

**Efectividad de los elementos de protección personal en la prevención de afectaciones de la piel por exposición a radiación solar en trabajadores del sector de la construcción:  
una revisión de alcance**

**Angela Marcela Maldonado Cruz, Raúl Polo Sarmiento, Sebastián Eduardo Vargas  
Moreno**

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Director**

**Julio César Urueta Atencio**

**Doctor en Proyectos**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo**

**2025**

### **Dedicatoria**

Le dedicamos este logro, primeramente, a Dios, nuestra fuente de sabiduría y fortaleza. A nuestras familias, quienes han estado en cada uno de nuestros procesos con su apoyo incondicional, siendo también, nuestro mayor motivación y razón de ser. A nuestros seres queridos, les dedicamos este trabajo como muestra de nuestra inmensa gratitud y amor. Este logro es fruto de nuestro esfuerzo y dedicación, pero también el resultado de un gran trabajo en equipo y apoyo. Gracias por creer en nosotros y ser parte de mi inspiración.

### **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron en la realización de este trabajo. Sin duda el primer lugar es para Dios, quien nos ha dado la oportunidad de trabajar en equipo y alcanzar este logro. A nuestras familias por el apoyo que siempre nos brindaron y su comprensión durante todo el proceso, gracias por ser nuestra roca y nuestra motivación.

Queremos destacar especialmente la colaboración y gran aporte a nuestros tres integrantes del equipo Angela Marcela Maldonado Cruz, Raúl Polo Sarmiento y Sebastián Eduardo Vargas Moreno. Juntos hemos trabajado incansablemente para alcanzar nuestro objetivo, y cada uno aporte de manera significativa para que este trabajo será una realidad, agradecemos la confianza, comunicación y sacrificios, pues este logro es fruto de nuestra dedicación y esfuerzo en conjunto.

A todos aquellos que han sido parte de este proceso, gracias por su apoyo y contribución especialmente Raúl Polo Fuentes, Sara Sarmiento y Geraldin Orozco. Este trabajo es el resultado de un esfuerzo colectivo, estamos orgullosos de haber podido compartir esta experiencia con cada uno de ustedes, infinitas gracias.

## Contenido

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                       | 14 |
| 1. Planteamiento del problema .....                                     | 16 |
| 1.1 Descripción del problema .....                                      | 16 |
| 1.2 Formulación del problema .....                                      | 18 |
| 1.3 Justificación.....                                                  | 18 |
| 2. Objetivos .....                                                      | 21 |
| 2.1 Objetivo general .....                                              | 21 |
| 2.2 Objetivos específicos .....                                         | 21 |
| 3. Marco referencial.....                                               | 22 |
| 3.1 Antecedentes .....                                                  | 22 |
| 3.2 Marco teórico .....                                                 | 29 |
| 3.2.1 Radiación ultravioleta y efectos sobre la piel.....               | 29 |
| 3.2.2 Elementos de protección personal: concepto y funcionamiento ..... | 30 |
| 3.3.3 Situación en Colombia: evidencia y vacíos.....                    | 31 |
| 3.3 Marco conceptual .....                                              | 33 |
| 3.4 Marco legal .....                                                   | 35 |
| 4. Diseño metodológico.....                                             | 38 |
| 4.1 Alcance.....                                                        | 38 |
| 4.2 Ecuación de búsqueda.....                                           | 38 |
| 4.3 Criterios de elegibilidad .....                                     | 39 |
| 4.4 Fuentes de información.....                                         | 41 |
| 4.5 Estrategias de análisis de evidencias .....                         | 41 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 4.6 Aspectos éticos ..... | 45 |
| 5. Resultados .....       | 45 |
| 6. Discusión .....        | 51 |
| 7. Conclusiones .....     | 53 |
| Referencias .....         | 55 |

**Lista de tablas**

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Términos de búsqueda</i> .....                                                                                                                    | 38 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Ecuaciones de búsqueda</i> .....                                                                                                                  | 38 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Caracterización de los elementos de protección personal utilizados en trabajadores de la construcción con exposición a radiación solar.</i> ..... | 49 |

**Lista de figuras**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> <i>Árbol de problema</i> .....            | 20 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Diagrama de flujo PRISMA-ScR</i> ..... | 44 |

### **Lista de apéndices**

**Apéndice A.** *Matriz de búsqueda: Radiación solar UV - EPP*

**Apéndice B.** *Guía practica para la selección de EPP según su efectividad*

*Nota: véase archivos en fuente externa*

### Resumen

Este estudio evalúa la efectividad de los elementos de protección personal (EPP) para prevenir afectaciones cutáneas por exposición ocupacional a radiación ultravioleta en trabajadores del sector construcción. Se planteó como una revisión de alcance que integra evidencia de la última década para responder a una necesidad de escasa atención en obra. Fue implementado un protocolo PRISMA-ScR con búsqueda estructurada en Scopus, PubMed y Google Scholar, definiendo ecuaciones, criterios de inclusión/exclusión y una matriz de extracción temática para organizar resultados y barreras reportadas.

El problema central surge porque buena parte de la jornada se realiza a la intemperie, con una exposición UV acumulativa que incrementa riesgo de queratosis actínica y cáncer de piel; la magnitud del daño, además, sigue subestimada en la práctica cotidiana y por decisiones organizacionales que no siempre priorizan foto protección.

El objetivo general fue determinar la efectividad de los EPP según literatura científica (10 años). En específico: (I) listar EPP usados; (II) caracterizarlos por efectividad clínica/operativa; y (III) proponer una guía de selección orientada a costo-efectividad y adherencia real del trabajador.

De manera general, los hallazgos muestran que la disponibilidad de EPP por sí sola no garantiza protección: la adherencia depende de confort térmico, cultura de autocuidado, supervisión y ajustes organizacionales; cuando se combinan EPP, educación y medidas administrativas, se observa reducción de quemaduras y mejor cumplimiento, lo que debería integrarse en programas SG-SST con seguimiento. Esta síntesis, permitió construir una guía práctica para priorizar EPP pertinentes en obra y, pues, reducir eventos dérmicos y ausentismo.

*Palabras clave:* radiación ultravioleta, exposición a radiación solar, foto protección, sector construcción

### **Abstract**

This study evaluates the effectiveness of personal protective equipment (PPE) in preventing skin damage due to occupational exposure to ultraviolet radiation in construction workers. It was designed as a scoping review that integrates evidence from the last decade to respond to a need that has received little attention in the field. A PRISMA-ScR protocol was implemented with a structured search in Scopus, PubMed, and Google Scholar, defining equations, inclusion/exclusion criteria, and a thematic extraction matrix to organize results and reported barriers.

The main problem arises because much of the workday is spent outdoors, with cumulative UV exposure increasing the risk of actinic keratosis and skin cancer. Furthermore, the extent of the damage continues to be underestimated in everyday practice and by organizational decisions that do not always prioritize sun protection.

Overall, the findings show that the availability of PPE alone does not guarantee protection: adherence depends on thermal comfort, a culture of self-care, supervision, and organizational adjustments. When PPE, education, and administrative measures are combined, there is a reduction in burns and better compliance, which should be integrated into OHS programs with follow-up. This synthesis made it possible to develop practical guidelines for prioritizing relevant PPE on construction sites and, thus, reducing skin injuries and absenteeism.

*Keywords:* ultraviolet radiation, exposure to solar radiation, sun protection, construction sector.

### Glosario

*Autocuidado*: conjunto de hábitos y decisiones personales que el trabajador realiza para proteger su salud frente a los riesgos laborales, buscando tener conductas más preventivas y conscientes del entorno (Allender, Rector y Warner, 2020).

*Cáncer de piel no melanoma*: enfermedad cutánea que aparece por una exposición constante a radiación ultravioleta, y que es muy común en personas que trabajan al aire libre durante largas jornadas (OMS, 2019).

