: la organización exhibe rituales para cumplir expectativas externas mientras mantiene inalteradas sus rutinas (Meyer & Rowan, 1977). Para evitarlo, es indispensable priorizar la función sobre la forma: cada micro-hábito declara su objetivo (descargar, activar, recuperar foco) y su anclaje a una tarea concreta; la evaluación se desplaza de la asistencia a evidencias proximales (diarios corporales, CMDQ abreviado, KSS) y a narrativas de aprendizaje situadas que alimentan la mejora (Guldenmund, 2000; Schön, 1983).

Un semáforo de cuidado con criterios cualitativos y cuantitativos acordados por el equipo permite orientar acciones sin uso punitivo de los datos, reforzando una cultura de seguridad basada en compromiso y no en mera conformidad (Guldenmund, 2000; Reason, 1997). En síntesis, las objeciones de tiempo, productividad, coordinación y sentido no son barreras insalvables, sino problemas de diseño que se resuelven al concebir las pausas como parte constitutiva del sistema sociotécnico, gobernándolas con métricas funcionales,

evidencia cercana al trabajo y liderazgo que aprende con el equipo (ISO, 2016; Bakker & Demerouti, 2007; Albulescu et al., 2022).

Conclusiones

El tránsito de “hacer pausas” a “cuidar el cuerpo” exige comprender las pausas no como un apéndice protocolario, sino como un componente del diseño sociotécnico del trabajo y, por tanto, como una capacidad organizacional que se aprende se entrena y se sostiene en comunidad. Este capítulo ha propuesto un desplazamiento conceptual y operativo: (i) dotar de sentido pedagógico a la pausa, convirtiéndola en un momento de conciencia y autorregulación corporal; (II) sustituir las rutinas genéricas por micro-hábitos situados de 30–120 segundos codiseñados con los equipos según tarea, riesgos y picos de carga; y (III) complementar los indicadores “duros” con evaluación cualitativa de la experiencia (diarios, mapas de dolor, Mini-conversatorios) triangulada con medidas breves estandarizadas. En suma, cuidar el cuerpo deja de ser un acto individual aislado para convertirse en un patrón de coordinación entre políticas, liderazgo intermedio y prácticas cotidianas, con impacto simultáneo en bienestar y desempeño.

Para SST, el mensaje central es que la prevención efectiva no se agota en la prescripción de procedimientos: requiere diseño participativo, criterios operativos claros (función antes que forme) y un sistema ligero de retroalimentación que haga visibles los cambios proximales (fatiga, foco, tensión por región) y guíe decisiones de mejora. Para los líderes y mandos medios, la clave es modelar y proteger la práctica: traducir la política en reglas de operación comprensibles, habilitar autonomía guiada para modular la pausa según el flujo real, y gobernar con tableros simples orientados a objetivos funcionales (error, claridad atencional, síntomas) y no a la asistencia ritual. Para las personas trabajadoras y los equipos, la invitación es a asumir la pausa como alfabetización corporal compartida: nombrar sensaciones, ajustar respiración, movilidad y postura en contexto, y sostener micro acuerdos que hagan del cuidado una norma de colaboración y no un trámite individual.

Como llamado a la acción, cualquier organización —con recursos mínimos— puede iniciar mañana un piloto de 7–14 días con tres decisiones sencillas y verificables. Primero, co-diseño tres micro-hábitos “estrella” por puesto (p. ej., respiración 60–90 s, movilidad específica 45–60 s y reset postural 45 s) y anclarlos a disparadores naturales del flujo (cierre de bloque, cambio de herramienta, guardar/compilar). Segundo, implantar un microciclo de práctica de 90 segundos en cuatro momentos del turno (apertura, pico cognitivo/visual, Post-almuerzo y cierre), registrando dos check-ins diarios ultraligeros sobre sensación corporal y foco. Tercero, realizar un mini conversatorio de 10 minutos por semana para revisar barreras, ajustar dosificación y actualizar un semáforo de cuidado del equipo (verde/ámbar/rojo) con criterios cuali-cuanti acordados. Si estas tres acciones se sostienen con coherencia —función antes que forme, aprendizaje situado y liderazgo que modela—, la organización habrá dado un paso decisivo para que la pausa deje de ser un evento ceremonial y se consolide como cultura de cuidado con resultados observables en bienestar, estabilidad atencional y calidad del trabajo.

Referencias

- Åkerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52(1–2), 29–37. <https://doi.org/10.3109/00207459008994241>
- Albulescu, P., Macinga, I., Rusu, A., Sulea, C., Bodnar, A., & Tulbure, B. T. (2022). “Give me a break!” A systematic review and meta-analysis on the efficacy of micro-breaks for increasing well-being and performance. *PLOS ONE*, 17(8), e0272460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272460>
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). The Job Demands-Resources model: State of the art. *Journal of Managerial Psychology*, 22(3), 309–328. <https://doi.org/10.1108/02683940710733115>

- Baron, K. G., & Reid, K. J. (2014). Circadian misalignment and health. *Sleep Medicine Clinics*, 9(4), 517–531.* (Resumen en PMC). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4677771/>
- Datta, S., Poddar, R., Ratna, R., Sah, S., & Naskar, S. (2023). The 20/20/20 rule: Practicing pattern and associations with digital eye strain. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71(7), 2773–2779. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_3004_22
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for Human Factors/Ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55(4), 377–395. <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.661087>
- Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture: A review of theory and research. *Safety Science*, 34(1–3), 215–257. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00014-X](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00014-X)
- Hedge, A., Morimoto, S., & McCrobie, D. (1999). Effects of keyboard tray geometry on upper body posture and comfort. *Ergonomics*, 42(10), 1333–1349. <https://doi.org/10.1080/001401399184968> (Incluye el desarrollo del Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire).
- International Organization for Standardization. (2016). Ergonomics principles in the design of work systems (ISO 6385:2016). <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/def32553-89c1-498d-8433-bff4ecbc7839/iso-6385-2016>
- Lally, P., Van Jaarsveld, C. H. M., Potts, H. W. W., & Wardle, J. (2010). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, 40(6), 998–1009. <https://doi.org/10.1002/ejsp.674>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Meijman, T. F., & Mulder, G. (1998). Psychological aspects of workload. En P. J. D. Drenth, H. Thierry, & C. J. de Wolff (Eds.), *Handbook of work and organizational psychology* (2.^a ed., Vol. 2, pp. 5–33). Psychology Press.

- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), 340–363. <https://doi.org/10.1086/226550>
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate. (Versión de catálogo: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315543543>)
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Shiffman, S., Stone, A. A., & Hufford, M. R. (2008). Ecological momentary assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 1–32. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415>
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: Misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*, 23(1–2), 497–509. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16687322/>
- World Health Organization. (2019, May 28). Burn-out an “occupational phenomenon”: International Classification of Diseases. <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases>
- World Health Organization. (2019, May 28). Burn-out an “occupational phenomenon”: International Classification of Diseases (ICD-11). <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases>

Influencia de las características sociolaborales en el bienestar comunitario

Karol Cervantes De La Torre.

Universidad Libre

karold.cervantesd@unilibre.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-1770-3418>

Brayan Stevonn Domínguez Lozano

Universidad Libre

Brayans.dominguezl@unilibre.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-0158-7515>

Jainer Molina Romero

Universidad Libre

jainer.molina@unilibre.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-2053-3440>

Oswaldo Diaz López

Universidad Libre

osvaldoa-diazl@unilibre.edu.co

<https://orcid.org/0009-0009-3020-0613>

Lisete Bravo González

Universidad Libre

lissetep-bravog@unilibre.edu.co

<https://orcid.org/0009-0004-0839-5104>

La creciente disparidades socioeconómicas, particularmente pronunciadas en América Latina han puesto de relieve situaciones vulnerables en las comunidades que tienen características demográficas propias. El objetivo fue analizar la influencia de las Características Sociodemográficas con el Bienestar económico en una población de personas. Se realizó un estudio Correlacional, observacional y analítico con una muestra de 85 individuos seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado. Se utilizó un cuestionario estructurado basado en el manual de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para recolectar datos sobre horas trabajadas, nivel educativo, ocupación e ingresos. El análisis de datos empleó Python y sus bibliotecas especializadas, incluyendo regresión jerárquica y modelado de efectos mixtos. Se exploraron correlaciones entre variables como género, nivel educativo y configuración familiar con el bienestar socioeconómico. El estudio siguió principios éticos rigurosos, clasificándose como de riesgo mínimo según la normativa colombiana y la Declaración de Helsinki.

Los resultados mostraron correlaciones significativas entre género y rol familiar ($p=0.02$), edad y tiempo de residencia ($p=0.01$), y régimen de salud y nivel educativo ($p=0.03$). No se encontraron relaciones significativas entre ingresos, horas trabajadas y ocupación. El 57.65% de la muestra tiene ingresos inferiores a 1 SMLV, y el 60% son trabajadores independientes. Los modelos de regresión no mostraron efectos significativos de la configuración familiar, género o nivel educativo en el bienestar socioeconómico. Se concluye que existe una compleja interacción entre factores sociodemográficos y económicos, sugiriendo la necesidad de políticas públicas enfocadas en mejorar la estabilidad económica y el bienestar social.

El análisis de características sociodemográficas y su impacto en el bienestar económico es un tema de creciente interés en todos los ámbitos. Estudios recientes resaltan que entre un 8% y un 20% de factores como el nivel educativo, la ocupación y los ingresos influyen en la calidad de vida de las poblaciones (González-Villalobos & Marrero, 2017). A nivel global, las disparidades socioeconómicas han sido ampliamente documentadas, y existe un consenso sobre la necesidad de abordarlas para promover el desarrollo sostenible y la equidad social (Pérez-Contreras et al., 2018).

En el contexto internacional, investigaciones han revelado que el nivel educativo es un determinante crucial del bienestar socioeconómico. Un Informe realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) encontró que las personas con mayor nivel educativo tienden a tener un nivel de lectoescritura superior, lo que favorece a mejores oportunidades de empleo y mayores ingresos (Desigualdades Socioeconómicas y Su Relación Con Los Logros Educativos En América Latina | Instituto Internacional de Planeamiento de La Educación, n.d.). Asimismo, la ocupación y los ingresos están estrechamente relacionados con la estabilidad económica y la capacidad de las personas para acceder a servicios esenciales como la salud y la educación (Mendinueta-Martínez, n.d.).

América Latina y el Caribe (ALC) se caracterizan por marcadas diferencias socioeconómicas que persisten a pesar de los avances en la reducción de la pobreza y la mejora del acceso educativo. En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha resaltado la naturaleza multidimensional de la desigualdad, que trasciende los aspectos meramente económicos y afecta de manera desproporcionada a ciertos grupos sociales (Capítulo 1: ¿Atrapados? Desigualdad y Crecimiento Económico En América Latina y El Caribe | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo, n.d.).

Asimismo, la región enfrenta desafíos económicos significativos, incluyendo un crecimiento volátil y generalmente bajo, vinculado a una productividad deficiente y estancada. Esta combinación de factores socioeconómicos y productivos crea una compleja "trampa" de desarrollo que perpetúa las inequidades existentes (6. BBC News Mundo. Por Qué América Latina Es La Región Más Desigual Del Planeta. - Buscar Con Google, n.d.; Capítulo 1: ¿Atrapados? Desigualdad y Crecimiento Económico En América Latina y El Caribe | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo, n.d.)

Además, la informalidad laboral y el desempleo son problemas persistentes que afectan negativamente el bienestar socioeconómico de la población (Vila Pérez et al., 2020).

En Cuba, la configuración sociodemográfica refleja las complejas dinámicas del país. La educación desempeña un papel crucial en las oportunidades de empleo e ingresos, como se ha documentado en investigaciones previas. Durante la crisis económica de los años noventa, se observó una marcada diferenciación social. Esta no se debía a las habilidades laborales, sino a factores como el tipo de trabajo, la ubicación laboral y el sector al que pertenecían los individuos. Además, surgieron otras fuentes de ingresos no directamente relacionadas con el empleo, como remesas, regalías y actividades en el mercado sumergido. El Estado implementó medidas para mitigar los efectos negativos de la crisis y mantener un nivel de justicia social.

Colombia enfrenta desafíos significativos en términos de desigualdad socioeconómica, donde las características sociodemográficas juegan un papel crucial en el bienestar de la población. Según la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del Departamento Administrativo Nacional de Encuestas (DANE), la distribución educativa de la población laboralmente activa muestra contrastes importantes: el 35% cuenta con educación básica secundaria, mientras que solo el 12,2% tiene educación universitaria y un 4% posgrados. Estas brechas educativas se reflejan en el mercado laboral, donde persiste una alta tasa de informalidad del 41,8%. Asimismo, se observan diferencias notables

en los ingresos entre distintos grupos sociodemográficos, lo cual impacta directamente en la calidad de vida de los colombianos (DANE, n.d.). Es así como el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST debe identificar y monitorear el estrés y el riesgo psicosocial, así como determinar el origen laboral de patologías asociadas (ansiedad, depresión), conforme a la (Resolución 2646 de 2008 Ministerio de La Protección Social, n.d.) y la tabla de enfermedades laborales actualizada (Decreto 1477 de 2014 - Gestor Normativo - Función Pública, n.d.).

Este estudio tuvo como objetivo analizar la influencia de las Características Sociodemográficas con el Bienestar Socioeconómico en una población de personas.

Metodología

Este estudio es de tipo cuantitativo, observacional y analítico. Se empleó un diseño correlacional para explorar las relaciones entre diferentes variables sociodemográficas y su impacto en el bienestar económico de una población de individuos que habitan en Pinar del Río, Barranquilla (Colombia). La población total del estudio estuvo conformada por 110 sujetos, de los cuales se obtuvo una muestra representativa de 85 individuos. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo aleatorio estratificado para garantizar la inclusión de diversas subpoblaciones y asegurar la representatividad de los resultados.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Libre de Colombia, seccional Barranquilla (código 12010115). Antes de iniciar la recolección de datos, todos los participantes fueron informados detalladamente sobre los objetivos y procedimientos del estudio. Un equipo de seis investigadores, previamente capacitados, se encargó de recopilar la información. Se obtuvo el consentimiento informado de cada participante, asegurando en todo momento la confidencialidad y el anonimato de sus respuestas.

Los datos fueron recolectados mediante un cuestionario estructurado, basado en el manual de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre conceptos y métodos para encuestas de población económicamente activa, empleo, desempleo y subempleo (OIT, n.d.). El cuestionario incluía preguntas relacionadas con las siguientes variables: horas trabajadas semanalmente (menos de 40 horas, 40 horas o más), nivel educativo (sin educación, primaria incompleta, primaria completa, bachillerato incompleto, bachillerato completo, técnico, universitario), ocupación (ama de casa, desempleado, empleado, independiente, pensionado) e ingresos (menos de 1 SMLV, 1 SMLV o más).

Para el análisis de los datos se empleó el lenguaje de programación Python y sus bibliotecas especializadas: Pandas para la manipulación y preparación de los datos, NumPy para realizar cálculos estadísticos esenciales, SciPy para el análisis de correlación utilizando el coeficiente de Spearman, y Matplotlib y Seaborn para la visualización de los datos. Además, se utilizaron análisis avanzados como la regresión jerárquica y el modelado de efectos mixtos mediante statsmodels. La regresión jerárquica analizó el impacto de variables como género, nivel educativo y configuración familiar en el bienestar socioeconómico, proporcionando intervalos de confianza que indican una influencia moderada de estas variables (por ejemplo, intervalo de confianza para la configuración familiar: -0.098 a 0.572). El modelado de efectos mixtos exploró la interacción entre características individuales y de grupo en una estructura jerárquica de datos, resaltando la variabilidad entre y dentro de los grupos.

Este estudio fue clasificado como riesgo mínimo según la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 y su artículo 11 (Resolución 8430 de 1993, n.d.). Se siguieron los principios éticos para la investigación biomédica en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki (Declaración de Helsinki de La AMM – Principios Éticos Para Las Investigaciones Médicas Con Participantes Humanos – WMA – The World Medical Association, n.d.). Se garantizó el respeto a los derechos y la dignidad de los participantes,

asegurando la confidencialidad de los datos y obteniendo el consentimiento informado de todos los participantes.

Resultados

En cuanto a las horas trabajadas semanalmente, se observa una distribución relativamente equilibrada, con el 51.8% de los participantes trabajando menos de 40 horas y el 48.2% trabajando 40 horas o más (tabla 1). Un aspecto destacado es el nivel educativo de la muestra. El nivel de "Bachillerato Completo" es el más predominante, representando el 42.4% de los encuestados. Además, se observa una baja proporción de individuos con educación superior, ya que solo el 1.2% tiene un nivel "Universitario".

En relación con la ocupación, la categoría "Independiente" es la más común, abarcando el 60% de la muestra. Otro hallazgo relevante es que el 21.2% de los participantes se encuentran desempleados. Finalmente, en cuanto a los ingresos, más de la mitad de la muestra (57.6%) percibe ingresos inferiores a un salario mínimo legal vigente (SMLV), mientras que el 42.4% tiene ingresos iguales o superiores a 1 SMLV.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Horas trabajadas semanalmente	Menos de 40 horas	44	51.8%
	40 horas o más	41	48.2%
Nivel educativo	Sin educación	4	4.7%
	Primaria incompleta	8	9.4%
	Primaria completa	11	12.9%
	Bachillerato incompleto	14	16.5%
	Bachillerato completo	36	42.4%
	Técnico	11	12.9%
	Universitario	1	1.2%
Ocupación	Ama de casa	1	1.2%

	Desempleado	18	21.2%
	Empleado	14	16.5%
	Independiente	51	60.0%
	Pensionado	1	1.2%
Ingresos	< de 1 SMLV	49	57.6%
	>= 1 SMLV	36	42.4%

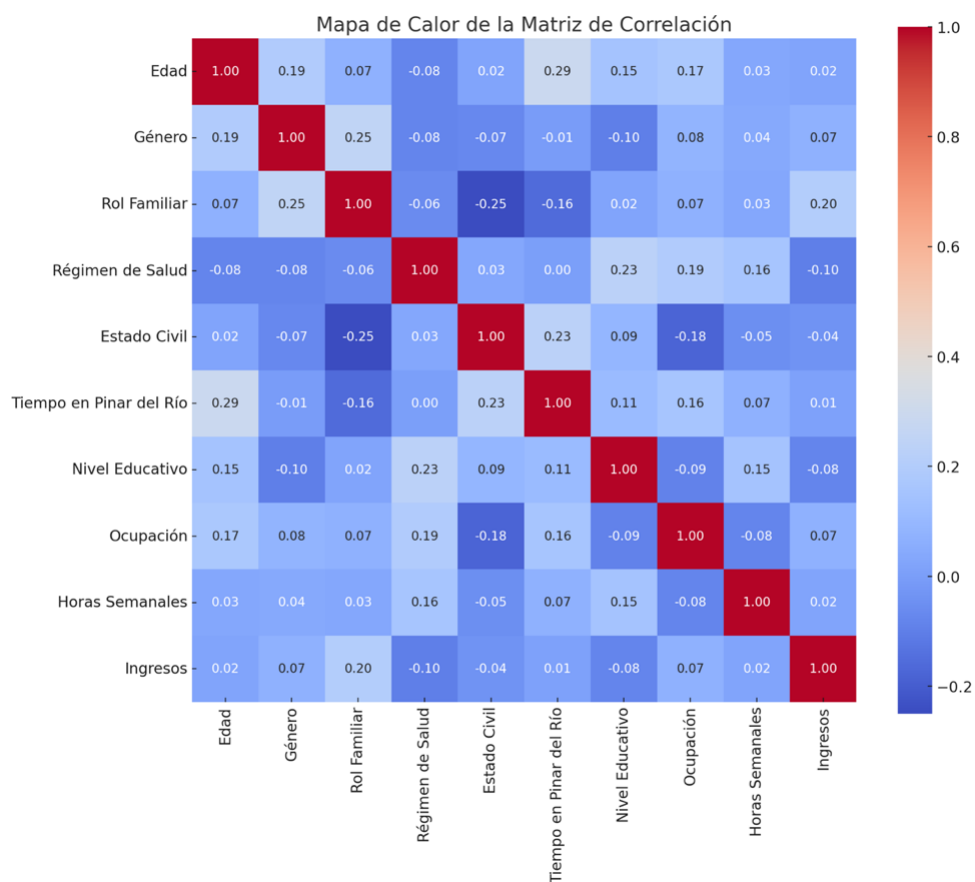
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. En el mapa de calor de la matriz de correlación se puede observar una correlación positiva significativa (p -valué = 0.02, correlación de Spearman = 0.25) entre las variables Género y Rol Familiar. Este resultado sugiere que el género puede estar vinculado a roles familiares específicos en el conjunto de datos.

Existe una correlación significativa (p -valué = 0.01, correlación de Spearman = 0.29) entre la Edad y el Tiempo de Residencia en Pinar del Río. Este hallazgo implica una posible influencia de la edad en la duración de la residencia en la localidad. Se identificó una correlación negativa significativa (p -valué = 0.02, correlación de Spearman = -0.25) entre las variables Rol Familiar y Estado Civil. Esto indica una conexión estadística entre los roles familiares desempeñados y el estado civil de los participantes.

La correlación entre el Régimen de Salud y el Nivel Educativo resultó ser significativa (p -valué = 0.03, coeficiente de Spearman = 0.23). Este resultado sugiere que el nivel educativo podría influir en el tipo de régimen de salud al que pertenecen los participantes. Finalmente, se encontró una correlación positiva significativa (p -valué = 0.03, correlación de Spearman = 0.23) entre el Estado Civil y el Tiempo de Residencia en Pinar del Río. Esto implica que el estado civil puede estar relacionado con la duración de la residencia en la localidad.

Gráfico 1. Matriz de correlación



En la Tabla 2. Prueba de Independencia entre Ingresos y Horas Trabajadas Semanalmente: De acuerdo con los resultados de la prueba de chi-cuadrado, se obtuvo un p-valor de 1.0, el cual es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula, indicando que no hay suficiente evidencia para concluir, con un 95% de confianza, que las variables Ingresos y Horas Trabajadas Semanalmente están relacionadas entre sí. Cabe destacar que el 57.65% de la muestra tiene ingresos inferiores a 1 SMLV, lo que resalta la importancia de comprender los factores que influyen en los niveles de ingresos de esta población.

Tabla 2. Prueba de Independencia entre Ingresos y Horas Trabajadas Semanalmente

Ingresos	Valores	Menos de 40 horas	40 horas o más	Total, general	P-Valor
< de 1 SMLV	N (%)	25 (56.82)	24 (58.54)	49 (57.65)	1.00
>= 1 SMLV	N (%)	19 (43.18)	17 (41.46)	36 (42.35)	
Total, Recuento	N (%)	44 (100)	41 (100)	85 (100)	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3. Prueba de Independencia entre Género y Horas Trabajadas Semanalmente: En esta prueba, se obtuvo un p-valor de 0.90, el cual también es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Esto sugiere que no hay una relación significativa entre las variables Género y Horas Trabajadas Semanalmente. Un aspecto relevante es la distribución de la muestra por género, donde el 81.18% son mujeres y el 18.82% son hombres, lo que podría indicar una mayor participación laboral femenina en esta población.

Tabla 3. Prueba de Independencia entre Género y Horas Trabajadas Semanalmente

Género	Valores	Menos de 40 horas	40 horas o más	Total general	P-Valor
Femenino	N (%)	35 (79.55)	34 (82.93)	69 (81.18)	0.90
Masculino	N (%)	9 (20.45)	7 (17.07)	16 (18.82)	
Total Recuento	N (%)	44 (100)	41 (100)	85 (100)	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4. Prueba de Independencia entre Ocupación y Horas Trabajadas Semanalmente: En este caso, se obtuvo un p-valor de 0.28, el cual también es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, no se

rechaza la hipótesis nula, indicando que no hay suficiente evidencia para concluir, con un 95% de confianza, que las variables Ocupación y Horas Semanales están relacionadas entre sí. Un hallazgo destacado es que el 60% de la muestra tiene una ocupación como "Independiente", lo que podría tener implicaciones en los niveles de ingresos y la estabilidad laboral de esta población.

Tabla 4. Prueba de Independencia entre Ocupación y Horas Trabajadas Semanalmente

Ocupación	Valores	Menos de 40 horas	40 horas o más	Total general	P-Valor
Ama de casa	N (%)	1 (2.27)	0 (0.00)	1 (1.18)	0.28
Desempleado	N (%)	12 (27.27)	6 (14.63)	18 (21.18)	
Empleado	N (%)	5 (11.36)	9 (21.95)	14 (16.47)	
Independiente	N (%)	25 (56.82)	26 (63.41)	51 (60.00)	
Pensionado	N (%)	1 (2.27)	0 (0.00)	1 (1.18)	
Total, Recuento	N (%)	44 (100)	41 (100)	85 (100)	

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de regresión lineal ordinaria evaluó cómo varias variables independientes afectan el bienestar socioeconómico. Los resultados indican que la configuración familiar tiene un coeficiente positivo de 0.237, sugiriendo que un aumento en la configuración familiar está asociado con un aumento en el bienestar socioeconómico. Sin embargo, este efecto no es estadísticamente significativo ($p=0.184$). Por otro lado, el género masculino presenta un coeficiente de -0.078, indicando que ser masculino está asociado con una disminución leve en el bienestar socioeconómico en comparación con ser femenino, aunque este resultado tampoco es estadísticamente significativo ($p=0.672$). Además, los niveles educativos medio y alto muestran efectos muy pequeños y no significativos en el bienestar socioeconómico, lo que indica que el nivel educativo no tiene un impacto claro en esta medida de bienestar en el modelo.

Tabla 5. Resultados del Modelo de Regresión Jerárquica (OLS)

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Valor-P	Intervalo de Confianza (95%)
Intercepto	-0.240	0.207	0.254	(-0.646, 0.166)
Configuración Familiar	0.237	0.171	0.184	(-0.098, 0.572)
Género Masculino	-0.078	0.181	0.672	(-0.433, 0.277)
Nivel Educativo Medio	-0.063	0.221	0.768	(-0.496, 0.370)
Nivel Educativo Alto	0.040	0.212	0.849	(-0.375, 0.455)

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de efectos mixtos añade complejidad al considerar efectos aleatorios de grupos, que pueden representar diferentes comunidades o contextos familiares. En la configuración familiar, similar al modelo OLS, se observa un efecto positivo (coeficiente de 0.220) sobre el bienestar socioeconómico, aunque no es estadísticamente significativo ($p=0.235$). Por otro lado, en el género masculino, a diferencia del modelo OLS, se presenta un pequeño efecto positivo (coeficiente de 0.113), pero nuevamente no es estadísticamente significativo ($p=0.543$). Además, tanto para el nivel educativo bajo como medio, los efectos son mínimos y no significativos, sugiriendo que el nivel educativo no influye de manera significativa en el bienestar dentro de este contexto de modelo. La baja varianza del grupo (0.017) podría indicar que las diferencias entre grupos no son prominentes en este conjunto de datos o que el modelo no ha capturado completamente las estructuras jerárquicas.

Tabla 6. Resultados del Modelo de Efectos Mixtos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Valor-Z	Valor-P	Intervalo de Confianza (95%)
Intercepto	-0.619	0.410	-1.510	0.131	(-1.422, 0.184)
Configuración Familiar	0.220	0.185	1.188	0.235	(-0.143, 0.584)
Género Masculino	0.113	0.185	0.608	0.543	(-0.251, 0.476)
Nivel Educativo Bajo	-0.040	0.228	-0.174	0.862	(-0.487, 0.407)
Nivel Educativo Medio	0.056	0.240	0.232	0.816	(-0.414, 0.525)

Varianza de Grupo	0.017	-	-	-	-
--------------------------	-------	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Nuestros resultados revelan una correlación positiva significativa entre género y rol familiar ($p=0.02$, $p=0.25$), sugiriendo una estrecha relación entre estas variables en la población estudiada. Este hallazgo se alinea con investigaciones recientes sobre la persistencia de roles de género tradicionales en estructuras familiares latinoamericanas. Por ejemplo, Esteve Et al, realizó un estudio sobre Familias en América Latina: tendencias, singularidades y factores contextuales encontrando que, a pesar de los avances en igualdad de género, las mujeres en América Latina siguen asumiendo desproporcionadamente roles de cuidado familiar (Esteve et al., 2022).

La predominancia de mujeres en nuestra muestra (81.18%) podría reflejar una mayor participación femenina en roles familiares específicos, lo cual es congruente con los patrones observados por Flores Et al en su estudio sobre Fuerzas impulsoras y restrictivas del emprendimiento femenino Latinoamericano. Este desequilibrio de género en la participación laboral y familiar merece una investigación más profunda, considerando las implicaciones para la igualdad de oportunidades y el bienestar socioeconómico (Privada et al., 2021).

La correlación significativa entre el régimen de salud y el nivel educativo ($p=0.03$, $p=0.23$) sugiere una interrelación compleja entre educación, acceso a servicios de salud y estatus socioeconómico. Este hallazgo coincide con el estudio de Osuna Et donde se evidenció que el nivel educativo influye significativamente en el tipo de cobertura de salud (Osuna et al., 2022).

Sin embargo, nuestros modelos de regresión no mostraron un impacto significativo del nivel educativo en el bienestar socioeconómico, lo cual contrasta con la literatura existente. Jaramillo y Álvarez encontraron una fuerte asociación entre educación y movilidad socioeconómica en Colombia

(Jaramillo-Echeverri, n.d.). Esta discrepancia podría deberse a factores contextuales específicos de Pinar del Río o a limitaciones en nuestro modelo, sugiriendo la necesidad de un análisis más detallado de las variables intervinientes. La correlación positiva entre edad y tiempo de residencia en Pinar del Río ($p=0.01$, $\rho=0.29$), así como entre estado civil y tiempo de residencia ($p=0.03$, $\rho=0.23$), indica patrones de estabilidad residencial asociados con el ciclo de vida familiar. Estos resultados se alinean con las observaciones de la migración humana a través de escalas espaciales en Colombia, donde factores sociodemográficos influyen en las decisiones de permanencia en una localidad (Siraj et al., 2019).

La correlación negativa entre rol familiar y estado civil ($p=0.02$, $\rho=-0.25$) sugiere una dinámica compleja en la estructura familiar de la población estudiada. Este hallazgo podría reflejar la diversificación de estructuras familiares observada por Esteve y Flórez-Paredes en su análisis de cambios demográficos en América Latina (Esteve et al., 2022).

La ausencia de una correlación significativa entre los ingresos y las horas laborales semanales ($p=1.0$) constituye un hallazgo relevante que desafía los postulados económicos convencionales. Esta discrepancia podría atribuirse a la notable presencia de trabajadores informales en nuestra muestra, quienes representan el 60% del total. Nuestros resultados coinciden con los de Pardo y Sánchez en su estudio sobre la informalidad laboral en Villavicencio, Colombia, donde también se observó que la relación entre el tiempo de trabajo y la remuneración no seguía patrones lineales (Carillo & del Pilar Sánchez Muñoz, 2020).

Los hallazgos de nuestro estudio muestran que el 57.65% de la muestra percibe ingresos inferiores a un salario mínimo legal vigente (SMLV), ponen de manifiesto la precariedad económica de esta población y se alinean con las observaciones de Cantillo et al. sobre el mercado laboral informal. Este sector se caracteriza por una baja productividad, escasa acumulación de capital y débiles perspectivas de crecimiento, lo que desalienta la inversión en capital

humano y, por ende, frena el desarrollo económico. Además, la informalidad conlleva una reducción en la recaudación fiscal y en las contribuciones a la seguridad social, lo que merma la capacidad de los gobiernos para proporcionar bienes y servicios públicos adecuados, perpetuando así un ciclo de desigualdad y subdesarrollo económico (Cantillo et al., 2022).

Conclusiones

Nuestros resultados muestran una compleja interacción entre factores sociodemográficos, laborales y económicos en la población estudiada de Pinar del Río. Mientras que algunos resultados confirman patrones observados en la literatura reciente sobre dinámicas familiares y laborales en América Latina, otros sugieren particularidades locales que merecen una investigación más profunda. La alta proporción de trabajadores independientes y la prevalencia de ingresos bajos resaltan la necesidad de políticas públicas enfocadas en mejorar la estabilidad económica y el bienestar social de esta comunidad.

Además, se recomienda estudios con tamaño de muestra mayor o la consideración de métodos analíticos alternativos donde se busque significancia estadística en algunas de nuestras variables predictoras, como la configuración familiar y el género, en relación con el bienestar socioeconómico (Jingru Zhang, 2025).

Referencias

BBC News Mundo. Por qué América Latina es la región más desigual del planeta. - Buscar con Google. (n.d.). Retrieved October 7, 2025, from https://www.google.com/search?q=6.+BBC+News+Mundo.+Por+qu%C3%A9+Am%C3%A9rica+Latina+es+la+regi%C3%B3n+m%C3%A1s+desigual+del+planeta.%C2%A0&client=safari&sca_esv=9d200928a4259a69&rls=en&ei=KYDmaPGhOpuEwbkPsfWA4QM&ved=0ahUKewix2oDJ8pSQAxUbQjABHbE6IDwQ4dUDCBA&uact=5&oq=6.+BBC+

News+Mundo.+Por+qu%C3%A9+Am%C3%A9rica+Latina+es+la+regi
%C3%B3n+m%C3%A1s+desigual+del+planeta.%C2%A0&gs_lp=Egx
nd3Mtd2l6LXNlcnAivjYulEJCQyBOZXdzIE11bmRvLiBQb3lgcXXDqS
BBbcOpcmljYSBMYXRpbmEgZXMgbGEgcmVnacOzbiBtw6FzIGRlc2I
ndWFsIGRlbcBwbGFuZXRhLsKgSKwKUABYAHAAeAGQAQCYAY4
BoAGOAaoBAzAuMbgBA8gBAPgBAZgCAKACAJgDAJIHAKAHigGy
BwC4BwDCBwDIBwA&scient=gws-wiz-
serp&dlnr=1&sei=_YDmaKbzGLGSwbkPjoikkQM

Cantillo, T., Cantillo, V., Garcia, L., & Cantillo-Garcia, V. (2022). Uncovering the wage differential between formal and informal jobs: Analysis from the Colombian Caribbean region. *Latin American Economic Review*, 31, 1–25. <https://doi.org/10.47872/LAER.V31.24>

Capítulo 1: ¿Atrapados? Desigualdad y crecimiento económico en América Latina y el Caribe | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. (n.d.). Retrieved October 7, 2025, from <https://www.undp.org/es/latin-america/publications/capitulo-1-irdh2021>

Carillo, O. S. P., & del Pilar Sánchez Muñoz, M. (2020). Analysis of Labor Informality in Villavicencio – Colombia (2015-2018). *Apuntes Del Cenes*, 39(69), 219–240. <https://doi.org/10.19053/01203053.V39.N69.2020.9649>

DANE. (n.d.). Boletín técnico gran encuesta de hogares (GEIH). Retrieved October 7, 2025, from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/especiales/educacion/Bol_edu_2021.pdf

Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos – WMA – The World Medical Association. (n.d.). Retrieved October 7, 2025, from <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Decreto 1477 de 2014 - Gestor Normativo - Función Pública. (n.d.). Retrieved January 20, 2026, from

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>

- Desigualdades socioeconómicas y su relación con los logros educativos en América Latina | Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. (n.d.). Retrieved October 7, 2025, from <https://curated-library.iiep.unesco.org/es/library-record/desigualdades-socioeconomicas-y-su-relacion-con-los-logros-educativos-en-america>
- Esteve, A., Castro-Martín, T., & Castro Torres, A. F. (2022). Families in Latin America: Trends, Singularities, and Contextual Factors. *Annual Review of Sociology*, 48(Volume 48, 2022), 485–505. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-SOC-030420-015156/CITE/REFWORKS>
- González-Villalobos, J. Á., & Marrero, R. J. (2017). Determinantes sociodemográficos y personales del bienestar subjetivo y psicológico en población mexicana. *Suma Psicológica*, 24(1), 59–66. <https://doi.org/10.1016/J.SUMPSI.2017.01.002>
- Jaramillo-Echeverri, J. (n.d.). The persistence of segregation in education: Evidence from historical elites and ethnic surnames in Colombia Por.
- Jingru Zhang, W. G. J. S. C. A. L. K. R. M. N. G. M. I. B. H. H. S. and H. L. (2025). EMPIRICAL LIKELIHOOD INFERENCE OF VARIANCE COMPONENTS IN LINEAR MIXED-EFFECTS MODELS. <https://www3.stat.sinica.edu.tw/statistica/J35N2/J35N214/J35N214.html>
- Mendinueta-Martínez, M. (n.d.). Estilos de vida en trabajadores. Retrieved October 7, 2025, from www.revistaavft.com
- OIT. (n.d.). Encuestas de población económicamente activa, empleo, desempleo y subempleo. Retrieved October 7, 2025, from https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@stat/documents/publication/wcms_216391.pdf
- Osuna, M., Crimmins, E., & Ailshire, J. (2022). MORTALITY RISK BY STATE-LEVEL POVERTY IN COLOMBIA AT DIFFERENT AGE GROUPS. *Innovation in Aging*, 6(Supplement_1), 728–729. <https://doi.org/10.1093/GERONI/IGAC059.2655>

- Pérez-Contreras, B., González-Otero, K., & Polo-Bolaño, Y. (2018). Perfil sociodemográfico y económico de estudiantes universitarios. *Búsqueda*, 5(20), 48–62. <https://doi.org/10.21892/01239813.391>
- Privada, U., Rafael, B., Chacín, V., Laura Bojórquez, A., ** C., Cuadrado, G. C., & *** B. (2021). Fuerzas impulsoras y restrictivas del emprendimiento femenino Latinoamericano. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 23(3), 668–691. <https://doi.org/10.36390/TELOS233.11>
- Resolución 2646 de 2008 Ministerio de la Protección Social. (n.d.). Retrieved January 20, 2026, from <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31607>
- Resolución 8430 de 1993. Retrieved October 7, 2025, from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Siraj, A., Sorichetta, A., España, G., Tatem, A., & Perkins, A. (2019). Modeling human migration across spatial scales in Colombia. <https://doi.org/10.31235/OSF.IO/AVW7Z>
- Vila Pérez, O. L., Alarcón Guerra, A., García Báez, R., Vila Pérez, O. L., Alarcón Guerra, A., & García Báez, R. (2020). La distribución con arreglo al trabajo en la sociedad cubana actual. *Realidades y contradicciones. Economía y Desarrollo*, 163(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842020000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Big Data e Inteligencia Artificial para la toma de decisiones: un enfoque en la cadena de suministro sostenibles

Youseline Garavito Hernández

Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI), Bucaramanga, Colombia
ygaravito2@udi.edu.co

María Aline Manzo Martínez

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
maría_manzo@uaeh.edu.mx

Azucena Mauro Cruz

Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México
azucenamauro7@gmail.com

Este estudio analiza la importancia del Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) en la toma de decisiones dentro de cadenas de suministro sostenibles; para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura siguiendo la metodología PRISMA. Se utilizó la herramienta VOSviewer para clasificar y representar gráficamente los datos relacionados con citación de autores, análisis de palabras clave, tendencias a través de los años y países que más han publicado sobre el tema. La investigación se basó en artículos académicos revisados por pares, publicados entre 2018 y 2025, y disponibles en la base de datos Scopus y Google Académico. Los resultados obtenidos revelan que la combinación de Big Data e IA no solo optimiza la eficiencia logística, sino que también impulsa avances significativos en sostenibilidad ambiental, social y económica. Técnicas como el análisis predictivo, el aprendizaje automático (machine learning) y el Internet de las Cosas (IoT) facilitan la automatización de procesos, el monitoreo en tiempo real de productos y la reducción de la huella ecológica. Un hallazgo clave es el modelo "Artificial Intelligence of Everything" (AloE), propuesto por Nozari (2024), que emerge como un enfoque innovador para digitalizar las cadenas de suministro sin comprometer su sostenibilidad.

Como conclusiones principales, se destaca la importancia de estas tecnologías para desarrollar cadenas de suministro resilientes, transparentes y ecológicas, como futuras áreas de investigación; se recomienda explorar la implementación práctica del AloE, la sinergia con blockchain, el refinamiento de modelos predictivos y la capacitación en habilidades digitales alineadas con la sustentabilidad.

Hoy en día, la sostenibilidad ya no es un complemento, sino un eje estratégico para las organizaciones, especialmente en sus cadenas de suministro; este cambio surge como respuesta a las demandas de reguladores,

consumidores y otros grupos de interés (Seuring y Müller, 2008). Por ello, cada vez más empresas están migrando de modelos tradicionales a sistemas ecoeficientes y resilientes, apoyados en tecnologías como el Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) (Wamba et al., 2020).

El Big Data juega un papel clave al permitir la recolección y análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de fuentes diversas: sensores, redes sociales, sistemas logísticos o plataformas ERP (Enterprise Resource Planning), esta capacidad mejora la toma de decisiones en tiempo real, optimizando procesos como la previsión de demanda, la gestión de inventarios y el control del consumo energético (Schniederjans et al., 2020; Shao et al., 2021).

Por su parte, la IA impulsa la sostenibilidad mediante algoritmos predictivos, modelos de optimización y sistemas autónomos capaces de adaptarse a entornos dinámicos; técnicas como el aprendizaje automático (machine learning) y el procesamiento de lenguaje natural (NLP) han fortalecido la trazabilidad y la resiliencia en las cadenas de suministro (Benzidia et al., 2021; Di Vaio et al., 2020).

Así, el Big Data Analytics (BDA) y la Inteligencia Artificial (IA) se articulan en la Gestión de Cadenas de Suministro Sostenibles (GSCM) a través de una red de conceptos interconectados. Esta sinergia crea un ciclo virtuoso que potencia tres pilares clave: sostenibilidad ambiental, resiliencia operativa y eficiencia logística. Por lo tanto, la IA depende críticamente de los datos: a mayor volumen y calidad de datos de entrada, mayor precisión en sus resultados. Datos estandarizados, confiables y en tiempo real son esenciales para generar insights accionables, facilitando decisiones estratégicas basadas en evidencia (Terzi et al., 2010).