*Convención Americana sobre Derechos Humanos*: acuerdo internacional que resalta el derecho a la salud y a vivir en ambientes sin riesgos, incluyendo la protección frente a los factores ambientales (OEA, 1969).

*Decreto 1072 de 2015*: es el reglamento nacional que organiza el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En él se establece que el empleador tiene la obligación de entregar y también garantizar el correcto uso de los elementos de protección personal. Esta norma busca reforzar la prevención dentro de los ambientes laborales (Ministerio del Trabajo, 2015).

*Efectividad de intervención*: hace referencia al grado en el cual una acción o medida preventiva logra conseguir los resultados esperados en la realidad práctica, por ejemplo, evitar quemaduras o lesiones cutáneas en los trabajadores que están expuestos al sol de forma constante (Hernández et al., 2021).

*Elementos de protección personal (EPP)*: estos son los equipos o los accesorios que sirven para que un trabajador se pueda proteger de los distintos riesgos físicos o los riesgos ambientales. En el contexto de este estudio, se mencionan especialmente aquellos que ayudan a disminuir la exposición directa a la radiación solar (Ministerio de Salud del gobierno chileno , 2011).

*Exposición solar ocupacional:* se entiende como el tiempo repetido o prolongado en el cual un trabajador permanece bajo radiación ultravioleta durante su jornada laboral, lo que representa un riesgo directo y a veces ignorado para su salud (OMS, 2019).

*Fotoprotección:* es el conjunto de acciones que incluye tanto físicas, químicas o incluso de comportamiento que buscan reducir los efectos dañinos del sol sobre la piel. En general, esto implica que se tenga el uso constante de protector solar, la ropa adecuada y buscar la sombra cuando se pueda o simplemente evitar que se deba estar tanto tiempo bajo el sol directo. (Reis-Mansur, 2023).

*Guía técnica ACHS:* documento preparado por la Asociación Chilena de Seguridad donde se dan orientaciones para prevenir los riesgos asociados a la radiación solar. Esta contiene las recomendaciones sobre el uso de bloqueadores, las gorras, las gafas oscuras y las prendas protectoras; sin embargo, su aplicación real suele depender también del compromiso que cada empresa tenga con la seguridad de su personal (ACHS, 2018).

*Ley 1562 de 2012:* esta norma actualiza el Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia y define que los empleadores deben prevenir los daños ocasionados por la radiación solar en los trabajadores. También promueve que las empresas adopten políticas más claras de protección, aunque en la práctica a veces se queda corto el cumplimiento por falta de seguimiento constante (Ministerio de la Protección Social, 2012).

*Radiación ultravioleta (UV):* es una forma de energía que emite el sol de manera constante. Los rayos UVA Y UVB son ejemplos de la clase de radiación que se está tratando. Los cuales son los que verdaderamente alcanzan la superficie terrestre y representan un peligro mayor en la piel. Aunque la gente a menudo no le da importancia que merece, estar expuesto durante mucho tiempo

y sin la protección adecuada o sin protección alguna, puede provocar cáncer envejecimiento prematuro. (OMS, 2019).

*Riesgo dermatológico ocupacional:* se entiende como la posibilidad de que un trabajador desarrolle diferentes alteraciones en la piel debido al contacto continuo con agentes físicos, químicos o biológicos presentes en su entorno de trabajo. En la mayoría de los casos, la radiación ultravioleta es uno de los factores más comunes, aunque no siempre se identifica a tiempo su impacto real en la salud (INS, 2022).

*Teoría de la prevención de riesgos laborales:* establece que, para poder abordar de una manera íntegra el problema se hace necesario explicar la prevención en tres niveles: primario, secundario y terciario. Esta perspectiva busca fomentar la educación, la prevención y las intervenciones correctivas o de recuperación, y esto en la práctica va a depender de un gran compromiso del empleado y de la organización de forma autentica (Corvalán y Urzúa, 2018).

## Introducción

La radiación ultravioleta (UV) constituye un agente físico de alta relevancia sanitaria por su vínculo con quemaduras, foto envejecimiento y cáncer cutáneo; su exposición acumulada en actividades al aire libre —como la construcción— aumenta de manera sostenida la probabilidad de lesiones crónicas y neoplasias no melanocíticas. En consecuencia, el fenómeno no es menor ni anecdótico: impacta productividad, ausentismo y costos en salud, además de calidad de vida del trabajador y su familia, que eso también importa.

En el contexto local se observan señales de alerta: reportes recientes describen incremento en diagnósticos de daño cutáneo y sub-implementación de protocolos de foto protección en empresas constructoras, con brechas claras en cultura preventiva y vigilancia. Se ha recomendado, por tanto, robustecer políticas, seguimiento epidemiológico y provisión efectiva de medidas protectoras. Todo esto indica que el riesgo está subestimado, y que no basta con suministrarlo, hay que lograr que se use bien y de forma sostenida.

Los elementos de protección personal (EPP) —vestuario con factor UPF, gorras o sombreros adecuados y fotoprotectores— se proponen como barrera primaria frente a la radiación. Sin embargo, su efectividad real depende de variables que son: confort térmico, diseño, calidad de materiales, control operativo y, sobre todo, adherencia. Este trabajo parte de esa premisa: disponibilidad no iguala protección.

Desde el punto de vista normativo, Colombia exige la entrega y uso de EPP en el marco del SG-SST (D. 1072 de 2015) y adhiere a compromisos internacionales que promueven una cultura preventiva en seguridad y salud en el trabajo. Este andamiaje legal es un piso importante, pero su traducción a prácticas efectivas en obra todavía muestra variabilidad. De allí la necesidad de sintetizar evidencia para orientar decisiones técnicas y de gestión.

Con ese propósito, la presente investigación desarrolló una revisión de alcance (scoping review) siguiendo la guía PRISMA-ScR, con estrategia de búsqueda estructurada en bases de datos de alto reconocimiento (Scopus, PubMed y Google Scholar), criterios de elegibilidad explícitos y una matriz de extracción para organizar resultados, barreras y recomendaciones reportadas por la literatura. El enfoque busca rigor, transparencia y reproducibilidad, y al mismo tiempo conservar pertinencia práctica para el sector construcción.

En suma, este estudio pretende determinar la efectividad de los EPP para fotoprotección en trabajadores de construcción, identificar factores que modulan su desempeño en el mundo real, y proponer lineamientos útiles para selección e implementación con foco en adherencia. La contribución esperada es doble: (I) un mapa claro del estado del conocimiento y (II) insumos accionables para integrar EPP, educación y medidas administrativas dentro del SG-SST, evitando que la “brecha entre el papel y la obra” siga ampliándose.

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1 Descripción del problema**

En el sector de la construcción, se llevan a cabo diferentes obras como la construcción de vías públicas, puentes, viaductos, mantenimiento vial, acueductos, alcantarillados, entre otras estructuras que demandan que hasta el 70% de la jornada laboral los trabajadores se expongan a la radiación solar, la cual depende en gran medida de la actividad u ocupación desempeñada, pero también de las condiciones climáticas del lugar de trabajo (Ruales, et ál., 2022). Una de las consecuencias de realizar estas tareas es la exposición a la radiación solar, la cual puede llegar a generar afectaciones al órgano de la piel, aumentando directamente proporcional los niveles de ausentismo, bajo rendimiento y aun la muerte por aparición de un cáncer (Sena y Girão, 2016). (Ver figura 1).