En este orden de ideas, la combinación de Big Data e IA ha demostrado ser una poderosa herramienta para integrar objetivos económicos, sociales y ambientales en una misma estrategia, esta convergencia fomenta una visión

holística de las cadenas de suministro verdes (Rashid et al., 2024) y abre la puerta a una transformación digital alineada con la sostenibilidad, por ello, este estudio propone una revisión sistemática de literatura para examinar el papel del Big Data y la IA en la toma de decisiones estratégicas dentro de cadenas de suministro sostenibles y encontrar el gap en la literatura académica, la metodología incluirá el uso de VOSviewer, junto con bases de datos especializadas como Scopus y Google Académico.

Big Data

El término alude al manejo y examen de volúmenes masivos de información, tanto estructurada (almacenada en bases de datos convencionales) como no estructurada (p. ej. material audiovisual, publicaciones en redes sociales o registros de sensores); su objetivo primordial es derivar conocimiento significativo que respalde la formulación de estrategias organizacionales (Mayer-Schönberger y Cukier, 2013). Esta metodología habilita a las empresas para transformar datos crudos en saberes aplicables, útiles en todos los estratos gerenciales: ejecución operativa, planificación táctica y diseño estratégico (Gandomi y Haider, 2015).

En el contexto empresarial, Big Data permite mejorar significativamente la toma de decisiones mediante el análisis de patrones de comportamiento, por ejemplo, como hábitos de compra, preferencias de navegación o interacciones en redes sociales, estos patrones pueden revelar por qué un producto se vende mejor en una región o por qué ciertos segmentos abandonan una plataforma digital (Gbako et al., 2024; Sun et al., 2021). Asimismo, Big Data se convierte en una herramienta poderosa para prever las preferencias y necesidades de los clientes, mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático que detectan patrones repetitivos y correlaciones significativas en el comportamiento del consumidor, esto permite a las empresas personalizar productos y servicios, adaptar campañas de marketing específicas, predecir la demanda y mejorar la experiencia del cliente en tiempo real (Maheshwari et al., 2021; Tiwari et al., 2018).

Además, el Big Data permite optimizar recursos al identificar ineficiencias en procesos logísticos, administrativos o de producción, ayudando a reducir costos, mejorar tiempos de entrega o gestionar mejor el inventario. También contribuye a anticipar tendencias del mercado al detectar cambios emergentes en los gustos del consumidor, movimientos financieros o dinámicas de la competencia, lo cual es clave para el desarrollo de estrategias proactivas (Chen et al., 2012). Adicionalmente, esta herramienta es considerada como un activo estratégico fundamental para mejorar las capacidades de gestión en las organizaciones. Su correcta implementación puede facilitar la innovación, incrementar la productividad y fortalecer la resiliencia empresarial frente a entornos inciertos o altamente competitivos (Karimi et al., 2001).

Inteligencia Artificial (IA)

La Inteligencia Artificial se refiere a la habilidad de las máquinas para replicar procesos mentales propios del ser humano, como el aprendizaje, el razonamiento o la comunicación. Esta capacidad se apoya en herramientas tecnológicas como el aprendizaje automático (machine learning), el procesamiento del lenguaje natural (PLN) y los sistemas expertos, en el contexto organizacional, la IA ha permitido automatizar actividades, adaptar productos y servicios a las necesidades del consumidor, y anticiparse a sus comportamientos con mayor precisión.

Hoy en día, la IA representa un elemento estratégico fundamental para procesar, estructurar y utilizar grandes volúmenes de datos con distintos propósitos dentro de los sectores productivos (Di Vaio et al., 2020), su función va más allá de la sustitución de tareas humanas, ya que también aporta valor en áreas como la gestión eficiente de recursos, la sostenibilidad corporativa y el acceso equitativo al conocimiento. De acuerdo con (Eager et al., 2024), uno de sus principales aportes es la habilidad para identificar patrones, relaciones y tendencias dentro de conjuntos de datos complejos, lo que resulta clave en entornos volátiles donde se requiere una toma de decisiones basada en evidencia.

A su vez, Osama et al. (2023) resaltan el papel transformador de la IA en el fortalecimiento de la colaboración científica internacional, al facilitar un acceso más igualitario a la información. Esta apertura contribuye a superar barreras económicas y geográficas, ampliando la participación global en el desarrollo de soluciones tecnológicas y científicas; por otro lado, se ha comprobado que la IA es fundamental para mejorar procesos logísticos y de producción. Gbako et al. (2024) señalan que el uso adecuado de algoritmos inteligentes permite reducir el desperdicio y optimizar el uso de recursos, disminuyendo así el impacto ambiental en distintas actividades empresariales. Finalmente, Abate et al. (2023), destacan la utilidad de la IA para realizar estimaciones precisas sobre la demanda, lo cual facilita mantener niveles óptimos de inventario, reducir costos innecesarios y aumentar la eficiencia operativa, promoviendo al mismo tiempo prácticas más sostenibles.

Empresas Sostenibles

Las organizaciones comprometidas con la sostenibilidad fortalecen su capacidad para atraer y conservar talento, al ofrecer entornos laborales alineados con valores sociales y con un propósito definido, además, logran establecer vínculos sólidos con sus grupos de interés mediante una gestión basada en principios éticos y sociales. La responsabilidad social empresarial implica adoptar prácticas laborales justas, seguras y respetuosas de los derechos humanos, fomentando ambientes inclusivos donde prevalezcan la equidad, la dignidad y la no discriminación, también abarca la inversión en comunidades locales mediante proyectos con impacto positivo en lo económico, social y ambiental, y otro aspecto esencial es la promoción activa de la diversidad, valorando distintas culturas, géneros, orientaciones y capacidades. Finalmente, la transparencia en la gestión y la rendición de cuentas se vuelven pilares fundamentales, al brindar información accesible y asumir responsabilidad sobre las decisiones tomadas (Cuesta-Valiño et al., 2024).

Cuando las empresas integran principios éticos y sostenibles en su estrategia operativa, no solo mejoran su imagen pública y la confianza de sus inversionistas, sino que también consolidan relaciones efectivas con clientes,

proveedores, gobiernos y comunidades. Esta orientación les permite posicionarse mejor en mercados exigentes y responder a consumidores más informados y comprometidos con el desarrollo responsable (Orozco Martínez, 2020).

Toma de decisiones estratégicas

La toma de decisiones es un proceso esencial en contextos empresariales, gubernamentales, académicos y personales, este proceso implica la evaluación de múltiples alternativas y la elección de aquella opción que mejor contribuya al logro de un objetivo específico, en entornos organizacionales, esta práctica requiere considerar factores internos y externos, como recursos disponibles, riesgos, proyecciones y condiciones del entorno, su correcta ejecución permite mejorar la eficiencia, minimizar errores y responder de forma estratégica a los desafíos actuales (Núñez Lira et al., 2023).

En el contexto de la toma de decisiones, la inteligencia artificial (IA) se implementa de diversas formas para mejorar la calidad y eficiencia del proceso, esto se logra a través de algoritmos capaces de analizar información en tiempo real, detectar patrones complejos y generar predicciones precisas, lo que permite a los tomadores de decisiones actuar con mayor conocimiento y reducir la incertidumbre (Cuesta et al., 2024; Ocaña-Fernández et al., 2021).

En el ámbito empresarial, los sistemas de inteligencia artificial pueden procesar grandes volúmenes de datos financieros, históricos y de mercado, este análisis avanzado permite identificar tendencias de comportamiento, reconocer patrones de consumo y detectar oportunidades comerciales emergentes, lo cual facilita una planeación estratégica más informada y orientada al crecimiento sostenible (Villarreal Satama y Flor Terán, 2023).

Cadena de Suministro (sostenible)

La cadena de suministro se define como el conjunto de actividades, procesos, recursos y participantes que intervienen en la conversión de materias primas en productos finales y su distribución hasta el consumidor; este proceso

abarca desde los proveedores iniciales hasta los clientes, incluyendo etapas como la distribución, el reciclaje y la disposición final (Christopher, 2016; Mentzer et al., 2001).

Actualmente, este sistema ha evolucionado hacia una red dinámica e interconectada, moldeada por factores como la digitalización, la sostenibilidad y la necesidad de resiliencia en las organizaciones, como señalan (Choi et al., 2018), la cadena de suministro moderna debe concebirse como una red integrada que no solo busca eficiencia, sino también capacidad de adaptación ante los cambios y compromiso con el medio ambiente.

Según Dubey et al. (2021), una cadena de suministro es verdaderamente eficiente cuando incorpora tecnologías como Big Data Analytics y la Inteligencia Artificial, ya que estas herramientas permiten optimizar el flujo de productos, información y decisiones; además, contribuyen a mejorar la visibilidad, la trazabilidad y la toma de decisiones estratégicas. En su trabajo, Bag et al. (2020) establecen que, en el caso de cadenas de suministro sostenibles, el enfoque va más allá del rendimiento financiero e incluye el análisis de impactos ambientales y sociales, esto es posible gracias a tecnologías emergentes que facilitan un control más efectivo sobre las consecuencias ecológicas del proceso, en este sentido, la cadena de suministro no debe verse únicamente como una función logística, sino como un elemento estratégico fundamental para fortalecer la competitividad de las empresas, su responsabilidad social y su capacidad de innovación (Wamba et al., 2020).

Metodología

El tipo de investigación es exploratoria, para su desarrollo se aplicó la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que guía la selección rigurosa, transparente y replicable de fuentes científicas. Se estructuró en cuatro fases: Identificación, Selección, Elegibilidad e Inclusión final.

Con respecto a Selección de bases de datos y el desarrollo de palabras clave; a continuación, se propone una ecuación de búsqueda para encontrar investigaciones relacionadas con la integración de la IA, Big Data, IoT y blockchain en las Cadenas de suministro sostenibles, con el fin de encontrar referencias bibliográficas en la base de datos SCOPUS, en la Tabla 1 y 2 se encuentran las palabras claves y la ecuación de búsqueda respectivamente:

Tabla 1. Palabras clave (Keywords)

Categoría	Términos Principales
Inteligencia Artificial	Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Deep Learning
Análisis de Datos	Big Data, Data Science, Predictive Analytics
Cadena de Suministro Verde	Green Supply Chain (GSCM), Sustainable SCM, Circular Supply Chain
Tecnologías Habilitadoras	IoT, Internet of Things, Blockchain

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Ecuación de búsqueda

Ecuación	Número de documentos encontrados
("artificial intelligence" OR "AI" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "data analytics") AND ("big data" OR "data science" OR "predictive analytics") AND ("green supply chain" OR "sustainable supply chain" OR "GSCM" OR "circular supply chain") AND ("IoT" OR "Internet of Things" OR "blockchain")	14

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se identificaron los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar aquellos documentos que cuentan con los criterios de calidad y del tema de investigación propio de este estudio (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Descripción
Tipo de documento	Se incluyeron documentos de tipo artículo, capítulos de libro, libros, memorias de conferencias (Conference proceeding).
Año	Se incluyeron todos los documentos sin tener en cuenta el año de publicación.
Estado de la publicación	Documentos que se encuentren publicados y aceptados para su publicación (Article in press).
Idioma	Inglés. Solo se identificaron publicaciones en el idioma inglés.
Países	Se incluyeron todos los países que hayan realizado investigaciones con respecto a la temática objeto de estudio.
Criterios de exclusión	Descripción
Subáreas	Limited to Business, management and accounting; engineering; economics, econometrics, and finance; decision Sciences.
Acceso	Investigaciones sin acceso al texto completo o con metodologías no replicables

Fuente: Elaboración propia.

Identificación (Identification): La fase inicial consistió en una búsqueda sistemática en la base de datos Scopus, utilizando la ecuación de búsqueda detallada en la Tabla 2, que combinó términos clave como "inteligencia artificial", "big data", "cadena de suministro verde" e "IoT". Esta búsqueda arrojó un total de 14 documentos potencialmente relevantes. Adicionalmente, se incluyeron en la revisión de literatura artículos identificados a través de búsquedas manuales en Google Scholar garantizando un cubrimiento exhaustivo de la literatura.

Cribado (Screening): En esta etapa, se eliminaron duplicados y se realizó un filtrado preliminar basado en títulos y resúmenes. Se excluyeron estudios que no abordaban la integración de tecnologías digitales (IA, Big Data,

IoT, blockchain) en cadenas de suministro sostenibles. Este proceso redujo el número de documentos a evaluar en la siguiente fase a 61.

Elegibilidad (Eligibility): Los artículos restantes se sometieron a una evaluación de texto completo, aplicando los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 3). Tras esta evaluación, se descartaron estudios que no cumplieran con los requisitos de calidad o enfoque temático, lo que permitió refinar la selección a 8.

Inclusión (Included): Finalmente, se incluyeron 5 estudios que superaron todas las fases anteriores. Estos documentos se organizaron en una matriz para extraer datos clave como: año de publicación, metodología y hallazgos relevantes (Ver Tabla 4 en el apartado de resultados).

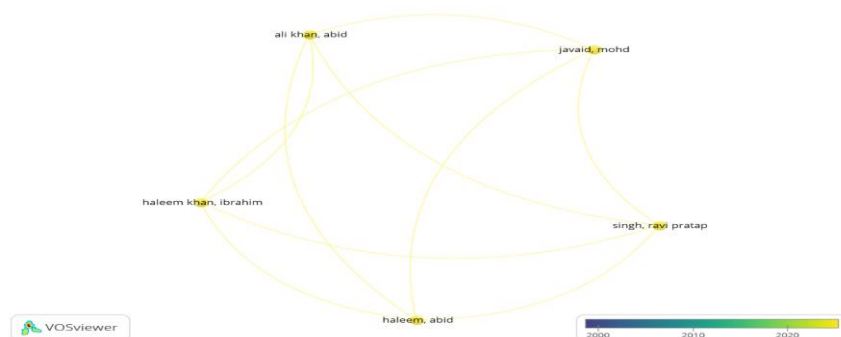
Resultados

Análisis bibliométrico

Con respecto al análisis bibliométrico a continuación se evidencia los principales resultados, de la citación global por autores, en la figura 1, se evidencia un clúster en el cual autores como; Ali Khan, Halem, Abid, entre otros, lideran la investigación que integran Big Data e Inteligencia Artificial en la toma de decisiones de la gestión sostenible de la cadena de suministro (GSCS).

Adicionalmente, la evolución temporal de las citas está entre 2000 y 2020, indicando la relevancia de estudiar más a detalle los efectos de estas tecnologías emergentes en la GSCS.

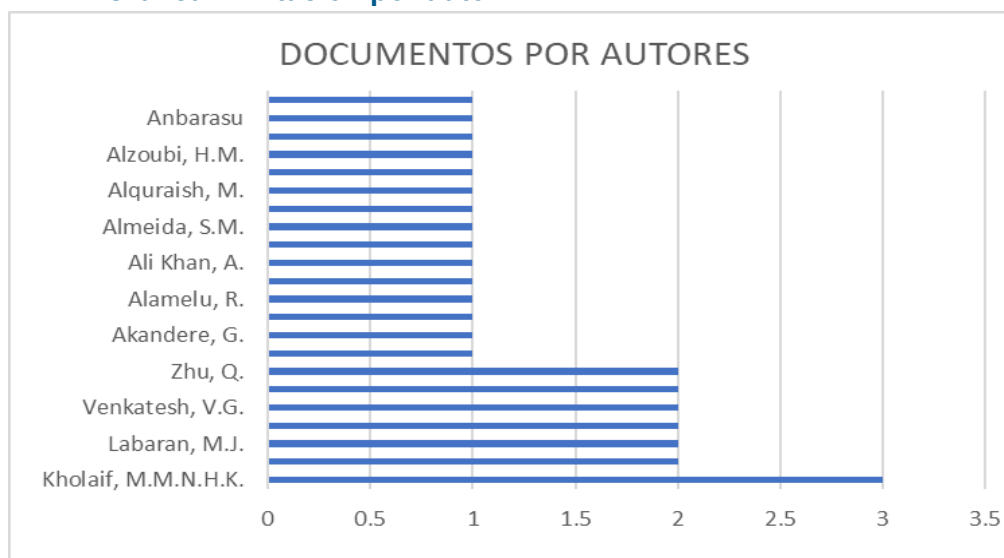
Figura1. Citación global de autores



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 2. Se muestran los autores más citados, los cuales son referentes clave para identificar las investigaciones relevantes, por ejemplo, los autores más citados son; Zhu, Q., Venkatesh, V.G., Labaran, M.J., Kholaiif, M.M.N.H.K.

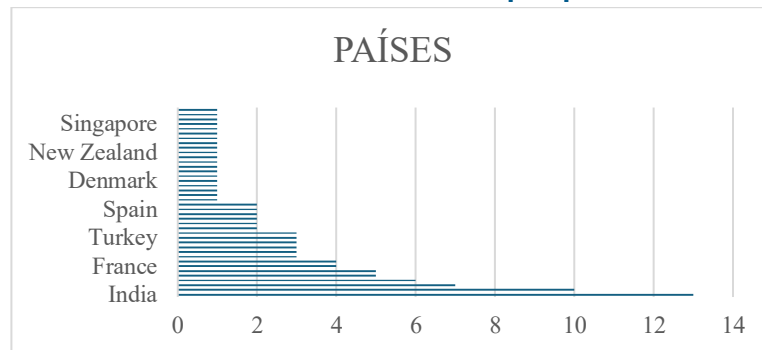
Gráfica 2. Citación por autor



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la distribución de artículos por países en el gráfico 3, se evidencian los países con mayores números de citas, relacionados con el tema de investigación.

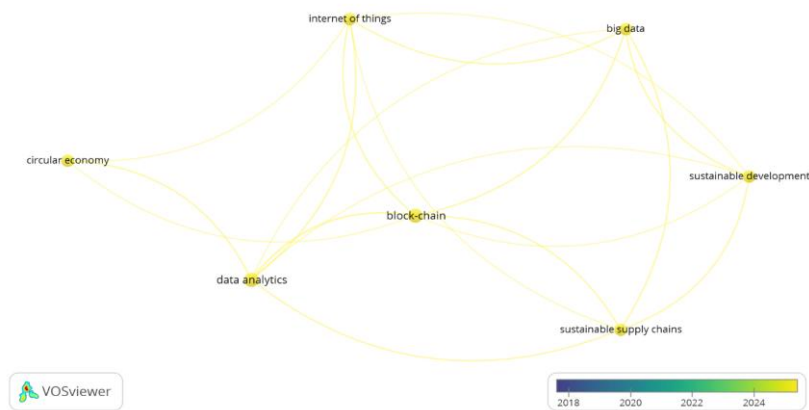
Gráfico 3. Distribución de artículos por países



Fuente: Elaboración propia.

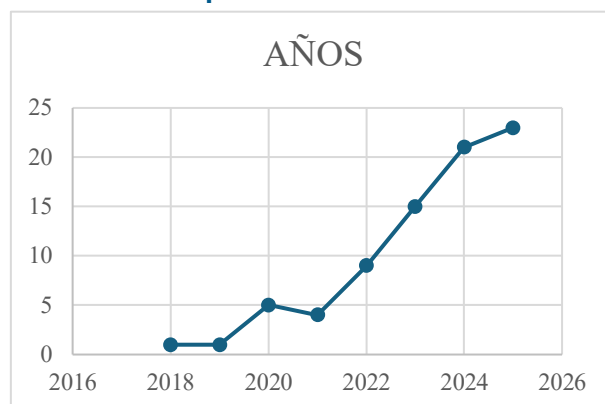
Con respecto al análisis de co-ocurrencia de palabras clave, en la figura 2, se evidencia una integración en el estudio de tecnologías disruptivas como: Internet de las cosas, Big Data, Blockchain y su uso en el desarrollo sostenible en la sostenibilidad de las cadenas de suministro y la economía circular. No se evidencian estudios que integran estas tecnologías con la gestión sostenible de la cadena de suministro.

Figura2. Coocurrencia de palabras clave



Finalmente, con respecto a los años, en la gráfica 5 se observa un crecimiento exponencial de las investigaciones relacionadas con estas tecnologías disruptivas y su efecto en la cadena de suministro sostenible.

Gráfica 4. Citación por años



Fuente: Elaboración propia.

Revisión literatura

Teniendo en cuenta los resultados del análisis bibliométrico en esta investigación se escogieron 5 artículos relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial y el Big data de la toma de decisiones en la cadena de suministro sostenible, en la tabla 4, se presenta de forma resumida los principales resultados de revisión de literatura.

Tabla 4. Artículos relevantes del proceso de revisión de literatura

Artículo 1	
Elemento	Contenido
Título del artículo	Estrategias de desarrollo sostenible en la cadena de suministros
Autor/es	Luis Miguel Fernández Conga (TFM - Universidad de Alcalá) Director: Dr. David Álvaro Pérez
Resumen	Este trabajo analiza cómo aplicar estrategias sostenibles dentro de las cadenas de suministro. Se revisan tres enfoques clave: el método de las restricciones, el modelo de Dyllick y Muff y la cadena de suministro circular (CSC). Cada uno ofrece diferentes formas de mejorar el rendimiento ambiental, social y económico. El documento destaca que integrar la sostenibilidad no solo mejora la imagen y el impacto social de las empresas, sino también su eficiencia y competitividad. También se profundiza en herramientas como la Evaluación del Ciclo de Vida

	(ECV), la gestión de proveedores sostenibles, la optimización logística, y el uso de innovaciones tecnológicas como la IA o IoT. La investigación concluye que alcanzar una cadena verdaderamente sostenible requiere cambios profundos, compromiso continuo y colaboración entre todos los actores.
Palabras clave	Cadena de Suministros, Estrategias de Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Sostenibilidad
Relevancia del estudio	Altamente relevante para empresas y responsables logísticos interesados en integrar prácticas sostenibles. Ofrece un marco actualizado, práctico y crítico que une teoría, normativas europeas y casos aplicables. Es útil tanto para el sector industrial como académico, dada su estructura clara, enfoque integral y propuestas aplicables.
Artículo 2	
Título del artículo	<i>Linking Green Supply Chain Management Practices with Competitiveness During COVID-19: The Role of Big Data Analytics</i>
Autores	Qingyu Zhang, Bohong Gao, Adeel Luqman (Instituto de Investigación en Analítica de Negocios y Gestión de la Cadena de Suministro, Universidad de Shenzhen, China)
Resumen	Este estudio investiga cómo las prácticas de gestión de cadena de suministro verde (GSCM) influyen en la competitividad del mercado durante la pandemia de COVID-19, considerando el papel del sistema de gestión ambiental (EMS), la analítica de Big Data e Inteligencia Artificial (BDA-AI), y la visibilidad ambiental (EV). A partir de una encuesta aplicada a 283 empresas italianas del sector alimentario, y mediante modelado de ecuaciones estructurales (SEM), se demuestra que la adopción de GSCM mejora el EMS, el cual a su vez incrementa la competitividad de mercado. Además, BDA-AI fortalece la relación entre GSCM y EMS, mientras que EV potencia el impacto del EMS en la competitividad. Los resultados ofrecen evidencia empírica de que, incluso en tiempos de crisis como el COVID-19, las empresas pueden beneficiarse al integrar estrategias verdes, tecnología y transparencia con sus grupos de interés.

Palabras clave	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de cadena de suministro verde (GSCM) - Competitividad de mercado - Sistemas de gestión ambiental (EMS) - Big Data Analytics e Inteligencia Artificial (BDA-AI) - Visibilidad ambiental (EV) - Sostenibilidad empresarial - Transparencia ambiental - Crisis COVID-19 - Innovación verde - Logística sostenible - Certificación ISO 14001
-----------------------	--

Relevancia del estudio	<p>Este artículo demuestra empíricamente cómo los sistemas ambientales formales, soportados por tecnología de análisis de datos y prácticas de transparencia ambiental, potencian la competitividad de las organizaciones en tiempos de crisis. Es especialmente útil para responsables de logística, gestores de sostenibilidad y formuladores de políticas que buscan mantener ventaja competitiva mediante estrategias sostenibles. Aporta evidencia sólida sobre la necesidad de integrar EMS con tecnologías digitales y visibilidad externa, lo cual es crucial para enfrentar desafíos como pandemias o interrupciones globales.</p>
-------------------------------	---

Artículo 3

Título del artículo	<i>Industry 5.0 and Green Supply Chain Management Synergy for Sustainable Development in Bangladeshi RMG Industries</i>
---------------------	---

Autores	Md Al Amin, Arka Chakraborty, Roberto Baldacci
---------	--

Resumen	<p>El estudio analiza la sinergia entre <i>Industry 5.0</i> y la <i>gestión de la cadena de suministro verde (GSCM)</i> para impulsar el desarrollo sostenible en la industria de prendas de vestir listas para usar (RMG) de Bangladesh. <i>Industry 5.0</i> se caracteriza por la interacción hombre-máquina, IA, IoT, big data y robótica colaborativa, orientada no solo a la eficiencia, sino al bienestar humano y la sostenibilidad. El estudio identifica <i>9 factores sinérgicos</i> clave y los clasifica mediante el modelo de <i>modelado estructural</i></p>
---------	--

interpretativo (ISM) y el análisis *MICMAC*, ubicándolos en 7 niveles jerárquicos. El factor más importante es el diseño verde (Green Designing). Las tecnologías de la Industria 5.0, como la fabricación inteligente, el análisis predictivo, el IoT y la economía circular, ayudan a optimizar recursos, reducir emisiones y mejorar la trazabilidad. El trabajo propone un mapa de implementación estratégico para aplicar estas tecnologías en etapas, mejorando la sostenibilidad, competitividad y eficiencia del sector. También se relaciona con los ODS 9, 12 y 13, y proporciona implicaciones prácticas para gerentes y formuladores de políticas.

Palabras clave	- Industria 5.0 - Green Supply Chain Management (GSCM) - Sostenibilidad - Interacción hombre-máquina - Industria RMG (prendas listas para usar) - Diseño verde - Fabricación inteligente - Economía circular - IoT y Big Data - Energía inteligente - Análisis estructural interpretativo (ISM) - Análisis MICMAC - Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - Producción y consumo responsables - Acción por el clima
----------------	--

Relevancia del estudio	Este artículo es pionero en investigar de forma estructurada cómo la integración de tecnologías de la Industria 5.0 con GSCM puede guiar a las industrias textiles hacia la sostenibilidad. Ofrece un marco práctico con aplicación directa en países en desarrollo como Bangladesh, pero también adaptable a otros sectores. Su enfoque paso a paso y análisis de casos reales proporciona una guía clara para la toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad, innovación, eficiencia energética y gobernanza verde.
------------------------	---

Artículo 4

Título del artículo	<i>The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance</i>
Autores	Smail Benzidia, Naouel Makaoui, Omar Bentahar
Resumen	Estudio sobre cómo las tecnologías BDA-AI impactan la integración de procesos verdes (internos y externos) en hospitales y su efecto en el desempeño ambiental. El modelo conceptual está basado en la teoría (OIPT) y fue probado en 168 hospitales franceses. También se examina el papel moderador del aprendizaje digital verde (GDLO). Se confirma que BDA-AI mejora tanto la integración como la colaboración con proveedores, impactando positivamente el desempeño ambiental.
Palabras clave	Big Data Analytics, Inteligencia Artificial, Environmental Performance (EP), GSCM – Green Supply Chain Management, GSCC – Green Supply Chain Collaboration, EPI – Environmental Performance Indicator, GDLO – Green Dynamic Logistics Optimization, OIPT – Organizational Information Processing Theory, Economía circular, hospitales sostenibles, COVID-19.
Relevancia del estudio	Primer estudio empírico que aplica OIPT en el contexto hospitalario verde. Proporciona orientación a gerentes hospitalarios sobre cómo integrar tecnología y aprendizaje digital para lograr una estrategia ambiental eficiente.
Artículo 5	
Título:	<i>Green Supply Chain Management based on Artificial Intelligence of Everything</i>
Autor:	<i>Hamed Nozari</i>
Publicado en:	Journal of Economics & Management, vol. 46, pp. 171–188 (2024).
Resumen	El autor propone un marco analítico denominado “Artificial Intelligence of Everything” (AloE) para

integrar la sostenibilidad en la cadena de suministro verde (GSCM). A través de una revisión de literatura y la validación mediante un focus group con expertos, identifica dimensiones clave como gobernanza colaborativa, trazabilidad y evaluación ambiental. El estudio estructura los insumos (IoT, Big Data, IA), los actores (proveedores, gestores de logística, reguladores) y los procesos (gestión de inventarios, transporte, residuos) dentro de un ecosistema inteligente. El modelo enfatiza que AloE favorece la toma de decisiones ecológicas, automatizadas y en tiempo real, fortaleciendo la eficiencia y reduciendo impactos ambientales en cada eslabón de la cadena. No obstante, también se discuten limitaciones, entre ellas la dificultad para reunir expertos con conocimientos integrales en tecnología y sostenibilidad

Palabras clave:

green supply chain
sustainable supply chain
Artificial Intelligence of Everything (AloE)
AloE-based supply chain

Relevancia de estudio:

El estudio propone un modelo innovador (AloE) que integra tecnologías como IoT, Big Data e IA en la gestión sostenible de la cadena de suministro. Su enfoque destaca la automatización de decisiones ecológicas en tiempo real, mejorando la eficiencia y reduciendo impactos ambientales. Además, ofrece una base útil para futuras aplicaciones prácticas y estudios, al identificar tanto oportunidades como limitaciones en la implementación de estas tecnologías

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Al revisar los artículos seleccionados, se observa un acuerdo muy claro sobre el papel fundamental que están jugando tanto Big Data como IA en la evolución de las cadenas de suministro sostenibles. Estas tecnologías se están aplicando en múltiples sectores de manera internacional, para optimizar

actividades como la previsión de la demanda, el control de inventarios o la trazabilidad de productos, lo que ha sido de gran ayuda, haciendo los procesos más ágiles y responsables con el entorno.

Un aporte muy interesante es el modelo Artificial Intelligence of Everything (AloE), presentado por Nozari (2024). Esta propuesta plantea que, al digitalizar la cadena de suministro en su totalidad, apoyándose en las tecnologías como el Internet de las Cosas, blockchain y el aprendizaje automático de la IA, se crean redes inteligentes donde la información fluya de manera continua, facilitando tanto la eficiencia operativa como el cumplimiento de objetivos de sostenibilidad. Todos los estudios coinciden en la relevancia de integrar la tecnología con una perspectiva ética y ambiental, y reconocen que el modelo AloE puede servir como marco guía, dentro de los rubros antes mencionados.

Otro elemento común en los artículos es la capacidad de adaptación que estas herramientas pueden aportar en contextos difíciles. Durante la pandemia de COVID-19, por ejemplo, algunas empresas lograron adaptarse gracias a su capacidad para analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, lo que les permitió anticiparse a interrupciones, redirigir recursos y seguir operando con el menor impacto ambiental posible, evitando pérdidas significativas.

Sin embargo, no todo es favorable; los estudios también advierten sobre algunos desafíos que deben tomarse en cuenta si se quiere avanzar e implementarlos de una forma realista. Entre ellos destacan la necesidad de contar con datos de calidad, la escasez de personal preparado en temas digitales, los costos iniciales elevados y la dificultad que tienen muchas organizaciones para integrar nuevas tecnologías con sus sistemas actuales, al igual considerar la seguridad que debe de implementarse, evitando así hackeos.

En conjunto, estos artículos antes mencionados, son trabajos que ofrecen una visión amplia sobre el potencial transformador del Big Data y la IA en el contexto logístico, pero también subrayan que para lograr un impacto

verdadero, se requiere una estrategia bien pensada que considere tanto las capacidades tecnológicas como los factores humanos y económicos involucrados, evitando pérdidas significativas y que al implementar cada una de ellas, sea de una manera muy eficiente, aprovechando al máximo cada una de las tecnologías.

Conclusiones

Los resultados más valiosos de la revisión de literatura son que muestran cómo la tecnología puede ser utilizada no solo para mejorar procesos, sino también como una herramienta para lograr un equilibrio entre eficiencia y sostenibilidad. La propuesta del modelo AloE es de relevancia porque busca incorporar distintas tecnologías en un solo sistema, sin perder de vista el respeto por el medio ambiente ni el bienestar social.

En ese sentido, esta investigación considera importante que se empiece a poner a prueba este tipo de modelos en sectores clave como el agrícola, el industrial o el logístico. Los proyectos piloto pueden ayudar a identificar qué tan viable es su aplicación en contextos reales. Además, las alianzas entre gobiernos, empresas y universidades podrían facilitar tanto el financiamiento como la formación necesaria para implementarlos con éxito. En un entorno cada vez más dinámico y competitivo el adaptarse a los cambios tecnológicos ya no es una opción sino una necesidad, al no hacerlo, podría llevar a que estas organizaciones queden rezagadas o incluso se vuelvan obsoletas frente a las exigencias del mercado actual.

Un aspecto que merece especial atención es el uso de blockchain como herramienta para mejorar la trazabilidad, gracias a esta tecnología sería posible verificar de forma transparente el origen de los productos y certificar que se han seguido prácticas sostenibles, esto no solo beneficiaría a los consumidores, sino también a las empresas que apuestan por procesos responsables, además

su aplicación podría ampliarse a mercados de compensación de carbono o mecanismos de control ambiental.

Por otro lado, es importante seguir avanzando en el desarrollo de modelos predictivos más robustos, integrar información en tiempo real, por ejemplo: a través de sensores, permitiría tomar decisiones más informadas, reducir tiempos y evitar desperdicios, esto podría ser de gran ayuda a la logística dentro de la cadena de suministro, haciendo hincapié en productos perecederos que han sido un problema a la hora de importar o exportar. Incluso el uso de gemelos digitales para simular escenarios antes de aplicar cambios reales puede ser una herramienta poderosa para reducir errores y optimizar recursos.

También es importante destacar la necesidad de formar talento humano especializado. Contar con profesionales capaces de interpretar datos, aplicar soluciones de IA y comprender la importancia de la sostenibilidad es vital para que estas tecnologías se usen de manera ética y efectiva, incentivar a que las instituciones educativas incluyan estas competencias en sus programas y que existan certificaciones actualizadas para quienes ya trabajan en estos sectores.

Otro punto que reforzar es la medición del impacto ambiental, sin indicadores claros que evalúen la reducción de emisiones, el consumo de recursos o la generación de residuos, es difícil saber si realmente se están logrando los objetivos, las métricas deberían alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial con los ODS 9, 12 y 13, para que las acciones estén en sintonía con los compromisos globales y ser más conscientes.

Desde el sector público, es importante que existan incentivos y marcos normativos adecuados que apoyen esta transición tecnológica; los subsidios o beneficios fiscales pueden motivar a más empresas a invertir en innovación con enfoque verde, y las normas pueden garantizar que esta transformación se realice de forma justa y segura. Finalmente, se propone como líneas futuras de investigación, estudiar cómo la IA puede contribuir a la economía circular, ya

sea rediseñando productos o facilitando la reutilización de materiales, también sería interesante analizar su impacto social, por ejemplo en la creación de nuevos empleos o en la inclusión de pequeños productores en redes más amplias, además, el uso de herramientas como IA generativa (por ejemplo, ChatGPT aplicado a la logística) podría ser explorado para mejorar la comunicación entre actores y optimizar procesos de toma de decisiones, evitando pérdidas significativas.

Como reflexión final, la implementación de tecnologías como Big Data e IA en las cadenas de suministro sostenibles no es una moda, sino una respuesta necesaria a los desafíos ambientales, sociales y económicos de nuestra época, debido a cambios medioambientales, sin embargo, este avance debe planificarse con responsabilidad, asegurando que los beneficios no se concentren solo en unas cuantas empresas, sino que puedan compartirse de manera más justa, enfocándonos en lo sustentable. Para que esto sea posible, es necesario combinar innovación tecnológica con educación, apoyo institucional y trabajo colaborativo, logrando así, construir cadenas de suministro verdaderamente sostenibles, más humanas, transparentes y resilientes.

Referencias

- Abate, Y. A., Dandison, U. C., & Karjaluo, H. (2023). AI - Sustainability Nexus: A Framework for Future Research.
- Al Amin, M., Chakraborty, A., & Baldacci, R. (2025). Industry 5.0 and green supply chain management synergy for sustainable development in Bangladeshi RMG industries. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 14, 100208. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2025.100208>
- Bag, S., Wood, L. C., Xu, L., Dhamija, P., & Kayikci, Y. (2020). Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104559. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104559>

- Benzidia, S., Makaoui, N., & Bentahar, O. (2021). The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120557. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120557>
- Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Choi, T., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big Data Analytics in Operations Management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868-1883. <https://doi.org/10.1111/poms.12838>
- Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management*. Pearson UK.
- Cuesta, J., Madrigal, L., & Pecorari, N. (2024). Social sustainability, poverty and income: An empirical exploration. *Journal of International Development*, 36(3), 1789-1816. <https://doi.org/10.1002/jid.3882>
- Cuesta-Valiño, P., Gutiérrez-Rodríguez, P., García-Henche, B., & Núñez-Barriopedro, E. (2024). The impact of corporate social responsibility on consumer brand engagement and purchase intention at fashion retailers. *Psychology & Marketing*, 41(3), 649-664. <https://doi.org/10.1002/mar.21940>
- Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R., & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 121, 283-314. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.019>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Fosso Wamba, S., Roubaud, D., & Foropon, C. (2021). Empirical investigation of data analytics capability and organizational flexibility as complements to supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 59(1), 110-128. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1582820>
- Eager, B., Deegan, C., & Fiedler, T. (2024). Insights into the application of AI-augmented research methods for informing accounting practice: The development – through AI - of accountability-related prescriptions

- pertaining to seasonal work. *Meditari Accountancy Research*, 32(5), 1977-1997. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-08-2023-2116>
- Fernández Conga, Luis Miguel. Estrategias de desarrollo sostenible en la cadena de suministros. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Alcalá, 2024.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gbako, S., Paraskevadakis, D., Ren, J., Wang, J., & Radmilovic, Z. (2024). A systematic literature review of technological developments and challenges for inland waterways freight transport in intermodal supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, 32(1), 398-431. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2023-0164>
- Karimi, J., Somers, Toni M., & Gupta, Y. P. (2001). Impact of Information Technology Management Practices on Customer Service. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 125-158. <https://doi.org/10.1080/07421222.2001.11045661>
- Maheshwari, S., Gautam, Purna, & Jaggi, C. K. (2021). Role of Big Data Analytics in supply chain management: Current trends and future perspectives. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1875-1900. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1793011>
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Nozari, H. (2024). Green Supply Chain Management based on Artificial Intelligence of Everything. *Journal of Economics and Management*, 46, 171-188. <https://doi.org/10.22367/jem.2024.46.07>
- Núñez Lira, L. A., Alfaro Bernedo, J. O., Aguado Langan, A. M., & González Ponce de León, E. R. (2023). Toma de decisiones estratégicas en

- empresas: Innovación y competitividad. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 28(Extra 9), 628-641. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9142765>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., Vera-Flores, M. A., & Rengifo-Lozano, R. A. (2021). Inteligencia artificial (IA) aplicada a la gestión pública. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(94), 696-707. <https://doi.org/10.52080/rvgv26n94.14>
- Orozco Martínez, I. (2020). From Business Ethics to Sustainability. Why should companies care? *The Anáhuac Journal*, 20(1), 76-105. <https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2020v20n1.03>
- Osama, M., Maaz, M., & Afridi, S. (2023). ChatGPT: Transcending Language Limitations in Scientific Research Using Artificial Intelligence. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 1198-1200. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2023.10.1198>
- Rashid, A., Baloch, N., Rasheed, R., & Ngah, A. H. (2024). Big data analytics-artificial intelligence and sustainable performance through green supply chain practices in manufacturing firms of a developing country. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 16(1), 42-67. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-04-2023-0050>
- Schniederjans, D. G., Curado, C., & Khalajhedayati, M. (2020). Supply chain digitisation trends: An integration of knowledge management. *International Journal of Production Economics*, 220, 107439. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.012>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). Core issues in sustainable supply chain management – a Delphi study. *Business Strategy and the Environment*, 17(8), 455-466. <https://doi.org/10.1002/bse.607>
- Shao, X., Zhong, Y., Liu, W., & Li, R. Y. M. (2021). Modeling the effect of green technology innovation and renewable energy on carbon neutrality in N-11 countries? Evidence from advance panel estimations. *Journal of Environmental Management*, 296, 113189. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113189>
- Sun, Q., Feng, X., Zhao, S., Cao, H., Li, S., & Yao, Y. (2021). Deep Learning Based Customer Preferences Analysis in Industry 4.0 Environment.