Aunque existen antecedentes relacionados con la actividad ocupacional y el cuidado de la piel, se le resta importancia de su influencia en la salud del trabajador. La afectación que producen los rayos UV en la piel debido a la permanente exposición a ellos, no refleja efectos inmediatos visibles, por lo cual, en términos generales se desestima el cuidado que debe tenerse. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), 1.600 millones de personas mayores de 15 años, han estado en exposición excesiva a la radiación solar ultravioleta mientras trabajan en 2019, representando un 28% de todas las personas en edad para laborar. De igual manera, en ese mismo año, casi 19.000 personas de 183 países murieron de cáncer de piel no melanomatoso por trabajar bajo el sol y la mayoría eran hombres según la organización mundial de la salud (OMS,2019); El doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, director general de la OMS, declaró que “la exposición sin protección a la radiación solar ultravioleta en el trabajo es una de las principales causas de esta

enfermedad de piel ocupacional...” (OMS,2019). Aunque existen diferentes alternativas aplicadas por las empresas desde el uso de gorras, camisa manga largas , sombreros ala ancha, entre otros, la OMS presenta que la exposición a la radiación solar ultravioleta como parte de una ocupación laboral se ha convertido en un factor de riesgo relacionado con el trabajo y representa la tercera mayor carga de muertes, tal información cuestiona la efectividad de las alternativas dadas por las empresas y organizaciones para prevenir o mitigar el daño de la piel de un trabajador y en consecuencia su muerte.

Aunque existen diferentes alternativas, el alto porcentaje de dificultad para seleccionar la opción más efectiva es causada por la escasez de estudios sobre las afectaciones en la piel por la exposición radiación solar, esta deficiencia genera dudas en la escogencia de la mejor opción en una relación efectividad – costo (Ver figura 1). Además, existe poca conciencia de la alta dirección acerca de la importancia de medidas de prevención y atención sobre los trabajadores con largos periodos de exposición a radiación solar. No se debiera pasar por alto la responsabilidad integral de las organizaciones o empresas con sus empleados, aunque los daños no sean inmediatos las alternativas inefectivas reducen la posibilidad de una vida extensa de los obreros con exposición a radiación solar. Las empresas no cuentan con una ruta de trabajo preestablecida para la implementación de controles que ayuden a prevenir los daños cutáneos de quienes desarrollan sus labores en lugares al aire libre.

A su vez Peters y Koehoorn (2016), demuestran que los trabajadores que se exponen a radiación solar tienen preferencias para escoger que elementos de protección personal han de utilizar sin tener en cuenta si es efectivo. (Ver figura 1).

Toda esta problemática se verá reflejada en la aparición de cáncer en la piel que podría ocasionar la muerte del trabajador o quemaduras leves y graves que impiden el desarrollo integral de sus funciones dentro de la organización elevando los niveles de ausentismo. (Ver figura 1).

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la efectividad de los Elementos de protección personal en la prevención de afectaciones en la piel por exposición a radiación solar en trabajadores del sector de la construcción según la literatura científica de los últimos 10 años?

## **1.3 Justificación**

La exposición a rayos ultravioleta en el medio ocupacional especialmente en el sector de la construcción es un riesgo latente a todos aquellos que sus actividades son al aire libre. Este tema es de vital importancia porque involucra la salud pública siendo expuesta por entidades como la Organización Mundial de la Salud (OMS) aunque con insuficiente material científico en el país colombiano. Se debe comprender la necesidad de alternativas efectivas actualizadas para el cuidado de la piel ya que nos permitirá identificar las brechas en lo que ya está implementado.

Esta investigación tiene un valor formativo significativo, buscando tener conciencia en empleadores y trabajadores para entender la importancia del cuidado frente a la exposición a radiación solar. Los resultados contribuirán en la generación de una guía de procedimiento que faciliten la selección de los EPP más efectivos para los obreros, fortaleciendo los temas de seguridad y salud en el trabajo, siendo una referencia para la disminución a través de un plan preventivo de enfermedades en la piel por exposición a radiación solar.

El tema de estudio está enfocado en el sector de la construcción, en específico a los obreros que realizan la mayoría de sus actividades al aire libre aumentando la exposición a los rayos UV.

A través de la información sobre alternativas ya implementadas, se propondrá una guía que simplifique la selección de los EPP teniendo en cuenta la efectividad y costo de los distintos elementos de protección personal.

Las enfermedades relacionadas con la piel o cutáneas son de tratamientos de costos significativos para los sistemas de salud y las empresas, generando ausentismo laboral y pérdida de productividad.

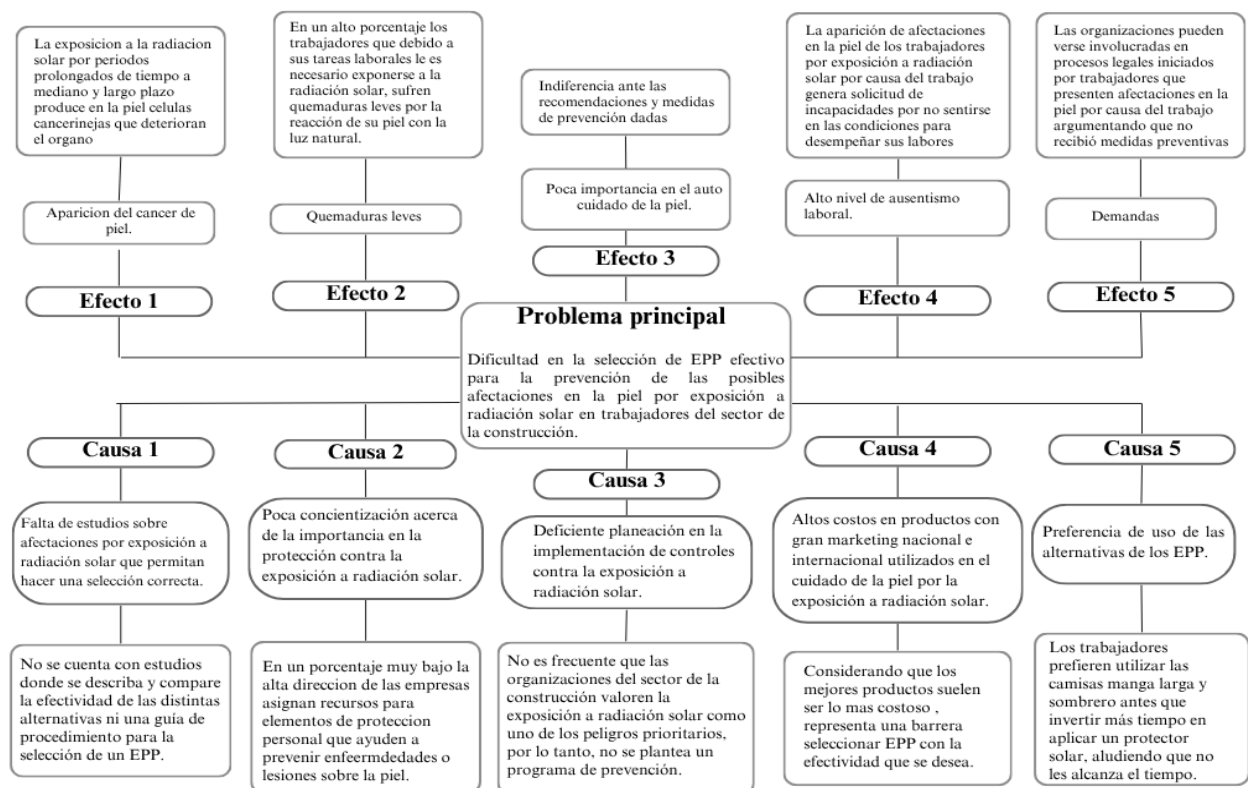
La investigación tiene un valor científico-tecnológico de gran relevancia porque busca validar la efectividad en las medidas preventivas y correctivas implementadas por las empresas. Explorando mejoras innovaciones de protección, abriendo líneas en el campo de la seguridad y salud en el trabajo y dermatología en estudio. Lo plasmado en esta investigación de alcance, servirá como base en futuros programas de prevención y cuidado en la seguridad y salud en el trabajo.