- Mobile Networks and Applications, 26(6), 2329-2340.
<https://doi.org/10.1007/s11036-021-01830-5>
- Terzi, S., Bouras, A., Dutta, D., Garetti, M., & Dimitris Kiritsis. (2010). Product lifecycle management – from its history to its new role. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 4(4), 360-389.
<https://doi.org/10.1504/IJPLM.2010.036489>
- Tiwari, S., Wee, H. M., & Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 319-330.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.017>
- Villarreal Satama, F. L., & Flor Terán, G. A. (2023, enero 1). *Inteligencia Artificial: El reto contemporáneo de la gestión empresarial*. | EBSCOhost.
<https://doi.org/10.31207/rch.v14i1.393>
- Wamba, S. F., Dubey, R., Gunasekaran, A., & Akter, S. (2020). The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: The moderating effect of environmental dynamism. *International Journal of Production Economics*, 222, 107498.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.019>
- Zhang, Q., Gao, B., & Luqman, A. (2022). Linking green supply chain management practices with competitiveness during covid 19: The role of big data analytics. *Technology in Society*, 70, 102021.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102021>

Relación del hombre con especies de animales ponzoñosos y/o venenosos en actividades agrícolas

Merlly Yohana Borrero Almario

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Universidad Francisco de Paula Santander
myborreroa@ufpso.edu.co

María Margarita Pérez Cabrera

Corporación Universitaria Minuto de Dios
mariam.perez@uniminuto.edu

Diego Felipe Díaz Tovar

Corporación Universitaria Minuto de Dios
diego.diaz.t@uniminuto.edu

Dinory Serrato Rojas

Corporación Universitaria Minuto de Dios
dinory.serrato@uniminuto.edu

Los accidentes ocurridos en entornos laborales donde están involucradas diferentes especies de animales ponzoñosos y/o venenosos, se presentan de forma regular en actividades económicas como la caficultura en particular durante el proceso de recolección manual del fruto. Este tipo de sucesos por sus particularidades pueden definirse como “accidentes de trabajo”, por lo anterior, es necesario establecer mecanismos de control del evento. A través de un análisis descriptivo con enfoque observacional se logró la identificación y caracterización de especies potencialmente peligrosas, protocolos y procedimientos de manejo y reconocimiento de riesgo biológico que representa y que afecta a un gran porcentaje de la población laboral del país. La percepción del riesgo de la población es baja, en gran proporción trabajadores migrantes internos y extranjeros dedicados a la recolección, que tienen una amplia trayectoria en esta labor, pero también están habituados a la coexistencia con estas especies. Sin excepción refieren haber presentado picaduras con diferentes tipos de orugas venenosas, como también de himenópteros; el 30% mordeduras por arácnidos; el 23% picadura de escorpión y el 13% mordeduras por víboras, sin haber solicitado atención médica porque no la consideran como un riesgo para la salud. Al prevenir accidentes, discapacidades y muertes, se contribuye a la meta de reducir las enfermedades y muertes relacionadas con el entorno laboral, como también a garantizar el bienestar de una población trabajadora esencial, acorde con los ODS.

La International Coffee Organization publica anualmente un listado con los principales productores de café en el mundo, entre los que se destacan Brasil, Colombia y Vietnam, así como Indonesia, Etiopía, India, Honduras, Uganda, México y Guatemala (Sadiet, 2023). Según el informe presentado en el 90° Congreso Nacional de Cafeteros de Colombia, a pesar de la disminución

en la producción del grano por condiciones climáticas adversas, principalmente en Brasil, la caficultura continúa siendo una actividad económica fundamental para Colombia. El país ocupa el segundo lugar en producción en Suramérica, lo que se refleja en indicadores de productividad y empleo, dado que el cultivo de café requiere una gran cantidad de mano de obra en sus diferentes procesos productivos (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2022).

Diversos estudios han identificado la importancia de la recolección selectiva manual del grano como un factor determinante en el posicionamiento del producto y la calidad del proceso. Este aspecto demanda acciones gubernamentales orientadas al cierre de brechas de inequidad, mediante el fortalecimiento del sistema de protección y seguridad social (Dirección de Investigaciones Económicas - Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2016).

La caficultura constituye una actividad económica estructural en términos de empleabilidad, productividad y comercio para departamentos como Huila, Caldas, Risaralda y Cauca, entre otros. Esta dinámica genera migración de personas con diversas características sociales y culturales, quienes encuentran en la recolección de café su principal fuente de ingresos en un entorno laboral biodiverso. En los últimos años, se ha evidenciado un incremento en el número de cafeteros y en la extensión de hectáreas cultivadas en el Huila, consolidándose como el negocio agrícola más importante del departamento y líder nacional en cultivos de café especial (Falla, 2012).

Los cafetales, además, ofrecen un hábitat fresco y húmedo para especies animales que, aunque potencialmente riesgosas para los trabajadores, son fundamentales para el equilibrio ambiental y el proceso productivo del café. En este contexto, el ser humano y la fauna local coexisten en estos ecosistemas.

Los recolectores de café representan el eslabón más significativo en la producción del grano y, al mismo tiempo, una condición de pobreza rural. Esta

situación se refleja en las representaciones sociales que los trabajadores construyen sobre su identidad y ocupación, las cuales inciden directamente en su ubicación en la escala social y económica (Alzate, 2010). Este grupo heterogéneo está conformado por migrantes nacionales provenientes de diversos departamentos, extranjeros procedentes de Venezuela y población indígena, particularmente la etnia Emberá Chamí, asentada en Risaralda y Caldas, con presencia también en Quindío. Por diversas razones, estas comunidades han migrado al Huila para desempeñar labores de recolección (Ministerio de Cultura, 2010).

Además, constituyen un grupo laboral particularmente vulnerable a los accidentes ofídicos y por arácnidos, cuyo desenlace puede ser fatal. Durante la cosecha, al introducir las manos entre el follaje de los cafetos y al transitar por zonas boscosas, están expuestos a mordeduras de serpientes y picaduras de alacranes o arañas. A menudo, la gravedad de los efectos se relaciona con los retrasos en la administración del tratamiento adecuado, como factor crítico que aumenta significativamente el riesgo de secuelas permanentes y mortalidad (Fernández, 2024).

Estos accidentes, a menudo subregistrados y poco analizados, pese a ser una preocupación constante de salud pública (Fernández, 2024). Esta problemática convierte una brecha ocupacional potencialmente tratable en una tragedia que afecta mayoritariamente a comunidades rurales con acceso limitado a sistemas de salud y protección laboral, perpetuando un ciclo de pobreza y vulnerabilidad.

De acuerdo con el reporte de Fasecolda, en el año 2022 se relacionaron 199 accidentes en el sector agricultura, ganadería, caza, silvicultura con una tasa de accidentabilidad de 5,71 en el Huila, evidenciando que el departamento del Huila se encuentra por debajo de la tasa nacional del sector, la cual fue de 12,96 con una totalidad de 58886 accidentes de trabajo. Se puede evidenciar un aumento significativo en los accidentes de trabajo reportados según los datos de Fasecolda, los cuales fueron para la vigencia 2023 de 235 accidentes

con una tasa de 8,88 y en el periodo 2024 de 319 con una tasa de 7,56, respectivamente.

Por otro lado, la participación femenina en las actividades agrícolas ha aumentado significativamente. Las mujeres trabajan cada día para ser protagonistas en la producción de cafés especiales y en el proceso de recolección, donde su presencia es cada vez mayor. Esta tendencia responde a las dificultades para acceder a otras oportunidades laborales, especialmente en el caso de madres cabeza de familia con recursos limitados.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un diseño descriptivo con enfoque observacional, orientado a identificar especies involucradas en eventos notificados al Sistema de Vigilancia en Salud Pública de Colombia (SIVIGILA), relacionados con animales ponzoñosos y/o venenosos en sectores rurales de los municipios de Gigante y Garzón (Huila, Colombia), caracterizados por su producción cafetera. El objetivo fue establecer la relación entre el ser humano y algunas especies presentes en los cultivos de café que pueden ocasionar lesiones, enfermedades o incluso la muerte de los recolectores.

Área de estudio

El trabajo de campo se realizó en municipios del centro del departamento del Huila, específicamente en sectores rurales productores de café. Se visitaron seis fincas cafeteras en cada municipio, seleccionadas bajo criterios de inclusión: ubicación en zona rural y presencia de cultivos destinados a la producción de café.

Gigante: Fincas Palestina Coffee (Vereda El Para), Villa Sarita (Vereda Bajo Corozal), M19 (Vereda El Piñal), Lomitas y La Jungla (Centro poblado de Silvania).

Garzón: Fincas Lucitania (Centro poblado de Zuluaga), Miraflores (Vereda Miraflores), Los Remansos (Vereda La Azulita) y Los Morros (Vereda San Gerardo).

Participantes

Se aplicó una entrevista semiestructurada compuesta por 24 preguntas a 30 recolectores de café distribuidos en las fincas mencionadas. Las variables incluyeron:

Características sociodemográficas.

Conocimiento sobre especies con capacidad de ocasionar lesiones laborales (picadura, envenenamiento o mordedura).

Prácticas durante la jornada laboral ante accidentes o lesiones.

Percepción del riesgo frente a la fauna coexistente en los cultivos.

Procedimiento

Además de la aplicación del instrumento, se realizó la búsqueda y clasificación entomológica de individuos (fauna) presentes en los cafetales, con el apoyo del Centro de Investigación en Microbiología y Parasitología (CIMPAT) de la Universidad de los Andes, lo que permitió evaluar el riesgo de exposición.

Validez y confiabilidad

La herramienta fue sometida a pruebas de validez, confiabilidad y pertinencia. Se realizó una prueba piloto y se aplicó el método Kuder-Richardson 20, obteniendo un coeficiente de confiabilidad de 0,80, considerado de magnitud alta. El contenido del instrumento fue validado por la Dra. Camila González Rosas, directora del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes, Magíster en Biología Ambiental y Doctora en Ciencias Biológicas.

Diferenciar las especies presentes en los cultivos de café de aquellas con la capacidad de provocar daño al recolector, la cual se inició con el reconocimiento entre los animales venenosos, los animales ponzoñosos y aquellos que no lo son, dado que se trata de conceptos diferentes, que permiten establecer la capacidad patogénica para el ser humano. Aunque un animal puede llegar a tener las dos características, es decir, puede ser ponzoñoso y a la vez venenoso, se definió como venenoso aquel que es capaz de inocular algún tipo de toxina en el sistema circulatorio de su víctima, como serpientes, escorpiones, arañas, orugas e himenópteros, entre los cuales se encuentran las abejas, abejorros y avispas. Por otro lado, los animales ponzoñosos son los que tiene aguijón o púas que laceran la piel y los tejidos (Bruni, 2018). Ambas especies con estas características pueden causar alteraciones leves, moderadas o graves en la salud del ser humano, e incluso la muerte, dependiendo de varios factores como el tipo de lesión, tiempo de exposición, ambiente laboral, tamaño del animal, grado de toxicidad, condiciones inherentes del afectado y la especie del animal causante del evento, sin dejar de un lado el tipo tratamiento y la oportunidad en recibirlo.

Todos los trabajadores agrícolas de entornos cafeteros entrevistados, aunque estuvieron expuestos a este tipo de lesiones, consideraron que no había un riesgo para su salud e identificaron como las principales características clínicas presentadas después del contacto directo con animales ponzoñosos y/o venenosos, ardor, dolor de cabeza, vómito, mareos. El 63% de la población trabajadora son personas jóvenes en el rango de edad de 21 a 40 años. El nivel de escolaridad es bajo en el 70% de la población, lo cual explica la baja percepción del riesgo ante la exposición a las lesiones por estos animales.

Entre las características sociodemográficas de vulnerabilidad identificadas de las personas afectadas, se puede observar que la mayoría de los trabajadores tienen un bajo nivel de escolaridad, aunque demuestran la

amplia experiencia según la cantidad de años que lleva realizando la actividad (Chicuasque, 2019). Es frecuente que haya consumo de drogas durante el proceso de recolección (Valderrama, 2006), esta situación provoca la alteración de los sentidos y de la percepción de la realidad, aumentando el riesgo de accidentes. Es importante indicar, existe un segmento de la población recolectora de origen indígena, en particular de la etnia Emberá Chamí, la cual tiene su asentamiento en los departamentos Risaralda y Caldas, aunque existen algunas familias en Quindío. (Ministerio de Cultura, 2010), que por razones laborales migraron al departamento del Huila en busca de trabajo.

Por consiguiente, para los accidentes ofídicos, descrita como una lesión resultante de la mordedura de una serpiente (Manosalva, 2018), en el caso de ofidios venenosos que se puede producir inoculación de veneno constituyéndose además en ofidio toxicosis (Walteros, 2017). El contacto de los humanos con las serpientes está relacionado frecuentemente con actividades agrícolas, y las lesiones se encuentran en son los pies, piernas y brazos. Las características eco epidemiológicas, socioculturales y demográficas de los países como Colombia, hacen que exista una mayor susceptibilidad de la población de trabajadores del agro, tanto para la presentación el evento, como para la ocurrencia de muertes relacionadas (Instituto Nacional de Salud, 2017). El 43% de los trabajadores entrevistados refirió mordeduras de víboras durante el proceso de recolección de café.

En el mundo existen aproximadamente 3000 especies de serpientes distribuidas en aproximadamente 465 géneros, entre 20 y 30 familias (Gómez, 2011). En Latinoamérica existen alrededor de 12 especies que pueden provocar un envenenamiento grave (Céspedes, 2011), mientras en Colombia por ser un país tropical, con diversidad en su relieve y hábitat adecuado se considera el tercer país de América latina, después de México y Brasil, en presentar el mayor número de casos de accidentes ofídicos (Andrade, 2017). En el territorio colombiano hay cerca 272 especies distribuidas en 5 familias (Gómez, 2011), de las cuales 49 son de importancia clínica para el hombre, pertenecientes a

dos razas, la Elapidae que reúne las llamadas serpientes de coral o coralillos y Viperiade que agrupa a todas las víboras verdaderas (Márquez, 2015).

El accidente ofídico en Colombia es un problema de salud pública, especialmente en áreas rurales donde las serpientes venenosas están ampliamente distribuidas (Pineda, 2002), la mayoría de los accidentes se presentan en personas que realizan actividades agrícolas.

Serpientes de interés médico en Colombia

Dentro de las ocho familias de serpientes de Colombia, seis de ellas con cerca de doscientas especies no presentan riesgo para sus pobladores. Entre las cuales tenemos las Boidae, que son conocidas como boas tragavenados, guíos y anacondas. Se caracterizan por matar a sus presas por constricción. También están las Colubridae que son conocidas vulgarmente como culebras pueden medir entre 30 cm y 3 metros. Las Aniliidae, de las cuales la más frecuentemente reconocida es la falsa coral que es la única especie en Colombia. La familia Leptotyphlopidae que en Colombia existen un género con ocho especies de esta familia y se caracteriza por su pequeño tamaño, son delgadas y generalmente de color gris y se alimentan de insectos.

Entre tanto, la familia Typhlopidae tiene descrita una especie en Colombia. Son pequeñas y delgadas, de color café, negro rosado, y algunas con rayas con rayas y manchas suaves. Mientras la familia Anomalepididae está representada por tres géneros y siete especies. Son bastante pequeñas y delgadas de color café y negro, se alimentan de insectos (Pineda, 2002).

Las dos familias restantes son venenosas, en Colombia tienen una amplia distribución en todo el territorio sumado a las diferentes actividades agrícolas que realizan generan encuentros repentinos con algunas de las especies que producen daño por su mecanismo de defensa; las castas son las siguientes:

Familia Viperiade

A esta familia pertenecen las serpientes conocidas como Víboras, su cabeza es triangular con un gran número de escamas en la parte superior. Son solenoglifos, cuya característica es que los colmillos se hallan implantados en el extremo interior del hueso maxilar como también en la base de los dientes desembocan las glándulas venenosas y su pupila es elíptica por su hábito nocturno. (Neri et al., 2014), la familia viperiade es la más importante del punto de vista médico en las américas. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019). Son serpientes muy venenosas que comprenden las víboras del viejo mundo y los crótalos, principalmente americanos.

La mayoría de las especies son extremadamente tóxicas; su veneno tiene una acción principalmente hemolítica ocasionando la desintegración de glóbulos rojos de la sangre. Los colmillos pueden erguirse cuando la serpiente abre la boca para atacar, y se despliegan de nuevo contra el techo bucal cuando cierra la boca; ello permite que sean muy largos. Dado que estos se proyectan hacia adelante, estas serpientes atacan golpeando e hincando los colmillos en la piel de la víctima en lugar de morder. Se conforma de cuatro subfamilias, dentro de las cuales solo la Crotalinae tiene presencia en el territorio. Las especies de esta subfamilia se caracterizan por ser las únicas que tienen junto a sus fosas nasales las fosas termo receptoras (Rodríguez, 2012).



Figura 1. *Víbora identificada durante el trabajo de campo*

Familia Elapidae

Esta familia solo tiene dos géneros en Colombia, *Micrurus* y *Pelamis*. Las serpientes del género *Micrurus* son conocidas popularmente con el nombre de corales (Silva, 2018). Se caracterizan por sus colores rojo, negro y blanco o amarillo. Son proteroglifas, es decir aquellas que tienen un colmillo pequeño y fijo en un surco por donde fluye el veneno, ubicado en la parte anterior de su maxilar superior que permite inocular el veneno en el momento del ataque; son de hábitos nocturnos y sus ojos son redondos y pequeños. La dieta es singular pues se alimentan de otras serpientes (Pitalua, 2018).

Envenenamiento Bothrópico

En Colombia los géneros *Bothrops*, *Porthidium*, *Bothriopsis* y *Bothriechis* son los principales responsables de la mayoría de los accidentes ofídicos. *Bothrops asper* y *Porthidium nasutum* son causantes de mordeduras en el noroccidente del país, con una elevada mortalidad y secuelas debido a las complicaciones generadas por los rápidos efectos de los venenos y por la tardía iniciación del tratamiento específico. Son estas especies las de mayor importancia clínica en todo el territorio nacional. Y sobre las cuales se debe tener colocar mayor atención en la vigilancia epidemiológica y ocupacional. También son importantes desde el punto de vista de la seguridad y salud en el trabajo la *Bothriechis schlegeli* (víbora de tierra fría), llamada también la víbora de cafetal, ya que por sus hábitos arborícolas se las encuentra con frecuencia en cafetales, pero dada su mediana toxicidad no se evidencian muchos registros (Gómez, 2011).

Según Bravo (2017), para la zona centro del departamento del Huila, especialmente los municipios de Gigante y Garzón existen registros de tres tipos de serpientes de este género, los cuales son:

Serpiente *Bothriechis schlegelii*, más conocida como víbora de pestaña, víbora de tierra fría, colgadora, granadilla o cabeza de candado; siendo este último nombre por el cual es reconocida en la zona. Esta serpiente se

caracteriza por ser arborícola, no alcanzan el metro de longitud y además tiene dos escamas que sobresalen en el ojo y una cola prensil. (Pineda, 2002)

Serpiente *Bothrops atrox*, conocida en algunas regiones con los nombres de jararacá, mapaná, rabiseca, cuatro narices y para el centro del departamento más popular como taya X y pudridora. Se le puede encontrar desde un bosque muy húmedo hasta las laderas y sabanas incluso suele habitar en lugares cercanos al hombre, su excelente camuflaje y su potente veneno la hacen una de las causantes de la mayor cantidad de muertes en Colombia.

Serpiente *Bothrops atrox asper* es semejante a la especie (*Bothrops atrox*); de hecho, se habla de un complejo *atrox – asper* para referirse sin distinciones a estas dos especies. En las diferentes regiones de Colombia que hace presencia se le conoce con varios nombres como: barba amarilla, boquidora, cuatro narices, equis entre otros (Pineda, 2002).

Entre tanto, se han documentado accidentes provocados por las serpientes conocidas como corales o rabo de ají, las cuales pertenecen a la familia Elapidae del género *Micrurus* y *leptomicrurus* (Juanea, 2018). Estos ofidios se encuentran distribuidos en todo lo largo del territorio colombiano en climas templados y en zonas cafeteras. En su estado adulto la mayoría de las especies no sobrepasan el metro de longitud (Instituto Nacional de Salud, 2017).

Estas especies de coloración característica poseen anillos negros y rojos, alternados con anillos blancos o amarillos y en algunas ocasiones solo rojo y negro (Castellanos, 2017). Su dentadura presenta un colmillo pequeño en la parte anterior mediante el cual inoculan su mortal veneno (Pineda, 2002). Aunque se nota una baja frecuencia en este tipo de accidente, en gran parte se puede atribuir a que los afectados utilizan otros mecanismos de curación como es el caso de la población indígena, que debido a su cultura usan plantas o ungüentos para el tratamiento de estos sucesos.

Accidente Escorpiónico

Es la lesión resultante del contacto accidental con un escorpión, también llamado escorpionismo o alacranismo, cuadro clínico potencialmente grave y letal donde la especie inyecta veneno a la víctima (Orduna, 2011). Los escorpiones se encuentran ampliamente distribuidos en todos los continentes y regiones del planeta, aunque la mayoría de las especies se encuentran habitando las regiones tropicales y subtropicales (Gómez, 2011). Se identificó que el 77% de los trabajadores agrícolas dedicados a la recolección de café sufrieron este tipo de lesión.

Según el biólogo Juan Pablo Gómez, Magíster en Epidemiología de la Universidad de Antioquia... “lo primero es que alacrán y escorpión significan lo mismo, la diferencia básica es el origen de la palabra. Son animales que existen hace más de 40 millones de años, su forma no ha cambiado, sigue siendo igual” ... Él explica que todos los escorpiones o alacranes son tóxicos como también pueden inocular el veneno, aunque cambia el grado de toxicidad, pues existen algunos que son más tóxicos que otros” (Agamez, 2016).

Escorpiones Tityus

Es un género de escorpiones de la familia Buthidae de cola delgada; Tityus contiene especies de escorpiones venenosos y tóxicos para el humano, una de estas es conocido como el escorpión amarillo brasileño, T. serrulatos. Según Emilio Realpe, profesor asociado al departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes de Bogotá y docente de entomología experto en escorpiones y arañas; los géneros de escorpiones presentes para el departamento del Huila son: T. pachyurus, T. asthenes y T. fuhrmanni. Se caracterizan por medir entre 60 y 120 mm, son de color amarillento a negro con pedipalpos rojizos, los segmentos cuatro y cinco de la cola son oscuros y gruesos.

Lepideptorismo y Erucismo

Las lesiones causadas al humano por animales venenosos de orden lepidóptera, como las mariposas se denominan lepedeotorismo y erucismo, se

trata de insectos ovíparos de metamorfosis completa, con los estadios que van desde el huevo, larva u oruga, pupa o crisálida y finaliza con el individuo adulto. A las polillas en estado larval, denominadas también ninfas se les conoce comúnmente como orugas, mientras que los adultos son las llamadas mariposas.

La mayor parte de los accidentes se genera a partir de las larvas, por contacto directo de la piel con las setas urticantes de la oruga, pero también indirecta con cerdas desprendidas. En general los envenenamientos por mariposas se clasifican como “fenerotóxicos”, los cuales son capaces de introducir en la piel una toxina a través del uso efectivo de una seta venenosa, estas estructuras se quiebran en contacto con la piel, rompiendo a su vez el estrato corneo de la epidermis lo que favorece el ingreso de la toxina (Gómez, 2014) se pueden presentar complicaciones mayores y llegar incluso a ocasionar la muerte.

Tal es el caso de la *Lonomia oblicua* y *Lonomia achelous* (Betancur, 2016). Los venenos de las orugas se encuentran contenidos en espinas o setas que se distribuyen a lo largo del cuerpo de la especie, ocultas debajo de los pelos largos y sedosos o ligadas a tubérculos esto según las familias (Pineda, 2019).

Los accidentes por lepidópteros son de importancia médica desde la antigua Grecia. En Latinoamérica desde 1560; en Brasil se conocen informes de accidentes provocados por larvas de lepidópteros. Sin embargo, el primer caso de hemorragia atribuido al contacto con larvas fue descrito en 1912 y posteriormente en 1967 en Venezuela, donde se registraron los dos primeros casos de víctimas fatales al contacto con orugas del género *Lonomia*, (Córdoba, 2006). En Colombia se ha registrado un aumento de las lesiones durante los últimos años, particularmente en personas de 15 a 45 años que laboran en el campo. (Gómez, 2014). En el trabajo de campo realizado se observaron individuos de este género y durante la entrevista realizada a la población de recolectores de café se encuentra que todos participantes sufrieron algún tipo

de lesión por contacto directo con estos animales, pero no asistieron a los servicios de salud para recibir tratamiento.

La *Lonomia oblicua*, se caracteriza por la coloración es verde con marcas blancas en forma de U a lo largo del dorso. En Colombia, también se ha documentado la presencia de *Lonomia achelous* en la región Casanare, cuya oruga se asemeja mucho a la *Lonomia oblicua* y ocasiona los mismos efectos de esta misma especie. De igual forma se han descrito otras especies del mismo género en los departamentos de Guania, Valle del Cauca y Boyacá (Pineda, 2002).



Figura 2. *Lonomia oblicua* identificada durante el trabajo de campo

Accidentes por orugas y mariposas

El accidente causado por el estado larvario de estos insectos se origina, generalmente, cuando se manipula la vegetación donde se encuentran las especies (Betancur, 2016). En el caso de los recolectores de café, el evento se da por contacto directo con las orugas que se encuentran debajo de las hojas del árbol, debido a que allí obtienen refugio y alimento, pero, que por su mecanismo de defensa producen una lesión al trabajador.



Figura 3. Oruga identificada durante el trabajo de campo

Accidente Arácnido

Los accidentes ocasionados en los humanos por arañas venenosas, así como su sintomatología, se conocen con el nombre de aracnidismo; sus características varían de acuerdo con la especie de araña involucrada, la cantidad de veneno inyectada, el sitio del accidente, la edad y el estado inmunológico del paciente (Pineda, 2002). Las arañas son artrópodos venenosos ampliamente distribuidos en el mundo. Se calcula que existen aproximadamente cerca de 30.000 especies, pero las arañas de verdadero interés médico en el mundo pertenecen a los géneros Phoneutria, Loxosceles, Latrodectus, y Atrax. En América Latina son de importancia clínica las tres primeras, siendo el accidente aracnídico un problema de salud pública en países como Chile, Estados Unidos y Brasil (Gómez, 2011).

Las arañas son animales depredadores que se alimentan especialmente de insectos y las especies de mayor tamaño, de pequeños vertebrados (...). Se caracterizan por poseer ocho patas y producir seda; se diferencian de otros artrópodos por tener glándulas de veneno en el cefalotórax y órganos para hilación, espine retes en el abdomen (Zuñiga, 2019).

Las arañas presentan en el cefalotórax un par de estructuras llamadas quelíceros que alojan los colmillos; estos se ubican de manera frontal o inferior y son la parte terminal del sistema venenoso (...). Las arañas perciben el entorno básicamente por el tacto; captan vibraciones del ambiente por medio de pilosidades y órganos sensoriales que recubren sus apéndices. Tienen de dos a ocho ojos, poco desarrollados, que les permiten percibir movimientos, (...). Poseen, además, receptores químicos por medio de los cuales se logra el encuentro entre machos y hembras para su procreación (Pineda, 2002).



Figura 4. Araña identificada durante el trabajo de campo

Picadura por Himenópteros

Este conjunto de animales probablemente representa el grupo de insectos que aportan mayores beneficios para el planeta, entre ellos el más importante la polinización de las plantas, además del valor económico que se deriva de la explotación apícola (Fernández, 2003). Sin embargo, desde el punto de vista médico, epidemiológico y ocupacional, es el grupo de animales de mayor importancia en escala mundial, por su morbilidad tan alta que originan sus picaduras (Gómez, 2011).

Los himenópteros con un aguijón denominado aculeata comprenden tres súper familias, Chrysidoidea, Apoidea y Vespoidea, y veintitrés familias.

Para la región neotropical, los himenópteros comprenden unas setenta y cinco familias, 2.550 géneros y alrededor de 24.000 especies descritas. En Colombia se conocen 65 familias, algo más de 1.000 géneros y alrededor de 4.800 especies, aunque el número real puede superar las 30.000 (Pineda, 2002). Son de importancia las familias Vespidae que incluye las avispas y Apidae con abejas y abejorros. La última es la de mayor impacto en todo el mundo (Gómez, 2011).



Figura 5. *Himenópteros identificados durante el trabajo de campo*

Conclusiones

El estudio permitió identificar diversas especies de animales presentes en entornos cafeteros del departamento del Huila que representan un riesgo significativo para la salud ocupacional, al generar lesiones potencialmente graves e incluso mortales. Sin embargo, la percepción del riesgo entre los trabajadores es baja, lo que se relaciona con factores como el bajo nivel educativo y la normalización de la coexistencia con estas especies en su entorno laboral.

La población recolectora es heterogénea, conformada por migrantes internos, extranjeros y comunidades indígenas, con amplia experiencia en la

actividad cafetera. Entre los accidentes más frecuentes se destacan: picaduras por orugas venenosas e himenópteros (100%), mordeduras por arácnidos (30%), picaduras de escorpión (23%) y mordeduras por víboras (13%). A pesar de la gravedad potencial de estos eventos, el 50% de los afectados no acudió a los servicios de salud, y el 83% no considera estas lesiones como un riesgo para su salud. Las manifestaciones clínicas más comunes fueron ardor, cefalea, vómito y mareos.

La situación epidemiológica de los accidentes por animales ponzoñosos y/o venenosos en Colombia refleja una problemática similar a la de otros países latinoamericanos: desconocimiento del impacto real, subregistro de casos, dificultades de acceso a servicios de salud y persistencia de prácticas de medicina tradicional. La ausencia de anti venenos específicos (antiarácnidos, antiescorpiónicos y antilonómicos) en los puestos de trabajo agrava la vulnerabilidad de los recolectores.

Estos hallazgos evidencian una crítica situación para la salud de los trabajadores del sector caficultor, con implicaciones económicas y sociales que no se han dimensionado adecuadamente y cuyo reconocimiento contribuye a comunidades rurales prósperas (ODS 1, 8), saludables (ODS 3) y equitativas (ODS 5) que operen en armonía con el medio ambiente (ODS 15) si se aborda la seguridad básica de los trabajadores que sustentan su economía. La falta de reconocimiento de la incapacidad laboral, la convalecencia y las secuelas derivadas de estos accidentes subraya la necesidad urgente de fortalecer las políticas de prevención, vigilancia epidemiológica y acceso a atención médica especializada en zonas rurales cafeteras.

- Agamez, A. (2016, junio 9). Conozca la realidad de la presencia de alacranes en Medellín. Publimetro Medellín. <https://www.publimetro.co/co/medellin/2016/06/09/conozca-realidad-presencia-alacranes-medellin.html>
- Alzate, G. E. (2010). La pobreza en las representaciones sociales de los recolectores de café. *Antropol. Social*, 3.
- Andrade, A. Y. (2017). Perfil epidemiológico de los accidentes por animales venenosos notificados en el Estado de Minas Gerais durante el periodo 2010-2015. *SUSTINERE*, 20.
- Betancur, G. (2016). Lepidopterismo: Las mariposas y sus orugas urticantes. *Research Gate*, 4.
- Bravo, M. (2017). Difusión atonómica debido a accidente escorpiónico: reporte de caso. *Acta Médica Peruana*, 3.
- Bruni, M. (2018). Accidentes por animales ponzoñosos en el norte de la Provincia de la Pampa, Argentina. *Ciencia Veterinaria*, 12.
- Dirección de Investigaciones Económicas - Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2016). La recolección de café en Colombia: mercado laboral. https://federaciondecafeteros.org/static/files/La_recolección_de_cafe_en_Colombia_mercado_laboral.pdf
- Fasecolda. (2022). Estadísticas de riesgos laborales Fasecolda. <https://www.fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/rldatos-dashboard/>
- Fasecolda. (2023). Estadísticas de riesgos laborales Fasecolda. <https://www.fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/rldatos-dashboard/>
- Fasecolda. (2024). Estadísticas de riesgos laborales Fasecolda. <https://www.fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/rldatos-dashboard/>

- Falla, A. M. (2012). Huila, eje del nuevo mapa cafetero. La Nación. https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/buenas_noticias/huila_eje_del_nuevo_mapa_cafetero_colombiano/
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2022). Informe del Gerente. <https://federaciondecafeteros.org/app/uploads/2022/12/Informe-del-Gerente-D.pdf>
- Fernández, F. (2003). Sistemática y filogenia de los himenópteros de la región Neotropical: Estado del conocimiento y perspectivas. Revista Electrónica de la Comunidad Virtual de Entomología, 18.
- Fernández C, EA, Youssef, P. (2024). Mordeduras de serpiente en las Américas: un problema desatendido en salud pública. Curr Trop Med Rep 11, 19–27 <https://doi.org/10.1007/s40475-023-00309-5>
- Gómez, J. (2011). Accidentes por animales ponzoñosos en Colombia. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 14.
- Juanea, C. (2018). Mordedura por víbora de coral (*Micrurus altirostris*): primer caso en Uruguay. Revista Médica Uruguay, 5.
- Ministerio de Cultura. (2010). Caracterización del pueblo Emberá Chamí. <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/2734/3/Caracterización%20pueblo%20emberá%20chamí.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Sadiet. (2023). Coffee Report and Outlook. International Coffee Organization. https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee_Report_and_Outlook_December_2023_ICO.pdf
- Valderrama, J. (2006). Crisis cafetera, pobreza y drogas: una aproximación sociocultural desde lo ambiental. Luna Azul, 16, 1–10.

Optometría y ergonomía visual: aportes estratégicos a la seguridad y salud en el trabajo en la era digital

Mario Andrés Espinosa Acosta

Fundación universitaria del área andina seccional Pereira
mespinosa@areandina.edu.co

Diana Milena Piedrahita

Fundación universitaria del área andina seccional Pereira
dpridrahita@areandina.edu.co

Héctor Aníbal Sánchez Montaña

Fundación universitaria del área andina seccional Pereira
Hsanchez2@areandina.edu.co

El objetivo de este capítulo fue analizar, desde la perspectiva de la optometría y la ergonomía visual, el papel de las intervenciones preventivas en la seguridad y salud en el trabajo. Se realizó una revisión sistemática de literatura aplicando la metodología PRISMA, que incluyó 51 artículos publicados entre 1995 y 2025 en bases de datos internacionales. Los criterios de selección priorizaron estudios originales, revisiones sistemáticas, meta-análisis y ensayos clínicos que abordaran la fatiga visual digital, la iluminación, las intervenciones ergonómicas y las innovaciones tecnológicas aplicadas al entorno laboral. Los resultados mostraron que la fatiga visual digital es un problema de alta prevalencia en trabajadores expuestos de manera prolongada a pantallas, con repercusiones en la productividad y la seguridad. Asimismo, se evidenció que la iluminación y el diseño ambiental influyen de forma decisiva en la salud visual, reduciendo errores y mejorando el bienestar cuando son adecuados. Las intervenciones ergonómicas multicomponente, que integran rediseño de estaciones de trabajo, capacitación y participación de los empleados, demostraron efectos consistentes, aunque moderados en la disminución de síntomas visuales y musculoesqueléticos. Finalmente, la innovación tecnológica, especialmente la realidad virtual y las plataformas digitales de evaluación, emergió como un recurso con gran potencial, pero con riesgos que requieren protocolos de uso seguro. En conclusión, la ergonomía visual aporta un valor estratégico a la seguridad y salud en el trabajo, y la optometría se posiciona como un aliado clave en la construcción de entornos laborales más seguros y sostenibles.

El crecimiento del trabajo digital y el teletrabajo ha incrementado la exposición de los trabajadores a dispositivos de visualización, generando un aumento en los síntomas asociados a la fatiga visual digital (FVD). Revisiones sistemáticas recientes reportan que más del 60 % de los empleados que

trabajan con pantallas refieren molestias visuales o musculoesqueléticas, lo cual repercute en su bienestar y en la productividad organizacional (Weiner Santos et al., 2025). Desde finales del siglo pasado, ya se advertía que la ergonomía visual debía integrarse en la salud ocupacional; Anshel (1998) fue uno de los primeros en describir que la iluminación inadecuada, el deslumbramiento y las demandas excesivas del trabajo con computadoras podían provocar fatiga visual, errores y disminución del rendimiento. Esta visión pionera fue confirmada por intervenciones posteriores que documentaron mejoras significativas en la salud visual tras ajustes ambientales y programas ergonómicos (Aarås et al., 1998; Hemphälä & Eklund, 2012).

El problema central que sustenta esta revisión es la ausencia de lineamientos consistentes que integren la optometría en la gestión de la ergonomía visual dentro de los programas de seguridad y salud en el trabajo (SST). Aunque estudios como el de Cardoso et al. (2023) muestran que programas ergonómicos aplicados en oficinas reducen síntomas visuales y musculoesqueléticos, y el de Barkhordarzadeh et al. (2022) confirma que estos cambios aumentan la productividad, la literatura aún señala una brecha entre la evidencia y su implementación sistemática en políticas de SST. La pregunta que guía este capítulo es entonces: ¿cómo puede la optometría, a través de la ergonomía visual, contribuir a la reducción de riesgos y a la promoción de la salud en los entornos de trabajo contemporáneos?

La justificación de este trabajo se apoya en la solidez de la evidencia encontrada en ensayos clínicos y metaanálisis. Por ejemplo, un metaanálisis realizado por Hoe et al. (2012) demostró que el rediseño ergonómico y la capacitación reducen la incidencia de desórdenes relacionados con la visión y el sistema musculoesquelético, mientras que la revisión sistemática de Heidari Moghadam et al. (2020) enfatiza que las intervenciones multicomponente son las más eficaces, aunque sus efectos dependen de la fidelidad de implementación y del apoyo organizacional. Estos hallazgos consolidan la idea de que la ergonomía visual debe ser vista no solo como una

medida de confort, sino como una estrategia costo-efectiva de prevención de riesgos en SST.

En este sentido, los objetivos de este capítulo fueron: (a) identificar la evidencia científica disponible sobre ergonomía visual en entornos laborales; (b) clasificar los hallazgos en cuatro ejes temáticos: fatiga visual digital, iluminación y diseño ambiental, intervenciones ergonómicas e innovación tecnológica; y (c) analizar el papel estratégico de la optometría en la construcción de entornos laborales más seguros y sostenibles. Como referentes teóricos, se retoman tanto aportes clásicos como los de Anshel (1998) en ergonomía visual, así como contribuciones recientes que vinculan la ergonomía física, organizacional y cognitiva con la salud visual (Rahman et al., 2023; Souchet et al., 2022). Esta perspectiva interdisciplinaria permite reconocer a la optometría no solo como un campo clínico, sino como un actor clave en la prevención de riesgos laborales contemporáneos.

Metodología

Se realizó una revisión sistemática de literatura siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020 con el objetivo de analizar la evidencia científica disponible sobre ergonomía visual y su relación con la seguridad y salud en el trabajo.

Estrategia de búsqueda: La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos Consensus AI, Scopus, PubMed y Google Scholar, utilizando combinaciones de términos como “visual ergonomics”, “occupational health”, “workplace safety”, “digital eye strain” y “ergonomic interventions”. El rango temporal considerado fue entre 1995 y 2025, priorizando literatura de los últimos cinco años para garantizar actualidad. Se incluyeron estudios publicados en inglés y español.

Criterios de inclusión y exclusión: Se consideraron artículos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos controlados y estudios

experimentales no aleatorizados que abordaran intervenciones o análisis de ergonomía visual en entornos laborales. Se excluyeron duplicados, editoriales sin soporte empírico, estudios en población no laboral y documentos sin acceso al texto completo.

Proceso de selección: La búsqueda inicial identificó 99 artículos. Tras la eliminación de duplicados, se obtuvieron 51 artículos únicos. De estos, 37 contaban con resúmenes completos y fueron evaluados en detalle para determinar su elegibilidad. Finalmente, se incluyeron todos los estudios que cumplían los criterios de inclusión establecidos, clasificándose por diseño metodológico: 11 estudios experimentales no aleatorizados, 7 ensayos clínicos aleatorizados, 9 revisiones sistemáticas, 3 metaanálisis, 2 revisiones narrativas y 1 estudio observacional no aleatorizado.

Síntesis y evaluación de calidad: Para cada estudio se extrajeron datos sobre el tipo de intervención ergonómica, población analizada, resultados principales y aplicabilidad en salud ocupacional. La calidad metodológica se valoró atendiendo al rigor del diseño, la claridad en la descripción de las intervenciones y la relevancia frente a los objetivos de ergonomía visual en contextos laborales.

Resultados

La síntesis de los 51 artículos incluidos en esta revisión sistemática, tras aplicar la metodología PRISMA, permitió organizar los hallazgos en cuatro grandes ejes temáticos que reflejan las dimensiones centrales de la ergonomía visual en el contexto de la seguridad y salud en el trabajo. En términos generales, la literatura identificada combina ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasi-experimentales, meta-análisis y revisiones sistemáticas, lo que ofrece un panorama sólido y equilibrado sobre la pertinencia de la ergonomía visual como estrategia preventiva. La evidencia converge en que los problemas de fatiga visual digital y las condiciones de iluminación ambiental representan riesgos recurrentes en entornos laborales, afectando no solo la salud ocular sino

también la seguridad y la productividad (Anshel, 1998; Hemphälä & Eklund, 2012). Al mismo tiempo, los estudios muestran que las intervenciones ergonómicas estructuradas, cuando se implementan de manera integral y participativa, generan beneficios consistentes, aunque de magnitud moderada, con mejoras sostenidas en el bienestar y el desempeño laboral (Aarås et al., 2001; Robertson et al., 2013).

Finalmente, un grupo creciente de publicaciones examina el papel de la innovación tecnológica, particularmente la realidad virtual y las plataformas digitales, en la formación, la evaluación de riesgos y la personalización de intervenciones, subrayando tanto su potencial como los desafíos que plantea (Souchet et al., 2022; Rahman et al., 2023). A partir de esta clasificación, los resultados se presentan en cuatro apartados que permiten comprender de manera detallada cómo la ergonomía visual, desde una perspectiva interdisciplinaria, contribuye a la construcción de entornos laborales más seguros y sostenibles.

Fatiga visual digital y pantallas

La fatiga visual digital (FVD), también denominada síndrome visual informático, se presenta como un problema emergente en la salud ocupacional moderna, particularmente en trabajos de oficina y contextos de teletrabajo. En la revisión sistemática realizada, se identificaron 15 artículos que abordaron este fenómeno desde diferentes aproximaciones metodológicas, incluyendo ensayos clínicos, estudios cuasi-experimentales y revisiones narrativas. Entre ellos, destacan los trabajos pioneros de Anshel (1998), quien señaló que la ergonomía visual debía considerarse un componente esencial de la seguridad laboral, ya que la exposición continua a pantallas genera cargas fisiológicas que superan la capacidad de compensación del sistema visual. Posteriormente, estudios controlados como los de Aarås et al. (1998) demostraron que la implementación de programas ergonómicos no solo disminuye síntomas oculares y musculoesqueléticos, sino que también mejora la satisfacción laboral, consolidando la relación entre bienestar visual y productividad.