Este estudio investigativo tiene como objeto de mejorar la calidad de vida de los obreros con largos periodos de exposición al sol. Si se reduce la posibilidad de enfermedades cutáneas con relación a la exposición ocupacional, se promueve un bienestar emocional y económico y se ayuda la salud física de los trabajadores, reforzando la responsabilidad que tienen las empresas fomentando una cultura autocuidado (Kearney y Phillips; 2014)

Se pueden aplicar los resultados de este trabajo en campos como: Formación laboral para capacitar trabajadores y empleadores generando cultura de autocuidado, Seguridad y salud en el trabajo influyendo a optar nuevas políticas y protocolos de seguridad, Industria textil y EPP motivando a la generación de nuevos diseños y accesorios capacitando a los afectados a través de una guía para la prevención de enfermedades por causa del trabajo.

Se ampliará los conocimientos actuales en el método de selección de EPP para el cuidado de la piel por posibles afectaciones a la exposición solar en la realización de tareas laborales, además la información recolectada se establecerá como un punto de partida en el ámbito social y económico reduciendo costos para el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). En el mediano y largo plazo servirá como base para políticas públicas y normatividad efectiva en materia a lo estudiado. La investigación evalúa la efectividad de las alternativas actuales para el cuidado de la piel de los obreros expuestos a luz solar, aplicadas al sector de la construcción en Colombia y propone opciones a través de una guía para la selección de EPP.

**Figura 1.** *Árbol de problema*



## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar la efectividad de los elementos de protección personal en la prevención de afectaciones de la piel por exposición a radiación solar en trabajadores del sector de la construcción, a partir de la literatura científica en los últimos 10 años.

### **2.2 Objetivos específicos**

Listar los elementos de protección personal utilizados en trabajadores de la construcción con exposición a radiación solar a través de la revisión en la literatura científica de los últimos 10 años.

Caracterizar los elementos de protección personal según su efectividad en la prevención de afectaciones de la piel en trabajadores con exposición a radiación solar identificados en la literatura científica de los últimos 10 años.

Proponer una guía para la selección de elementos de protección personal según su efectividad para la prevención de afectaciones en la piel en trabajadores del sector de la construcción con exposición a la radiación solar según la literatura científica de los últimos 10 años.

### **3. Marco referencial**

#### **3.1 Antecedentes**

Los antecedentes internacionales sobre la exposición ocupacional a la radiación ultravioleta (UV) evidencian que este es un problema de salud pública con especial impacto en sectores cuya actividad se desarrolla al aire libre, como la construcción. Diversas investigaciones muestran que los trabajadores de este sector presentan un riesgo elevado de desarrollar enfermedades dermatológicas, entre ellas cáncer de piel no melanoma, lo que ha llevado a evaluar la efectividad del uso de elementos de protección personal (EPP) y de estrategias preventivas complementarias.

En primer lugar, Koehoorn, et al. (2016) distinguieron la importancia de integrar programas educativos junto con la entrega de EPP. En un estudio realizado en Francia, se observó que tras la implementación de un programa que combinaba capacitación y provisión de elementos de protección, el uso correcto aumentó en un 40%. Este hallazgo indicó que no basta con suministrar equipos, sino que es indispensable acompañarlos de formación, de manera que los trabajadores comprendan la eficiencia de los EPP y los beneficios de utilizarlos adecuadamente.

Posteriormente, Sendall et al. (2016) llevaron a cabo un estudio en Australia, país caracterizado por sus altos índices de cáncer cutáneo. El estudio evaluó el impacto del uso de camisetas con protección UV, sombreros de ala ancha y protector solar en trabajadores de la construcción y rurales. Los resultados evidenciaron una reducción significativa en la incidencia de quemaduras solares cuando los EPP eran utilizados de forma correcta y constante. Esto demostró lo relevante de promover un uso continuo y consistente de los equipos en ambientes laborales al aire libre.

En Italia, Gobba, et al. (2019) revisaron datos de la autoridad nacional de compensación de trabajadores (INAIL) respecto a diagnósticos de queratosis actínica y cánceres de piel no melanoma en trabajadores expuestos al sol. El análisis mostró una asociación clara entre ocupaciones al aire libre y un mayor número de reportes de estas enfermedades. Sin embargo, se advirtieron limitaciones: posible subdiagnóstico debido a que no todos los trabajadores acuden a consulta médica, y una notable variabilidad regional en la notificación de los casos.

Ese mismo año, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) advirtió que más del 28% de la población trabajadora a nivel mundial se encuentra expuesta a altos niveles de radiación UV derivados de sus labores. Este fenómeno conlleva un aumento significativo en el riesgo de desarrollar enfermedades dermatológicas, incluyendo cáncer de piel no melanoma. En 2019, aproximadamente 19.000 muertes anuales se atribuyeron a esta enfermedad, reflejándose especialmente en hombres con condiciones de trabajo bajo el sol.

En los Estados Unidos, Ragan, (2019) realizó un estudio transversal basado en la National Health Interview Survey con una muestra de alrededor de 2.298 trabajadores agrícolas y de la construcción. Se analizaron comportamientos preventivos como el uso de ropa protectora, la búsqueda de sombra y el uso de protector solar. Los hallazgos mostraron que, aunque el uso de ropa protectora era relativamente alto, el empleo de sombra y protector solar resultaba muy bajo en comparación con estimaciones nacionales, además de existir diferencias significativas entre ocupaciones. El estudio reconoció limitaciones al basarse en datos autoinformados, con posibles sesgos de recuerdo, y en la ausencia de mediciones directas de dosis UV o de daño cutáneo clínico.

En Suiza, Trakatelli, et al. (2016) evidenciaron que los trabajadores de la construcción presentaban las tasas más altas de daño cutáneo crónico. A pesar de contar con acceso a EPP, el uso de estos era escaso. El estudio concluyó que factores culturales, educativos y organizacionales

desempeñan un papel clave en la efectividad de los programas de prevención, lo que sugiere que la simple disponibilidad de equipos no garantiza su uso.

De manera complementaria, Sharma, A., et al. (2025) identificaron las principales barreras que enfrentan los trabajadores en el uso constante de EPP. Entre ellas se encuentran la incomodidad física, el calor excesivo y la falta de supervisión, que dificultan la adherencia a las medidas de protección. Como propuesta, los autores sugirieron mejorar el diseño ergonómico de los equipos, establecer incentivos que promuevan su uso y reforzar la supervisión periódica.

En los Países Bajos, Keurentjes, et al. (2021) desarrollaron un estudio de intervención no aleatorizado con cerca de 200 trabajadores de la construcción, divididos en grupos de intervención y control durante 12 semanas. La estrategia incluyó dispensadores de protector solar (SPF50+) en los lugares de trabajo, junto con el seguimiento mediante sensores UV y biomarcadores. Los resultados mostraron un aumento en el uso de protector solar declarado por los participantes, una disminución de las quemaduras solares y diferencias claras entre los grupos. No obstante, se señalaron limitaciones como el corto período de observación, el sesgo potencial de autoinforme y la pérdida de participantes durante el seguimiento.

Ese mismo año, Rocholl, et al. (2024) realizaron una revisión sistemática que concluyó que las intervenciones más efectivas para reducir la exposición a radiación UV en trabajadores son aquellas que combinan el uso de EPP con educación en salud y modificaciones en los horarios laborales. Esta estrategia integral logró mejoras significativas en la salud dermatológica de los empleados del sector de la construcción, evidenciando la necesidad de intervenciones multifactoriales.