En los últimos años, se ha enfatizado el papel de la luz azul emitida por pantallas digitales como factor adicional de fatiga visual y alteraciones del confort ocular. Revisiones sistemáticas han identificado que la exposición prolongada a este espectro lumínico puede inducir síntomas como visión borrosa, dolor de cabeza y dificultad para enfocar, especialmente en usuarios que superan ocho horas diarias frente a dispositivos digitales (Montes et al., 2017). Investigaciones recientes en contextos educativos y administrativos reportan una alta prevalencia de síndrome visual informático asociado a la luz azul, con tasas de hasta 85 % en docentes y más del 50 % en trabajadores administrativos (Aguirre Campoverde & Mariño Andrade, 2024; Ortiz López & Cabezas-Heredia, 2023; Chauca Izurieta & López-Rubio, 2023). Estos resultados sugieren que la fatiga visual moderada o severa puede estar influida por la radiación de corta longitud de onda, lo que refuerza la importancia de la protección ocular mediante filtros, lentes antirreflejo y pausas visuales periódicas como parte de la prevención ergonómica.

En investigaciones más recientes, Cardoso et al. (2023) mostraron que la introducción de programas de intervención ergonómica en oficinas con alta demanda digital reduce significativamente la presencia de síntomas de cansancio ocular y cefalea, resultados coherentes con lo reportado por Barkhordarzadeh et al. (2022) en trabajadores iraníes, donde los ajustes en estaciones de trabajo y la educación en pausas visuales se tradujeron en una mejora percibida en el rendimiento. La relevancia de la alfabetización en ergonomía visual se evidencia en los hallazgos de Long y Richter (2019), quienes sugieren que la formación de los trabajadores en autocuidado visual y uso correcto de dispositivos móviles favorece la sostenibilidad de los programas preventivos. Por su parte, estudios de campo en clasificación postal han documentado que intervenciones específicas sobre la carga visual, como la reorganización de tareas y la optimización del contraste en el área de trabajo, se correlacionan con menos errores y menor fatiga (Hemphälä & Eklund, 2012).

En conjunto, la evidencia revisada permite concluir que la FVD es un fenómeno de alta prevalencia en trabajadores expuestos a pantallas, con

repercusiones no solo en la salud ocular, sino también en la seguridad y la eficiencia del trabajo. Los artículos analizados destacan que el abordaje preventivo debe ser multifactorial: incorporar la corrección optométrica adecuada, mejorar las condiciones de iluminación ambiental, promover pausas visuales programadas y capacitar a los empleados en ergonomía digital. La convergencia de resultados en estudios experimentales y revisiones sistemáticas otorga solidez a la afirmación de que la prevención de la FVD constituye una estrategia costo–efectiva para reducir riesgos en salud y seguridad en el trabajo (Aarås et al., 1998; Cardoso et al., 2023; Long & Richter, 2019).

Iluminación y diseño ambiental

La iluminación y el diseño ambiental emergen como factores decisivos para el confort visual y la seguridad en el trabajo. En esta revisión, se identificaron 8 artículos que abordaron este eje, con predominio de estudios experimentales y revisiones sistemáticas. En uno de los trabajos más influyentes, Hemphälä (2014) evidenció que la mejora en los niveles de iluminación, junto con la corrección óptica adecuada, reduce significativamente las molestias oculares y musculoesqueléticas en tareas de oficina, reforzando la noción de que el entorno lumínico actúa como un modulador de la carga fisiológica. Además, dentro del diseño ambiental también deben considerarse los factores físicos y ambientales que inciden en la salud ocular. La exposición prolongada a radiación ultravioleta y luz azul del espectro visible puede producir daño retiniano acumulativo, fototoxicidad y alteraciones en el ciclo circadiano, afectando el rendimiento visual y el bienestar general (Mañanes Armengol et al., 2016).

En entornos laborales digitales, estos riesgos se intensifican y contribuyen al desarrollo del síndrome de fatiga ocular (SFO) o síndrome visual informático (SVI), que se ha reportado con altas prevalencias en docentes y trabajadores expuestos de forma continua a pantallas (Montes et al., 2017; Zevallos-Cobeña, 2021). Por ello, la prevención ocular y la personalización de filtros ópticos o ayudas visuales se consolidan como estrategias esenciales para

reducir los efectos de la radiación de corta longitud de onda y fortalecer la autogestión de la salud visual en los ambientes laborales modernos.

Complementariamente, Hemphälä y Eklund (2012), en un estudio de intervención con clasificadores de correo, mostraron que ajustes en el contraste, la disposición lumínica y la distancia de trabajo redujeron errores en la tarea y minimizaron la fatiga ocular, lo que vincula directamente las condiciones de iluminación con la precisión y seguridad del desempeño.

De acuerdo con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), adoptado en Colombia mediante la Resolución 40150 de 2024, los espacios laborales deben cumplir con condiciones mínimas de iluminancia que garanticen la seguridad visual y la precisión en las tareas. En el caso de los consultorios optométricos, laboratorios de diagnóstico o áreas administrativas, los niveles recomendados oscilan entre 500 y 1000 lux, dependiendo del grado de detalle requerido (Ministerio de Minas y Energía, 2024). Además, el RETILAP establece parámetros técnicos relacionados con la temperatura de color, el índice de reproducción cromática (IRC) y la uniformidad luminosa, factores que contribuyen al confort visual y a la reducción de la fatiga ocular. La aplicación de estos lineamientos no solo responde a una exigencia normativa, sino que constituye una medida preventiva de salud laboral y de control de riesgos ergonómicos, al promover entornos visualmente estables y seguros.

Desde un enfoque conceptual, Anshel (1998) propuso que el confort visual en el lugar de trabajo depende no solo de la cantidad de luz, sino también de su calidad, distribución y relación con el tipo de tarea. Esta perspectiva ha sido confirmada por revisiones más recientes, como la de Heidarimoghadam et al. (2020), quienes sistematizaron evidencias de intervenciones ergonómicas e identificaron que la iluminación deficiente constituye un factor de riesgo recurrente en la aparición de fatiga visual y estrés ocupacional. La revisión de Liao et al. (2023), por su parte, enfatiza que el diseño ambiental debe contemplar variables complementarias como la ventilación, el color del entorno

y la reducción del deslumbramiento, configurando un enfoque holístico para entornos sostenibles y saludables.

La literatura revisada también resalta la interacción entre la iluminación y los factores psicosociales. Un estudio de campo sugiere que entornos con luz insuficiente o con reflejos excesivos aumentan la percepción de estrés y disminuyen la motivación laboral, lo cual se traduce en menor adherencia a las medidas de seguridad (Hemphälä, 2014; Hemphälä & Eklund, 2012). Estos hallazgos coinciden con revisiones sistemáticas que señalan que la iluminación adecuada no solo previene la fatiga ocular, sino que también actúa como un determinante de bienestar subjetivo y rendimiento sostenido (Heidarimoghadam et al., 2020; Liao et al., 2023). En conjunto, los estudios analizados consolidan la idea de que la iluminación debe considerarse una medida de prevención primaria dentro de los sistemas de gestión en SST, tanto por su influencia en la salud visual como por su papel en la reducción de errores y accidentes laborales.

Intervenciones ergonómicas (programas y entrenamiento)

Las intervenciones ergonómicas constituyen uno de los enfoques más documentados y evaluados en la literatura revisada. En total, se identificaron 20 artículos que exploraron la implementación de programas de ergonomía orientados a la reducción de síntomas visuales, musculoesqueléticos y psicosociales en diversos entornos laborales. Entre los estudios de mayor rigor se encuentran los ensayos clínicos aleatorizados de Aarås et al. (1998, 2001), quienes demostraron que la aplicación de programas integrales —que incluían rediseño de estaciones de trabajo, pausas activas y formación en ergonomía— logró disminuir significativamente el estrés visual y musculoesquelético, consolidando evidencia de causalidad entre intervención ergonómica y mejora de la salud ocupacional.

En la misma línea, Robertson et al. (2013) reportaron que la capacitación en ergonomía de oficina, combinada con la implementación de escritorios ajustables, produjo mejoras sostenidas en la percepción de confort y en la

productividad de los trabajadores. Estos hallazgos se ven reforzados por intervenciones no aleatorizadas, como la de Hemphälä (2014), que resaltan la importancia de la ergonomía visual como parte integral de los programas de prevención en SST. En entornos de oficina contemporáneos, Cardoso et al. (2023) demostraron que un programa de intervención ergonómica redujo de forma notable la prevalencia de síntomas de fatiga ocular y cefalea, validando la aplicabilidad práctica de estas estrategias en la era digital.

Las revisiones sistemáticas de Heidarimoghadam et al. (2020) y Liao et al. (2023) ofrecen una visión panorámica de los programas ergonómicos, subrayando que aquellos que combinan rediseño físico del puesto, educación continua y participación de los trabajadores tienen mayor impacto en la reducción de síntomas. Por su parte, los meta-análisis de Hoe et al. (2012) y Weiner Santos et al. (2025) confirman que las intervenciones ergonómicas presentan efectos consistentes, aunque de magnitud moderada, en la disminución de molestias visuales y musculoesqueléticas, sugiriendo que su efectividad depende de la fidelidad en la implementación y de la integración con políticas organizacionales más amplias.

En conjunto, la literatura revisada muestra que las intervenciones ergonómicas no deben ser entendidas como acciones aisladas, sino como programas multicomponente que integran educación, rediseño de estaciones de trabajo, seguimiento y apoyo gerencial. Esta perspectiva participativa permite no solo mejorar indicadores de salud visual y seguridad, sino también promover una cultura organizacional preventiva y sostenible. Los resultados son consistentes al señalar que la prevención de síntomas a través de programas ergonómicos constituye una estrategia costo-efectiva y replicable en distintos sectores laborales (Robertson et al., 2013; Weiner Santos et al., 2025).

Innovación tecnológica (VR y herramientas digitales) Potencial formativo y de evaluación con realidad virtual (VR)

La literatura identificada en este eje (6 artículos) muestra que la realidad virtual (VR) se consolida como un recurso para entrenamiento inmersivo y

evaluación de riesgos con componente visual, permitiendo recrear tareas críticas, registrar métricas objetivas y ensayar decisiones seguras sin exposición directa al peligro. En una propuesta aplicada a evaluación de riesgos, Barkokebas y Li (2023) describen un enfoque VR capaz de captar indicadores en tiempo real útiles para mapear demandas sensoriales y posturales en tareas de alto costo visual, con potencial de transferencia a oficinas de alta carga digital (Barkokebas & Li, 2023).

A nivel de síntesis narrativa, Souchet et al. (2022) documentan beneficios de la VR para capacitación y diseño de puestos, pero advierten efectos adversos como ciber-mareo, disconfort ocular y fatiga, lo que exige protocolos de uso (límites de exposición, pausas y parámetros de visualización) y criterios de elegibilidad visual antes de su implementación. En paralelo, una revisión sistemática sobre tecnologías emergentes reporta que plataformas inmersivas y simuladores, combinadas con analítica digital, facilitan la detección temprana de puntos de sobrecarga visual y la personalización de intervenciones, siempre que se integren a procedimientos formales de SST y se validen con tareas representativas (Rahman et al., 2023). En conjunto, la evidencia de este grupo indica que la VR es una herramienta prometedora para acelerar aprendizaje y evaluación, pero su adopción debe regirse por ergonomía visual aplicada y controles operativos para evitar introducir nuevas fuentes de riesgo (Souchet et al., 2022; Rahman et al., 2023).

Sensórica, analítica y marcos de adopción organizacional

Más allá de la VR, las revisiones y estados del arte señalan un ecosistema de sensores, plataformas móviles y analítica orientadas a cuantificar la carga visual y operacionalizar la mejora continua en el puesto, con beneficios cuando se combinan con enfoques participativos y rediseño iterativo (Liao et al., 2023). En términos de gobernanza, Cahyani y Ramadhani (2024) sintetizan que la efectividad de las soluciones digitales depende menos del gadget y más de su inserción en sistemas de gestión con liderazgo, capacitación y seguimiento, de modo que los datos recolectados se traduzcan en cambios sostenidos del entorno (Cahyani & Ramadhani, 2024).

Esta lectura converge con la evidencia de síntesis cuantitativa sobre intervenciones ergonómicas, que reporta efectos consistentes pero moderados y subraya la importancia de la fidelidad de implementación y de la alineación con políticas organizacionales para lograr impactos clínicos y operativos significativos (Weiner Santos et al., 2025).

A nivel estratégico, la editorial de Hon y Bergamaschi (2025) sitúa estas innovaciones dentro de una agenda de prevención proactiva, resaltando que tecnología y salud laboral solo rinden cuando se articulan con cultura preventiva, métricas claras y participación del trabajador. Así, los hallazgos apuntan a un marco de adopción en tres capas: validez ergonómica (qué mide y cómo reduce la carga visual), seguridad de uso (umbral de exposición, pausas, parámetros de visualización) y gobernanza (integración a SST, indicadores y mejora continua), condición necesaria para que la tecnología potencie y no reemplace las intervenciones ergonómicas probadas (Liao et al., 2023; Cahyani & Ramadhani, 2024; Weiner Santos et al., 2025).

Conclusiones

La revisión sistemática realizada con metodología PRISMA permite concluir que la ergonomía visual constituye un componente esencial e inaplazable en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST). La síntesis de 51 artículos demuestra, en primer lugar, que la fatiga visual digital es un problema de alta prevalencia en trabajadores expuestos de manera prolongada a pantallas, y que sus repercusiones trascienden el discomfort ocular para impactar la productividad, la precisión y la seguridad operativa. Esta evidencia refuerza la necesidad de estrategias preventivas integrales que incluyan corrección óptica, pausas visuales programadas y educación en ergonomía digital como parte de la cultura organizacional.

En segundo lugar, los estudios revisados evidencian que la iluminación y el diseño ambiental influyen de manera determinante en la salud visual y en

la reducción de errores laborales. Intervenciones relativamente simples —como mejorar la uniformidad de la luz, reducir deslumbramientos y ajustar niveles de luminancia al tipo de tarea— muestran efectos positivos tanto en la disminución de la fatiga ocular como en la percepción de bienestar y motivación de los trabajadores. Estos hallazgos subrayan que el confort visual no puede considerarse un lujo, sino una medida primaria de seguridad y prevención.

En tercer lugar, los programas de intervención ergonómica multicomponente se consolidan como la estrategia más eficaz y sostenible. La combinación de rediseño del puesto, capacitación continua, participación de los trabajadores y acompañamiento organizacional genera efectos consistentes en la reducción de síntomas visuales y musculoesqueléticos. Aunque los meta-análisis señalan que la magnitud de estos efectos es moderada, la evidencia apunta a que se trata de intervenciones costo-efectivas y escalables a diferentes contextos laborales, siempre que exista fidelidad en su implementación.

Finalmente, la innovación tecnológica emerge como un campo promisorio, especialmente a través de la realidad virtual y las plataformas digitales de evaluación ergonómica. Estas herramientas ofrecen nuevas posibilidades para la formación inmersiva y el diagnóstico en tiempo real de riesgos visuales; sin embargo, también introducen desafíos relacionados con la seguridad ocular y la gestión organizacional de la información. Por ello, su adopción debe estar guiada por criterios de ergonomía visual aplicada, protocolos de uso seguro y una integración efectiva en los sistemas de gestión de SST.

En conjunto, los resultados de esta revisión permiten afirmar que la optometría, a través de la ergonomía visual, aporta un valor estratégico a la SST contemporánea, ofreciendo soluciones basadas en evidencia que mejoran la salud, la productividad y la sostenibilidad de los entornos laborales. Integrar este enfoque en las políticas organizacionales no solo responde a los desafíos actuales de la digitalización, sino que constituye un pilar para anticipar y

gestionar los riesgos emergentes de un mundo del trabajo en constante transformación.

Recomendaciones prácticas para la ergonomía visual en SST

1. Prevención de la fatiga visual digital
 - Implementar la regla 20-20-20 (cada 20 minutos, descansar 20 segundos mirando a 6 metros).
 - Promover pausas visuales breves y frecuentes integradas a la jornada laboral.
 - Garantizar que los trabajadores tengan acceso a evaluaciones optométricas periódicas y a la corrección óptica adecuada (gafas para pantallas, filtros antirreflejo).
 - Desarrollar campañas de alfabetización en ergonomía visual para fomentar hábitos saludables en el uso de dispositivos digitales.
2. Iluminación y diseño ambiental
 - Asegurar niveles de iluminancia adecuados según el tipo de tarea (ej. ≥ 500 lux en oficinas).
 - Minimizar deslumbramientos y reflejos mediante persianas, difusores o luminarias indirectas.
 - Regular la temperatura de color y el contraste visual para mejorar el confort y reducir la fatiga ocular.
 - Realizar auditorías periódicas de iluminación como parte de los programas de SST.
3. Intervenciones ergonómicas multicomponente
 - Implementar programas estructurados que combinen rediseño de estaciones de trabajo, capacitación y pausas activas.
 - Involucrar a los trabajadores en el diseño y evaluación de las intervenciones (ergonomía participativa).
 - Asegurar la fidelidad de la implementación y dar seguimiento a mediano plazo para evaluar sostenibilidad.
 - Incorporar métricas de salud visual y productividad en la evaluación del impacto de los programas.

4. Innovación tecnológica y digitalización

- Usar realidad virtual (VR) y simuladores de manera controlada para formación y evaluación de riesgos, aplicando protocolos que limiten la exposición y reduzcan el riesgo de fatiga ocular.
- Integrar sensores y plataformas digitales que permitan medir la carga visual y personalizar intervenciones en tiempo real.
- Establecer criterios de seguridad visual y usabilidad antes de adoptar tecnologías inmersivas o dispositivos inteligentes.
- Alinear la innovación tecnológica con la cultura preventiva y los sistemas de gestión de SST para garantizar beneficios sostenibles.

Referencias

- Aarås, A., Horgen, G., Bjørset, H., Ro, O., & Thoresen, M. (1998). Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. *Applied Ergonomics*, 29(5), 335–354. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(97\)00079-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(97)00079-3)
- Aarås, A., Horgen, G., Bjørset, H., Ro, O., & Walsøe, H. (2001). Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions: A 6-year prospective study—Part II. *Applied Ergonomics*, 32(6), 559–571. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(01\)00030-8](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(01)00030-8)
- Aghamohammadi, A., Beheshti Shirazi, S. A., Banihashem, S., Shishechi, S., Ranjbarzadeh, R., Jafarzadeh Ghouschi, S., & Bendeche, M. (2023). A deep learning model for ergonomics risk assessment and sports and health monitoring in self-occluded images. *Signal, Image and Video Processing*, 17(8), 3751–3764. <https://doi.org/10.1007/s11760-023-02830-6>
- Aghilinejad, M., Soleimanvandiazar, N., Ghasemi, M., Dehghan, N., &

Mokamelkhah, E. K. (2016). An ergonomic intervention to reduce musculoskeletal discomfort among semiconductor assembly workers. *Work*, 55(4), 905–912.

<https://doi.org/10.3233/WOR-162325>

Aguirre Campoverde, E., & Mariño Andrade, R. (2024). Síndrome visual informático y exposición a pantallas digitales en docentes universitarios. *Revista Científica de Salud Visual*, 18(1), 55–66.

Bazaluk, O., Tsopa, V., Cheberiachko, S., Deryugin, O., Radchuk, D., Borovytskyi, O., & Lozynskyi, V. (2023). Ergonomic risk management process for safety and health at work. *Frontiers in Public Health*, 11, 1253141.

<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253141>

Boatca, M., Draghici, A., Irimie, S.-I., & Gajšek, B. (2024). Safety, health and comfort in the workplace: An innovative framework to support implementation of ergonomic interventions. *Human Systems Management*, 43(3), 395–408.

<https://doi.org/10.3233/HSM-230159>

Cahyani, A. P., & Ramadhani, S. H. (2024). Optimizing workplace and employee safety through ergonomics: Scoping review. *SHS Web of Conferences*, 189, 01007.

<https://doi.org/10.1051/shsconf/202418901007>

Cardoso, B., Mateus, C., Magalhães, R., & Rodrigues, M. A. (2023). Ergonomic intervention program for office workers: A case study about its effect in computer vision syndrome and musculoskeletal discomfort. *Ergonomics*, 66(12), 1691–1706.

<https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2288543>

Castaño Cárdenas, D. (2023). Health and safety at work: Importance of the ergonomic workplace. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.56294/piii202383>

- Chauca Izurieta, P., & López-Rubio, J. (2023). Prevalencia de fatiga visual digital en trabajadores administrativos. *Revista Latinoamericana de Ergonomía*, 9(2), 77–88.
- Chintada, A., & U., V. (2021). Improvement of productivity by implementing occupational ergonomics. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 38(7), 536–546. <https://doi.org/10.1080/21681015.2021.1958936>
- Choobineh, A., Shakerian, M., Faraji, M., Modaresifar, H., Kiani, J., Hatami, M., Akasheh, S., Rezagholian, A., & Kamali, G. (2021). A multilayered ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in an industrial complex: A dynamic participatory approach. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 85, 103221. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103221>
- Dainoff, M., Cohen, B., & Dainoff, M. H. (2005). The effect of an ergonomic intervention on musculoskeletal, psychosocial and visual strain of VDT data entry work: The United States part of the international study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 11(1), 49–63. <https://doi.org/10.1080/10803548.2005.11076630>
- Dale, A. M., Jaegers, L., Welch, L., Gardner, B. T., Buchholz, B., Weaver, N., & Evanoff, B. (2016). Evaluation of a participatory ergonomics intervention in small commercial construction firms. *American Journal of Industrial Medicine*, 59(7), 549–560. <https://doi.org/10.1002/ajim.22586>
- Doğan, O. (2024). Assessment of employees' ergonomic issues in the workplace in terms of occupational health and safety practices: A meta-analysis study. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(90), 1000–1016. <https://doi.org/10.17755/esosder.1507310>
- Esmailzadeh, S., Ozcan, E., & Capan, N. (2012). Effects of ergonomic intervention on work-related upper extremity musculoskeletal disorders among computer workers: A

randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 85(3), 273–280. <https://doi.org/10.1007/s00420-012-0838-5>

Felekoğlu, B., & Tasan, S. O. (2020). Interactive ergonomic risk mapping: A practical approach for visual management of workplace ergonomics. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(3), 418–431.

<https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1712127>

Ghosh, T. (2024). O-154 Enhancing work processes and health safety in India's informal sectors: An ergonomic intervention study. *Occupational Medicine*, 74(Suppl 1), A140. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqae023.0856>

Golabchi, A., Han, S., & AbouRizk, S. (2018). A simulation and visualization-based framework of labor efficiency and safety analysis for prevention through design and planning. *Automation in Construction*, 96, 353–366. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.10.001>

Heidarimoghadam, R., Mohammadfam, I., Babamiri, M., Soltanian, A., Khotanlou, H., & Sohrabi, M. (2020). What do the different ergonomic interventions accomplish in the workplace? A systematic review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(4), 842–855. <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1811521>

Hemphälä, H. (2014). How visual ergonomics interventions influence health and performance—with an emphasis on non-computer work tasks. [Revista no especificada].

Hemphälä, H., & Eklund, J. (2012). A visual ergonomics intervention in mail sorting facilities: Effects on eyes, muscles and productivity. *Applied Ergonomics*, 43(6), 1109–1116. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.05.006>

Hon, C., & Bergamaschi, E. (2025). Editorial: Innovative prevention strategies for occupational health hazards. *Frontiers in Public Health*, 13, 1584770.

<https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1584770>

Horowitz, J. M., Choe, M. J., Kelahan, L. C., Deshmukh, S., Agarwal, G., Yaghmai,

V., & Carr, J. C. (2021). Role of ergonomic improvements in decreasing repetitive stress

injuries and promoting well-being in a radiology department. *Academic Radiology*, 29(7), 1021–1028.

<https://doi.org/10.1016/j.acra.2021.11.009>

Jeganathan, B. (2025). AI-powered ergonomics: Enhancing workplace safety through posture detection. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 12(2), 37–42.

<https://doi.org/10.51244/ijrsi.2025.12020037>

Jin, X., Dong, Y., Yang, L., Huang, W., Cao, L., Zhang, Z., & He, L. (2025).

Ergonomic interventions to improve musculoskeletal disorders among vehicle assembly workers: A one-year longitudinal study. *BMC Public Health*, 25, 21798.

<https://doi.org/10.1186/s12889-025-21798-1>

Liao, L., Liao, K., Wei, N., Ye, Y., Li, L., & Wu, Z. (2023). A holistic evaluation of ergonomics application in health, safety, and environment management research for

construction workers. *Safety Science*, 167, 106198.

<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106198>

Long, J., & Richter, H. (2019). The pitfalls of the traditional office ergonomics model in the current mobile work environment: Is visual ergonomics health literacy the remedy? *Work*, 64(2), 351–361.

<https://doi.org/10.3233/WOR-192937>

- Ministerio de Minas y Energía. (2024). Resolución 40150 de 2024. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Diario Oficial de la República de Colombia.
- Mohd Nizan, N. I., Ali, N. F., & Hussain, S. A. (2024). Managing ergonomic risk assessment among assembly operators in the small-scale fabrication sector. *Process Safety Progress*, 43(3), e12585. <https://doi.org/10.1002/prs.12585>
- Montes, L., Caballero, A., & Navor Molle Cassia, J. (2017). Síndrome de fatiga ocular y su relación con el medio laboral. *Revista Colombiana de Salud Visual*, 10(2), 85– 96.
- Niu, S. (2010). Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. *Applied Ergonomics*, 41(6), 744–753. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.03.004>
- Odujobi, O., Onyekwe, F. O., Ozobu, C. O., Adikwu, F. E., & Nwulu, E. O. (2024). A conceptual model for integrating ergonomics and health surveillance to reduce occupational illnesses in the Nigerian manufacturing sector. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 5(1), 1425–1437. <https://doi.org/10.54660/ijmrge.2024.5.1.1425-1437>
- Ortiz López, M., & Cabezas-Heredia, G. (2023). Factores asociados al síndrome visual informático en docentes ecuatorianos. *Revista de Ciencias de la Salud*, 21(2), 233– 242.
- Punnett, L., Chermiack, M., Henning, R., Morse, T., & Faghri, P. (2009). A conceptual framework for integrating workplace health promotion and occupational ergonomics programs. *Public Health Reports*, 124(Suppl 1), 16–25. <https://doi.org/10.1177/00333549091244S103>
- Putri, N. K., & Isma Putra, B. (2024). Revolutionizing workplace safety through innovative ergonomic solutions in Indonesia. *Indonesian Journal of Law and Economics Review*, 19(4), 1–10. <https://doi.org/10.21070/ijler.v19i4.1165>

- Rahman, M. H., Ghasemi, A., Dai, F., & Ryu, J. (2023). Review of emerging technologies for reducing ergonomic hazards in construction workplaces. *Buildings*, 13(12), 2967. <https://doi.org/10.3390/buildings13122967>
- Rivilis, I., Van Eerd, D., Cullen, K., Cole, D. C., Irvin, E., Tyson, J., & Mahood, Q. (2008). Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: A systematic review. *Applied Ergonomics*, 39(3), 342–358. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.08.006>
- Robertson, M., Ciriello, V. M., & Garabet, A. (2013). Office ergonomics training and a sit–stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual performance of office workers. *Applied Ergonomics*, 44(1), 73–85. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.001>
- Robertson, M., Huang, Y.-H., & Lee, J. (2017). Improvements in musculoskeletal health and computing behaviors: Effects of a macroergonomics office training intervention. *Applied Ergonomics*, 62, 182–196. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.02.017>
- Samsuddin, N., & Daruis, D. (2013). A study of musculoskeletal disorders among visual display terminal workers. *Advanced Engineering Forum*, 10, 300–305. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AEF.10.300>
- Shikdar, A., & Sawaqed, N. M. (2003). Worker productivity, and occupational health and safety issues in selected industries. *Computers & Industrial Engineering*, 45(4), 563–572. [https://doi.org/10.1016/S0360-8352\(03\)00074-3](https://doi.org/10.1016/S0360-8352(03)00074-3)
- Souchet, A. D., Lourdeaux, D., Pagani, A., & Rebenitsch, L. (2022). A narrative review of immersive virtual reality’s ergonomics and risks at the workplace: Cybersickness, visual fatigue, muscular fatigue, acute stress, and mental overload. *Virtual Reality*, 26(5), 1601–1621. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00672-0>
- Sultan-Taieb, H., Parent-Lamarche, A., Gaillard, A., Stock, S., Nicolakakis, N.,

Hong, Q., Vézina, M., Coulibaly, Y., Vézina, N., & Berthelette, D. (2017). Economic evaluations of ergonomic interventions preventing work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of organizational-level interventions. *BMC Public Health*, 17, 935.
<https://doi.org/10.1186/s12889-017-4935-y>

Swinton, P., Cooper, K., & Hancock, E. (2017). Workplace interventions to improve sitting posture: A systematic review. *Preventive Medicine*, 99, 197–209.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.06.023>

Troper, K., Mestre, P. M., Pinela, A. S., & Martinho, T. (2024). P-587 Main measures for ergonomic improvements in the workplace—What can be improved for the visually impaired? *Occupational Medicine*, 74(Suppl 1), A354.
<https://doi.org/10.1093/occmed/kqae023.1404>

Vicente, D., Schwarz, M., & Meixner, G. (2023). Improving ergonomic training using augmented reality feedback. In *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 236–247). https://doi.org/10.1007/978-3-031-35741-1_20

Weiner Santos, W., Rojas, C., Isidoro, R., Lorente, A., Dias, A., Mariscal, G., Benlloch, M., & Lorente, R. (2025). Efficacy of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 14(9), 3034.
<https://doi.org/10.3390/jcm14093034>

Wong, S. B., Richardson, S., & Yeow, P. H. (2010). An ergonomics study of a semiconductors factory in an IDC for improvement in occupational health and safety. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 16(2), 215–227.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2010.11076849>

- Wurzelbacher, S., Lampl, M., Bertke, S., & Tseng, C.-Y. (2020). The effectiveness of ergonomic interventions in material handling operations. *Applied Ergonomics*, 87, 103139. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103139>
- Zevallos-Cobena, C. (2021). Síndrome visual informático en estudiantes universitarios y su relación con el uso de pantallas digitales. *Revista de Investigación en Ciencias de la Salud*, 15(1), 67–79.

Diseño e Implementación de un Plan de Capacitación para los trabajadores del nivel operativo de una Empresa del sector salud en Cartagena

Yudis Cabarcas Ariza

Fundación Universitaria Antonio de Arévalo Cartagena – Colombia

yudis.cabarcas@unitecnar.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-7157-7187>

Etilvia Hortencia Buelvas Cantillo

Fundación Universitaria Antonio de Arévalo Cartagena – Colombia

etivia.buelvas@unitecnar.edu.co

<https://orcid.org/0009-0006-4600-1342>

La investigación está enmarcada en el diseño, planeación e implementación de un programa de capacitación por competencia transversales y específicas para los trabajadores del nivel operativo en una empresa del sector Salud en Cartagena. Se desarrolló una investigación descriptiva de tipo no experimental, la cual es de corte transversal, donde se trabajó con las competencias transversales y específicas del puesto de trabajo Auxiliar de Servicios Generales, con la intención de mejorar y desarrollar destrezas y habilidades del funcionario en su puesto de trabajo. Se trabajó con una muestra de 16 funcionarios del área operativa, los cuales fueron asignados por el departamento de Talento Humano, dado a las falencias y carencias de procesos que se tenían en la gestión del capital humano en este nivel organizacional, para efecto del alcance de resultados el Plan de Capacitación se ejecutó con profesionales idóneos en las distintas temáticas, se desarrolló en fases progresivas comenzando con la verificación de las líneas programadas en concordancia con la planificación de la empresa. Con la aplicación del Programa de Capacitación diseñado se ratificó la importancia del entrenamiento en el puesto de trabajo como elemento para preparar a los empleados en las funciones asignadas, se consideró seguir aplicando este tipo de entrenamiento para que se asimilen en la práctica los oficios y se alcancen las necesidades de aprendizaje específicas. Los resultados obtenidos muestran la satisfacción del personal con el procedimiento implementado y las mejoras en las funciones del puesto de trabajo.

El éxito y la prominencia de una organización dependen en gran medida de la planificación realizada por el departamento de recursos humanos. Esta planificación se emplea para alinear los objetivos tanto de la empresa como de los colaboradores, ya que existe una conexión directa entre la estrategia organizacional y los intereses personales de cada empleado.

Ante lo expuesto anteriormente, debemos aclarar que el proceso de Evaluación del Desempeño es de gran importancia a nivel corporativo, dado que incide en el crecimiento y el desarrollo de los trabajadores tanto en su área profesional como laboral, impulsando de esta manera la mejora continua, el progreso interdisciplinario; llevando todo lo anterior a los PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN, los cuales conlleva a la ejecución de funciones más eficientes, eficaces y en definitiva, transformarán colaboradores mucho más competitivos, proactivos con su equipo de trabajo.

Por otra parte, es necesario manifestar tres condiciones incidentales en el DESARROLLO DE PERSONAL en el sector salud: el primero es la relación que se puede entretejer entre los empleados y la institución propiamente dicha, buscando la administración de la empresa brindar una mejora en la productividad, indagando que estrategias generar para el alcance de resultado beneficiosos y una de estas estrategias son los programas de capacitación y desarrollo de personal.

En segunda medida, que la productividad de una empresa en el sector salud, tiene múltiples tipos de mediciones, sin embargo, es fundamental decir que el hecho de darle calidad a los usuarios y cuantificar la cantidad de pacientes que se dan de alta va a endilgar la satisfacción al interior de este tipo de servicios. (Arango, 2016) menciona que “La productividad debe estar encaminada frente a un mejoramiento constante, con respecto al trato y por ende la evaluación, en este caso quien la daría es el paciente, cliente o usuario.”

Por último, la tercera condición, es la principal interconexión que se puede dar entre el tema comercial, productivo, administrativo, empresarial y gerencial de una empresa al interior del sector salud, volcando una mirada holística prospectiva, en lo tocante a la posibilidad de generar saldos positivos y crecer, así como innovar en ciencia tecnología e investigación, su empresa y su institución.

Para concluir con el análisis integral de las condiciones previamente mencionadas en el Proceso de Desarrollo y Capacitación del Personal, se ha podido concluir que es necesario contar con diversas perspectivas sobre cómo evaluar y mejorar los servicios brindados en la empresa del sector salud, especialmente en lo que respecta a la evaluación, el aumento de la productividad y el proceso de capacitación.

Según (Alvarado, 2018) “el proceso de mejora continua está estrechamente vinculado a diversos avances organizacionales, incluyendo la implementación de enfoques como Gestión de la Calidad Total (TQM)”. Sin embargo cabe resaltar que el mejoramiento de la productividad de una determinada empresa en el sector salud, tendría que enfocarse en determinar, cuál es el contexto; por lo tanto, la siguiente investigación, no debía ser netamente cuantitativa, que establezca la representatividad de la verdad bajo la forma, en cómo se plantea la prestación del servicio, allí tiene que existir una comprensión mucho más holística, acerca de los condicionamientos que llevaron a la ejecución de las funciones frente a esta entidad.

Marco teórico

Para (Vásquez, 2021), el manejo del personal organizacional es el conjunto de estrategias, políticas y prácticas utilizadas por una empresa para gestionar eficazmente a sus empleados a lo largo de su ciclo laboral. Este proceso abarca desde la atracción y selección de talento, hasta su desarrollo, motivación, evaluación y retención.

Su objetivo es alinear el desempeño individual y colectivo con las metas estratégicas de la organización, garantizando un ambiente de trabajo productivo, eficiente y motivador. Incluye la gestión de aspectos como el liderazgo, la formación, la compensación, las relaciones laborales y el bienestar de los trabajadores, asegurando que cada empleado esté en el lugar adecuado y cuente con las herramientas necesarias para alcanzar su máximo potencial dentro de la estructura organizacional.

Según (Silíceo, 2004) este autor resume, la capacitación en un proceso planificado y estructurado que busca mejorar la capacidad de los individuos para desempeñar tareas específicas a través de la adquisición de conocimientos y habilidades pertinentes. La colaboración de capacitadores es clave para el mejoramiento continuo, pero es más trascendental la inclusión de la alta gerencia y de los líderes de procesos en los programas de capacitación y desarrollo de personal.

(Mondy y Noe, 2005) explican: "La capacitación y el desarrollo es el centro de un esfuerzo continuo diseñado para mejorar las capacidades de los empleados y el desempeño organizacional". De igual forma, (Chiavenato Idalberto, 2002); expresa que un programa de capacitación organizacional es una herramienta estratégica clave que busca desarrollar el capital humano de la organización, mejorar el rendimiento de los empleados y alinearse con las metas globales de la empresa para mantenerla competitiva en su sector.

Igualmente (Chiavenato, 2007) manifiesta que la capacitación impacta positivamente a los trabajadores al mejorar su desempeño, aumentar su eficiencia y desarrollar tanto habilidades técnicas como blandas. Incrementa la motivación, confianza y satisfacción laboral, generando oportunidades de crecimiento profesional y adaptabilidad al cambio. También fomenta la retención del talento, reduce la rotación de personal y mejora la calidad del trabajo, promoviendo la innovación. Además, contribuye a la seguridad laboral y al fortalecimiento del trabajo en equipo, lo que se traduce en beneficios tanto para los empleados como para la organización.

Adicional (Chiavenato, 2007) indica las organizaciones del nuevo milenio necesitarán reunir cinco características simultáneas y fundamentales, que se conocen como las cinco efes en inglés: fast, focused, flexible, friendly y fun (veloz, enfocada, flexible, amigable y divertida).

Las "5 F's" guardan una relación estrecha con la educación corporativa, ya que los principios de forma, ajuste, función, rapidez y costos son aplicables a los programas de capacitación dentro de una organización. En este contexto,

la forma se refiere al contenido de la capacitación, que debe ser relevante y adecuado a las necesidades del trabajador. El ajuste asegura que la formación sea pertinente para las funciones específicas de cada empleado. La función implica que la capacitación debe cumplir con su objetivo de mejorar las habilidades y competencias laborales. La rapidez se traduce en la necesidad de impartir el conocimiento de manera oportuna y eficiente, adaptándose a los cambios del entorno organizacional. Finalmente, la consideración financiera es crucial para garantizar que los programas de capacitación ofrezcan un buen retorno de inversión, equilibrando costos con los beneficios obtenidos en el desempeño de los empleados

Por otro lado, destacamos la importancia de la capacitación como una herramienta esencial para el mejoramiento del servicio público en Colombia. Su propósito central es fortalecer el desempeño de los empleados públicos mediante el desarrollo de competencias que impacten positivamente la calidad de su trabajo. Las entidades del Estado están obligadas a implementar programas de formación que, además de mejorar las habilidades técnicas, promuevan el crecimiento personal y profesional de los funcionarios.

Esta formación no solo se enfoca en el cumplimiento de tareas específicas, sino que también busca integrar el desarrollo humano integral, creando un entorno de trabajo más eficiente y satisfactorio. En este sentido, la capacitación es vista como un medio para optimizar la gestión institucional y, en última instancia, mejorar la atención y los servicios que se brindan a la ciudadanía. Este enfoque, al priorizar tanto el crecimiento individual como el fortalecimiento institucional, busca hacer del sector público un espacio dinámico y de alto rendimiento. (Decreto 1567 de 1998- Art.4).

También evidenciamos que el (Decreto 1083 de 2015), establece que todas las entidades deben implementar un [Plan Anual de Capacitación](#) basado en un diagnóstico de necesidades, con el fin de mejorar las competencias y desempeño de sus empleados. Dicho plan debe estar alineado con el Plan de Desarrollo Institucional y los objetivos estratégicos de la entidad, priorizando

áreas clave como la innovación, la calidad y el uso eficiente de recursos. Además, se exige que las entidades evalúen el impacto de estos programas para asegurar que contribuyan tanto al desarrollo profesional de los servidores como al mejoramiento en la prestación de los servicios públicos.

Metodología

Para el diseño y ejecución del programa de Capacitación se realizó una investigación de tipo no experimental, (Hernández, 2018), definió: “La investigación no experimental como estudios que se realizan sin manipular debidamente a las variables, y en los que se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos”.

Adicionalmente el nivel de estudio realizado es de corte transversal, debido a que sus variables se midieron en una sola ocasión. (Bernal, 2016) definió a la investigación transversal como: “Estudio en el cual se obtiene información del objeto de estudio una única vez en un momento dado”.

El diseño de la investigación es descriptivo, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) señalaron: “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido al análisis”.

La muestra con la cual se trabajó es no probabilística intencionada, dado que corresponde a 16 funcionarios del nivel de Servicios Operativos. Muestras no probabilísticas intencionadas define:” Es aquella que el investigador selecciona según su propio criterio, sin ninguna regla matemática o estadística” (Carrasco, 2015)

Resultados

Se aplica un instrumento de evaluación de desempeño con el propósito de identificar las necesidades, en el que se registraron 15 competencias, las cuales se encuentran distribuidas en: 9 competencias Técnicas o Específicas y

6 Competencias Transversales o Generales. Y se formularon 48 Preguntas para indagar sobre las necesidades y debilidades de las competencias. (Cabarcas Ariza, 2025).

Se sugirió un Plan de Capacitación el cual se modificó de acuerdo con las necesidades identificadas y los requerimientos de la Empresa de Salud, tanto por aspectos normativos y a solicitud de los organismos de control a nivel interno.