Más recientemente, Nogueira, et al. (2025) desarrollaron en Brasil un estudio transversal basado en datos de una encuesta nacional, con una muestra representativa de la población trabajadora en diversos sectores. Se halló que la prevalencia de exposición solar ocupacional era del 23,5%, con variaciones según sexo, nivel educativo y tipo de ocupación, siendo la construcción uno de los sectores más expuestos. Entre las limitaciones destacaron la ausencia de mediciones directas de radiación UV, así como la falta de información específica sobre los tipos de EPP empleados.

Finalmente, Ádám, et al. (s.f.-b) presentaron una revisión en la que discuten medidas técnicas, organizativas y personales de protección solar en contextos laborales, introduciendo el enfoque jerárquico TOP. Resaltaron que, aunque existen múltiples recomendaciones, aún es limitada la evidencia empírica acerca de la eficacia de los EPP específicos (ropa, sombreros, guantes, etc.) bajo condiciones reales de obra, especialmente en ambientes con climas extremos o en poblaciones con diversidad de fototipos

En síntesis, los antecedentes revisados ponen de manifiesto que, aunque existen diversas alternativas de protección frente a la radiación UV, su éxito depende de la adecuada integración de factores técnicos, educativos y organizacionales. La efectividad del uso de EPP está determinada no solo por la calidad de los equipos, sino también por el compromiso de empresas y trabajadores en adoptar estrategias integrales de prevención, supervisión y mejora continua.

En Colombia el desarrollo de estudios científicos frente a temas relacionados con la efectividad de elementos de protección personal en comparación con la literatura internacional sigue siendo limitado, y se conoce que la exposición ocupacional es un riesgo claro en sectores laborales como la minería, agricultura y encabezando la lista el sector de la construcción ya que

gran parte de estas actividades se realizan al aire libre y son actividades que están expuestos a la radiación ultravioleta.

Colmenares, et al. (2015) realizaron una aproximación al estado del arte sobre estudios de radiación ultravioleta solar en Colombia y sus efectos en la seguridad y salud en el trabajo. Esta revisión sistematizó la evidencia disponible hasta esa fecha, identificando que los estudios nacionales eran heterogéneos en métodos y alcances: predominaban investigaciones descriptivas y transversales, con escasa medición directa de dosis de radiación, heterogeneidad en los indicadores utilizados y ausencia de seguimiento longitudinal. Los autores enfatizaron la existencia de vacíos importantes, entre ellos la falta de estudios que integraran medición objetiva de UV, evaluación clínica de daño cutáneo y diseños de intervención con evaluación de eficacia, por lo que recomendaron priorizar investigaciones que incorporaran mediciones ambientales, diagnósticos clínicos y evaluaciones de intervención en población ocupacional expuesta.

Choachí, et al. (2019) (tesis, Universidad del Rosario) desarrollaron una revisión centrada en el cáncer de piel en trabajadores al aire libre en Colombia (período 2009–2019). El trabajo caracterizó la exposición ocupacional en sectores como agricultura, construcción, ventas ambulantes y fuerzas públicas, y documentó una consistente asociación entre exposición prolongada al sol y mayor riesgo de daño cutáneo y cáncer de piel. El estudio destacó además que las evidencias nacionales mostraban que medidas preventivas (EPP: sombrero, sombrilla, protector solar, ropa protectora) y la reducción de la exposición (sombra, modificación de horarios) se asociaban con menor riesgo, aunque la mayoría de los estudios colombianos revisados se basaron en autoreporte y carecieron de mediciones cuantitativas de dosis UV y de seguimiento clínico sistemático.

Ese mismo año se publicó en Colombia la investigación de Aluma, et al. (2019), que evaluó la exposición solar y las medidas de foto protección en deportistas del Valle de Aburrá (estudio de 2018). Con una muestra de 122 atletas de actividades al aire libre, el estudio documentó que la mayoría de las prácticas de entrenamiento se desarrollaban en horas de radiación UV alta, y que un porcentaje importante de deportistas no utilizaba foto protección adecuada: el antecedente de quemadura solar fue frecuente y el uso de protector solar fue relativamente bajo (con variaciones por sexo y edad). Los autores subrayaron la necesidad de programas educativos dirigidos a deportistas y entrenadores, y la conveniencia de políticas locales que promuevan medidas de protección física y de organización de horarios para reducir la exposición. Las limitaciones incluyeron tamaño muestral moderado y dependencia de datos autocontenidos (autoreporte) sin mediciones clínicas directas del daño cutáneo.

Ávila, et al. (2020) (trabajo de grado, Universidad El Bosque) propusieron el diseño de un sistema de vigilancia para la exposición a factores de riesgo asociados a radiación UV en la población del Ejército Nacional de Colombia. Este trabajo se centró en la identificación de factores de riesgo ocupacionales, en la definición de una matriz de recolección de datos (incluyendo variables geográficas mediante GIS) y en la propuesta de protocolos clínicos y de registro para el seguimiento de enfermedades cutáneas relacionadas con la exposición solar. Si bien no presentó resultados epidemiológicos finales (era principalmente una propuesta de sistema de vigilancia), el documento puso de manifiesto la ausencia de sistemas nacionales/regionales sostenidos de vigilancia ocupacional para efectos de la radiación UV y la necesidad de integrar datos ambientales, clínicos y ocupacionales para generar políticas preventivas efectivas.

Martínez, et al. (2022) presentaron un estudio de caso en Pasto (Universidad Cooperativa de Colombia) que determinó el nivel de riesgo ocupacional por exposición a radiación UV (UVA

y UVB) en oficinas del campus universitario. Mediante mediciones directas de radiación, cálculo de dosis eritémica mínima y aplicación de criterios técnicos (GTC-45:2012), identificaron que aproximadamente el 31 % de las áreas evaluadas presentaban niveles de riesgo tipo I–II (“extremadamente alto”), lo que implicaba la necesidad de intervenciones correctivas inmediatas. Este trabajo aporta evidencia valiosa al incorporar mediciones objetivas de radiación en un contexto laboral (aunque en el sector de oficinas), y subraya la variabilidad espacial y temporal de la exposición, así como la utilidad de metodologías cuantitativas para priorizar acciones preventivas. Entre las limitaciones el estudio señaló su alcance local y el periodo de muestreo relativamente corto.

En conjunto, los antecedentes colombianos forman una línea de evidencia que va desde la identificación de vacíos metodológicos y necesidad de mayor investigación (Colmenares et al., 2015), pasando por revisiones y caracterizaciones poblacionales (Choachí, et al., 2019), estudios aplicados a subpoblaciones en riesgo (Aluma, et al., 2019), propuestas de sistemas de vigilancia (Ávila, et al., 2020) y mediciones ambientales objetivas en contextos laborales (Martínez, et al., 2022). En términos generales, estos trabajos coinciden en los siguientes puntos clave como la exposición ocupacional y recreativa al sol es frecuente y subregistrada, las medidas de foto protección están lejos de ser universales en los grupos en riesgo; la existente necesidad marcada de integrar medidas objetivas (medición UV, biomarcadores, seguimiento clínico) con intervenciones educativas y organizacionales; finalmente, la implementación de sistemas sostenidos de vigilancia y políticas locales y nacionales permitiría priorizar y evaluar estrategias de prevención más efectivas.

## 3.2 Marco teórico

### 3.2.1 Radiación ultravioleta y efectos sobre la piel

La radiación ultravioleta (UV) es un agente físico de relevancia sanitaria que, por su relación con quemaduras, fotoenvejecimiento y cáncer cutáneo, constituye un problema de salud pública a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2019). La exposición prolongada —especialmente cuando se produce en el ámbito laboral, como en la construcción o la agricultura— incrementa de forma sostenida el riesgo de lesiones cutáneas crónicas y de neoplasias no melanocíticas. Estudios epidemiológicos y revisiones sistemáticas coinciden en que la dosis acumulada de UV, las horas de exposición y las condiciones laborales son determinantes en la aparición de daño cutáneo (Gobba, et al., 2019; Colmenares, et al., 2015).