Tabla 1: Plan de Capacitación a personal operativo de Empresa de Salud en Cartagena

NO.	TEMAS CAPACITACIÓN	DIRIGIDO	MODALIDAD
	COMPETENCIAS TÉCNICAS		
1	Manejo De Máquinas O Herramientas	Servicio Operativo	Presencial
2	Manipulación De Productos Químicos	Servicio Operativo	Presencial
3	Preocupación Por El Orden Y La Calidad	Servicio Operativo	Presencial
4	Compromiso Organizacional	Servicio Operativo	Presencial
5	Orientación A Los Resultados	Servicio Operativo	Presencial
6	Orientación Al Servicio	Servicio Operativo	Presencial
7	Comunicación Asertiva	Servicio Operativo	Presencial
8	Realización De Limpieza Según Los Procedimientos Internos	Servicio Operativo	Presencial
9	Clasificación Y Distribución De Residuos Hospitalarios	Servicio Operativo	Presencial
	COMPETENCIAS TRANSVERSALES		
10	Autodominio	Todos	Presencial
11	Comunicación	Todos	Presencial
12	Colaboración	Todos	Presencial
13	Dinamismo	Todos	Presencial
14	Iniciativa	Todos	Presencial
15	Trabajo En Equipo	Todos	Presencial

Fuente. Autoría propia.

Se plantea una vigencia de 1 año para satisfacer el marco normativo de la institución sobre la materia. En caso de que se generen cambios institucionales que afecten el plan, se realizarán los ajustes necesarios.

Se tomó en consideración lo sugerido por el control interno y se aplicó el Programa de Capacitación, reafirmando los resultados de este, la importancia del entrenamiento en el puesto de trabajo como elemento para preparar a los empleados en las funciones asignadas, se consideró seguir aplicando este tipo de entrenamiento para que se asimilen en la práctica los oficios y se alcancen las necesidades de aprendizaje específicas.

A continuación, se detallan algunas actividades y estrategias que se abordaron en el programa de Desarrollo y Capacitación en las competencias transversales en las cuales los funcionarios del Nivel operativo presentaron mayores necesidades en el momento de haber sido evaluado en su desempeño laboral.

Tabla 2: Plan de Mejora con las Competencias con resultados negativos.

COMPETENCIA	DEFICIENCIA	ACTIVIDAD
DINAMISMO	75%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generar un clima de trabajo agradable. ➤ Generar espacios para realizar intercambios de cualidades y oportunidades, entre el líder del área con sus colaboradores. ➤ Asignar responsabilidades y tareas para alcanzar metas que se propongan para obtener esas oportunidades.
AUTODOMINIO	36%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ante ciertas dificultades del área en reuniones colocar al equipo para que compartan sus opiniones y establezcan acuerdos de manera conjunta. ➤ Pausas activas de relajamiento y control de la ira, el estrés ante posibles situaciones de dificultad.
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reforzar la confianza a través de dinámicas de autoconocimiento e interacción con otros funcionarios

INICIATIVA	36%	<p>donde cada quien mencione sus gustos, intereses.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Generar espacios de intercambio de ideas y opiniones de acciones de mejoras para el área y que los funcionarios generen actividades para colocarlas en práctica. ➤ Reconocimiento a la labor de una manera positiva (fortalezas) y brindarle confianza y seguridad para llevar a cabo sus nuevos compromisos.
COMUNICACIÓN	25%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer canales de comunicación claros, para que todos estén al tanto de las situaciones que se presenten en el área. ➤ Se les deja una serie de lecturas con ciertas instrucciones, para que en ciertos espacios grupales compartan opiniones y puntos de vista sobre estas tareas dejadas.

Fuente. Autoría propia

La entidad de salud con la cual se abordó la investigación, género con la aplicación del Programa de Desarrollo y Capacitación un mejoramiento decisivo a nivel institucional evidenciándose con la implementación de la planeación, seguimiento y control de las actividades de formación y entrenamiento del personal de Servicios Operativos. El Programa de Capacitación y desarrollo de personal abarcó entrenamiento en competencias relacionadas con las funciones Técnicas del puesto de trabajo del personal operativo, el cual se realizó en alianza con cursos certificados por el SENA en temas referenciados: manejo de máquinas o herramientas propias del puesto de trabajo, manipulación de productos químicos, planificación de procesos con orden y calidad, realización de limpieza según los procedimientos en el sector salud, clasificación y distribución de residuos hospitalarios. Adicional se desarrolló una programación de formación y entrenamiento en competencias transversales relacionadas con los valores corporativos, haciendo mayor énfasis en las competencias de Dinamismo, Autodominio, Iniciativa y

Comunicación, planeada y desarrollada bajo la administración del organismo de control interno de la empresa (T.H) en compañía con los investigadores.

Para efecto del alcance de resultados el Plan de Capacitación se ejecutó con profesionales experimentados, idóneos y con conocimientos de las distintas temáticas y estrategias de formación. El programa de Capacitación se desarrolló en fases progresivas comenzando con la verificación de las líneas programadas en concordancia con la planificación de la entidad, establecer prioridades respecto a las necesidades de capacitación y la formulación y diseño de proyectos de aprendizaje que se presentaron al área de Talento Humano para obtener la aprobación del plan y de los recursos necesarios para alcanzar las metas propuestas, ejecución de las temáticas teniendo en cuenta la programación en tiempo, encuentros y temas, evaluación de la calidad de la capacitación, el manejo de las temáticas, satisfacción de trabajador con lo aprendido y la estrategia metodológica utilizada.

Tabla 3: Programa de Capacitación a trabajadores operativos.

Competencias	Contenido	Metodología	Resultado Esperado	Evaluación de capacitación
TRABAJO EN EQUIPO / COLABORACIÓN	Modulo I: Talento y habilidades en el trabajo en equipo - ¿Por qué trabajar en equipo? - La confianza como fundamento para el trabajo en equipo - Conductas para el desarrollo	El programa de capacitación será de tipo académico (Conferencias y clases teóricas,)	Actualizar y concientizar a los funcionarios de la importancia que tiene el trabajo en equipo. Reducir el índice de errores en la ejecución de los procedimientos tanto administrativos como operativos	- La evaluación de la capacitación se realizará en base a una hoja de progreso de entrenamiento donde se registrará el nivel de comprensión por parte de los colaboradores. - La evaluación final se realizará a través de una hoja de registro de productividad, donde refleje el número de incidentes antes de la capacitación y después de la

	<p>de la confianza (franqueza, credibilidad, respeto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asignando tareas a los miembros del equipo - El trabajo en equipo como satisfactor de las necesidades de las tareas - El trabajo en equipo y la satisfacción de sus miembros 	<p>Mantener un nivel de iniciativa y optimismo en el personal.</p> <p>Transmisión de conocimientos y experiencias colaborativas y de autodominio.</p>	<p>capacitación con el objeto de identificar efectividad de la capacitación</p>
<p>INICIATIVA / DINAMISMO</p>	<p>Modulo II: Factores que inciden en el trabajo en equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factores de iniciativa - Estilo de liderazgo - Estilo personal de Trabajo - Valores organizacionales - Ritos y rituales - Tecnología e imagen externa - Sistema 	<p>Técnicas de relajación que permitan identificar y controlar estados emocionales a través de la respiración.</p>	

	de recompensas	
TRABAJO EN EQUIPO / COMUNICACIÓN	Modulo III: Relaciones humanas - Diferencias entre trabajo en grupo y trabajo en equipo - El trabajo en equipo y su incidencia en el logro de objetivos - Comunicación individual y grupal - Manejo de conflictos (tipos de conflictos y estrategias de solución)	Dinámicas y talleres en grupo
AUTODOMINIO	Modulo IV: Evaluación del trabajo en equipo - Diagnostico de si mismo - Ejercicios de creatividad e ingenio individual/grupal	Control de estados emocionales a través de la respiración, la corporalidad y la expresión facial

- Ejercicios
sobre
prejuicios
grupales y
modelos
mentales
- Estados
de ánimo
de los
participante
s en el
equipo

Fuente. Autoría propia.

Discusión

Es importante concluir la importancia que tiene la gestión del área de talento humano en la participación, productividad y el confort de todos los trabajadores de la empresa; a través del trabajo desarrollado en la entidad de salud logramos identificar la importancia que tiene la cualificación y el entrenamiento del capital humano y la incidencia del desarrollo de personal en la rentabilidad organizacional.

Para (Vásquez, 2021), la gestión del talento humano es una actividad que depende menos de las jerarquías, órdenes y mandatos, y señala la importancia de una participación de todos los trabajadores de la empresa, remarcando que el objetivo es fomentar una relación de cooperación entre los directivos y los trabajadores para evitar los frecuentes enfrentamientos derivados de una relación jerárquica tradicional.

Según (Chiavenato, 2007) define el proceso de Capacitación desde una perspectiva educativa, como el mecanismo sistemático de enseñanza y aprendizaje, diseñado para desarrollar o mejorar competencias, habilidades y conocimientos específicos en individuos o grupos. El objetivo principal es que los participantes adquieran las competencias adecuadas para desempeñar

eficientemente determinadas funciones o roles dentro de un contexto laboral, técnico o académico.

Por ende podemos ratificar que con el desarrollo de la investigación y la ejecución del Programa de Capacitación con el personal operativo se identificó que el órgano interno encargado del desarrollo de personal no tenía dentro de su planificación estratégica interna de departamento (T.H) un diseño e implementación de programa de evaluación de desempeño, capacitación y promoción para el personal en este nivel orgánico, las capacitaciones que se le realizaban al personal operativo dependían de los cursos ofertados por el SENA y que fueran congruentes con las funciones de los cargos. Con la nueva estructura de procesos que se implementó con el nivel operativo, el cual consiste:

Evaluación del desempeño, Identificación de necesidades, Plan de mejora, Programa de capacitaciones Y seguimiento. En la actualidad el personal operativo que participo en toda la nueva estructura de procesos del desarrollo del capital humano y en el programa de capacitación y entrenamiento que se ejecutó en un periodo de 6 meses, manifestaron un alto nivel de satisfacción con todas las competencias desarrolladas, los conocimientos adquiridos, los espacios y tiempos de interacción; igualmente se evidencio lo anterior cuando se realiza el seguimientos de las funciones de puesto de trabajo, evidenciándose mejora continua de sus tareas y el sentido de pertenecía por la entidad.

Los programas de capacitación y desarrollo para el capital humano son iniciativas planificadas por las organizaciones para mejorar las habilidades, conocimientos y competencias de sus empleados. Estos programas son fundamentales para el crecimiento de la empresa, ya que permiten que el personal esté mejor preparado para enfrentar los desafíos laborales y tecnológicos actuales. Al invertir en la formación continua de los empleados, la organización no solo mejora el desempeño individual, sino que también fortalece su competitividad, innovación y capacidad para adaptarse a cambios

del entorno. Además, estos programas incrementan la motivación y satisfacción de los trabajadores, lo que contribuye a la retención de talento y la creación de un equipo más competente y alineado con los objetivos estratégicos de la entidad.

Cabe destacar que la capacitación busca desarrollar tanto actitudes como destrezas, crecimiento personal y profesional en los trabajadores, permitiendo que éstos desempeñen sus labores con idoneidad en sus respectivos puestos de trabajo.

Referencias

- Cabarcas Ariza, Y. del S. (2025). Evaluación de desempeño laboral en los trabajadores del nivel operativo de una Empresa del sector salud en Cartagena.: Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro, 22(22), 33–43.
- Carrasco Díaz Sergio. (2015). Metodología de la investigación científica pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. San Marcos. (pág.- 243).
- Cesar Bernal. (2016). Metodología de la Investigación. 4° Edición. Pearson Educación. (pág.- 118).
- Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos. Edición, Colombia, Mc Graw Hill. (pág. - 305, 386, 412).
- DECRETO 1567 DE 1998; Dado en Santa Fe de Bogotá, D.C., a los 5 días del mes de agosto de 1998.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1246>
- Gallego Arango, D., Quintero Echavarría, D., & Vergara Marín, K. J., Castaño Ríos, C. E. (2016). Evaluación del desempeño de las cooperativas de ahorro y crédito de Antioquia para el periodo 2009-2013. Science of Human Action (revista Descontinuada), 1(2), 175–210.

- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Desarrollo de la perspectiva teórica: revisión de la literatura y construcción del marco teórico. En Metodología de la Investigación (6ª edición). México: McGraw-Hill. (pág.- 60).
- Juan M. Haro-Alvarado, Javier I. Haro-Alvarado, Mariela G. Macías-Intriago, Betty A. López-Calderón, María D. Ayala-Astudillo, Ana V. Gutiérrez-Solórzano. (2018). Sistema de gestión de calidad en el servicio de atención de salud. Revista Científico-Académica Multidisciplinaria.
- R. Wayne Mondy, Robert M. Noe. (2005). Administración estratégica de recursos humanos: una perspectiva general - Aspectos éticos, legales y sociales de los RH. Pearson Educación. (pág.- 202).
- Rodríguez Vásquez, J. M., Pérez Vásquez, M. E., Álvarez Ríos, L., & Palomino Alvarado, G. del P. (2021). Gestión por Competencias en las Instituciones Públicas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(3).
- Roberto Hernández Sampieri. (2018) Metodología de la Investigación. 6ª Edición. México: McGraw- Hill Education. (pág.- 158).
- Silíceo, A. (2004). El capital humano de las organizaciones (8a ed.). Distrito Federal, México: Mc Graw Hill. (pág.- 38).

Desarrollo Territorial Sustentable en Perspectiva de Seguridad, Ambiente y Salud: Caso Amazonía y Catatumbo en Colombia

Marco Antonio Benavides López

Universidad Nacional de Colombia

Email: mabenavidesl@unal.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-3409-5867>

Laura Valentina Benavides López

Universidad del Área Andina – Colombia

Lbnavides51@estudiantes.areandina.edu.co

<https://orcid.org/0009-0004-4413-8295>

Objetivo: Analizar las interrelaciones entre seguridad, ambiente y salud en el desarrollo territorial sustentable de las regiones de la Amazonía y el Catatumbo en Colombia, con el fin de exponer la situación actual y proponer estrategias que promuevan el bienestar social y la conservación ambiental en contextos de vulnerabilidad. **Originalidad:** El estudio ofrece una perspectiva multidimensional que integra aspectos de seguridad, medio ambiente y salud, abordando simultáneamente problemáticas socioambientales y de conflicto armado en dos regiones estratégicas en Colombia, aportando un enfoque innovador para la planificación y el desarrollo territorial sustentable. **Metodología:** Se emplea un enfoque cualitativo basado en revisión documental sistemática, análisis de políticas públicas y estudio de casos que da cuenta de la problemática actual, permitiendo una comprensión más a detalle de las dinámicas territoriales y sus impactos en la sustentabilidad regional.

El territorio colombiano ubicado en el norte de Sudamérica se caracteriza por su gran diversidad biológica, cultural y socioeconómica que enfrenta retos complejos en torno a la necesidad de avanzar en la construcción de un país desarrollado y sostenible. La noción de desarrollo territorial sustentable implica no solo el crecimiento económico, sino la armonización de aspectos sociales, ambientales y de seguridad, que permitan una calidad de vida digna para las presentes y futuras generaciones (Brundtland, 1987).

Colombia presenta un fenómeno complejo y violento, relacionado con el conflicto armado prolongado por más de sesenta años. Aun así, no puede caracterizarse como un conflicto homogéneo, debido a su naturaleza social y política que, ha generado una compleja interacción entre diversos actores y grupos al margen de la ley, llamase grupos guerrilleros, de autodefensa, delincuencia organizada y el Estado, dejando como consecuencia profundas

desigualdades y crisis sociales, económicas, políticas y territoriales (Ayala et al., 2016).

Al mismo tiempo, la riqueza ambiental del país con ecosistemas como la Amazonia, Orinoquía, Región Andina, Región Pacífico y Región Caribe son territorios de grandes oportunidades muy a pesar de las situaciones de riesgo y vulnerabilidad que subyacen en sus entornos, debido en gran parte a las condiciones fisiográficas, socioeconómicas, ambientales como la agresiva presión antrópica, deforestación y cambio climático.

Este ejercicio tiene como propósito analizar la interrelación entre seguridad, ambiente y salud con el desarrollo territorial colombiano. Se exploran los marcos conceptuales, el contexto nacional, las problemáticas e interacciones estructurales, y se proponen estrategias para avanzar hacia un desarrollo integral y sostenible.

Marco conceptual y teórico

El marco conceptual del desarrollo territorial sustentable es la base de la planificación, el ordenamiento y la gestión del territorio al establecer teorías que orientan la investigación y la práctica. Las definiciones de “territorio” y “territorialidad” como construcciones sociales, se constituyen en referentes político-administrativos a los cuales se les dan límites formales (Fals Borda, 2024); a su vez, procuran diversos enfoques teóricos que permiten categorizar y resignificar conceptos como, espacio, tiempo, hábitat, desarrollo humano, sostenibilidad y competitividad.

2.1 Desarrollo Territorial Sustentable

El desarrollo territorial sustentable se fundamenta en la adaptación del progreso a las condiciones específicas de cada lugar, integrando la protección del medio ambiente, el bienestar de las comunidades y la viabilidad económica.

Este enfoque busca un desarrollo integral, donde las acciones se adaptan a las particularidades geográficas, ambientales, culturales y socioeconómicas de una localidad o región.

Según la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987), el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. En el ámbito territorial, esto supone reconocer la diversidad y complejidad del espacio geográfico para diseñar políticas y estrategias que promuevan un uso racional del suelo, la preservación y conservación de ecosistemas, y la inclusión social (Galland, 1991).

2.2 Seguridad Territorial

El concepto de seguridad territorial según Wilches-Chaux (2017), es de doble vía, si se toma desde la perspectiva del desarrollo entendida, como la capacidad de un territorio para ofrecerles a sus habitantes las condiciones de solvencia y estabilidad necesarias para el aprovechamiento integral de sus capacidades. De igual manera, para el sistema ambiental y ecológico, las condiciones de soporte, conservación y preservación deben coexistir en concordancia con su propia naturaleza.

Por lo tanto, la seguridad territorial en Colombia es un concepto de alta complejidad que debe abordarse en la teoría y práctica de forma multidimensional; este argumento equivale a decir que va más allá de la ausencia del conflicto armado puesto que, incluye la seguridad humana, social, alimentaria, ambiental, ecológica y ciudadana.

Por su parte, el concepto y percepción de inseguridad, debilita el sentido de la gobernabilidad y gobernanza, limita la provisión de servicios sociales y públicos como la salud, educación, recreación, entre otros, restringiendo la posibilidad de un desarrollo económico sostenible.

2.3 Salud Pública y Ambiente

La salud pública está directamente influenciada por las condiciones ambientales. Según el informe de la OMS y el Instituto de Efectos sobre la Salud (HEI) de 2024, que analiza los datos del año 2021, la contaminación del aire provocó 8,1 millones de muertes en todo el mundo. Este factor ambiental se ha convertido en el segundo principal factor de riesgo de muerte a nivel global.

La cifra total incluye muertes por la exposición a la contaminación del aire exterior y en el hogar; casi el 90% de la carga de morbilidad por contaminación del aire se debe a enfermedades no transmisibles, como cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, diabetes, cáncer de pulmón y EPOC. La contaminación del aire es un factor de riesgo de muerte más importante que el tabaquismo y la mala alimentación. En los niños menores de 5 años, más de 700.000 muertes estuvieron relacionadas con la contaminación atmosférica, lo que representa el 15% de todas las muertes en este grupo de edad.

En Colombia la contaminación del aire, la calidad del agua y la presencia de vectores de enfermedades tropicales afectan la salud en el territorio, con impactos notables en distintas regiones y poblaciones.

Por exposición a aire y agua de mala calidad ocurren cada año en Colombia 17,549 muertes, es decir el 8% del total de la mortalidad anual en Colombia. Esto concluye estudio realizado por el Observatorio Nacional de Salud (ONS) del Instituto Nacional de Salud (INS).

Lo que los investigadores del INS encontraron es que del total de muertes ocasionadas por 7 enfermedades de alta ocurrencia en el país como lo son: la enfermedad isquémica del corazón, el accidente cerebro-vascular, la enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC), las infecciones respiratorias agudas, el cáncer de pulmón, la enfermedad diarreica aguda (EDA) y la enfermedad renal crónica, 17,549 muertes están asociadas a la mala calidad del agua y del aire y a la contaminación por combustibles sólidos y metales. Cifra que

representa un 8% del total de muertes en Colombia que anualmente es de 200 mil.

El informe técnico “Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia” es un ejercicio para establecer con certeza qué proporción de la enfermedad y muerte que ocurre en el país, está asociada al impacto del ambiente en la salud de los colombianos (INS, 2018).

2.4 Interrelaciones entre Seguridad, Ambiente y Salud

Factores como la seguridad, el entorno y la salud están interrelacionados, dado que un entorno sano es fundamental para el bienestar humano, la seguridad en el trabajo y la economía de una nación; por ende, es vital salvaguardar la salud de los trabajadores ante los peligros ambientales y laborales.

Para implementar un desarrollo territorial que sea sostenible, primero se debe comprender cómo una posible “inseguridad” puede afectar la gestión del medio ambiente y la provisión de servicios de salud esenciales, así como los problemas ambientales que pueden acarrear riesgos sanitarios complejos y conflictos sociales.

Por otro lado, la violencia y la inseguridad social pueden ocasionar efectos negativos en el medio ambiente, como ocurre con actividades ilícitas tales como la minería o la tala indiscriminada, que no solo devastan ecosistemas, sino que también amenazan la salud de las comunidades implicadas.

En consecuencia, los problemas ambientales y desigualdades sociales, además, del deficiente servicio y acceso a la salud, ponen en evidencia una profunda crisis de desigualdad social, vulnerabilidad y riesgo que conlleva a mayores costos sociales como la malnutrición y la mortalidad de las poblaciones más vulnerables (Mujica y Pachas, 2021).

2.5 Normativa y políticas en Colombia

A nivel nacional, Colombia ha desarrollado instrumentos normativos para promover el desarrollo territorial sustentable:

- Ley 388 de 1997: Ley de Desarrollo Territorial con legitimidad constitucional que, proyecta un desarrollo y ordenamiento territorial armónico desde el ámbito local.
- Ley 99 de 1993: Marco principal para la protección ambiental.
- Política Nacional de Desarrollo Territorial: Busca articular desarrollo económico, social y ambiental con énfasis regional.
- Estrategia Nacional de Seguridad y Defensa: Que incorpora la dimensión territorial.
- Política Nacional de Salud Pública: Promueve la salud integral con enfoque en determinantes sociales y ambientales.

Contexto colombiano

3.1 Características geográficas y demográficas

Colombia posee una extensión territorial de cerca de 1,14 millones de km² con una diversidad ecológica excepcional. Ecosistemas como la Amazonia, la Orinoquía, la Región Andina y las regiones Caribe y Pacífica, albergan gran parte de la biodiversidad mundial (IDEAM, 2019). La población supera los 52 millones de habitantes, con alta concentración urbana pero también importantes comunidades rurales e indígenas (DANE, 2024).

3.2 Problemáticas ambientales

Entre los principales problemas ambientales se encuentran:

- Deforestación: Entre 2001 y 2020, Colombia perdió aproximadamente 2,4 millones de hectáreas de bosque, principalmente en la Amazonia, debido a la expansión agrícola y actividades ilegales (IDEAM, 2021).
- Contaminación: En ciudades como Bogotá y Medellín, la calidad del aire supera los límites recomendados, aumentando enfermedades respiratorias.

- Pérdida de biodiversidad: La presión sobre hábitats naturales ha provocado la disminución de especies endémicas.
- Cambio climático: Aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, afectando a comunidades vulnerables.

3.3 Seguridad

El conflicto armado en Colombia persiste por más de seis décadas, generando consecuencias significativas en el control territorial y la seguridad ciudadana. Los grupos armados ilegales han ocupado regiones estratégicas, estableciendo una “pseudo gobernanza” instaurada a partir de la violencia armada, hecho que, dificulta la presencia gubernamental y la implementación de políticas públicas, fenómenos exacerbados por actividades ilícitas como el narcotráfico y la minería ilegal.

Es de observar que, hay una fuerte imbricación entre las dinámicas locales, regionales y nacionales en cuanto al desencadenamiento de violencias, asociadas a los períodos de mayor intensidad e incremento sobre la población civil y particularmente, en períodos cíclicos relacionados con actividades proselitistas y electorales (CNMH, 2028).

3.4 Salud

El acceso a servicios de salud está marcado por inequidades territoriales; zonas rurales, comunidades indígenas, palenqueros y negritudes, enfrentan complejas barreras para el acceso a la atención en salud, lo cual, se agrava ante condiciones de inseguridad y pobreza (Ministerio de Salud, 2020). De otra parte, las enfermedades endémicas, como el dengue, la malaria y la desnutrición infantil, tienen mayor incidencia en regiones periféricas con deficiencias ambientales y sanitarias.

3.5 Impactos combinados en el territorio

La realidad colombiana se caracteriza por la existencia de marcadas desigualdades entre las capacidades y las oportunidades de desarrollo social y económico de las regiones y sus habitantes, hecho que incide directamente en

la falta de posibilidades para elegir su modo de vida en libertad; de otra parte, la institucionalidad, la conflictividad, la presión ambiental y la realidad económica originan un escenario complejo que impacta en el desarrollo humano y económico del país (PNUD, 2024).

En consecuencia, factores como la inseguridad, la degradación ambiental y los problemas de salud, configuran sendos territorios con alta vulnerabilidad; el desplazamiento forzado que persiste a pesar de los múltiples esfuerzos por pacificar el país, la pérdida acelerada de los medios de vida tradicionales y la degradación del ecosistema, generan un círculo vicioso muy difícil de romper.

Seguridad, ambiente y salud: interrelaciones en el desarrollo territorial

El desarrollo territorial implica la planificación y gestión de espacios geográficos para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. En este proceso, la seguridad, el ambiente y la salud son factores interrelacionados que determinan la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades. Comprender cómo estas dimensiones se entrelazan es fundamental para diseñar políticas públicas integrales que promuevan un desarrollo equilibrado y resiliente.

4.1 Impacto de la inseguridad en la gestión ambiental

La inseguridad afecta de manera directa la gestión del medio ambiente, ya que desvía atención y recursos para combatir esta problemática. Además, se observa la ineficiencia gubernamental para eliminar fenómenos como la corrupción, el narcotráfico y la delincuencia organizada, los cuales son responsables de la explotación y degradación de los recursos naturales de manera irresponsable. Este fenómeno genera un ciclo destructivo de violencia y delitos ambientales.

En el contexto de Colombia, la existencia de grupos armados ilegales y actividades prohibidas, como la minería y la tala indiscriminada de bosques para

aumentar los cultivos de coca, así como la contaminación de fuentes hídricas con químicos como el mercurio, han ocasionado graves problemas ambientales y complicaciones para la recuperación y conservación de amplias zonas periféricas.

Por otro lado, la inseguridad y la presencia de grupos armados han restringido la capacidad de las instituciones para investigar, monitorear y regular las actividades dañinas e ilegales, lo que a su vez limita las oportunidades de participación y organización comunitaria en procesos de gestión y conservación ambiental.

4.2 Impactos ambientales en la salud pública

La salud pública ambiental, que se refiere a la intersección entre el medioambiente y la salud pública, aborda los factores ambientales que influyen en la salud humana, y que incluyen factores físicos, químicos y biológicos, y todos los comportamientos relacionados con estos. Conjuntamente, estas condiciones se denominan determinantes ambientales de la salud.

Por lo tanto, la degradación ambiental está estrechamente ligada a riesgos para la salud humana. Por ejemplo, la contaminación de fuentes hídricas por minería ilegal favorece enfermedades gastrointestinales y afecta la seguridad alimentaria. De otra parte, la deforestación y el cambio de uso de suelo aumentan la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores contaminantes y plagas (OMS, 2024).

4.3 Conflictos territoriales relacionados con recursos naturales

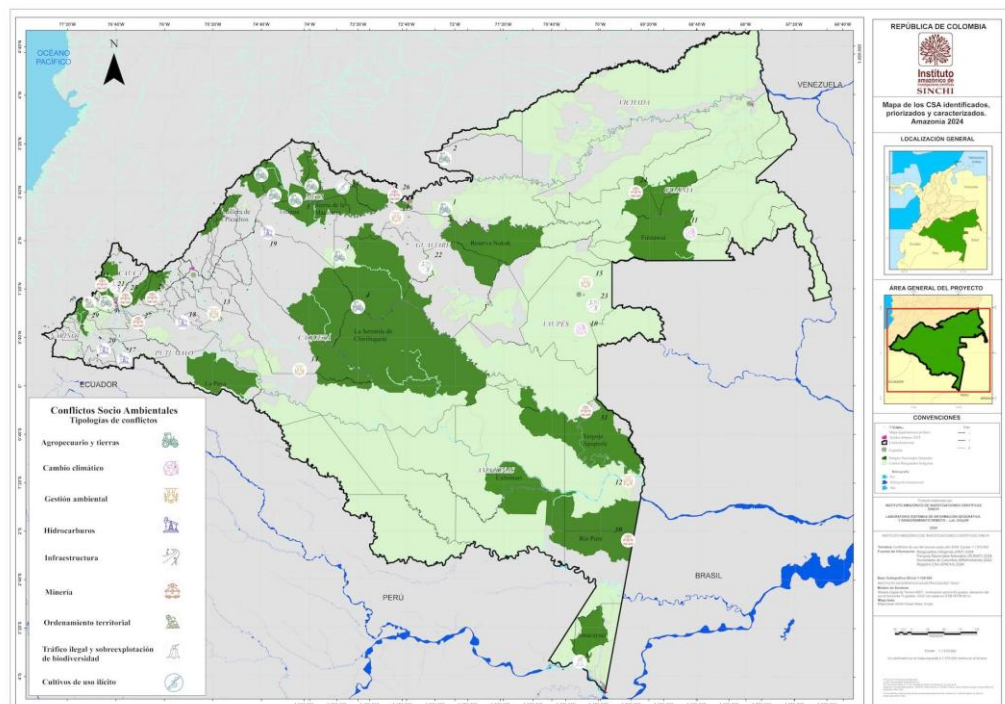
Las confrontaciones territoriales en Colombia se centran en la disputa por la obtención de bienes naturales como el agua, minerales tales como el carbón y el oro, el petróleo y las tierras; todo ello agravado por acciones ilícitas como la deforestación, la minería ilegal y la agroindustria expansiva. Con frecuencia, estas divergencias emergen por la debilidad estatal y gubernamental, los conflictos armados que golpean de forma considerable a las comunidades expuestas y marginadas, donde priman los pueblos indígenas y

afro, generando así desplazamientos obligados, violencia y una clara devastación del entorno natural.

4.4 Ejemplos regionales

AMAZONIA

Gráfica 1. Conflictos Socioambientales de la Amazonía colombiana – 2022



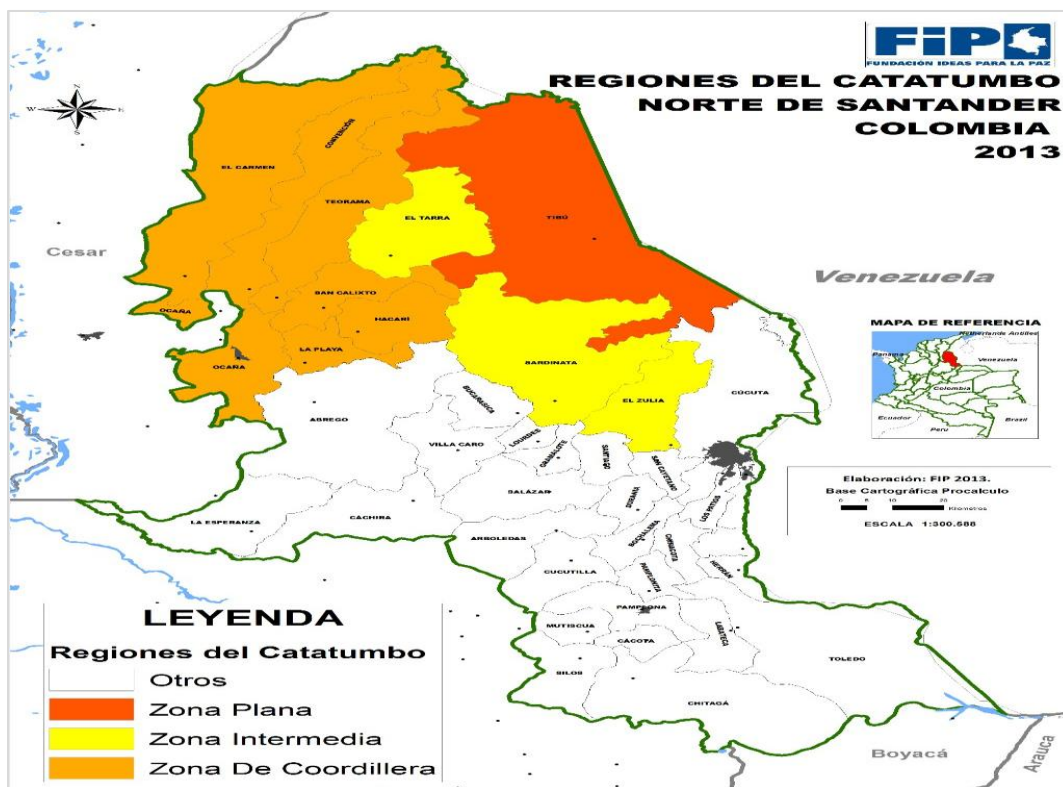
Fuente: <https://siatac.co/atlas-conflictos-socioambientales>

La Amazonia colombiana tiene una extensión de 483,164 km², que equivale al 42.3% de la zona continental de Colombia y al 6.0 % del área total de la gran Amazonia. El 22,9% de la región que corresponde a 11.106.090 ha hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del país, distribuidas en: Parques Nacionales Naturales (18.4%), Reserva Natural (4,1%), Parques Natural Regional (0,2%), Santuarios de Flora, Áreas de Recreación entre otras, es importante recalcar que el 6,7% de las áreas protegidas se superponen con

Resguardos Indígenas los cuales tienen 26.799.342 ha que equivale al 55% de la región Amazónica (SINCHI, 2024). Afectada por la deforestación ligada a actividades ilícitas, ganadería extensiva, cultivos de uso ilícito, extracción de madera, construcción de vías ilegales, con impactos en comunidades indígenas y la biodiversidad del territorio.

CATATUMBO

Gráfica 2. Regiones del Catatumbo – Norte de Santander – Colombia – 2013



Fuente: Base de Datos del Conflicto –Unidad de Análisis *Siguiendo el Conflicto*

La zona del Catatumbo, situada al norte de Norte de Santander, en la frontera con Venezuela, es un vestigio de selva tropical húmeda que incluye las laderas de la cordillera Oriental. Esta área ha sido estratégica por su rica diversidad biológica, de la que se han obtenido diversos recursos, principalmente petróleo, madera y carbón.

Poblada desde tiempos antiguos por la comunidad indígena barí, ha experimentado un proceso de colonización rápido y desordenado, impulsado principalmente por la búsqueda de petróleo y, en la actualidad, por el cultivo de coca. Esta región ha tenido una larga historia de conflictos armados, minería ilegal, ganadería extensiva y el aumento de cultivos ilícitos, donde la inseguridad afecta tanto la gestión ambiental como el acceso a servicios de salud (Defensoría del Pueblo, 2006).

El siguiente es un resumen comparativo de los conflictos socioambientales en la Amazonia y el Catatumbo en Colombia, basado en estudios y reportes con información disponible hasta 2024.

Tabla 1: Conflictos socioambientales en la Amazonia y el Catatumbo – 2024

Características	Amazonia colombiana	Región del Catatumbo
Principales problemáticas	Deforestación, ganadería extensiva, acaparamiento de tierras, minería ilegal (oro y coltán), economías ilícitas como el narcotráfico y la tala ilegal.	Cultivos ilícitos (coca), expansión de la frontera agropecuaria, tala de bosques, contaminación hídrica y de suelos por la producción de drogas.
Causas subyacentes	La deforestación está impulsada por la ganadería extensiva y las economías ilícitas, y se agrava por el fenómeno de El Niño y la coacción de grupos armados. La colonización, la falta de control estatal y la debilidad de las instituciones también contribuyen.	El conflicto armado y la disputa por el control territorial de los grupos armados no estatales son la causa principal. La posición estratégica en la frontera con Venezuela y la persistencia de las economías ilícitas también son factores clave.
Actores involucrados	Organizaciones armadas no estatales, empresas legales e ilegales (madereras, agropecuarias, mineras), y comunidades indígenas y locales afectadas, que a menudo son víctimas de la violencia.	Grupos armados como el ELN, disidencias de las FARC y redes de narcotráfico. Población civil, comunidades indígenas (Yukpa y Barí) y líderes sociales, quienes enfrentan violencia, desplazamiento y confinamiento.
Impactos	Ambientales: Aumento de la deforestación (hasta 40% en el primer trimestre de 2024),	Sociales: Graves crisis humanitarias, con miles de personas desplazadas y confinadas. Homicidios de líderes

	pérdida de biodiversidad, alteración del ciclo del agua y degradación de los ecosistemas. Sociales: Amenazas y violencia contra defensores ambientales, pérdida de territorios indígenas y desplazamiento de comunidades.	sociales y firmantes de paz, violencia contra la población civil y comunidades indígenas. Ambientales: Deforestación para cultivos ilícitos, pérdida de biodiversidad y contaminación de fuentes hídricas.
Herramientas de análisis	Atlas de Conflictos Socioambientales del Instituto SINCHI: En 2024, se reportó la actualización de este atlas, que mapea y caracteriza más de 34 conflictos en la región, identificando sus causas, impactos y actores.	Informes de la Defensoría del Pueblo y organizaciones humanitarias: Se utilizan informes de entidades como la Defensoría del Pueblo para documentar la grave situación de derechos humanos y derecho internacional humanitario en el Catatumbo.
Acciones institucionales (2024)	Instituto SINCHI: Reportó la actualización y socialización del Atlas de Conflictos Socioambientales. Ministerio de Ambiente: Advirtió sobre el incremento de la deforestación y la necesidad de una gobernanza inclusiva.	Gobierno nacional: Durante 2024, suspendió trámites ambientales en la región debido a la crisis de seguridad y desplazamiento. Autoridades locales y UN: Realizaron operaciones para asistir a la población en riesgo extremo.

Fuentes: Atlas de Conflictos Socioambientales de la Amazonía colombiana y Defensoría del Pueblo, 2024.

Estrategias para el desarrollo territorial sustentable en Colombia

El desarrollo territorial sustentable se ha convertido en un eje fundamental para Colombia, un país caracterizado por su gran diversidad geográfica, cultural y ambiental. Frente a los retos que plantea el crecimiento demográfico, la urbanización acelerada, la presión sobre los recursos naturales y el cambio climático, es indispensable diseñar e implementar estrategias y políticas que promuevan un desarrollo integral, equilibrado e inclusivo.

Colombia ha avanzado en la formulación de marcos normativos y planes de desarrollo territorial que incorporan principios de sostenibilidad, sin embargo, la articulación efectiva de estos instrumentos sigue siendo un desafío que requiere enfoques integrales y participativos, adaptados a las particularidades regionales del país.

Este análisis aborda las principales estrategias y políticas públicas orientadas a fortalecer el desarrollo territorial sustentable en Colombia, destacando sus avances, retos y oportunidades para consolidar un modelo de desarrollo sostenible y equitativo.

5.1 Políticas integradas

El gobierno colombiano ha impulsado desde la década de 2000 iniciativas para coordinar esfuerzos de desarrollo territorial con enfoque multisectorial. La Política Nacional de Desarrollo Territorial busca articular acciones de distintos sectores para responder a las especificidades regionales (DNP, 2023).

5.2 Iniciativas locales y comunitarias

La dimensión social de la conservación ambiental, la agroecología y el manejo sostenible de los recursos naturales, buscan una redistribución equitativa de ellos para los habitantes actuales del territorio procurando mantener la seguridad y soberanía alimentaria para las futuras generaciones.

Por ello, es de destacar el papel de las comunidades indígenas y campesinas que viene trabajando de forma disciplinada ante el advenimiento de la crisis ecológica del planeta, provocada por la incapacidad de los sistemas productivos modernos para realizar un uso correcto de los recursos naturales. Las sabidurías tradicionales y originarias son la esencia que contribuye de manera importante a la conservación de la naturaleza, la coexistencia de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales (Battyhány, K., et al., 2023).

5.3 Gobernanza y participación ciudadana

La inclusión de actores locales en la toma de decisiones es fundamental para la sustentabilidad territorial, ya que los modelos de gobernanza participativa mejoran la gestión al integrar conocimientos diversos, aumentan la transparencia al permitir el control ciudadano y fortalecen la legitimidad de las políticas al hacer que los ciudadanos se sientan parte del proceso. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo destaca en su informe que, las experiencias de los esfuerzos de innovación en la región de América latina y El Caribe apuntan a cuatro lecciones estratégicas:

- (i) la participación ciudadana efectiva requiere ir más allá de las consultas únicas y adoptar enfoques más continuos y colaborativos;
- (ii) la participación ciudadana efectiva debe comenzar desde una perspectiva más centrada en el ciudadano que tenga en cuenta las necesidades multidimensionales de los ciudadanos y sus experiencias históricas con el estado;
- (iii) la participación ciudadana efectiva requiere inversiones complementarias en el empoderamiento de los ciudadanos, a través del desarrollo de herramientas, habilidades e información relevantes que puedan ayudar a los ciudadanos a hacer oír su voz; y
- (iv) la participación ciudadana efectiva debe incorporar dispositivos de compromiso para garantizar que las expectativas generadas por escuchar a los ciudadanos se cumplan mediante acciones estatales receptivas. (PNUD, 2022).

5.4 Innovación tecnológica en la planificación y gestión territorial

La planificación y gestión territorial enfrenta desafíos complejos de cara al cambio climático, la desigualdad socioeconómica, vacíos de gobernabilidad y gobernanza democrática. Estos retos exigen enfoques propositivos que articulen la innovación tecnológica y el trabajo colaborativo, como pilares transversales e interdependientes en la construcción de un territorio inclusivo, próspero y sostenible (Jacho Rodríguez, P., 2025).