Por otro lado, Jorge Díaz, Blanca Hernández, et al (2024) describe un fenómeno en aumento en el diagnóstico de daño cutáneo crónico en los trabajadores de la construcción, atribuido a las largas horas de exposición al sol, y, recomienda, promover políticas públicas que estén orientadas específicamente a la reducción de riesgos que vincules la exposición a la radiación UV reforzar la vigilancia epidemiológica en el grupo poblacional del sector de la construcción.

El Ministerio de Salud y Protección Social (2015) publicó un manual enfocado en la prevención del cáncer de piel por radiación solar. Contiene recomendaciones aplicables que ayudan a establecer los diferentes protocolos necesarios y claros para la protección solar, en estos se incluía formación continua, generación de conciencia, supervisión de cumplimiento y proveer la adecuada provisión de EPP.

Por otro lado, el Instituto Nacional de Salud (INS, 2022) desarrolló campañas que permitían una vigilancia epidemiológica en enfermedades ocupacionales, consiguiendo un

aumento demostrado en diagnósticos de cáncer de la piel no melanoma de parte de trabajadores que están en exposición al sol. Se resaltó que menos del 20% de las empresas constructoras del país tienen programas estructurados e implementados para la prevención contra los efectos de la exposición a la radiación UV, reflejando la brecha que existe significativamente en la gestión del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

### **3.2.2 Elementos de protección personal: concepto y funcionamiento**

Los elementos de protección personal (EPP) orientados a reducir la exposición solar comprenden prendas con factor de protección ultravioleta (UPF), sombreros de ala amplia, gafas con filtro UV y fotoprotectores tópicos de amplio espectro ( $SPF \geq 30$ ). La eficacia de estos recursos depende tanto de sus características físicas (materiales, diseño, cobertura) como de su uso correcto y sostenido. La evidencia sugiere que, cuando se emplean de forma regular y adecuada, los EPP disminuyen la frecuencia de quemaduras solares y otras manifestaciones agudas de daño por UV (Sendall et al., 2016). No obstante, su rendimiento en condiciones laborales reales también está condicionado por factores climáticos, ergonómicos y de aceptación por parte del trabajador.

- Factores que limitan la efectividad de los EPP en el entorno laboral

Varios estudios han mostrado que la simple disponibilidad de EPP no garantiza protección efectiva. Barreras como la incomodidad térmica, la dificultad de movimiento, la baja percepción de riesgo y la carencia de supervisión o incentivos reducen la adherencia a las medidas preventivas (D’Orso et al., 2020; Trakatelli et al., 2016). Por ello, resulta imprescindible considerar el diseño ergonómico de los equipos, la formación continua y las acciones organizacionales que faciliten su uso permanente.

- Intervenciones combinadas y resultados

La evidencia más sólida proviene de intervenciones que combinan la entrega de EPP con acciones educativas y cambios organizacionales. Programas que integran capacitación, disponibilidad de protectores solares y ajustes en la organización del trabajo muestran mayores efectos sobre el comportamiento protector y la reducción de quemaduras solares que las medidas aisladas (Koehoorn et al., 2016; Rocholl et al., 2024). Estudios de intervención, como el realizado en los Países Bajos con dispensadores de protector solar y monitoreo mediante sensores UV, han mostrado incrementos en la autodeclaración de uso y reducciones en la incidencia de quemaduras, aunque algunos han señalado limitaciones metodológicas (Keurentjes, et al., 2021).

### **3.3.3 Situación en Colombia: evidencia y vacíos**

En el contexto colombiano, las investigaciones disponibles arrojan evidencia consistente sobre la exposición ocupacional y recreativa a radiación solar, pero también revelan limitaciones metodológicas que restringen la generalización de hallazgos. Revisiones nacionales han puesto en evidencia la dispersión de estudios, la heterogeneidad metodológica y la escasez de mediciones objetivas de dosis UV y de seguimientos clínicos longitudinales (Colmenares, et. Al., 2015; Choachí et al., 2019). Trabajos aplicados a subgrupos —por ejemplo, deportistas del Valle de Aburrá— han documentado prácticas de alto riesgo y bajo uso de fotoprotección (Aluma et al., 2019). Asimismo, propuestas de sistemas de vigilancia para poblaciones ocupacionalmente expuestas (p. ej., personal militar) han enfatizado la necesidad de integrar datos ambientales, clínicos y geoespaciales para una respuesta preventiva estructurada (Ávila et al., 2020). Estudios con medición directa de radiación, aunque menos frecuentes, aportan información útil para la priorización de medidas: un ejemplo es el estudio en oficinas de Pasto que identificó áreas con niveles de riesgo “extremadamente alto” según criterios técnicos (Martínez et al., 2022).

- Marco regulatorio y recomendaciones prácticas

En Colombia, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) obliga a los empleadores a identificar y controlar riesgos físicos, entre ellos la radiación solar, y la Guía Técnica Colombiana GTC-45:2012 proporciona criterios para su evaluación. Aun así, la ausencia de normativas específicas y de programas nacionales de vigilancia centrados en la exposición solar limita la respuesta sistemática. A nivel internacional, la radiación solar está clasificada como carcinógeno del grupo 1 por la (International Agency for Research on Cancer) IARC, lo que refuerza la necesidad de acciones preventivas coordinadas (IARC, 2012).

En el sector de la construcción, el marco teórico se apoya fundamentalmente en las teorías relacionadas con la seguridad y la salud en el trabajo, la prevención de parte dermatológica y de riesgos ocupacionales donde permite comprender esta problemática en distintas perspectivas.

Como principal teoría está La teoría de la Prevención de Riesgos Laborales, que es desarrollada por Matamoros A. (2020), donde dice que la protección de la salud de los trabajadores debe basarse directamente en tres niveles de intervención: primario (prevención antes de que ocurra el daño), secundario (detección temprana de riesgos) y terciario (tratamiento y rehabilitación). Y donde el uso de protección personal como gorras, camisetas de manga larga y protector solar es objetivo con el fin de prevenir todos los riesgos laborales derivados de la radiación UV.

También se tiene, la Teoría del Autocuidado en Seguridad y Salud en el Trabajo propuesta por Allender, Rector y Warner (2020), se centra en que el trabajador debe tener un rol activo de autocuidado y protección de la salud propia. Propone que los trabajadores deben estar asociados y tienen la distinción con compromiso a los riesgos que se encuentran expuestos y adicional a eso cuentan con acceso a las herramientas adecuadas para tener un comportamiento más preventivo y

consciente. Reforzando la necesidad de implementar programas de educación y la provisión de EPP eficaces.

En cuando al campo de la dermatología, existe la teoría de la protección contra la radiación ultravioleta Reis- Mansur, (2023) quien determina que la protección solar debe ser de carácter integral, complementándose de manera conjunta con medidas físicas (sombras, ropa protectora) y químicas (protectores solares con factor elevado). Reis- Mansur indica que el éxito de los elementos tiene dos dependencias, las características adecuadas para el trabajo a ejercer y el comportamiento del trabajador a usarlo, donde va a ser fundamental el ambiente laboral donde se dispone a usarse y que sea de forma correcta por factores climáticos o culturales.

Además, se aplica el modelo de creencias en salud (Health Belief Model) , quien es desarrollado originalmente por Rosenstock (1974) y actualizado por Glanz, Rimer y Viswanath (2015), quien con su estudio nos ayuda a comprender porque en algunas personas existe la cultura de autocuidado (preventivas y en otras personas no), indica el modelo las diferentes percepciones de riesgo que tan susceptible es el personal y los diferentes beneficios percibidos de la acción, también muestra las barreras que influirían para que los trabajadores adopten el respectivo uso de EPP, demostrando la importancia de enseñanza y capacitación de sensibilización indicadas para impactar en las variables cognitivas.