La innovación tecnológica ha impactado en los procesos de planificación y gestión territorial, permitiendo un enfoque eficiente y dinámico en las apuestas de desarrollo al integrar diversas herramientas y metodologías novedosas. La planificación y gestión del territorio se viabiliza a partir de datos, simulaciones y herramienta digitales que procuran una mejor certeza en la toma de decisiones. Las tecnologías más utilizadas son:

1. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

- **Análisis y visualización de datos:** Son herramientas clave en la planificación urbana y territorial ya que permite la compilación, análisis y visualización de información geográfica. Al estructurar datos en capas como puntos, líneas y polígonos, los urbanistas y planificadores pueden analizar el uso del suelo, infraestructuras, equipamientos, dinámica poblacional y recursos naturales de manera integral.
- **Diagnóstico y modelado:** Proporcionan una galería de imágenes bidimensionales y tridimensionales en tiempo real del territorio y sus diferentes dinámicas, hecho que, facilita el diagnóstico de las problemáticas, la planificación y el diseño de escenarios futuros para una mejor ocupación del del suelo.

2. Big Data y análisis de datos

- **Recopilación de información:** Esta herramienta permite compilar información en grandes volúmenes de datos de diversas fuentes como los dispositivos móviles, sensores de tráfico, redes sociales y otros escenarios para la respectiva clasificación y posterior análisis de la información.
- **Predicción y optimización:** Estos datos se utilizan para analizar y definir tendencias de crecimiento urbano y expansión del territorio con el fin de mejorar las propuestas de planificación y diseño de infraestructuras, sistemas de transporte público y gestión más eficiente los servicios urbanos como energía, agua, residuos, otros.

3. Inteligencia Artificial (IA)

- **Modelado predictivo:** Esta herramienta tecnológica utiliza los datos históricos y algoritmos para hacer proyecciones y definir tendencias en materia de desarrollo, apoyando con mejor certeza la toma de decisiones en materia de planificación urbana y ordenamiento territorial.
- **Gestión del tráfico y servicios:** En varias ciudades del mundo las cuales se constituyen como referentes; es el caso de Singapur y Londres, donde el uso de la Inteligencia Artificial (IA), permite controlar de manera más eficiente el sistema de semaforización, controlando los eventos de tráfico en tiempo real, disminuyendo la congestión y los tiempos de viaje.

4. Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)

- **Datos geoespaciales:** Las IDE, como la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), son herramientas que facilitan el acceso, la exploración, gestión y análisis de datos geoespaciales, de objetos territoriales para la planificación urbana y territorial en perspectiva sostenible.

5. Herramientas de código abierto

- **Bajo costo de acceso:** El software de código abierto permite a cualquier entidad territorial y desde el ámbito local, acceder y utilizar herramientas de planificación sin erogar altos costos para obtener la licencia respectiva. Estas soluciones incluyen algoritmos para analizar imágenes aéreas, simular el desarrollo urbano y monitorear áreas de crecimiento informal, democratizando el acceso a tecnologías avanzadas.

6.1 Amazonia Colombiana

La Amazonia representa un territorio estratégico para Colombia y el mundo; sin embargo, la deforestación impulsada por los procesos acelerados de cultivos ilícitos y de minería ilegal, han afectado vastas áreas de bosques y la contaminación de sus ríos. Los Pueblos Indígenas de la Amazonía Colombiana han vivido milenariamente en este ecosistema, en una relación espiritual y una visión holística del territorio conservando sus tradiciones, lengua materna, costumbres y planes de vida.

Las comunidades indígenas han visto impactados sus territorios en factores vitales como la salud, debido a la contaminación de los ríos por mercurio y la pérdida de recursos naturales. Desde agosto de 2019, se ha declarado una crisis humanitaria debido al conflicto armado que genera la disputa por los territorios, el crecimiento de los cultivos ilícitos y el control de las rutas del narcotráfico.

Frente a ello y a pesar de muchas dificultades, se han implementado grupos organizados denominados “Guardias Indígenas” para la protección de sus territorios, en mutuos acuerdos para la conservación de los recursos naturales; estas alianzas con instituciones y programas de desarrollo alternativo buscan promover los medios de vida sostenibles, sus culturas, tradiciones y su entorno natural (Atehortúa, A., 2020).

Las comunidades de la Amazonía colombiana, en particular los pueblos indígenas, sufrieron en el año 2024, una falta severa de acceso a la salud. Esta crisis es consecuencia de una combinación de factores estructurales y de las dinámicas recientes del conflicto.

- Insuficiente infraestructura y personal: Las zonas remotas, a menudo controladas por grupos armados, carecen de centros de salud

adecuados, medicamentos, equipos y personal médico, lo que limita gravemente la capacidad de respuesta a las necesidades de la población.

- **Violencia y dificultades de acceso:** La intensificación de los enfrentamientos armados y las restricciones de movilidad impuestas por los grupos ilegales impiden que las misiones médicas y la ayuda humanitaria lleguen a las comunidades más aisladas. En 2024 se registraron numerosos ataques e infracciones contra la misión médica en Colombia.
- **Enfermedades y condiciones de vida:** La contaminación de ríos por la minería ilegal y la deforestación aumenta los casos de enfermedades respiratorias, diarreicas y otras afecciones. Además, las comunidades indígenas enfrentan desafíos específicos, como altas tasas de desnutrición aguda severa y suicidio, ligadas a la degradación ambiental y la pérdida de identidad cultural.

Las condiciones transmisibles y nutricionales según el sexo y de acuerdo con las consultas por enfermedades infecciones respiratorias, han registrado un aumento de 6,87 puntos para el sexo masculino y 1,20 para el sexo femenino, En consultas por enfermedades infecciosas y parasitarias para ambos sexos presentaron disminución con 2,77 y 1,57 puntos respectivamente. En cuanto a deficiencias nutricionales para ambos sexos presentaron un incremento del 0,61 y 1,93 respectivamente; en deficiencias nutricionales para el sexo masculino se evidenció una disminución de 4,10 puntos a diferencia del sexo femenino que presentó un aumento de 0,37 (Gobernación del Amazonas, 2023).

En conclusión, la crisis de atención en salud en la Amazonía colombiana se exacerbó debido a factores como la complejidad geográfica, la falta de especialistas y medicamentos, y las deficientes infraestructuras que dificultan el acceso a servicios básicos. Estos problemas se agudizaron por la presencia de

conflictos armados, que restringen la movilidad de la población y aumentan la violencia, y el impacto del cambio climático, que incrementa desastres naturales y contamina fuentes de agua por mercurio.

6.2 Catatumbo

La crisis que enfrenta la subregión del Catatumbo se debe a la larga historia de grupos armados que luchan por el dominio tanto del territorio como de los recursos económicos de áreas que consideran clave, ya sea por su posición geográfica, por el control de las rutas del narcotráfico o por la instalación de cultivos ilegales.

Este ambiente de conflicto y falta de seguridad restringe la acción del Estado al llevar a cabo sus programas de salud; la violencia que afecta a las comunidades lleva a un éxodo del territorio, ya que las personas sienten que no pueden proteger a sus familias ni asegurar su supervivencia.

El conflicto armado ha impactado la salud en el Catatumbo a través de varios frentes:

- **Violencia contra la misión médica:** Los grupos armados atacan y amenazan al personal y a la infraestructura de salud. A mediados de 2024, una misión médica fue atacada en la región y la IPS del municipio de Convención suspendió sus servicios de traslado de heridos por las amenazas recibidas. El Ministerio de Salud rechazó públicamente estos hechos, que ponen en riesgo la vida de los trabajadores sanitarios y la atención a los heridos.
- **Desplazamiento masivo:** La escalada de violencia en 2024, con enfrentamientos y masacres, causó el desplazamiento de más de 50.000 personas, llevando a los hospitales y morgues al límite de su capacidad. Las personas desplazadas llegan a municipios como Cúcuta, Ocaña y Tibú, a menudo sin acceso a higiene, agua potable o

servicios de salud adecuados, y con necesidades especiales como el apoyo en salud mental.

- Confinamiento y restricción de movilidad: Los confinamientos impuestos por los grupos armados han impedido que las comunidades accedan a centros de salud para recibir atención regular o de urgencia. Esto es especialmente grave para la población infantil, las mujeres embarazadas, los adultos mayores y las comunidades indígenas, como los Yukpa y los Barí.
- Dificultades de acceso: La situación se agrava por el histórico abandono estatal y la falta de infraestructura en salud, agua potable y saneamiento en la región. Según un informe, muchas personas viven a horas de distancia de un centro de salud, una situación que el conflicto hace aún más precaria.
- Afectaciones a la salud mental: La exposición a la violencia, los desplazamientos forzados, la violencia sexual, el reclutamiento de menores y otras atrocidades generan altos índices de trastornos de ansiedad, depresión y estrés postraumático en la población.
- Aumento de enfermedades: El hacinamiento y las malas condiciones sanitarias en los refugios para desplazados han provocado brotes de enfermedades como el dengue.

La crisis de salud en el Catatumbo es un reflejo de las complejas dinámicas del conflicto armado, donde la población civil, en especial los más vulnerables, sufre las peores consecuencias de la disputa territorial y el abandono estatal (Defensoría del Pueblo, 2024).

Desafíos y oportunidades

Las regiones colombianas como la Amazonía y el Catatumbo enfrentan grandes desafíos por vencer en materia de pobreza, marginalidad,

contaminación ambiental y conflictos sociales que afectan gravemente tanto a los ecosistemas, como a las comunidades que dependen directamente de ellos.

A pesar de estar inmersas en escenarios complejos, estas dos regiones son poseedoras de una inmensa riqueza natural y cultural que ofrece muchas oportunidades, en la perspectiva de construir procesos de desarrollo territorial sostenible en beneficio de sus pobladores.

7.1 Desafíos

- Presencia y persistencia de grupos armados ilegales que dificultan la organización social, la gobernabilidad y gobernanza.
- Debilidades institucionales para articular políticas públicas y multisectoriales; fundamentalmente, en materia de salud.
- Presión creciente y constante sobre los recursos naturales ante los fenómenos de cambio climático y actividades ilícitas.
- Desigualdades sociales y territoriales que limitan el acceso a servicios, derechos y procuración de justicia.

7.2 Oportunidades

- Consolidación y aplicación efectiva de los acuerdos de paz que abren espacios para la inversión social, económica y ambiental.
- Fortalecimiento de las capacidades locales, organización y participación comunitaria.
- Avances en la innovación tecnológica para apoyar procesos de planificación, monitoreo y gestión territorial.
- Mayor conciencia pública sobre la importancia de la preservación del sistema ambiental, ecológico para la sustentabilidad territorial.

El desarrollo territorial sustentable en Colombia representa un objetivo estratégico y trascendental para el bienestar integral del país y exige abordar de manera simultánea y articulada las dimensiones de seguridad, ambiente y salud. La complejidad inherente al contexto nacional, caracterizado por la diversidad socioambiental y las dinámicas de conflicto en regiones como la Amazonía y el Catatumbo, demanda enfoques integrales, coordinados y adaptados a las realidades territoriales específicas.

Aunque persisten retos significativos relacionados con la fragilidad institucional, los conflictos sociales y las presiones ambientales, las experiencias positivas registradas en regiones como la Amazonía y el Catatumbo, demuestran que es viable avanzar hacia un desarrollo territorial que garantice la seguridad, conserve el ambiente y promueva la salud integral de las comunidades. Estas experiencias subrayan la importancia de la articulación interinstitucional efectiva, la participación y significativa de los actores sociales locales, así como, la incorporación de la innovación tecnológica adaptada a los contextos territoriales.

El desarrollo territorial sustentable en regiones estratégicas como la Amazonía y el Catatumbo demanda un enfoque integral y multisectorial que articule de manera coherente los factores como la seguridad, el ambiente y la salud. Este enfoque debe reconocer las interdependencias entre estos tres pilares, promoviendo políticas públicas y acciones territoriales que fortalezcan la capacidad de resiliencia, protejan la biodiversidad y garanticen condiciones de vida dignas para las poblaciones más vulnerables.

Las regiones de la Amazonía y el Catatumbo enfrentan desafíos complejos y multidimensionales, que incluyen la violencia, la degradación de ecosistemas vitales y las condiciones precarias en materia de salud pública. Estos retos exigen el diseño e implementación de políticas públicas efectivas,

integrales y sensibles al contexto territorial que, promuevan la participación y protagónica de las comunidades locales en los procesos de toma de decisiones. La protección y restauración del medio ambiente deben ir de la mano con estrategias que fortalezcan la seguridad ciudadana y mejoren significativamente el acceso y la calidad de los servicios de salud.

La consolidación de estos procesos pasa por la articulación efectiva de toda la institucionalidad presente en las regiones, la inclusión activa de las comunidades y la innovación tecnológica contextualizada, elementos que juntos, pueden transformar las condiciones de vida y fortalecer la paz territorial. Esta perspectiva integral no solo contribuye a la conservación ambiental y la promoción de la salud, sino que también sienta las bases para un desarrollo que responda a las necesidades y aspiraciones de las poblaciones de la Amazonía y el Catatumbo, aportando así a la construcción de un futuro más seguro y saludable para Colombia.

Referencias

- Atehortúa, A. (2020). *Violencia y daños al medioambiente amenazan la vida indígena en la Amazonía*. Hacemos Memoria, Universidad de Antioquia.
- Ayala, E. T., Rodríguez, R. D. y Osorio, E. G. (2016). *Arquitectura y arte como medios para construir y fortalecer la Colombia del postacuerdo*. *Dearq*, 1(18), 46-55.
- Battyhány, K., et al. (2023) *Buen vivir y saberes locales: sistemas andinos y agroecología*. Buenos Aires: CLACSO, Minneapolis, Fundación McKnight.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. United Nations.
- Defensoría del Pueblo (2024). *El Catatumbo en crisis: Desafíos en Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario*. Documento revisado y recuperado de <https://www.defensoria.gov.co/catatumbo>

- Defensoría del Pueblo (2006). Resolución Defensorial N° 46. Situación Social y Ambiental de la Región del Catatumbo - Norte de Santander. Bogotá: Mamacoa.org
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2024). Proyecciones de población Colombia 2023. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2023). Política Nacional de Desarrollo Territorial. Bogotá.
- Fals Borda, O. (2024). El territorio como construcción social. Geopolítica(s). Revista de estudios sobre espacio y poder, 15(2), 439-447.
- Galland, D. (1991). Desarrollo territorial y medio ambiente. Siglo XXI Editores.
- Gobernación del Amazonas (2023). Análisis de Situación de Salud Participativo. Leticia: Secretaría de Salud del Amazonas, Oficina de Vigilancia en Salud Pública y Epidemiología.
- IDEAM. (2019). Informe sobre el estado del medio ambiente en Colombia. Bogotá.
- IDEAM. (2021). Reporte de deforestación y cobertura forestal en Colombia. Bogotá.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (2024). Informe de Gestión Institucional 2024-2025. Bogotá: SINCHI.
- Instituto Nacional de Salud (2018). Carga de Enfermedad en Colombia: Informe Técnico Especial 10. Bogotá: Observatorio Nacional de Salud.
- Jacho Rodríguez, P. (2025). Innovación en proyectos territoriales: participación ciudadana y sostenibilidad. Tribunal vol.5 no.12, Potosí.
- Mújica, O. J., y Pachas, P. E. (2021). Desigualdades sociales en la mortalidad durante la COVID-19 en Lima y Callao, *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 38(1), 183-184.
- Organización Mundial de la Salud - OMS (2024). Informe de la OMS y el Instituto de Efectos sobre la Salud (HEI).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2022). Aprender de la innovación en América Latina y el Caribe: participación ciudadana. Nueva York: PNUD.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2024). Informe de desarrollo humano Colombia. Bogotá: PNUD.

Wilches-Chaux, G. (2017). El concepto-herramienta de la seguridad territorial y la gestión de humedales, Revista Biodiversidad Práctica, Vol. 2 – N° 1 - 2017 - PP. 87-121.

Cultura de seguridad laboral desde la Confianza en la prevención y conciencia del riesgo en trabajadores operativos del sector petroquímico-plástico

Irene Del Carmen Vásquez Esalas

Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia.

ivasqueze@unicartagena.edu.co

<https://orcid.org/0009-0000-1820-7788>

Carlos Alberto Severiche Sierra

Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia.

cseveriches@unicartagena.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-7190-4849>

Elizabeth Romero Massa

Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia.

eromeronm@unicartagena.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-5504-7410>

Se identificó la cultura de seguridad laboral en su dimensión confianza en la prevención y conciencia del riesgo en los trabajadores operativos del sector petroquímico-plástico. Trabajo con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo. El total de la muestra fue estuvo conformada por 76 trabajadores operativos del área de extrusión y termoformado. se utilizó el Cuestionario Nórdico sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (NOSACQ-50), se evaluó con una escala de tipo Likert con respuestas tal como muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo. En los resultados es evidente que la cultura de seguridad laboral se encuentra en un nivel de baja moderada, con una puntuación media de 2.7 en el área de termoformado y 2.84 en el área de extrusión. Aunque la calificación es ligeramente más alta en extrusión, ambas áreas reflejan una tendencia hacia la baja confianza en la prevención y conciencia del riesgo. En cuanto a las respuestas, el área de extrusión muestra mayor uniformidad, con un 82% de trabajadores de acuerdo, mientras que en termoformado existe una mayor dispersión, con un 27% en desacuerdo. A manera de conclusión, existe una cultura de seguridad laboral de nivel baja moderada, ambos grupos muestran una participación débil de los trabajadores y baja confianza en el sistema de seguridad, lo que refleja una falta de involucramiento y compromiso con la prevención de accidentes.

La cultura de seguridad laboral es un enfoque integral que promueve la adopción de comportamientos y prácticas seguras dentro de las organizaciones, especialmente en sectores de alto riesgo como el petroquímico y plástico (Naji et al., 2021; Cogollo et al., 2019). En estos ámbitos, donde las condiciones de trabajo implican la manipulación de sustancias peligrosas, maquinarias complejas y condiciones ambientales potencialmente críticas, es fundamental que la seguridad sea un valor central para todos los empleados (Abedsoltan et al., 2024; Podgorski et al., 2017).

Desde una perspectiva de confianza en la prevención y conciencia del riesgo, la cultura de seguridad laboral no solo se basa en la implementación de normativas y procedimientos, sino en la creación de un entorno donde los trabajadores, especialmente los operativos, se sientan empoderados para identificar, comunicar y mitigar riesgos de manera proactiva (Bautista et al., 2024; Xuecai et al., 2024). La confianza en la prevención se construye a través de la formación continua, el liderazgo comprometido con la seguridad, y una comunicación abierta que permita a los empleados reconocer los riesgos antes de que se conviertan en incidentes (Kabiesz & Tutak, 2024).

En ese sentido, la confianza en la prevención y conciencia del riesgo es el resultado de la implementación de un buen sistema como estándares, políticas, capacitaciones, gestión de riesgos, procedimientos seguros y otros para administración de los generadores de siniestros laborales (Rantala et al., 2022). Otras investigaciones como la de Leonetti (2024), la definen como el impacto en los trabajadores al involucrarlo en los procesos de seguridad y conocer cómo percibe el riesgo, pues esto ayuda a elaborar estrategias asertivas que aumentan la confianza en medidas preventivas y a mantener el riesgo presente en la ejecución de las actividades laborales. También, es el compromiso que se genera en la persona cuando la organización entrega conocimientos y ayuda a desarrollar habilidades y actitudes para llevar a cabo tareas seguras en el entorno laboral generando integralidad entre lo operativo y el bienestar (Ispășoiu et al., 2024).

Al igual, se caracteriza por el empeño común para alcanzar alta seguridad, que en concordancia con conceptos de OSHA se refiere no solo a la participación de las directivas y de los empleados independiente de su forma de contratación si no de la motivación que exista para lograrlo (Guzmán et al., 2017). Con respecto a la corresponsabilidad con la seguridad es la conciencia que tienen los empleadores y empleados de cuál es su rol en materia de prevención laboral, así los actores no pueden desinteresarse por el tema (Maliha et al., 2021).

Seguido esta la capacidad de solución de problemas, para llevar a cabo este punto es necesario tener un diagnóstico de la situación de modo que las estrategias que se planteen sean muy coherentes con la realidad y apunten al objetivo (Ponte & Robles, 2023), así mismo la ayuda mutua para el trabajo seguro aunque en inicialmente los trabajadores se organizaron para protegerse en caso de eventualidades como los siniestros (D'Uva, 2019), hoy la ayuda mutua se da no solo entre colaboradores sino también entre directivos y operativos dando un plus especial a los temas relacionados con seguridad (Severiche et al., 2023).

Entre otros componentes, se encuentra la cooperación de los trabajadores, la no minimización del riesgo, la no aceptación del riesgo y la confianza en la seguridad (Vallejo, 2023). La primera hace referencia a trabajo conjunto para alcanzar una cultura preventiva en el entorno laboral que no solo conserve la integridad del colaborador si no que dé continuidad a los procesos de la empresa (Abanto, 2022). La segunda es una característica que se deriva de la percepción del riesgo y por lo tanto del conocimiento adquirido por el trabajador de sus experiencias y de la información que le brinde la organización, así si esta es muy baja va a existir una tendencia hacia la subestimación del riesgo y viceversa (Guzmán et al., 2019).

Así mismo, la no aceptación del riesgo es la respuesta en términos de comportamiento y actitud de los trabajadores ante una situación o condición crítica con potencial de causar daño (Vera et al., 2017). Finalmente, la confianza en la seguridad se refiere a la manera en el trabajador se siente conforme con las acciones de la dirección, su contribución en la toma de decisiones y la ausencia de temores al exponer temáticas relacionadas con la seguridad en el ambiente de trabajo (Martínez & Montero, 2015). Este tipo de cultura requiere que los trabajadores no solo sigan las instrucciones establecidas, sino que desarrollen una conciencia constante sobre los peligros potenciales que pueden surgir en su entorno de trabajo (Smith et al., 2018).

En el sector petroquímico-plástico, de acuerdo con Silva et al. (2023), donde los incidentes pueden tener consecuencias graves tanto para las personas como para el medio ambiente, la implementación de una cultura de seguridad robusta es esencial para minimizar riesgos, reducir accidentes laborales y promover el bienestar general de la organización. Es por ello por lo que existió la necesidad para este trabajo de identificar la cultura de seguridad laboral en su dimensión confianza en la prevención y conciencia del riesgo en los trabajadores operativos.

Metodología

Investigación con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo. El total de la muestra estuvo conformada por 33 trabajadores operativos del área de extrusión y 43 trabajadores operativos del área de termoformado. Se tuvieron en cuenta trabajadores activos del área de extrusión y termoformado de una empresa del sector petroquímico del Distrito de Cartagena y al menos un año de experiencia laboral en el área específica.

Por su parte, los criterios de exclusión, corresponden a trabajadores que hayan cambiado de área o departamento en la empresa en los últimos 12 meses, empleados con menos de un año de experiencia en el área de extrusión y termoformado de una empresa del sector petroquímico-plástico, trabajadores en licencia médica o con alguna condición médica que les impida realizar sus tareas laborales, personal que haya estado involucrado en un accidente laboral grave o que haya tenido un incidente de seguridad en los últimos seis meses.

Para la determinación de la cultura de seguridad laboral se utilizó el Cuestionario Nórdico sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (NOSACQ-50) (Palacios, 2022). Este instrumento midió la percepción de los trabajadores en cuanto a la seguridad de la empresa por medio de la escala tipo Likert con alternativas de respuestas, tal como: muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo.

De su lado, el método de análisis de datos, para la tabulación de los datos se empleó la hoja de cálculo Excel, el software SPSS, los cuales, fueron bases para la extracción de los resultados. Estos se analizaron de acuerdo con el siguiente Baremo: el resultado del cuestionario menor a 2.70 reflejaba un bajo nivel de cultura de seguridad, de 2.71 a 2.99 era un nivel bajo – moderado, de 3.00 a 3.30 se consideró moderada y mayor a 3.30 moderada alta⁵⁷, para la descripción de la cultura de seguridad laboral de cada dimensión y de forma general. El desarrollo de este estudio estuvo enmarcado en la Resolución 8430 de 1993, emitida por el ministerio de Protección Social, que establece las normas académicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Resultados

En la Tabla 1, se observa para los trabajadores del área de termoformado se obtuvo una media de 2.7 y de 2.84 para los de extrusión, con estas calificaciones la cultura de seguridad laboral en esta dimensión es baja moderada, sin embargo, es más alta en la segunda lo que la acerca más a moderada. En cuanto a las frecuencias de los datos se observa mayor uniformidad en las respuestas de los trabajadores en el área de extrusión donde la mayor concentración se ubica en el de acuerdo con 82% y en desacuerdo con 18%, mientras que en la de termoformado existe mayor diferencia en la distribución de las respuestas, es decir el 73% está de acuerdo mientras que el 27% en desacuerdo.

Tabla 1. Confianza en la prevención y conciencia del riesgo

Área	Calificación	f	%
Trabajadores de Termoformado	muy en desacuerdo	0	0%
	en desacuerdo	12	27%
	de acuerdo	33	73%
	muy de acuerdo	0	0%
Total		45	100%
Media		2,7	

Desviación estándar		0,3	
Trabajadores de Extrusión	muy en desacuerdo	0	0%
	en desacuerdo	6	18%
	de acuerdo	27	82%
	muy de acuerdo	0	0%
Total		33	100%
Media		2,84	
Desviación estándar		0,34	

Fuente: Elaboración propia

En los resultados de la Tabla 2, la confianza en la prevención y conciencia del riesgo en ambos grupos participantes la puntuación media es de 2.7 manteniéndose la cultura de seguridad laboral en baja moderada. En cuanto a la frecuencia de los datos ambas muestran la misma tendencia.

Tabla 2. Confianza en la prevención y conciencia del riesgo por género

Área	Género	Calificación	f	%
Trabajadores de Termoformado	Mujeres	muy en desacuerdo	0	0%
		en desacuerdo	8	30%
		de acuerdo	19	70%
		muy de acuerdo	0	0%
	Total		27	100%
	Media		2,7	
	Desviación estándar		0,3	
	Hombres	muy en desacuerdo	0	0%
		en desacuerdo	4	25%
		de acuerdo	12	75%
muy de acuerdo		0	0%	
Total		16	100%	
Media		2,7		
Desviación estándar		0,31		

Fuente: Elaboración propia

Estas La confianza en la prevención y conciencia del riesgo en la percepción de la cultura de seguridad laboral en este estudio fue baja moderada con una puntuación media por debajo de 2.8, siendo más baja en el área de termoformado. Este resultado da claridad acerca de que los trabajadores operativos no se sienten participes de la seguridad laboral. Lo anterior, se refleja en la poca participación en la solución de problemas, en aceptar riesgos para cumplir objetivos operativos o falta de cooperación y poca confianza en el sistema de seguridad de la compañía. En contraste con los resultados de la investigación realizada por Brito (2024), donde la confianza en la prevención y conciencia del riesgo fue de 3.33.

Esta dimensión es una mezcla entre el Compromiso de seguridad de los trabajadores y la Prioridad de seguridad de los trabajadores y no aceptación de riesgos, para la presente investigación la llamamos confianza en la prevención y conciencia del riesgo. El hallazgo de esta investigación es consistente con el de Lappalainen (2017), en su trabajo en el sector naviero donde el resultado fue de 2,95, aunque es más tendiente a tres (3), lo cual puede obedecer a que el sector naviero implica riesgos más altos. En contraste con los resultados de esta investigación, Alamoudi (2022), en el sector de la construcción en Arabia Saudita halló resultados superiores a 3.4, lo que indica un nivel de comprensión y gestión del riesgo por parte de la fuerza laboral más positivo.

Conclusiones

En conclusión, los resultados obtenidos en este estudio revelan que la cultura de seguridad laboral, específicamente en términos de confianza en la prevención y conciencia del riesgo, es de nivel baja moderada en ambos grupos de trabajadores del sector petroquímico-plástico. Dato poco favorable en la implementación de un sistema de seguridad basado en la prevención de accidentes y enfermedades laborales. Aunque la puntuación media en el área de extrusión es ligeramente superior, ambas áreas, termoformado y extrusión, muestran una tendencia general hacia una cultura de seguridad débil, reflejada

en la poca participación de los operativos y la baja confianza en el sistema de seguridad de la empresa. Esto sugiere que, a pesar de la existencia de procedimientos establecidos, los trabajadores no se sienten suficientemente involucrados ni comprometidos con la seguridad laboral. Comparado con otros estudios en sectores como el naviero y la construcción, los resultados aquí obtenidos señalan una necesidad urgente de fortalecer la conciencia y confianza en la prevención de riesgos, a fin de mejorar la cultura de seguridad y fomentar una mayor participación de los empleados en la identificación y solución de riesgos.

Referencias

- Abanto, Y. C. (2022). Influencia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N 29783) en el incremento de la productividad en la Empresa Star Print SA. *Revista Del Instituto De Investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias Geográficas*, 25(49), 181-188.
- Abedsoltan, H., Abedsoltan, A., Zoghi, Z. (2024). Future of process safety: Insights, approaches, and potential developments, *Process Safety and Environmental Protection*, 185, 684-707.
- Alamoudi, M. (2022). The Integration of NOSACQ-50 with Importance-Performance Analysis Technique to Evaluate and Analyze Safety Climate Dimensions in the Construction Sector in Saudi Arabia. *Buildings*, 12(11), 1855.
- Bautista, I., Quintana, C., & Marchante, M. (2024). Safety culture, safety performance and financial performance. A longitudinal study. *Safety Science*, 172, 106409.
- Brito, A. J. (2024). Determinación Del Nivel De Cultura Preventiva En Una Entidad Local De Lanzarote Y Propuesta Para La Mejora De La Integración De La Prevención De Riesgos Laborales. [Tesis de Maestría]. Universidad De Las Palmas De Gran Canaria.

- Cogollo, Z., Marques, A., Guzmán, A. C., Gómez, E. (2019). Condiciones de trabajo de los egresados de enfermería en Cartagena. *Panorama Económico*, 27(1), 105–115.
- D’Uva, F. (2019). Ayuda mutua, solidaridad gremial y género entre los trabajadores ferroviarios. Argentina, 1912-1917. *Boletín del Instituto de Historia Argentina y Americana Dr. Emilio Ravignani*, (51), 87-108.
- Guzmán, D. F. B., Valle, A. T., Luna, J. D. J. O., & Li, R. C. (2019). Determinación de la percepción de riesgos en los trabajadores de altos riesgos en ETECSA Sancti Spíritus. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 20(1), 23-29.
- Guzmán, O. B., Ocegüera, A., & Contreras, M. I. (2017). Estrategia Iberoamericana de Seguridad y Salud en el Trabajo: políticas públicas para un trabajo decente. *Medicina Y Seguridad Del trabajo*, 63(246), 4-17.
- Ispășoiu, A., Milosan, I., Gabor, C., & Oancea, G. (2024). Rapid Risk Assessment in Industry: Increasing Awareness of Worker Safety in Industrial Activities. *Applied Sciences*, 14(19), 8918.
- Kabiesz, P., & Tutak, M. (2024). Developing a Culture of Safety for Sustainable Development and Public Health in Manufacturing Companies—A Case Study. *Sustainability*, 16(17), 7557.
- Lappalainen, J. (2017). Measuring safety climate in shipping companies. *Journal of Maritime Research*, 14(2), 19-26.
- Leonetti, A. (2024). Cultura de la Seguridad Operacional Ferroviaria en Argentina. Un esquema dimensional específico como propuesta al ámbito ferroviario actual. *INNOVA UNTREF. Revista Argentina De Ciencia Y Tecnología*, (13), 1-22.
- Maliha, M. N., Abu Aisheh, Y. I., Tayeh, B. A., & Almalki, A. (2021). Safety barriers identification, classification, and ways to improve safety performance in the architecture, engineering, and construction (AEC) industry: review study. *Sustainability*, 13(6), 3316.

- Martínez, C., & Montero, R. (2015). Safety culture in a construction company: assessment and interpretation of results. *Salud de los Trabajadores*, 23(2), 115-126.
- Naji, G. M. A., Isha, A. S. N., Mohyaldinn, M. E., Leka, S., Saleem, M. S., Rahman, S. M. N. B. S. A., & Alzoraiki, M. (2021). Impact of safety culture on safety performance; mediating role of psychosocial hazard: An integrated modelling approach. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 18(16), 8568.
- Palacios, K. P. (2022). Clima de seguridad laboral desde la percepción de los profesionales de salud en un hospital público, 2022. [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo.
- Podgorski, D., Majchrzycka, K., Dąbrowska, A., Gralewicz, G., & Okrasa, M. (2017). Towards a conceptual framework of OSH risk management in smart working environments based on smart PPE, ambient intelligence and the Internet of Things technologies. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 23(1), 1-20.
- Ponte, K. M., & Robles, S. M. (2023). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para prevenir los accidentes laborales en la empresa Full Maquinarias SA–Trujillo. [Tesis de Ingeniería Industrial]. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Rantala, M., Lindholm, M., & Tappura, S. (2022). Supporting occupational health and safety risk assessment skills: a case study of five companies. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(3), 1720.
- Severiche, C., Barreto, D., Puello, A., Lugo, E., & Ahumada, I. (2023). Procedimiento de Salud Laboral en Cooperativas de Recicladores del Caribe Colombiano. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 18(18), 48-58.
- Silva, M. L. D., Borba, V. D. S., Pauletti, I. S., & Silva, R. A. D. (2023). Safety culture maturity at work in a plastic packaging factory. *Revista de Administração da UFSM*, 16(1), e1.

- Smith, T. D., Hughes, K., DeJoy, D. M., & Dyal, M. A. (2018). Assessment of relationships between work stress, work-family conflict, burnout and firefighter safety behavior outcomes. *Safety Science*, 103, 287-292.
- Vallejo, C. P. (2023). Impacto de la promoción de la salud en el trabajo, en la cultura preventiva de la Organización. *Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo*, 5(1), 19-29.
- Vera, N., Montes, Y. N., & Dumes, I. M. G. (2017). Principales factores de riesgo labores que afectan a los trabajadores de la salud. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 105-130.
- Xuecai, X., Gui, F., Zhao, S., Ruipeng, T., Wenqing, T., Qian, L., & Yuxin, W. (2024). Development and application of safety culture analysis program: First online safety culture quantitative analysis and assessment system in China. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 89, 105312.

¿Gestión de resultados o resultados de gestión? Un análisis desde la analítica de datos en riesgos laborales

Diego Fernando Lotero Vasquez

Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto.

diego.lotero@uniminuto.edu

<https://orcid.org/0000-0001-7470-2310>

Carlos Hernando Muñoz González

Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto.

carlos.munoz.g@uniminuto.edu

<https://orcid.org/0000-0001-8714-3511>

La dicotomía entre la gestión de resultados (la causa o proceso) y la obtención de resultados de gestión (el efecto o medición) en el ámbito de la prevención de riesgos laborales, seguridad y salud en el trabajo, emerge como parte de la evaluación de la eficacia de los sistemas de gestión. El presente capítulo discute que la contradicción surge cuando la presión por el control — agravada por la triple restricción y la Ley de Goodhart— fuerza a la gestión a priorizar la eficiencia sobre la eficacia, generando una peligrosa "ilusión de seguridad" al depender de indicadores rezagados. Por tanto, se postula la analítica de datos como el puente metodológico necesario, que al integrar los factores blandos y el ciclo PHVA (ISO 45004), permite ampliar el alcance de la medición y transformar el insight técnico en decisiones proactivas (storytelling).

Introducción

El trabajo, como actividad humana libre, ha evolucionado con la sociedad, lo que trae consigo una necesidad de actualizar o mejorar las prácticas de gestión, desde una perspectiva cada vez más interdisciplinaria; sin embargo, puede descuidarse el dominio de las estrategias actuales por la adaptación tecnológica de manera viral. El presente capítulo se adentra en la paradoja central que socava la gestión moderna de riesgos laborales (RL): la ineficacia persistente de los sistemas de seguridad a pesar de la creciente inversión y la alta disponibilidad de tecnología.

Este fenómeno no debe ser considerado como un fracaso técnico; en su lugar, puede interpretarse como un quiebre conceptual cuyo efecto se manifiesta en la llamada "meseta de seguridad", agravada por el impacto social (salud mental, factores psicosociales) y el costo económico que convierte el fracaso de la gestión de RL en una falla directa sobre la rentabilidad corporativa.

La raíz de esta ineficacia reside en una confusión conceptual que degrada la gestión; el análisis tradicional falla al centrarse en los indicadores rezagados, creando una "ilusión de seguridad" que es fácilmente manipulable. Para desentrañar las causas de este estancamiento, es crucial establecer la dicotomía entre la gestión de resultados (GpR), que es la intención estratégica (la causa), y los resultados de gestión, que son el producto medido (el efecto). Se justifica que el futuro de la gestión de RL reside en resolver esta contradicción, trascendiendo el enfoque reactivo.

El objetivo principal de este capítulo es mostrar que la analítica de datos, como la herramienta metodológica necesaria para resolver la paradoja de la ineficacia, al asegurar que los insights se traduzcan en decisiones factibles y al medir los factores predictivos, se consolida como el puente conceptual y metodológico para que la intención estratégica de la GpR se traduzca en un impacto real y eficaz. En este sentido, el capítulo articula su análisis en las siguientes subsecciones: a) La gestión de riesgos laborales no se traduce en resultados (la paradoja). b) De la gestión de resultados a los resultados de gestión (dicotomía conceptual). c) La analítica de datos (intención y el impacto). d) Desafíos y reflexiones finales.

Metodología

Este capítulo se desarrolla bajo un enfoque cualitativo de análisis conceptual y revisión crítica de la literatura, cuyo propósito es profundizar en la discusión sobre la ineficacia en la gestión de riesgos laborales (RL). En lugar de aplicar un método empírico, se utiliza una aproximación lógica y deductiva para construir un argumento que va de lo conceptual a lo metodológico, fundamentado en la literatura especializada de la Gestión Pública por Resultados (GpR), la Gestión de Riesgos (ISO 45004) y la Analítica de Datos (AD). En este contexto, el análisis propuesto realiza una triangulación de información en función de 3 ejes funcionales que permiten desarrollar la tesis central que integra la gestión de resultados, la gestión de riesgos laborales,

seguridad y salud en el trabajo, con la analítica de datos. Esto permite profundizar en la paradoja de la ineficacia a través de la evidencia sobre la meseta de seguridad; el quiebre conceptual sobre la dicotomía (eficiencia vs. eficacia) y el puente que introduce la analítica de datos como la alternativa de solución.

Resultados

La paradoja: Cuando la gestión de riesgos laborales no se traduce en resultados.

Aunque la implementación de sistemas de gestión del riesgo en el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es una tendencia y aumenta con el paso del tiempo, su efectividad se ve seriamente comprometida. Este fenómeno se atribuye, principalmente, a la falta de un marco de políticas que estructuren y den seguimiento a la efectividad de los sistemas desde la gobernanza estatal. Rikhotso et al. (2022) en Sudáfrica demuestran que, sin un marco político o un sistema nacional que garantice el control y seguimiento de las medidas empresariales, las estrategias de mitigación de riesgos son ineficaces.

Aunado a la limitación desde el ámbito estatal, Tewari & Paiva (2022) argumentan que se ha llegado a una "meseta" o "valle" en el proceso de reducción del riesgo, siendo la principal causa de la saturación y dependencia de las estrategias tradicionales. Por lo anterior, proponen como solución la adopción de sistemas de gestión de la información basados en tecnología. Así, esta inclusión tecnológica no solo permitiría superar el estancamiento, sino que también podría reducir los fallos y errores asociados a sesgos inherentes al factor humano.

La frustración de la alta dirección ante la carencia de resultados tiene su origen en las deficiencias del proceso de análisis de riesgos. La inexactitud derivada de una débil evaluación de la probabilidad de los riesgos, que, sumada

a la identificación inadecuada de los peligros, muestra este proceso como el eslabón más vulnerable de la gestión de riesgo (Wang et al., 2020); por tanto, esta problemática afecta la capacidad de evaluar y controlar los riesgos en las organizaciones, deteriorando la calidad de la toma de decisiones y en el uso eficiente de recursos.

Esta brecha entre la gestión del riesgo y los resultados esperados provoca que los procesos pierdan su propósito o razón de ser, priorizando los procedimientos sobre los resultados (Serrat, 2017), y a su vez sirve como definición de la mentalidad de checklist o gestión de papel que fomenta la falta de compromiso y la manipulación gerencial (Lótero-Vasquez & Robayo, 2024). El resultado es un ambiente laboral donde los empleados no se sienten partícipes del proceso, lo que se traduce en consecuencias actitudinales como la falta de compromiso y la apatía frente a las estrategias del sistema de gestión.

Los costos por accidentes y enfermedades laborales tienen una repercusión económica significativa, representando un 3,94% del Producto Interno Bruto (PIB) global anual. Esta cifra representa también un aproximado de cuatro días de absentismo laboral (Dionisio-Cuadrado, 2022); estos datos hacen evidente la incompatibilidad entre la rentabilidad de las empresas, la imagen corporativa y la baja efectividad de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo cuando estos no tienen enfoques proactivos. Lo anterior tiene un impacto en un mundo cada vez más globalizado y competitivo, donde la eficiencia y eficacia son recursos clave del éxito en las organizaciones; el fracaso de los sistemas de gestión del riesgo se traduce en pérdidas económicas directas y cuantificables.

El ámbito social, la salud mental y el bienestar de los trabajadores han tomado una mayor relevancia en el tiempo, siendo estos más difíciles de cuantificar y de controlar con las estrategias convencionales, exigiendo una mayor adaptabilidad y respuesta por parte de los sistemas de gestión a las problemáticas emergentes (Wang et al., 2020).