### **3.3 Marco conceptual**

- Exposición solar ocupacional

La exposición solar propone el tiempo prolongado o repetido de los trabajadores expuestos a radiación ultravioleta UV en ejecución de sus actividades laborales en el entorno de aire libre (OMS, 2019). Presentando un riesgo laboral muy significativo en sectores como agricultura, minería y principalmente en construcción, donde alrededor del 60% que desarrollan los

trabajadores es con exposición a condiciones climáticas extremas. Reconociendo la OMS esto como un factor de riesgo que se asocia a las diferentes enfermedades dermatológicas ocupacionales e incluyendo cáncer de piel no melanoma.

- Elementos de protección personal (EPP)

Los elementos de protección personal (EPP) son dispositivos diseñados para proteger al trabajador contra riesgos principalmente que indiquen poner en peligro su vida en su defecto su integridad física (Ministerio de Salud del gobierno chileno, 2011). Las camisetas con factor de protección a rayos UV, las gorras y los bloqueadores solares de alta protección son propuestos como EPP con el fin de que debido a su constante uso pueda ser clave para reducir el impacto la radiación UV en la piel.

- Radiación ultravioleta (UV)

La radiación ultravioleta es una forma de energía emitida por el sol que se clasifica en tres tipos: UVA, UVB y UVC. De estos, los rayos UVA y UVB estos rayos son los que llegan a la tierra y los que tienen mayor impacto en la salud. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), declara que el estar de forma prolongada a estos rayos tiene alta probabilidad de repercutir en daños acumulativos en la piel, posibilitando el riesgo de envejecimiento prematuro, quemaduras solares y cáncer de piel.

- Riesgo dermatológico ocupacional

Los factores ocupacionales que desencadenan alteraciones en la piel son entendidos como el riesgo dermatológico causando cambios debido a agentes físicos, biológicos o químicos que se pueden dar en un entorno laboral. En cuanto a la exposición crónica por la radiación UV que obtienen los trabajadores de la construcción, es uno de los riesgos más relevantes dermatológicos, por su alto potencial cancerígeno y su impacto a largo plazo (INS, 2022).

- Prevención primaria

La prevención primaria se referencia a aquellas acciones que buscan evitar que ocurra un daño a la salud antes de que este se manifieste (Corvalán y Urzúa, 2018). En cuanto a esta investigación, se tiene dispuesto la educación como estrategia primaria con carácter de prevención combinado con la provisión de EPP y la capacitación de autocuidado en los hábitos frente a la exposición solar.

- Efectividad de intervenciones

La efectividad de intervenciones hace referencia con el principal objetivo de medida preventiva o protectora para conseguir las condiciones que sean reales en la aplicación (Hernández et al., 2021). Cuando se analiza la reducción del daño cutáneo se evalúa la efectividad de los elementos de protección personal para los trabajadores expuestos al sol y teniendo en cuenta las variables para adaptación, el diseño ergonómico de los equipos, la excelente calidad del material y el acompañamiento de una supervisión en el lugar de desempeño.

### **3.4 Marco legal**

En Colombia, se cuenta con normativa que dicta la prevención de accidentes y la prevención del trabajador, y es reglamentada por el decreto 1072 de 2015, en donde se aclara los deberes del empleador y ahí se dicta la entrega obligatoriedad de EPP. En el ámbito Internacional, se encuentran convenciones las cuales buscan generar un compromiso entre los estados para temas específicos entre ellos el cuidado de los Derechos humanos (Riesgos ambientales) y el convenio por la seguridad y salud de trabajadores.

- Convención Americana sobre Derechos Humanos – Pacto de San José (Artículo 11)

Respaldando el derecho de la salud integral y aunque indirectamente, el Pacto de San José de la Convención Americana sobre Derechos Humanos también incluye la protección contra los riesgos ambientales. Colombia ha incorporado completamente el ordenamiento jurídico interno, reforzando así el marco legal internacional que respalda la presente investigación (OEA, 1969).

- Convenio 155 de la OIT – Seguridad y Salud de los Trabajadores (1981)

Colombia es firmante del Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), adoptado en 1981, estableciendo como principio general tener una cultura en materia de seguridad y salud en el trabajo (cultura preventiva). Reconociendo que todo trabajador debe tener el derecho a unas condiciones que sean seguras y buscando que cada Estado se vea con la obligación de analizar e implementar políticas que estén acordes a la protección de la salud física y mental frente los adversos ambientes y en el caso de estudio incluyendo la exposición prolongada al sol (OIT, 1981).

- Ley 1562 de 2012 – Sistema General de Riesgos Laborales

La Ley 1562 de 2012 en el ámbito laboral, establece en base para prevenir, proteger y atender la reforma al sistema general de riesgos laborales en Colombia, quien obliga a las empresas tener un plan de identificación, evaluación y llevar un control a los diferentes riesgos ocupacionales, en su defecto lo que este asociado a la exposición de la radiación UV. Estableciendo que los empleadores garanticen la provisión y adecuado uso de EPP acorde a el tipo de riesgo que pueda enfrentar el colaborador dependiendo el tipo de riesgo identificado (Ministerio de la Protección Social, 2012).

- Decreto 1072 de 2015 – Reglamentación del Sistema General de Riesgos Laborales

El Decreto 1072 de 2015, en concordancia con la Ley 1562 de 2012, establece los deberes de los empleadores en cuanto a la gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST). En su artículo

2.2.4.2.1., se ajustan las medidas de control de forma colectiva e individual e incluyendo los EPP, con el fin de obtener la protección de cada trabajador en situación de exposición a diversas condiciones climáticas extremas y se exige que sean realizadas las debidas capacitaciones de forma periódica que vayan enfocadas a la prevención en ambientes de alto riesgo promocionadas por el programa de seguridad y salud en el trabajo (Ministerio del Trabajo, 2015).

- Guía técnica INS – Prevención de riesgos por radiación UV

Una guía técnica con el fin de la mitigación y prevención de los riesgos provocados por la exposición a la radiación UV fue emitida por la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS, 2018). Hace referencia con el fin del diseño de programas de intervención que se basen en la evidencia científica y que su enfoque principal sea la protección solar mediante el uso de gorras, camisetas, gafas con filtro UV y bloqueadores con alta protección solar, aunque no es de carácter obligatorio sirve para referenciarse y diseñar los programas. Resaltando la importancia del tiempo de exposición en los tiempos e mayor exposición y sirve como medida de protección.

## 4. Diseño metodológico

### 4.1 Alcance

La investigación tiene como insumo la información de investigaciones pasadas, recopilando información de diferentes autores en un tiempo seleccionado. El proyecto investigativo se enmarca como una revisión de alcance, la cual permitió recopilar toda información posible sobre el tema de estudio y brindar bases científicas que facilitaron la consecución de los objetivos del proyecto. La metodología proporcionó herramientas necesarias para reunir los elementos probables que tenga vínculo con el tema en desarrollo.