Esta evolución ha puesto los peligros psicosociales en el mismo nivel de atención que los peligros que implican daño fisiológico directo. Como respuesta a esta situación, en Colombia se actualizó la tabla de enfermedades laborales mediante el Decreto 1477 de 2020, incorporando en su listado trastornos asociados a la adaptación, ansiedad, estrés y depresión, reconociendo formalmente su origen laboral. Estos impactos sociales y económicos reafirman el uso de la tecnología como una herramienta indispensable para la gestión eficiente de la información, con el propósito de lograr un análisis de riesgos rápido y oportuno, clave en la consecución de los resultados deseados y el cumplimiento de objetivos.

La eficacia de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) está íntimamente ligada al entendimiento del factor humano. Así, el estudio de Vranjes et al. (2020) subraya la necesidad de analizar la percepción y las actitudes de los trabajadores con respecto al riesgo. Esta perspectiva es clave, pues existe una relación directa entre el manejo adecuado de los indicadores de accidentalidad y lesiones y la eficacia general de los sistemas de gestión. En otras palabras, para gestionar bien la seguridad, es vital evaluar las acciones derivadas de la comprensión del peligro.

Por consiguiente, para lograr un alto impacto con estrategias de formación, como las capacitaciones y sensibilizaciones, se hace necesario que estén diseñadas no solo desde el componente teórico, sino también desde la realidad subjetiva del trabajador. Tal como lo proponen Vasconcelos y Lamcomblez (2004, p. 162), cualquier modelo metodológico de formación debe fundamentarse en valoraciones cualitativas que recojan las vivencias subjetivas de los empleados.

Por lo tanto, se puede inferir que, para lograr un cambio significativo a través de las capacitaciones, su diseño debe ser flexible e incluir las variables cualitativas que surgen de las percepciones y experiencias que los trabajadores tienen sobre los peligros y sus propios lugares de trabajo, complementando esta

estrategia con un seguimiento y control continuo a través de métricas, logrando mejorar la efectividad y la mejora permanente del sistema de gestión.

El problema entonces reside en la intención de depender de indicadores rezagados (como el "cero accidentes"), los cuales, si bien son el resultado deseado, en la práctica miden una ausencia de daño más que una presencia de control efectivo, creando una ilusión de seguridad. El riesgo, tal como lo evidencia la literatura, es confundir la medición con el logro, tal como ocurre con la meta de cero accidentes, pues se corre el riesgo de que se corrompa y termine como un objetivo de cero reportes, llevando a la manipulación gerencial para evitar consecuencias desfavorables (Caldarescu et al., 2021; Popescu & Nişulescu-Ashrafzadeh, 2019; Vranjes et al., 2020).

De la "Gestión de Resultados" a los "Resultados de Gestión": Una dicotomía conceptual.

De manera particular, la sonoridad de los términos podría generar una ambigüedad en la interpretación, incluso llegar a asumir que responden a un mismo ejercicio dentro de la gestión, asumiendo que es solo un cambio de orden. Sin embargo, la diferencia no es exclusivamente gramatical; la gestión de resultados de manera concreta responde en una versión simplificada al enfoque de las causas (el proceso y la metodología), mientras que los resultados de gestión se enfocan en los efectos (la medición y el logro).

La gestión de resultados, conocida como Results Based Management (RBM), es reconocida como una estrategia administrativa bajo un sinónimo aceptado de Gestión por Resultados (GpR). Esta ha sido definida por múltiples organismos internacionales; la OCDE (2002) la reconoce como la estrategia de gestión centrada en el desempeño y el logro de los productos, efectos e impactos; mientras que la CEPAL (1998) la reconoce como una estrategia de priorización de logro dentro del proceso de gestión (Figuroa-Huencho, 2012).

Esta dualidad terminológica, a pesar de su sinónima aceptación, permite una consideración crítica de las preposiciones "de" y "por" en el término tiene

implicaciones conceptuales profundas. La preposición "de" que plantea el origen visto desde los resultados esperados que condicionan la gestión (resultados como punto de partida) y la preposición "por", que denota modo o medio, consistente con el proceso de llegar a los resultados esperados. Por lo tanto, en esencia, la RBM orienta todas las actividades de gestión hacia el logro final de los resultados definidos (Bhattarai, 2020).

Ahora, al entender estas definiciones, los resultados de gestión se pueden ver como las contribuciones claras, concretas y medibles que demuestran el desempeño de la gerencia (Shirazi & Mortazavi, 2009, Citado en Berlik et al., 2021) y la efectividad de una organización (Popescu & Nişulescu-Ashrafzadeh, 2019). Estas definiciones pueden llevar a una interpretación imprecisa y sesgada que reconocería los resultados de gestión como las metas, pero en sí debe interpretarse como contribuciones concretas, visibles y susceptibles de evaluación, no solo como métricas (Serrat, 2017).

Tener la claridad conceptual y reconocer la diferencia entre la causa y el efecto es, paradójicamente, la fuente de una contradicción operativa vista desde la práctica administrativa. Si bien la GpR se centra en el impacto esperado (partiendo del resultado), la necesidad de demostrar a menudo distorsiona el objetivo inicial, lo que lleva a priorizar las métricas de salida (outputs) sobre los cambios como resultado complejo (outcomes), por tanto, el control puede llevar a acciones contraproducentes o a la manipulación de los resultados para cumplir con los objetivos. resumiendo, la dicotomía en una pregunta crítica: ¿La necesidad de cuantificar el resultado de gestión no termina socavando la filosofía de la gestión por resultados al introducir sesgos y manipulación en la medición?

La presión operativa por exhibir un resultado favorable y rápido, a menudo impuesta por directrices gerenciales, introduce un sesgo fundamental que distorsiona la filosofía de la Gestión por Resultados (GpR); como resultado, se tiende a manipular la métrica para alcanzar el objetivo. Esto es explicado por la ley de Goodhart, planteando que "cuando una medida se convierte en un

objetivo, deja de ser una buena medida" (Mattson et al., 2021, p. 2), esto reflejado en que se vuelve imperativo demostrar eficacia, priorizando las métricas fáciles de cuantificar que traen una ilusión de éxito, llevando a quien gestiona a incurrir en el desplazamiento del objetivo y se enfocan en medir y cumplir el indicador (el medio) en lugar de alcanzar una contribución significativa o impactos reales (el fin).

El efecto inmediato es que la administración deja de mejorar y se concentra en maquillar la apariencia del indicador; por lo tanto, el fin de la medición, que es servir como insumo para el aprendizaje, se transforma en el inicio de la manipulación, agravándose cuando esto se utiliza como punto de control para la toma de decisiones o la asignación de recursos.

En esencia, esta contradicción operativa socava la mejora continua. Se resume en comprender que el foco en la eficiencia, medida por los outputs fáciles de cuantificar, es lo que perpetúa la ilusión de éxito y permite la manipulación del Resultado de Gestión; mientras tanto, la eficacia obliga a la administración a medir el impacto y la contribución significativa al objetivo, alineando finalmente el proceso con la filosofía de la GpR. Es decir, la clave reside en la capacidad de la administración para trascender la simple eficiencia (hacer las cosas bien) y alcanzar la verdadera eficacia (hacer lo correcto), garantizando que el proceso de gestión cumpla su promesa de impacto real.

La analítica de datos: El puente entre la intención y el impacto.

Desde la gestión de Riesgos Laborales (RL), el enfoque exclusivo en los Resultados de la Gestión (como el cero accidentes) mide la ausencia de un evento negativo y no la presencia de procesos de gestión positivos y efectivos en el bienestar de los trabajadores. Esto cumple con la Ley de Goodhart (el resultado se convierte en un objetivo) y, al maquillarse o al asumirse el cero accidentes como el fin, el indicador deja de ser una buena medida de la gestión de riesgos real. Así, la Gestión de Resultados en RL, por el contrario, obliga a la organización a medir si está haciendo lo correcto para mantener la salud y prevenir la ocurrencia de eventos laborales (la eficacia), que es la única forma

de eliminar la "ilusión de seguridad" y contribuye al valor agregado de la organización (Rodríguez, 2018).

Ahora bien, esta contradicción no es un vacío; en entornos con recursos limitados (como las MiPymes), la gestión de RL se encuentra condicionada desde los factores de tiempo, costo y alcance (triple restricción de proyectos), reconociendo limitaciones significativas, que se ven intensificadas por factores internos como el bajo compromiso de la dirección; condicionando aún más la voluntad de invertir en una GpR auténtica y centrada en la eficacia, llevando a una gestión de papel (Loteró y Robayo, 2024).

La presión ejercida por el costo y tiempo desvía los recursos de la inversión en procesos de GpR robustos (como el análisis de datos predictivos) hacia la ejecución de outputs rápidos, lo que es fácil de observar y cuantificar (cumplimiento documental); mientras que la restricción del alcance evidencia la paradoja identificada en la sección anterior, ya que excluye el análisis de los factores blandos (compromiso, cultura, actitud, calidad, liderazgo, entre otros) y los patrones complejos que verdaderamente predicen el impacto (la eficacia).

Es decir, la necesidad de demostrar resultados rápidos bajo restricciones de tiempo fuerza la dependencia en los indicadores de gestión de menor complejidad (outputs), ya que estos son más fáciles y baratos de medir que el cambio de comportamiento o los impactos a largo plazo (outcomes). Es precisamente esta insuficiencia en el alcance de la medición lo que justifica la adopción de estrategias basadas en analítica de datos como recurso para eliminar o mitigar la restricción de alcance en la medición.

Al integrar fuentes de datos heterogéneas (formatos, fuentes y estructuras) y aplicar modelos predictivos, la analítica permite a la GpR ampliar su alcance para incluir indicadores de tendencia y patrones de comportamiento, transformando la gestión de RL de un ejercicio centrado en la reacción a eventos pasados (el efecto) a un proceso enfocado en la predicción y el control proactivo de la causa, más los beneficios de la automatización en la gestión de

datos. Sin embargo, esto supone un reto para los profesionales encargados de la gestión; entender el lenguaje técnico de los datos y traducir el lenguaje disciplinar a lo técnico.

Pese a este potencial, si la gestión se limita a alimentar la estrategia de analítica de datos con la misma información sesgada o superficial de los outputs tradicionales, el resultado no será más que una manipulación sofisticada de la "ilusión de seguridad" y, por tanto, el dato debe ser tratado como un recurso estratégico y no como un subproducto administrativo. Es decir, pasamos de ver el accidente desde la fecha y el resultado del accidente (información retrospectiva) para centrarse en datos que capturen los factores blandos y las condiciones del proceso (información predictiva), entendiendo la relación real entre lo físico, lo mental y lo social de cada evento laboral.

La analítica de datos como estrategia requiere de entender el dato; esto obliga a responder a la pregunta fundamental: ¿Qué fenómeno subyacente de la gestión estoy tratando de medir? Pues el valor predictivo depende de la calidad del dato, y esta a su vez del flujo de información que lo suministra. Esto implica reconocer que la calidad no se refiere solo a la exactitud, sino a la integridad, coherencia, oportunidad y relevancia de la información, estableciendo un marco conceptual para la gestión de datos que permite su clara interpretación; así, la analítica puede funcionar como el puente metodológico que transforma la intención estratégica en resultados efectivos, evitando que la GpR se convierta en una "basura entra, basura sale" (garbage in, garbage out).

El valor predictivo de la Analítica de Datos (AD) está, por tanto, intrínsecamente ligado al sistema que alimenta sus modelos, en este caso particular de estudio se materializa a través de los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) regidos por el Ciclo de Mejora Continua (PHVA), los cuales consolidan los procesos de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Este marco, define la secuencia lógica para transformar los datos en acciones de control, por lo que exige que la medición de los Resultados de Gestión se estructure

más allá del dato retrospectivo, adoptando un enfoque que cubra toda la cadena de valor (estructura, proceso y resultado), tal como lo plantea la ISO 45004 (Directrices sobre la evaluación del desempeño en SST).

Tabla 1. *Relación entre Indicadores en SST y analítica de datos*

Marco Conceptual	Tipo de Indicador	Ciclo PHVA	Enfoque de la Medición (GpR)	Implicación para la Analítica de Datos (AD)
Recursos /Insumos	Estructura (Leading)	Planificar	Eficiencia (Disponibilidad de recursos y planes).	Evaluación de la suficiencia y distribución de recursos.
Acciones /Causa	Proceso (Leading /Predictivo)	Hacer/ Verificar	Proactividad y Eficacia (Mide la calidad de la gestión).	Foco de la AD: Utiliza estos datos para modelar la probabilidad de un resultado negativo futuro.
Logros /Efecto	Resultado (Lagging / Retrospectivo)	Verificar / Actuar	Ausencia de Daño (Mide lo que ya ocurrió).	Uso de la AD: Utiliza estos datos históricos para validar y calibrar los modelos predictivos de Proceso.
Ajuste	Mejora Continua	Actuar	Aprendizaje (Ajuste del proceso GpR).	La AD proporciona el Diagnóstico Causal para ajustar la Estrategia (Planificar).

Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 1, comprender la función de cada tipo de indicador dentro de este ciclo es esencial para que la analítica focalice su potencia en la predicción del proceso (la causa) y no solo se limite a la cuantificación del daño (el efecto), y a su vez convierte la Analítica de Datos en una estrategia de la fase de "Verificar" del ciclo de mejora continua.

En este momento, de forma indirecta, apareció la idea del ciclo de vida del dato. Este ciclo va desde la creación y obtención de datos hasta su almacenamiento, procesamiento y uso estratégico; con desafíos específicos de cada etapa para implementarla y una dependencia del contexto de gestión. Uno de estos procesos críticos responde a la Extracción, Transformación y Carga (ETL) de datos heterogéneos, por sus requerimientos técnicos; mientras que la Transformación de datos es el foco de interés para asegurar la calidad y flujo de análisis descriptivo e interpretativo que culmina con la aplicación de la Inteligencia de Negocio (BI), lo que finalmente se traduce en decisiones proactivas y una eficacia sostenida en la prevención de riesgos laborales. La cuestión crítica es: ¿qué tanto sabe el analista de riesgos laborales de datos? ¿Y qué tanto sabe el profesional que gestiona los riesgos laborales sobre el lenguaje y potencial de los datos?, evidenciando la necesidad de fortalecer las habilidades digitales y de comunicación (González-Vargas & Lotero-Vasquez, 2024).

Esta pregunta retórica muestra la brecha de conocimiento que existe entre el dominio técnico (Analítica de Datos) y el dominio disciplinar (Gestión de Riesgos Laborales); es el último obstáculo para que el valor predictivo de la Analítica se traduzca en decisiones proactivas. Al garantizar que la información fluya desde la complejidad técnica hasta la comprensión gerencial, considerando que si los insights generados por los modelos son comprendidos por quienes tienen el poder de ajuste en la Gestión por Resultados (GpR) y cierran el ciclo PHVA, de lo contrario se pierde el esfuerzo.

Para resolver este desafío, el proceso culmina en primera instancia con la visualización, la cual convierte los resultados complejos en representaciones gráficas intuitivas (tableros de control, dashboards), permitiendo a los gestores captar rápidamente el sentido de la información sin necesidad de interpretar códigos o fórmulas estadísticas; en segunda medida, el storytelling de datos, que pasa de la visualización gráfica a una estructura narrativa contextualizada que responde a una pregunta clave: ¿Y qué significa esto para mi gestión?, lo que traduce el lenguaje técnico a un lenguaje estratégico y disciplinar.

Desafíos y reflexiones finales

La integración entre una analítica de datos que trascienda de lo descriptivo a lo predictivo y prescriptivo con una perspectiva eficaz de Gestión por Resultados (GpR) se convierte en un eje estratégico y una apuesta necesaria para adaptar los sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo, en el marco de los riesgos emergentes. Esta integración traslada la gestión de riesgos de la esfera del cumplimiento a la dimensión de la creación de valor, fundamentando las decisiones en la fiabilidad de los indicadores de desempeño y orientando la prevención hacia el impacto organizacional; con ello, la eficacia del sistema se vuelve objetiva y medible, transformando el riesgo laboral de un pasivo a un catalizador de la productividad, competitividad y sostenibilidad financiera en las organizaciones.

La implementación efectiva de la analítica de datos en la gestión de riesgos laborales enfrenta varios desafíos:

Tabla 2. *Desafíos para la aplicación de la analítica de datos*

Factor	Desafío
Brecha de conocimiento	Los profesionales que gestionan los RL carecen de habilidades digitales y comprensión del potencial de los datos. Además, los analistas de datos enfrentan dificultades para comprender el lenguaje y las complejidades de la seguridad y salud en el trabajo desde sus diferentes constructos.
Calidad y Flujo de datos	Integrar fuentes de datos heterogéneas, derivadas de evaluaciones, mediciones, inspecciones, reportes médicos, entre otros. Esto condiciona la fase de Extracción, Transformación y Carga (ETL), convirtiéndolo en un factor crítico, y requiere de conocimientos técnicos específicos y una articulación con los procesos que generan dicha información para garantizar la calidad del dato, lo cual puede representar costos de inversión.
Resistencia al cambio y manipulación de indicadores	La Ley de Goodhart advierte que cuando una medida se convierte en un objetivo, deja de ser una buena medida, generando una "ilusión de seguridad" y socavando la mejora continua; por tanto, la presión por demostrar resultados rápidos y favorables puede llevar a la manipulación de métricas, especialmente los indicadores rezagados. Trabajar con datos implica ser consciente del ciclo de vida del dato y la intención del análisis.

Limitaciones de recursos (triple restricción)	Como todo proyecto, en especial los gestionados en las MiPymes, se ve condicionada por factores de tiempo, costo y alcance. Esto desvía la inversión de procesos de Gestión por Resultados (GpR) robustos hacia la ejecución de outputs rápidos y el cumplimiento documental, dejando de lado el análisis de factores blandos y patrones complejos que predicen el impacto.
Pensamiento algorítmico y culturas digitales.	La difusión descontrolada de información sobre la gestión de riesgos laborales, junto con la rápida propagación de esta información y la promoción de ofertas que facilitan la gestión, lleva a que se use más papel en estos procesos, lo cual se convierte en parte de la cultura de seguridad. Esto genera una cámara de eco que construye y replica un sesgo que nubla la perspectiva de utilidad de la aplicación de la analítica de datos en la gestión. ¿Para qué analítica si la plantilla de Excel ya lo genera? ¿Para qué hacerlo si la norma no lo pide?, desconociendo el sentido de mejora continua.

Nota. Elaboración propia.

Ahora bien, superados estos desafíos, es pertinente considerar que la analítica de datos, al integrar factores blandos y el ciclo PHVA, ofrece la oportunidad de transformar la gestión de riesgos laborales de un enfoque reactivo a uno predictivo y proactivo, asegurando que la intención estratégica se traduzca en un impacto real y sostenible en el bienestar de los trabajadores y en la rentabilidad corporativa. Pese a esto, se debe reconocer al usar la analítica de datos para monitorear y predecir el comportamiento de los trabajadores en relación con los riesgos laborales, surgen varias consideraciones éticas y de privacidad cruciales, especialmente si se toman como referencia las perspectivas planteadas en este documento:

Tabla 3. Consideraciones éticas para la aplicación de la analítica de datos

Factor	Consideración	Implicación
Consentimiento Informado y Transparencia	Los trabajadores deben ser plenamente conscientes de qué datos se están recopilando, cómo se utilizarán, con qué propósito y quién tendrá acceso a ellos, dando transparencia en todo el ciclo de vida del dato.	La falta de un consentimiento claro y la opacidad en el uso de los datos pueden generar desconfianza, resistencia al cambio y la percepción de una vigilancia intrusiva. Además, pueden violar la normatividad respecto a protección de datos

		personales. Esto es independientemente de que el reporte de información que afecte el bienestar propio o colectivo sea una obligación desde la legislación laboral.
Sesgos y Discriminación	La calidad del dato no solo se refiere a la exactitud, sino también a su representatividad y a la ausencia de sesgos. Por tanto, los modelos predictivos, si no se diseñan y entrenan cuidadosamente, pueden perpetuar o incluso amplificar sesgos existentes en los datos históricos.	Esto podría llevar a la discriminación de ciertos grupos de trabajadores o a la identificación errónea de comportamientos de riesgo, lo que podría desencadenar en la manipulación gerencial y la ilusión de seguridad al depender de indicadores rezagados, lo que resalta el peligro de una interpretación sesgada de los datos.
Propósito y Proporcionalidad	No se deben recopilar datos excesivos o irrelevantes; por tanto, la recolección y el análisis de información deben ser proporcionales al objetivo de mejorar la seguridad y salud en el trabajo, evitando la intrusión innecesaria en la vida privada de los trabajadores.	Se debe justificar claramente la necesidad de cada tipo de dato y su contribución directa a la prevención de riesgos, salvaguardando un enfoque en la eficacia (hacer lo correcto) sobre la eficiencia (hacer las cosas bien), lo que implica que el propósito de la analítica debe ser genuinamente preventivo y no meramente de control.
Seguridad y Almacenamiento de Datos	Los datos de los trabajadores, especialmente aquellos relacionados con su salud y comportamiento, son altamente sensibles y deben protegerse contra accesos no autorizados, filtraciones o usos indebidos.	Implementar medidas de seguridad robustas, como la encriptación, el control de acceso y políticas de retención de datos claras, es esencial para mantener la confianza y cumplir con las regulaciones de privacidad, además de optimizar la configuración y almacenamiento de la hoja de vida laboral en el tiempo. Esto implica

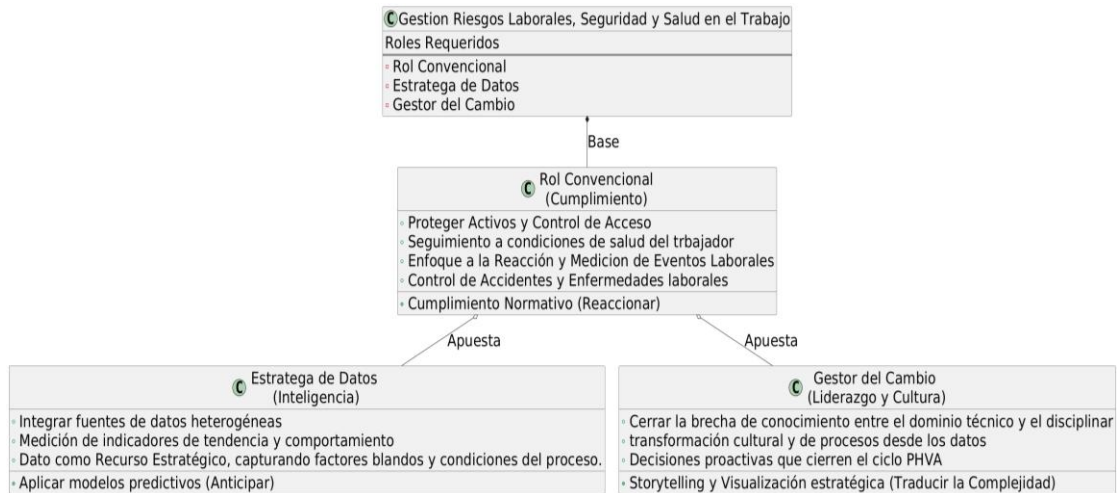
Autonomía y Dignidad del Trabajador	La analítica de datos debe complementar, no reemplazar, la comunicación abierta, la participación de los trabajadores y el respeto por su privacidad.	El monitoreo constante puede afectar la autonomía y la dignidad de los trabajadores, generando un ambiente de desconfianza y estrés, lo que podría llevar a que los trabajadores modifiquen su comportamiento no por cultura de seguridad, sino para cumplir con métricas, perdiendo la esencia de la prevención.
-------------------------------------	---	---

Nota. Elaboración propia.

Esta reflexión plantea en esencia una transformación de rol del profesional encargado de la SST, adquiriendo la responsabilidad de garantizar la integración del SG-SST en la planeación estratégica de las organizaciones, a través de los objetivos corporativos y la responsabilidad social empresarial (RSE). Utilizando los KPIs como instrumento de retroalimentación mediante la aplicación del ciclo de Deming, buscando siempre la mejora continua en todos los procesos que incluyan la toma de decisiones y que involucren mecanismos de control y seguimiento de la información, que han sido aplicados a las diversas estrategias de prevención. Por consiguiente, se puede deducir que su función principal es liderar la gestión del riesgo como un proceso estratégico, desde los niveles superiores, garantizando que las decisiones se tomen con autonomía, flexibilidad y con base en datos válidos y objetivos.

La siguiente figura resume de manera grafica la propuesta del papel del profesional de seguridad y salud en el trabajo, haciendo una analogía de "policía de la seguridad" a "Gestor de cambio desde los datos", lo que supone la necesidad de trascender como ya se ha hecho énfasis de la mera verificación del cumplimiento normativo (el rol de "policía"). Esta transformación también implica que el profesional debe desarrollar habilidades digitales y una comprensión profunda del potencial de los datos.

Figura 1. Integración de la gestión de resultados desde los datos a las actividades en SST



Nota. Elaboración propia.

En resumen, el modelo propone que el profesional encargado de la SST asuma un rol de estrategia basado en datos, como comunicador efectivo y catalizador para la mejora continua, alejándose del rol tradicional y adoptando una postura más proactiva y orientada al impacto real en la seguridad y salud en el trabajo. De esta forma, la gestión de resultados no termina en la ilusión del 'querer estar seguros' midiendo lo ya ocurrido, sino que transforma a través de la analítica de datos la intención estratégica en un impacto real y proactivo en la prevención de riesgos laborales, pasando a 'ser seguros'.

Conclusiones

En retrospectiva, la dicotomía entre la Gestión de Resultados (la intención y causa) y los Resultados de Gestión (la medición y efecto) surge del error de confundir la eficiencia con la eficacia. Esta contradicción, evidenciada por la presión que lleva a la manipulación de las métricas rezagadas en riesgos laborales, solo puede ser resuelta mediante una nueva aproximación metodológica.

La analítica de datos es la respuesta directa a esta tesis. Su valor no reside en ser meramente una disciplina estadística, sino en ser una inteligencia de negocio aplicada que integra el flujo de información, la calidad del dato y la narrativa, transformando el dato crudo en conocimiento predictivo. Al centrar la medición en los factores blandos y los indicadores de proceso (leading indicators), la Analítica de Datos se consolida como el puente conceptual y metodológico que permite a la Gestión de Resultados asegurar que su intención estratégica (mantener la salud y prevenir) se traduzca, de manera medible y eficaz, en un impacto real en el bienestar de los trabajadores.

El desafío final, por lo tanto, es cerrar la brecha de conocimiento para que esta inteligencia se convierta en acción sostenible.

Referencias

- Berlik, M., Slawinska, M., & Sloniec, J. (2021). Occupational Risk Management on the Basis of Accident Scenarios in the Usage Chain. *EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL*, XXIV(Special Issue 2), 417-427. <https://doi.org/10.35808/ersj/2273>
- Bhattarai, R. N. (2020). Basic Concepts and Approaches of Results Based Management. *Journal of Population and Development*, 1(1), 156-171. <https://doi.org/10.3126/jpd.v1i1.33113>
- Caldarescu, G., Florea, L., Nagit, G., & Bernevig, M.-A. (2021). The importance of performance indicators in occupational safety and health management—A review. *MATEC Web of Conferences*, 343, 10016. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202134310016>
- Dionisio-Cuadrado, Á. A. (2022). Relación del sistema de gestión de riesgos con índice de accidentabilidad en empresa de hidrocarburos. *CIENCIAMATRIA*, 8(1), 152-172. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i14.658>
- Figueroa-Huencho, V. (2012). Innovación en la toma de decisiones: La gestión por resultados como herramienta de apoyo a los directivos públicos.

- Estado, Gobierno y Gestión Pública, 10(19).
<https://doi.org/10.5354/0717-8980.2012.21181>
- Gonzalez-Vargas, A., & Lotero-Vasquez, D. F. (2024). Percepción del sector productivo sobre las competencias del profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo. *Academia y Virtualidad*, 17(1), 11-22.
<https://doi.org/10.18359/ravi.6640>
- Lotero-Vasquez, D. F., & Robayo, D. M. (2024). Seguridad y salud en el trabajo para MiPymes bajo restricciones de tiempo, costo y alcance. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 25(2).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1991-93952024000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Mattson, C., Bushardt, R. L., & Artino, A. R. (2021). "When a Measure Becomes a Target, It Ceases to be a Good Measure". *Journal of Graduate Medical Education*, 13(1), 2-5. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-20-01492.1>
- Popescu, L.-M., & Nişulescu-Ashrafzadeh, I. (2019). Accounting Engineering and Management of Results. *European Journal of Business and Management Research*, 4(3).
<https://doi.org/10.24018/ejbmr.2019.4.3.56>
- Rikhotso, O., Morodi, T. J., & Masekameni, D. M. (2022). Occupational Health and Safety Statistics as an Indicator of Worker Physical Health in South African Industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1690. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031690>
- Rodríguez, Y. L. (2018). Evaluación de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Un análisis de serie de casos organizacionales. *Sotavento M.B.A.*, 28, 74-83. <https://doi.org/10.18601/01233734.n28.08>
- Serrat, O. (2017). Crafting a Knowledge Management Results Framework. En O. Serrat, *Knowledge Solutions* (pp. 407-418). Springer Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_46
- Tewari, A., & Paiva, A. R. (2022). Modeling and mitigation of occupational safety risks in dynamic industrial environments (Versión 1). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2205.00894>

- Vranjes, B., Todić, M., & Golubović-Bugarški, V. (2020). Optimizing the Management of the Occupational Safety and Health System in «Arcelormittal» Prijedor on the Basis of Performance Indicators. *Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette*, 27(3). <https://doi.org/10.17559/TV-20190320154104>
- Wang, Y., Chen, H., Liu, B., Yang, M., & Long, Q. (2020). A Systematic Review on the Research Progress and Evolving Trends of Occupational Health and Safety Management: A Bibliometric Analysis of Mapping Knowledge Domains. *Frontiers in Public Health*, 8, 81. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00081>

**Modelo Logístico en los
Procesos de Producción de
Follajes Tipo Exportación,
Para Mejorar las
Condiciones de Salud, de los
Trabajadores en el
Municipio de Zipacón**

Yohanna Emilse Quintero Gómez
Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO
yohanna.quintero@uniminuto.edu
<https://orcid.org/0000-0002-9377-5168>

El proyecto tuvo como objetivo diseñar estrategias de prácticas seguras para reducir la exposición al riesgo químico de los trabajadores en el proceso logístico de cultivo de follaje tipo exportación en Zipacón, Colombia, los plaguicidas, siendo productos tóxicos, pueden causar daños al ambiente y a los seres vivos, el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) de la ONU define las sustancias químicas de manera específica, definición que ha sido adoptada por Colombia a través de varios decretos y resoluciones, como el Decreto 1496 de 2018, la Resolución 773 de 2021 y el Decreto 1630 de 2021. El proyecto se desarrolló en fincas de Zipacón que cultivan follajes para exportación., utilizando una investigación con alcance correlacional, procesos descriptivos y análisis interpretativo, se busca determinar cómo los factores del proceso productivo afectan la salud de los trabajadores, impactando directamente las metas de sustentabilidad en la región.

El proyecto inicio con una Caracterización de los productores de cultivos de follajes: mediante encuestas para identificar los procesos logísticos en los cuales los trabajadores están expuestos a agroquímicos., lo cual se dificulto dada la informalidad de la actividad económica en la región. La Identificación de riesgos de salud: con la matriz GTC 45 para identificar los riesgos de salud a los que se exponen los trabajadores de los cultivos ornamentales. Y por último el Análisis de factores asociados a la producción y exposición al riesgo químico: Se analizaron los factores relacionados con el proceso logístico de cultivo de follaje tipo exportación, lo cual concluyo con un modelo propuesto para los empresarios. Y la Construcción de estrategias de prácticas seguras: para el manejo seguro de agroquímicos, que mejoren las condiciones de seguridad y salud de los agricultores en Zipacón.

El uso de plaguicidas en la agricultura moderna ha permitido avances significativos en el control de plagas y enfermedades, incrementando la productividad de los cultivos. No obstante, su aplicación indiscriminada ha generado serias consecuencias para la salud y el medio ambiente. En este contexto, los trabajadores del sector agrícola se encuentran expuestos diariamente a sustancias químicas potencialmente peligrosas que, en muchos casos, no se usan de manera adecuada. Esta problemática ha adquirido mayor relevancia con la adopción del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), una normativa internacional acogida en Colombia mediante decretos como el 1496 de 2018 y la Resolución 773 de 2021, que establece directrices sobre la seguridad química en los entornos laborales.

Particularmente, el municipio de Zipacón, ubicado en la provincia Sabana de Occidente, se ha consolidado como una zona estratégica para la producción de follajes ornamentales tipo exportación, impulsado por condiciones climáticas favorables, la abundancia de recursos hídricos y su cercanía al aeropuerto internacional El Dorado. Esta actividad agrícola, se encuentra en constante crecimiento durante la última década, y es por esta razón que ha incrementado el uso de agroquímicos.

Diversos estudios han señalado la aparición de enfermedades laborales asociadas al contacto con productos químicos en este tipo de cultivos, como dermatosis, afecciones respiratorias, intoxicaciones agudas y, en algunos casos, efectos crónicos de difícil diagnóstico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que tres millones de personas sufren intoxicaciones agudas por plaguicidas cada año, resultando en más de 200.000 muertes, lo que subraya la gravedad del problema.

En respuesta a esta situación, el presente proyecto propone realizar estrategias de prácticas seguras para mitigar el riesgo químico al que están expuestos los trabajadores en el proceso logístico del cultivo de follaje. La investigación se desarrolla en Zipacón, mediante una metodología de carácter correlacional y descriptivo, con énfasis en el análisis interpretativo. Entre las actividades clave se incluyen la caracterización de los productores locales, la identificación de riesgos mediante herramientas como la matriz GTC 45, y la construcción de medidas preventivas orientadas a mejorar las condiciones de seguridad y salud laboral en la región.

Metodología

La investigación tiene un alcance correlacional, el cual comprende la descripción, registro, análisis e interpretación para determinar los factores asociados al proceso de logística verde y al riesgo químico de los trabajadores de cultivos de follajes.

Se toman como variables de estudio 1) Salud y bienestar, 2) agua limpia y saneamiento, 3) trabajo decente y crecimiento económico, 4) producción y consumo responsables, 5) acciones ante el cambio climático y 6) ciudades y comunidades sostenibles.

Se establecen las siguientes fases:

Se parte de un diagnóstico y/o caracterización de las condiciones de salud y trabajo en los productores de cultivos de follajes en el municipio de Zipacón, mediante encuestas para la identificación de procesos logísticos en los cuales hay exposición de los trabajadores por utilización de agroquímicos.

En segundo lugar, se identifican los riesgos de salud y trabajo a los que se exponen los trabajadores de los cultivos ornamentales mediante el uso de la matriz GTC 45, la misma permite identificar, valorar, priorizar y establecer

medidas de control en los trabajadores de los cultivos de follajes, que permita mejorar las condiciones de seguridad e intervención con impacto en la fuente en el medio y en el trabajador, mediante la metodología GTC 45 identificación de peligros y la valoración de los riesgos en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud en el trabajo y soportada en los principios fundamentales de la norma OHSAS 18001, entre otras normas internacionales.

A partir de la caracterización y la identificación de riesgos se analizan los factores asociados a la producción y a la exposición del riesgo químico, relacionados con el proceso logístico de cultivo de follaje tipo exportación. Finalmente, se proponen una serie de estrategias de prácticas seguras para el manejo de agroquímicos salud en la población de agricultores del municipio de Zipacón

El enfoque metodológico es tanto de metodología cuantitativa: secuencial, para la recolección de datos y el análisis estadístico para establecer pautas de comportamiento y probar teorías, como cualitativa: que se utiliza para la recolección y análisis de datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.

Resultados

Como resultados del proyecto se evidencia que, de los 15 trabajadores y 5 dueños de finca, se pueden identificar patrones sobre:

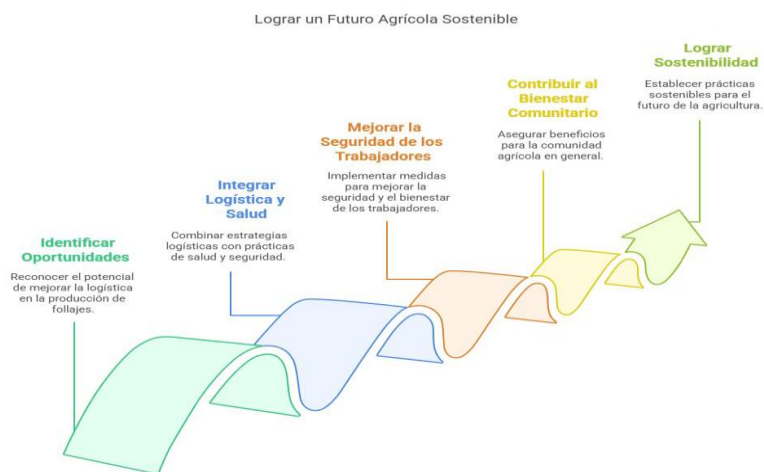
- Uso y manejo de agroquímicos.
- Prácticas de protección personal.
- Condiciones de salud y síntomas reportados.
- Conocimiento y cumplimiento de normas de seguridad.
- Logística de los procesos productivos (almacenamiento, transporte, aplicación, disposición de residuos).

Lo cual permite identificar un alto nivel de exposición a agroquímicos por falta de equipos de protección personal, falta de sensibilización en la

importancia del uso adecuado o falta de capacitación, el desconocimiento de fichas técnicas o hojas de seguridad (MSDS) de los productos utilizados., deficiencias logísticas en almacenamiento y transporte de agroquímicos (por ejemplo, bodegas sin ventilación o señalización)., Síntomas de afectación en salud, como irritaciones, dolores de cabeza, o síntomas respiratorios, especialmente en trabajadores que aplican los productos, baja implementación de buenas prácticas agrícolas, por desconocimiento o falta de acompañamiento técnico e Interés de los dueños de finca en estrategias preventivas, pero con limitaciones económicas o falta de asesoría técnica.

Dentro de los resultados cuantitativos complementarios se puede deducir que el porcentaje de uso de EPP son bajos (40% usan guantes, 20% mascarilla, etc.), Horas promedio de exposición semanal, 60% de los trabajadores que respondieron la encuesta han recibido capacitación, Número de incidentes o afectaciones en salud no reportadas.

Lo anterior permite identificar una ruta sugerida para un futuro agrícola sostenible, el cual se evidencia en la siguiente gráfica: identificación de oportunidades, integrar la logística con la salud, mejorar la seguridad de los trabajadores, aportar al bienestar comunitarios logrando una sostenibilidad.



Fuente: Elaboración propia

El modelo logístico de producción de follajes, teniendo en cuenta la cadena logística que está determinada por cada uno de los eslabones como son:

1. Abastecimiento.
2. Producción
3. Almacenamiento
4. Distribución.

Al hacer el análisis de cada uno de los anillos, llegamos a la conclusión de la importancia que se tiene desde la misma consecución de los insumos y materia prima para la producción como también el último eslabón dentro de la misma cadena que este enunciado como Distribución donde formulamos y proponemos un esquema para cumplir y llegar al cliente final.

PLANTILLA DEL MODELO LOGISTICO POR ETAPAS.

Etapa	Actividades	Responsable	Documentos/Control	KPI (Indicador)
Planeación	Proyección de demanda, calendario de siembra	Gerente de producción	Plan de cultivo	% cumplimiento o plan
Producción agrícola	Siembra, fertilización, riego, control plagas	Ingeniero agrónomo	Registro de lotes	% plantas sanas
Cosecha	Corte en ventanas de calidad	Jefe de campo	Registro de cortes	% pérdida en cosecha
Pos cosecha	Lavado, desinfección, clasificación, hidratación	Supervisor pos cosecha	Fichas calidad	% descarte
Empaque	Estandarización cajas, fundas plásticas, etiquetado QR	Operarios	Lista de empaque	Tiempo promedio empaque

Almacenamiento en frío	Conservación 1–4°C,	Encargado bodega	Control temp/humedad	% merma en bodega
Transporte interno	Ruta a aeropuerto/puerto en camión refrigerado	Logística interna	Guía transporte	Tiempo transporte

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El estudio evidencio una necesidad urgente de fortalecer la gestión del riesgo químico y la formación preventiva en el sector de follajes tipo exportación.

Los resultados son la base para diseñar estrategias de intervención, capacitaciones y adecuaciones logísticas en los procesos agrícolas, las cuales se reflejan en la siguiente gráfica.



Fuente: Elaboración propia

El proyecto permite identificar unas recomendaciones y propuestas de intervención que le aportan a la seguridad y salud de los trabajadores de la actividad económica, pero las cuales requieren un apoyo del estado y trabajo mancomunado en el municipio.

Recomendaciones y propuestas de intervención



Capacitación continua en el manejo seguro de agroquímicos

Implementación de vigilancia epidemiológica y monitoreo ambiental



Diseño e implementación de protocolos logísticos seguros



Articulación con entidades locales y nacionales



Fortalecimiento del uso adecuado de EPP



Fomento del reemplazo progresivo de agroquímicos peligrosos



Mejoramiento de las condiciones de almacenamiento y señalización

Fuente: Elaboración propia

- Aguado Moralejo, Itziar, & Echebarria Miguel, Carmen y Barrutia Legarreta, José M^a (2009). El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. *Revista de Economía Mundial*, (21), 87-110. [Fecha de Consulta 4 de Noviembre de 2020]. ISSN: 1576-0162. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=866/86611886004>.
- Becerra, A. T., & Bravo, X. B. L. (2009). Conclusiones sobre investigaciones y experiencias de desarrollo sostenible en espacios rurales iberoamericanos. *Observatorio Medioambiental*, 12, 247-263. Retrieved from <https://search-proquest-com.ezproxy.uniminuto.edu/docview/218940788?accountid=48797>
- Congreso de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979: Por la cual se dictan medidas sanitarias. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y se organizan el Sistema Nacional Ambiental (SINA). <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de Colombia. (2019). Ley 1955 de 2019: Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Cruz Aquino, L. M., & Placencia Medina, M. D. (2019). Caracterización de la intoxicación ocupacional por pesticidas en trabajadores agrícolas atendidos en el Hospital Barranca Cajatambo 2008-2017. *Horizonte Médico (Lima)*, 19(2), 39-48.
- De Cundinamarca, G. (s. f.). municipios. <https://www.cundinamarca.gov.co/municipios/Zipacon>
- García Navarro, V., & Granda Revilla, G. (2020). La Incorporación De Los Objetivos De Desarrollo Sostenible Como Factor De Competitividad

- Empresarial. Información Comercial Española Revista de Economía, 912, 75–86. <https://doi-org.ezproxy.uniminuto.edu/10.32796/ice.2020.912.6963>
- Guevara, Ricardo Dávila Ladrón, Prieto, A. V., Blanco, L., Roa, E., Cáceres, L. S., & Vargas, L. A. (2018). Características de la economía solidaria colombiana. aproximaciones a las corrientes influyentes en colombia. CIRIEC - Espana, (93), 85-113. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.uniminuto.edu/10.7203/CIRIEC-E.93.10327>
- Guevara, E. G. R. (2018). la gestión de la cadena de suministro sostenible en la industria alimenticia. Ad-Minister, (33), 113-134. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.uniminuto.edu/10.17230/ad-minister.33.6>
- Granitto, A. G., & definición es la de Conover, U. (2022). guía didáctica: manejo y producción de plantas ornamentales (para interior) año 2022.
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2016). Resolución 448 de 2016. <https://www.ica.gov.co>
- Lechuga Montenegro, J., & Guzmán Herrera, R. (2019). Una aproximación a la economía política de la agricultura orgánica. Revista Nicolaita de Estudios Económicos, 14(2), 67–89.
- Maldonado Zegarra, J. M., & Nonato Almerco, E. L. (2020). exposición ocupacional a pesticidas como factor de riesgo para trastornos neurológicos en trabajadores agroindustriales
- Martínez Higuera, J. M., Caicedo Martínez, E. F., & Quintero Aranzalez, W. A. (2016). Diseño del programa de riesgo químico para los auxiliares de invernadero de Tocarema Green´ s para el año 2016.
- Martínez Lecuona, A., Badillo Maldonado, M., Bautista Nava, E. A., & Sánchez Sánchez, G. (2019). Incorporación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en la estrategia empresarial como ruta hacia la creación de valor y su efecto en la percepción de las comunidades locales. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, 11(6), 1447–1452.

- Ministerio de la Protección Social. (2006). Resolución 0779 de 2006: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico sobre condiciones de salud en el trabajo para el sector agropecuario. <https://www.mintrabajo.gov.co>
- Morante, C. G., & Negrete, J. L. M. (2018). prácticas agrícolas y riesgos a la salud por el uso de plaguicidas en agricultores subregión mojana - colombia. *revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 29. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.uniminuto.edu/10.22490/21456453.2098>.
- Nascimento, F. S., Calle-Collado, Á., & Benito, R. M. (2020). Economía social y solidaria y agroecología en cooperativas de agricultura familiar en Brasil como forma de desarrollo de una agricultura sostenible. *CIRIEC - Espana*, (98), 189-211,189A. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.uniminuto.edu/10.7203/ciriec-e.98.14161>
- Noguera-Talavera, Á., Salmerón, F., & Reyes-Sánchez, N. (2019). Bases teórico-metodológicas para el diseño de sistemas agroecológicos. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 51(1), 273–293.
- Poyatos, R. P., & Gámez, M. d.,Mar Velasco. (2009). importancia de las sociedades cooperativas como medio para contribuir al desarrollo económico, social y medioambiental, de forma sostenible y responsable. *revesco : Revista De Estudios Cooperativos*, (99), 104-129. Retrieved from <https://search-proquest-com.ezproxy.uniminuto.edu/docview/89071247?accountid=48797>
- Rizo-Mustelier, M., Rafael Vuelta-Lorenzo, D., & María Lorenzo-García, A. (2017). Agricultura, Desarrollo Sostenible, Medioambiente, Saber Campesino Y Universidad. *Ciencia En Su PC*, 2, 106–120.
- Ullilen-Marcilla, C., & Garrigou, A. (2016). la influencia de la percepción del riesgo en la utilización de los equipos de protección individual contra los pesticidas. *Laboreal*, 12(1), 12-22. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.uniminuto.edu/10.15667/laborealxii0116cum>
- Zipacón documento técnico. (s. f.). <https://www.zipaconcundinamarca.gov.co/esquema-de-ordenamiento-territorial/zipacon-documento-tecnico>

Revisión sistemática sobre trabajo remoto y balance vida-trabajo en mujeres profesionales en contexto postpandemia

Esperanza Marlene Zapata Carnaqué

Universidad Norbert Wiener (Perú)

esperanza.zapata@uwiener.edu.pe - docenteemzc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2915-8712>

La expansión del trabajo remoto durante y después de la pandemia del COVID-19 ha cambiado la experiencia laboral de las mujeres profesionales. En este contexto, presento esta revisión sistemática cuyo objetivo es analizar la literatura científica publicada en el período comprendido entre los años 2020 y 2025 sobre el impacto del trabajo remoto en el equilibrio vida-trabajo de mujeres profesionales. Nace buscando responder: ¿Cómo afecta el trabajo remoto al balance vida-trabajo de las mujeres profesionales en el contexto de postpandemia? Para tal efecto, se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos indexadas como Google Scholar, Scielo, Scopus y Web of Science publicadas en los últimos cinco años, empleando criterios de inclusión como redacción en español, portugués e inglés, así como los términos: enfoque de género y contexto postpandemia. Se aplicó el protocolo PRISMA para la selección de estudios incluyéndose 31 artículos. El análisis se realizó mediante categorización temática. Los resultados muestran que el teletrabajo ofrece beneficios como mayor flexibilidad y autonomía, pero también genera desafíos importantes: sobrecarga doméstica, límites difusos entre lo personal y lo laboral, y tensiones en la salud mental. Las condiciones laborales, el apoyo institucional y la corresponsabilidad familiar son factores clave que determinan el grado de equilibrio alcanzado. Se concluye que el trabajo remoto tiene efectos ambivalentes en la vida de las mujeres profesionales y que es urgente implementar políticas laborales con enfoque de género para garantizar condiciones equitativas y sostenibles en los entornos de trabajo actuales.

La crisis global provocada por la pandemia de COVID-19 transformó de forma radical las dinámicas laborales en todo el mundo, promoviendo el teletrabajo como estrategia generalizada para dar continuidad a las operaciones económicas y preservar la salud pública. Este cambio no solo alteró los

espacios físicos del trabajo, sino también reconfiguró las formas de articular las esferas laboral y personal, especialmente en el caso de las mujeres profesionales. Según Contreras et al. (2020), el trabajo remoto trajo consigo beneficios como mayor flexibilidad horaria, reducción del tiempo de desplazamiento y autonomía en la gestión del tiempo. Sin embargo, también evidenció desigualdades preexistentes, al trasladar las exigencias del espacio laboral al entorno doméstico.

La sobrecarga de responsabilidades, la intensificación del trabajo no remunerado y la dificultad para establecer límites claros entre el trabajo y la vida personal han sido ampliamente documentadas (Carli, 2020; Del Boca et al., 2020). Las mujeres profesionales, en particular, han enfrentado una doble presión: por un lado, las demandas formales de sus funciones laborales y, por otro, la gestión de tareas domésticas y de cuidado que recaen mayoritariamente sobre ellas (Chung et al., 2022). Aunque algunos estudios, como el de Shockley et al. (2021), han mostrado que el teletrabajo puede mejorar la percepción de equilibrio, este efecto depende de múltiples factores, como el apoyo organizacional, la corresponsabilidad familiar y el tipo de empleo.

En este contexto, resulta pertinente realizar una revisión sistemática que sintetice el conocimiento producido entre 2020 y 2025 sobre las experiencias de mujeres profesionales frente al teletrabajo y su impacto en el balance vida–trabajo. Esta investigación busca responder a la pregunta: ¿Cómo afecta el trabajo remoto al equilibrio vida–trabajo de las mujeres profesionales en el contexto postpandemia? Además de identificar estrategias empleadas, facilitadores y barreras, se espera aportar algunas orientaciones que puedan resultar útiles en el diseño de políticas organizacionales en general y de talento humano en particular, con enfoque de género, que contribuyan a construir entornos laborales más sensibles, justos y sostenibles a las necesidades laborales femeninas en un contexto postpandemia.

Para mayor claridad, es preciso revisar el marco teórico que se presenta a continuación:

Teletrabajo: definición, evolución y contexto postpandemia

El trabajo remoto, también denominado en la bibliografía teletrabajo, trabajo virtual o trabajo a distancia, es una modalidad laboral que permite al trabajador desempeñar sus funciones fuera del entorno físico tradicional, apoyándose en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), siendo que para ejecutarlo se requiere de innovación no solo tecnológica son en la forma de medir resultados. Aunque esta forma de trabajo no es nueva, pues ya existía antes de la pandemia por COVID-19, de forma limitada puesto que muchas organizaciones no la consideraban viable, la pandemia obligó a gobiernos y empresas a adoptarla como estrategia para evitar la interrupción total de la actividad económica (Kniffin et al., 2021) garantizando la continuidad de las operaciones.

Con el paso del tiempo, el trabajo remoto ha dejado de ser una solución temporal y se ha consolidado como una opción estructural en muchos sectores, originando cambios significativos en la dinámica del trabajo, la gestión del tiempo, las formas de control de efectividad y de resultados y la relación entre vida personal y profesional. En este nuevo escenario, se hace necesario analizar de nuevo y con más profundidad los impactos psicológicos, sociales y organizacionales de esta modalidad, particularmente en los grupos que podrían resultar más afectados por la reconfiguración de las esferas familiares y laborales, como es el caso de las mujeres profesionales (Shirmohammadi et al., 2022).

Balance vida-trabajo: teorías y enfoques

El balance vida-trabajo se refiere a la capacidad de una persona para gestionar de manera efectiva sus responsabilidades personales y laborales sin que una interfiera negativamente en la otra, reduciéndola o hasta eliminándola. Este concepto ha sido abordado desde distintas perspectivas teóricas. Una de ellas, la teoría del conflicto trabajo-familia (Yang et al., 2023), sostiene que la participación simultánea ejerciendo múltiples roles puede generar tensiones, en la medida en que las demandas propias de una faceta dificultan el cumplimiento de las responsabilidades en la otra.

Por otro lado, la teoría de los recursos y demandas laborales (Scholze & Hecker, 2024) plantea que la percepción de equilibrio depende del acceso a recursos personales y organizacionales, como la flexibilidad horaria, la autonomía, la carga de trabajo o el apoyo familiar y social. Cuando estos recursos son insuficientes, existe riesgo de un aumento en el riesgo de agotamiento emocional, afectación del bienestar y disminución del desempeño.

Patil et al., (2024) retoman lo propuesto en las teorías del conflicto trabajo-familia y de los recursos y demandas laborales para analizar el papel del trabajo remoto desde dos puntos de vista antagónicos: como recurso potencial o, por el contrario, como factor de conflicto. En este sentido, se ha observado que el teletrabajo puede facilitar el equilibrio vida-trabajo si está acompañado de condiciones favorables, pero también puede intensificar el conflicto si implica una extensión de la jornada o una mayor exigencia de disponibilidad constante (Mofakhami et al., 2024).

Género, roles sociales y trabajo remoto

Desde una perspectiva de género, el teletrabajo presenta características ambivalentes. Por un lado, ofrece a las mujeres la posibilidad de flexibilizar sus horarios y evitar desplazamientos largos; por otro, tiende a reforzar la carga de trabajo doméstico y de cuidado no remunerado que tradicionalmente se ha atribuido a ellas (Şahni et al., 2025). Carrasco Bengoa (2021) señala que, durante la pandemia, muchas mujeres asumieron de forma simultánea las funciones de trabajadora, madre, docente y cuidadora, lo que generó una sobrecarga sin precedentes.

Esta situación ha sido documentada en contextos diversos. Por ejemplo, Çoban (2021) estudió a mujeres profesionales turcas con hijos y encontró que el teletrabajo intensificó su jornada laboral y aumentó el estrés. En América Latina, investigaciones como la de Mendoza Munguía (2025) evidencian que las trabajadoras en modalidad remota enfrentaron mayores dificultades para mantener un equilibrio, especialmente cuando no contaban con apoyo institucional o una red de soporte familiar.

El análisis de la dimensión de género es clave para comprender las desigualdades estructurales que se manifiestan en el trabajo remoto (Baba et al., 2025). Tal como indica el informe de la OCDE (2023), las brechas de género en el acceso, uso y beneficios del teletrabajo persisten, y es fundamental diseñar estrategias que promuevan la equidad desde las políticas organizacionales (Butoi, 2022).

Efectos del teletrabajo en mujeres profesionales

Los efectos del teletrabajo en mujeres profesionales han sido diversos y dependen de factores individuales, familiares, laborales y culturales (González Ramos & García de Diego, 2022). Tan et al. (2024) reportan que, en Singapur, el teletrabajo estuvo asociado con mayores niveles de satisfacción vital cuando se acompañaba de un balance positivo entre vida y trabajo. Sin embargo, otros estudios indican que la ausencia de límites claros entre lo laboral y lo personal ha generado un aumento de la carga mental y un deterioro del bienestar emocional (Shockley et al., 2021).

La literatura reciente también destaca que el teletrabajo ha perpetuado ciertas brechas de género, por ejemplo, en el acceso a oportunidades de ascenso, el reconocimiento del desempeño y la participación en redes de contacto profesional (Kley & Reimer, 2023). Además, se ha identificado que las condiciones de vivienda, la presencia de niños pequeños o personas dependientes, y la ausencia de corresponsabilidad en las tareas del hogar son factores que afectan directamente la experiencia del teletrabajo en mujeres (Amin et al., 2023).

Wang et al. (2024) aportan que las motivaciones para teletrabajar están mediadas por elementos como la satisfacción con el empleo, el sentido de control y la percepción de apoyo. En este sentido, el diseño de políticas laborales sensibles al género es esencial para que el teletrabajo se convierta en una herramienta efectiva de conciliación (Ivasciuc et al., 2024).

Factores facilitadores y obstaculizadores del equilibrio vida-trabajo

Entre los factores facilitadores del balance vida–trabajo en mujeres profesionales se destacan: la flexibilidad horaria real, la autonomía en la gestión del tiempo, la existencia de normas claras sobre desconexión digital, el acceso a tecnologías adecuadas y el apoyo institucional por parte de jefaturas y equipos (Baquiran et al., 2024; Sagi et al., 2021).

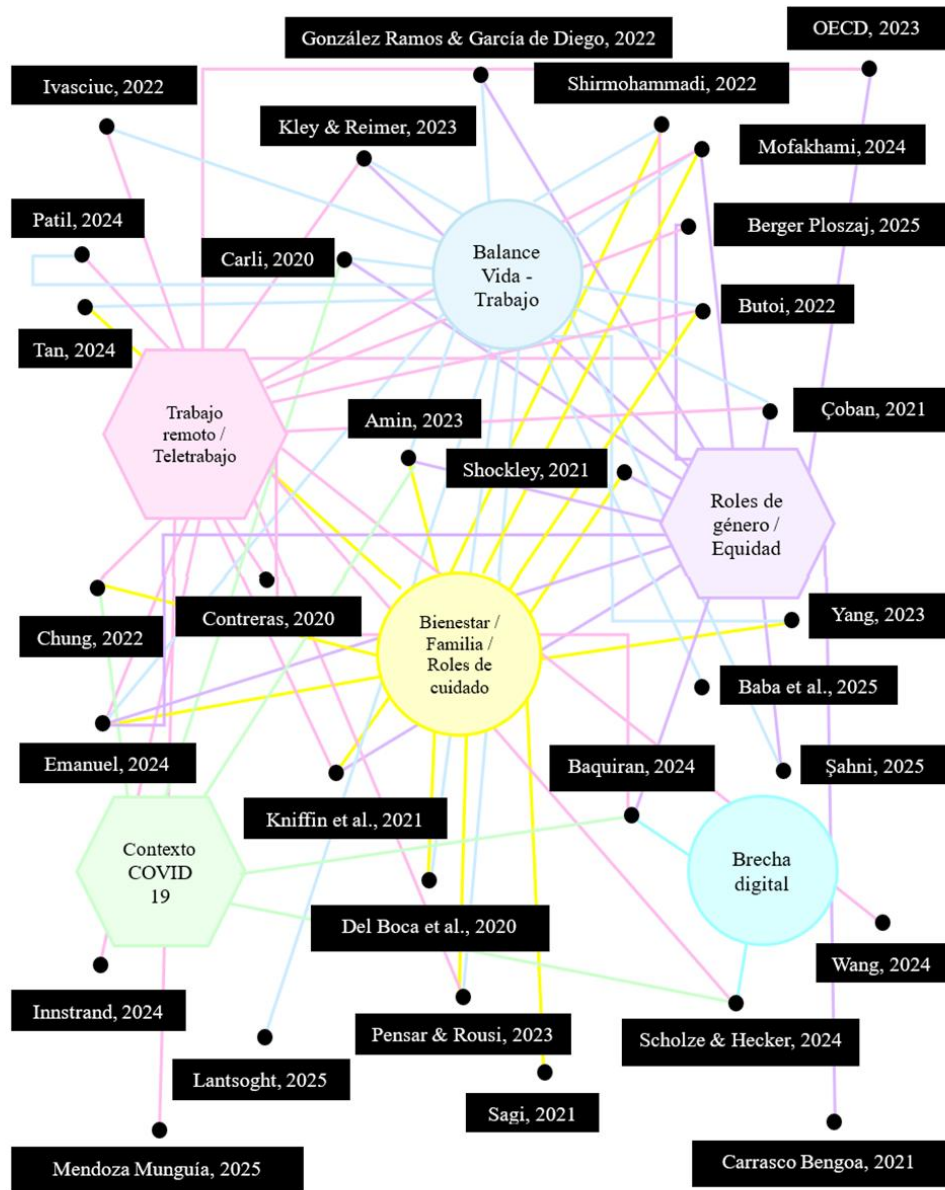
Por el contrario, los principales obstáculos incluyen la prolongación de la jornada laboral, la expectativa de disponibilidad permanente, la sobrecarga de tareas domésticas (Lantsoght, 2025), la ausencia de espacios físicos adecuados para el trabajo, y la falta de reconocimiento del trabajo de cuidados. Además, en muchas organizaciones, las políticas de teletrabajo han sido diseñadas sin una perspectiva de inclusión ni participación de las trabajadoras (OECD, 2023).

Estos hallazgos demuestran que existe una urgente necesidad de abordar el teletrabajo desde un enfoque sistémico que considere, además de las condiciones tecnológicas o de productividad, principalmente, las dimensiones de género, culturales y sociales que condicionan su efectividad y sostenibilidad (Pensar & Rousi, 2023).

Las contribuciones teóricas seleccionadas se agrupan en base al mapa de relaciones bibliográficas, en torno a las interrelaciones de los enfoques sobre teletrabajo, género, salud mental y conciliación.

Figura 1

Mapa de relaciones bibliográficas en la revisión sistemática



Nota. Elaboración propia - El gráfico representa una visualización de red tipo estrella en la que se ubica en el centro el eje temático de la revisión: teletrabajo y equilibrio vida-trabajo en mujeres profesionales en contexto postpandemia. Desde este nodo central, se irradian los artículos seleccionados,

representando las principales contribuciones teóricas y empíricas. Esta representación gráfica permite observar la densidad temática, la diversidad de enfoques y la cobertura geográfica y temporal de los estudios incluidos en el análisis.

Justificación de la revisión sistemática

En virtud de la complejidad del fenómeno y la diversidad de enfoques que lo abordan, la realización de una revisión sistemática que permita sintetizar el conocimiento disponible sobre el impacto del trabajo remoto sobre el equilibrio vida–trabajo de mujeres profesionales se justifica totalmente. Esta revisión se ha centrado exclusivamente en investigaciones cualitativas publicadas en el período comprendido entre los años 2020 y 2025, buscando identificar patrones comunes, orientaciones y vacíos de investigación para el diseño de políticas laborales más equitativas y sostenibles.

La integración de enfoques interdisciplinarios desde la psicología, sociología, gestión del talento humano y políticas públicas y de datos empíricos de diversos países y contextos culturales enriquecerá la comprensión del fenómeno, aportando a la formulación de estrategias organizacionales un criterio de respuesta de las organizaciones a las necesidades específicas de las mujeres en el contexto laboral.

Metodología

Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo, basado en el método de revisión sistemática, teniendo como objetivo el análisis de estudios académicos publicados indexados en revistas científicas publicadas en Google Scholar, Scielo, Scopus y Web of Science, en el período comprendido entre los años 2020 y 2025 que hayan abordado el impacto del trabajo remoto en el equilibrio vida–trabajo de mujeres profesionales en el contexto postpandemia. La revisión se realizó usando el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), lo cual garantizó rigor y transparencia en la identificación, selección y análisis de los artículos revisados.

Estrategia de búsqueda

Se realizaron búsquedas sistemáticas en revistas científicas multidisciplinares indexadas a bases de datos científicas tales como Google Scholar, Scielo, Scopus y Web of Science. Se emplearon descriptores en español e inglés, tales como: trabajo remoto, teletrabajo, balance vida-trabajo, conciliación laboral, mujeres profesionales, postpandemia, remote work, professional women, work-life balance, entre otros. Se utilizaron operadores booleanos (AND, OR) que las combinaciones de búsqueda sean más refinadas, aumentando así la precisión de los resultados.

Criterios de inclusión y exclusión

Se definieron los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios publicados entre 2020 y 2025, (2) artículos en inglés y español, (3) investigaciones centradas en mujeres profesionales, (4) estudios con enfoque cualitativo o mixto, con predominio cualitativo y, (5) investigaciones enfocadas en la relación entre trabajo remoto y balance vida-trabajo en el contexto postpandemia. Los criterios de exclusión fueron: (1) artículos con enfoque exclusivamente cuantitativo, (2) estudios previos al año 2020, (3) investigaciones no centradas en mujeres o sin perspectiva de género y, (4) artículos de opinión, editoriales o sin revisión por pares.

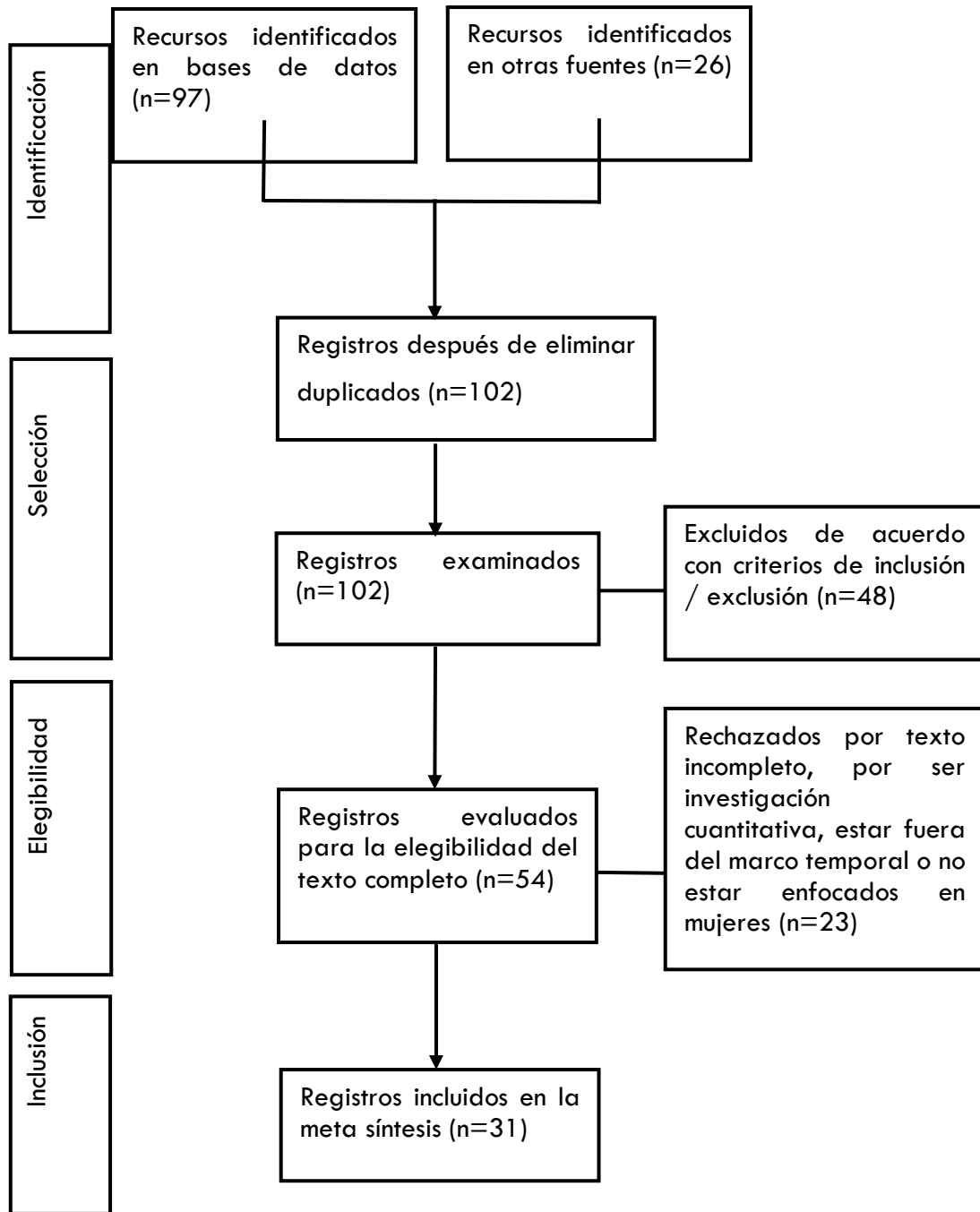
Proceso de selección

Tras la búsqueda inicial, se identificaron 123 registros, de los cuales 21 fueron eliminados por duplicidad, quedando un total de 102 estudios. De estos, 54 artículos fueron seleccionados tras la revisión del título y resumen, y luego evaluados a texto completo. Finalmente, 31 artículos cumplieron con los criterios establecidos y fueron incluidos en la meta síntesis.

El proceso se documentó mediante un diagrama PRISMA que refleja las etapas de identificación, selección, elegibilidad e inclusión.

Figura 2

Esquema PRISMA para revisión teórica



Nota. Elaboración propia - Aplicación del método PRISMA para selección bibliográfica y revisión de la bibliografía utilizada en la elaboración de este artículo de investigación.

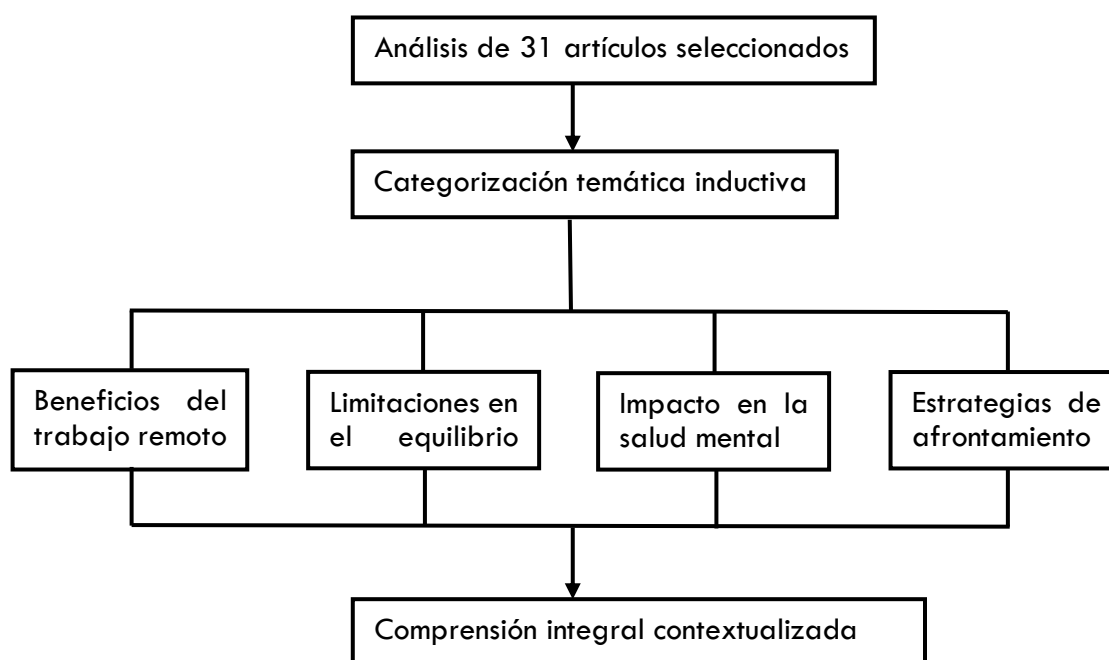
Análisis de datos

El análisis de los 31 estudios seleccionados se realizó mediante categorización temática inductiva, una técnica propia del análisis cualitativo, que permite identificar patrones y temas recurrentes en los textos. Para ello, se establecieron categorías preliminares a partir de los objetivos del estudio (beneficios del teletrabajo, barreras para la conciliación, impacto en la salud mental, estrategias de afrontamiento, entre otros), que fueron refinadas a medida que se profundizaba en la lectura. El proceso se apoyó en herramientas de análisis de contenido como matrices temáticas y fichas de síntesis.

Este enfoque permitió construir una visión integral y contextualizada del fenómeno, reconociendo las múltiples dimensiones que influyen en la experiencia del teletrabajo para mujeres profesionales en distintos países y sectores. El análisis de los 31 estudios seleccionados se realizó mediante categorización temática inductiva, lo que permitió identificar patrones comunes en el abordaje del equilibrio vida-trabajo y el trabajo remoto.

Figura 3

Proceso de análisis temático inductivo en la revisión sistemática



Nota. Elaboración propia - El diagrama representa el proceso metodológico de categorización inductiva aplicado a los 31 artículos seleccionados en la revisión sistemática. A partir de la lectura profunda, se identificaron cuatro categorías emergentes: beneficios del trabajo remoto, limitaciones en el equilibrio vida-trabajo, impacto en la salud mental y estrategias de afrontamiento. Estas dimensiones permitieron construir una comprensión integral y contextualizada de las experiencias de mujeres profesionales en modalidad de teletrabajo durante el contexto postpandemia.

Resultados

Del análisis de los 31 estudios seleccionados, emergieron cinco categorías principales: (1) beneficios del teletrabajo, (2) efectos sobre la salud mental, (3) estrategias de conciliación, (4) barreras estructurales y (5) propuestas de políticas inclusivas.

Algunos estudios destacaron que el trabajo remoto ofrece mayor autonomía, flexibilidad horaria y posibilidad de ahorrar tiempo de traslado (Innstrand et al., 2024). Estos beneficios fueron particularmente valorados por mujeres profesionales con alta carga familiar, al permitir una mayor organización del tiempo (Tan et al., 2024; Contreras et al., 2020).

En cuanto a las barreras estructurales, la mayoría de los estudios coincidieron en que el teletrabajo incrementó la carga de trabajo doméstico no remunerado en las mujeres, debido a la persistente desigualdad en la distribución de las tareas del hogar. Además, se reportó la extensión de las jornadas laborales, la dificultad para desconectarse digitalmente y la falta de espacios físicos adecuados para el trabajo (Moreno-Gallego et al., 2023; Çoban, 2021).

Sobre las estrategias de conciliación, según Chung et al. (2022), algunas mujeres implementaron mecanismos personales para equilibrar sus

responsabilidades, como el establecimiento de rutinas estrictas, la delegación de tareas o la negociación de horarios con sus parejas o empleadores (Berger Ploszaj et al., 2025). Sin embargo, estas estrategias dejaron de ser efectivas cuando las organizaciones dejaron la corresponsabilidad y el apoyo organizacional.

Referente a la salud mental, la sobrecarga de roles, la fatiga digital y la sensación de aislamiento afectaron negativamente la salud mental de muchas trabajadoras. Se registraron casos de ansiedad, insomnio y agotamiento emocional, especialmente en mujeres con hijos pequeños o sin redes de apoyo (Shockley et al., 2021).

Finalmente, sobre las propuestas de políticas inclusivas, varios estudios recomendaban la implementación de políticas organizacionales con enfoque de género, que incluyeran medidas de corresponsabilidad, derecho a la desconexión, capacitación para el liderazgo femenino remoto y evaluaciones de desempeño sensibles al contexto (OECD, 2023; Baquiran et al., 2024).

Conclusiones

La presente revisión sistemática evidencia que el trabajo remoto, si bien se presenta como una alternativa prometedora para mejorar la conciliación entre la vida laboral y personal, también ha generado nuevas tensiones para las mujeres profesionales en el contexto postpandemia. Lejos de representar una solución automática, el teletrabajo ha reflejado y, en muchos casos, acentuado las desigualdades estructurales de género preexistentes.

Los hallazgos indican que el balance vida-trabajo en mujeres está condicionado por múltiples factores: la carga de trabajo doméstico, la disponibilidad de apoyo institucional y familiar, las condiciones materiales del entorno laboral en casa y las políticas organizacionales implementadas. En ausencia de medidas que promuevan la corresponsabilidad y la equidad, el

teletrabajo tiende a traducirse en jornadas extendidas, afectación de la salud mental y disminución de la calidad de vida.

A pesar de estos desafíos, algunas experiencias positivas demostraron que, cuando se combina con flexibilidad, autonomía, redes de apoyo y una cultura organizacional sensible al género, el teletrabajo puede mejorar significativamente la satisfacción laboral y personal de las mujeres.

En este sentido, se concluye que es urgente avanzar hacia modelos de trabajo remoto más inclusivos, regulados y adaptados a las necesidades específicas de las trabajadoras. Esta revisión también pone en evidencia la necesidad de continuar investigando desde enfoques cualitativos y comparativos para comprender mejor las distintas realidades que atraviesan las mujeres profesionales en diferentes contextos socioculturales y económicos.

Finalmente, se destaca la importancia de que las organizaciones y los gobiernos incorporen una perspectiva de género en el diseño de políticas laborales postpandemia, con el objetivo de garantizar entornos laborales más justos, sostenibles y equitativos.

Referencias

- Amin, G., Rahmiati, F. & Chani-Wudd, D. A. (2023). Women's work-life balance during pandemic COVID-19. *JHSS Journal of Humanities and Social Studies*, 7(1), 144-149 <https://doi.org/10.33751/jhss.v7i1.6321c>
- Baba, M. M, Krishnan, C. & Goswami, N. G. (2025). A five-decade analysis of work-life balance among women through systematic literature review and bibliometric analysis. *Future Business Journal*, 11(162), <https://doi.org/10.1186/s43093-025-00584-w>
- Baquiran, J. E., Prohibido, M. G. C., Puyat, S. E. & Talarion, R. H. (2024). Unraveling the digital divide: examining factors impacting the accessibility to digital resources in the digital age. *Cognizance Journal*

- of Multidisciplinary Studies 4(12), 626-633, <https://doi.org/10.47760/cognizance.2024.v04i12.057>
- Berger Ploszaj, H. H., Rocha Fernández, B. H., Camou Viacava, J. J. & Nassar Cardoso, A. (2025). Understanding the associations between “work from home”, job satisfaction, work-life balance, stress, and gender in an organizational context of remote work. *Discovery Psychology* 5(24). <https://doi.org/10.1007/s44202-025-00342-7>
- Butoi, E., Fenesan, A. R. & Balint, C. I. (2022). Teleworkers perception of well-being and work-life balance. *Studia URB Negotia*, 4, 65-78. <https://doi.org/10.24193/subbnegotia.2022.4.04>
- Carrasco Bengoa, C. (2021). La economía del cuidado: Planteamiento actual y desafíos pendientes. *Revista de Economía Crítica*, 1(11), 205–225. <https://revistaeconomicacritica.org/index.php/rec/article/view/498>
- Carli, L. L. (2020). Women, gender equality and COVID-19. *Gender in Management: An International Journal*, 35(7/8), 647–655. <https://doi.org/10.1108/GM-07-2020-0236>
- Chung, H., Seo, H., Forbes, S., Birkett, H. & Forbes, S. (2022). Working from home and the division of childcare and housework among dual-earner parents during the pandemic in the UK. *Merits*, 2(4), 270-292. <https://doi.org/10.3390/merits2040019>
- Çoban, S. (2021). Gender and telework: Work and family experiences of teleworking professional, middle-class, married women with children during the Covid-19 pandemic in Turkey. *Gender, Work Organ* 29(1), 241–255. <https://doi.org/10.1111/gwao.12684>
- Contreras, F., Baykal, E., & Abid, G. (2020). E-leadership and teleworking intimes of COVID-19 and beyond: What we know and where do we go. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.590271>
- Del Boca, D., Oggero, N., Profeta, P., & Rossi, M. (2020). Women’s and men’s work, housework and childcare, before and during COVID-19. *Review of Economics of the Household*, 18, 1001–1017. <https://doi.org/10.1007/s11150-020-09502-1>
- Emanuel, N., Harrington, E., & Pallais, A. (2024, junio 11). Research: How remote work impacts women at different stages of their careers.

- Harvard Business Review. <https://hbr.org/2024/06/research-how-remote-work-impacts-women-at-different-stages-of-their-careers>
- González Ramos, A. M., & García de Diego, J. M. (2022). Work–Life balance and teleworking: lessons learned during the pandemic on gender role transformation and self-reported well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8468. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148468>
- Innstrand, S. T., Grødal, K., & Christensen, M. (2024). Balancing work and family life during the COVID-19 pandemic: exploring within and between group differences across time, gender, and worksites. *Community, Work & Family*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/13668803.2024.2399719>
- Ivasciuc, I. S., Epuran, G., Vuță, D. R., & Tescașiu, B. (2022). Telework implications on work life balance, productivity, and health of different generations of romanian employees. *Sustainability*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142316108>
- Kley, S. & Reimer, T. (2023). Exploring the Gender Gap in Teleworking from Home. The Roles of Worker’s Characteristics, Occupational Positions and Gender Equality in Europe, *Social Indicators Research*, Springer Netherlands, 168(1), 185-206, <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03133-6>
- Kniffin, K. M., Narayanan, J., Anseel, F., Antonakis, J., Ashford, S. P., Bakker, A. B., Bamberg, P., Bapuji, H., Bhave, D. P., Choi, V. K., Creary, S. J., Demerouti, E., Flynn, F. J., Gelfand, M. J., Greer, L. L., Johns, G., Keesbir, S., Klein, P. G., Lee, S. Y., ... Vugt, M. V. (2021). COVID-19 and the Workplace: Implications, Issues, and Insights for Future Research and Action. *American Psychologist*, 76(1), 63–77. <https://doi.org/10.1037/amp0000716>
- Lantsoght, E. O. L. (2025). Improving work–life balance in academia after COVID-19: a review. *Societies*, 15(8), 220. <https://doi.org/10.3390/soc15080220>
- Mendoza Munguía, I. B. (2025). Teletrabajo en Latinoamérica: revisión sistemática. *Gestio et Productio*, 7(12). <https://doi.org/10.35381/gep.v7i12.210>

- Mofakhami M, Counil E. & Pailhé A. (2024). Telework, working conditions, health and wellbeing during the Covid crisis: A gendered analysis. *Social Science & Medicine*, 350. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2024.116919>
- OECD. (2023). Teleworking through the gender looking glass: Facts and gaps. *OECD Social. Employment and Migration Working Papers*, 285. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/02/teleworking-through-the-gender-looking-glass_4460d6f9/8aff1a74-en.pdf
- Patil, S., Janani, N., Kumar, A., Shobitha, J. & Nagaprakash, T. (2024). The impact of remote work on work-life balance and employee productivity. *Journal of Research Administration*, 6(1). <https://journlra.org/index.php/jra/article/view/1049>
- Pensar, H. & Rousi, R. (2023). The resources to balance – Exploring remote employees’ resources, such as flexible work arrangements, autonomous work and time saving in supporting work life balance. *Cogent Business & Management*, 10, 2232592. <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2232592>
- Sagi, L., Bareket-Bojmel, L., Tziner, A., Icekson, T., & Mordoch, T. (2021). Social Support and Well-being among Relocating Women: The Mediating Roles of Resilience and Optimism. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 37(2), 107-117. <https://doi.org/10.5093/jwop2021a11>
- Şahni, S., Kaushal, L. A. & Gupta, P. (2025). Gendered differences and strategies for work-life balance: Systematic review based on social ecological framework perspective. *Acta Psychologica*, 256. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105019>
- Shirmohammadi, M., Au, W. C., & Beigi, M. (2022). Remote work and work-life balance: Lessons learned from the covid-19 pandemic and suggestions for HRD practitioners. *Human Resource Development International*, 25(2), 163–181. <https://doi.org/10.1080/13678868.2022.2047380>
- Shockley, K. M., Clark, M. A., Dodd, H., & King, E. B. (2021). Work–family strategies during COVID-19: Examining gender dynamics among dual-

- earner couples with young children. *Journal of Applied Psychology*, 106(1), 15–28. <https://doi.org/10.1037/apl0000857>
- Scholze, A., & Hecker, A. (2024). The job demands-resources model as a theoretical lens for the bright and dark side of digitization. *Computers in Human Behavior*, 155, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108177>
- Tan, J., Lim-Soh, J. W., & Tan, P. L. (2024). The impact of teleworking on women's work–life balance and life satisfaction: A longitudinal study from Singapore. *Applied Research in Quality of Life*. <https://doi.org/10.1007/s11482-024-10340-x>
- Wang, X., Kim, S. H., Mokhtarian, P. L. (2024). Identifying teleworking-related motives and comparing telework frequency expectations in the post-pandemic world: A latent class choice modeling approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104070>
- Yang B., Su S., Zong Z., Du Q. & Wang J. (2023) Effects of thriving at work on employees' family role performance: A moderated mediation model. *Frontiers Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1079201>