### 4.2 Ecuación de búsqueda

**Tabla 1. Términos de búsqueda**

| <i>Población</i>    | <i>Intervención</i>           | <i>Resultado</i>   |
|---------------------|-------------------------------|--------------------|
| Obreros             | Exposición al sol             | Cuidado de la piel |
| Sector construcción | EPP radiaciones no ionizantes | Protección         |

**Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda**

| <i>Ecuaciones en español</i>                                                               | <i>Ecuaciones en inglés</i>                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| (Radiación solar) AND (Sector de la construcción)                                          | (Solar radiation) AND (Construction sector)                                            |
| (Efectividad) AND (EPP) AND (Protección solar)                                             | (Effectiveness) AND (PPE) AND (Sun protection)                                         |
| (Afectaciones en la piel) AND (Radiación solar)                                            | (Skin conditions) AND (Solar radiation)                                                |
| (Sector construcción) AND (Elementos de protección personal) AND (Prevención daño cutáneo) | (Construction sector) AND (Personal protective equipment) AND (Skin damage prevention) |
| (Trabajadores al aire libre) AND (Protección solar)                                        | Outdoor workers) AND (Sun protection)                                                  |
| (Alternativas) AND (Protección solar) AND (Exposición al sol)                              | (Alternatives) AND (Sun protection) AND (Sun exposure)                                 |
| (Exposición al sol) AND (Enfermedades ocupacionales)                                       | (Sun exposure) AND (Occupational diseases)                                             |
| (Ausentismo laboral) AND (Exposición a radiación solar)                                    | (Work absenteeism) AND (Exposure to solar radiation)                                   |

---

### 4.3 Criterios de elegibilidad

- Tipo de documentos a analizar

Los artículos son de revisión que permiten observar lineamientos y bibliografía de búsqueda de manera más sencilla (Gobba et al., 2019; Colmenares et al., 2015).

- Scoping Reviews
- Ensayos clínicos controlados: Se buscan si existen frente a los entornos laborales reales intervenciones de las que se están evaluando.
- Estudios cualitativos: Con el uso de las diferentes medidas de protección solar se busca explorar las dificultades o barreras que se presenten a los trabajadores.
- Estudios mixtos: Programas que busquen combinar los estudios cuantitativo- cualitativo de seguridad y salud en el trabajo.
- Guías prácticas o documentos técnicos que presenten recomendaciones basadas en la evidencia y sean emitidas por las distintas instituciones reconocidas como la (OMS, INS, OIT).
- Año de publicación

Los documentos elegidos corresponden al intervalo de 2014- 2024 para soportar la investigación en datos, métodos y vigencia.

Con el fin de que se garantice la actualidad, la relevancia y calidad de la metodología de acuerdo con la evidencia incluida se seleccionó cubrir una década completa de producción científica relacionada con el cuidado dermatológico en los trabajadores expuestos en el entorno laboral expuestos a la radiación ultravioleta (UV) cumpliendo un papel fundamental y que permita identificar las diferentes tendencias también los avances y ocupar las brechas del conocimiento.

La elección del punto inicial del año 2014 se basa en que hubo un aumento significativo en la cantidad de artículos que se orientan a la evaluación de estrategias que previenen los riesgos ocupacionales por la exposición solar y estén enfocados en el sector de la construcción y coincidiendo en promover las políticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) que se enfocan en reducir las enfermedades cutáneas que se asocian a la radiación UV.

Y en cuanto a el límite superior del rango 2024 se estableció por ser el año inferior al cual se está realizando la investigación y asegurando cumplir con la información actualizada y que sea vigente y presente representación significativa con las practicas que se estén empleando actualmente en seguridad y salud en el trabajo, y la protección solar.

Este rango temporal permitió la inclusión de investigaciones recientes que han abordado temas como:

- Innovaciones en el diseño de ropa protectora,
- Uso de protectores solares de amplio espectro,
- Estrategias educativas combinadas con intervenciones físicas,
- Estudios epidemiológicos sobre cáncer de piel no melanoma en trabajadores al aire libre.

La idea de la limitación de tiempo de búsqueda evita la inclusión de evidencia desactualizada u obsoleta y sin relevancia priorizando la metodología y contexto de hallazgos para el contexto de aplicación práctica en el entorno colombiano y latinoamericano.

- Idioma de búsqueda

El Idioma para la búsqueda es el inglés y español. El idioma inglés es catalogado como la lengua universal creando la necesidad de aprenderla en todos los rincones del mundo, por lo cual esta lengua permite que compartir conocimiento entre naciones sea más fácil. Para esta

investigación de revisión, debido al alto insumo de información, a través del inglés se obtiene un alcance completamente mundial en información científica útil para el desarrollo de este proyecto.

Por otra parte, también se escoge el español para complementar, aunque la búsqueda de información es menos efectiva y precisa, en este idioma se puede encontrar artículos, investigaciones y ensayos que agrandan la cantidad de información lo cual nos proporciona más alternativas para obtener resultados de mayor calidad.

- Alcance temático

Se adhiere a esta monografía la utilización de EPPS, protectores solares, ingredientes naturales con mayor efectividad de protección, frecuencias de uso de protectores solares. No aplica para esta investigación productos caseros o métodos en periodo de prueba.

#### **4.4 Fuentes de información**

Las bases de datos de mayor confianza y apertura que se desea utilizar son: PUDMED, Scopus, y google scholar, las cuales han sido las únicas en proporcionar gran cantidad de información relacionada.

#### **4.5 Estrategias de análisis de evidencias**

Inicialmente, se realizará una clasificación de los estudios seleccionados según la base de datos de origen, tipo de documento (estudio observacional, ensayo clínico, estudio cualitativo, etc.) y el país o región de aplicación. Posteriormente, se aplicará una matriz de extracción de datos (ver Apéndice A) que permitirá recopilar información clave como: año de publicación, población estudiada, tipo de intervención, resultados sobre efectividad, barreras identificadas y recomendaciones propuestas.

La información recolectada será codificada de forma temática, permitiendo identificar patrones, similitudes y divergencias entre los estudios incluidos. Se utilizará el software Microsoft Excel como herramienta de análisis cualitativo para facilitar la organización y comparación de datos. Las variables analizadas estarán alineadas con los objetivos específicos de la investigación y con los conceptos clave definidos en el marco conceptual.

Adicionalmente, se diseñó un diagrama de flujo basado en la guía PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews) para ilustrar de forma gráfica el proceso de selección, inclusión y exclusión de los estudios (Ver figura 2). Esta organización se realizó a partir de los siguientes ítems:

- Item 1. *Title*: Se realizó un primer filtro en las bases de datos utilizadas (PUDMED, Scopus, y google scholar,), este filtro consistía en seleccionar únicamente los artículos académicos los cuales tuvieran las palabras con las condiciones ya mencionadas en la Tabla 2 *Ecuaciones de Búsqueda*, anteriormente citada; estos artículos de investigación fueron seleccionados únicamente en los idiomas español e inglés.
- Item 6. *Eligibility criteria*: el criterio de elegibilidad más relevante fue la fecha en la que fue publicado el artículo, dando un margen de diez años, teniendo en cuenta los artículos publicados desde el año 2014 hasta el año 2024.
- Item 7. *Information sources*: la selección de las bases de datos utilizadas para la presente revisión se hizo teniendo en cuenta la cantidad de elementos encontrados pues fueron las bases de datos con mayor número de artículos relacionados y en los que se tenía seguridad de tratar el tema en revisión.
- Item 9. *Selection of sources of evidence*: Para la evidencia de la selección de las fuentes de la información se diseñó un diagrama de flujo basado en el modelo PRISMA-ScR. El cual

permitió una visualización clara del número inicial de estudios encontrados, los eliminados por duplicidad, los excluidos por criterios de elegibilidad y los finalmente incluidos para el análisis.

Una vez obtenida una base más reducida y específica de documentos, se procedió a efectuar una depuración manual y minuciosa, en la cual se evaluaron de forma individual cada uno de los artículos seleccionados. En esta fase, se aplicaron los criterios de inclusión, que comprendieron: (1) estudios que abordaran directamente la temática objeto de revisión, (2) investigaciones con disponibilidad del texto completo, (3) publicaciones dentro del rango temporal considerado pertinente según el contexto de la investigación, y (4) artículos de tipo científico, revisiones o reportes técnicos que aportaran información metodológicamente sólida.

De igual manera, se establecieron criterios de exclusión, dentro de los cuales se descartaron: (1) documentos duplicados en diferentes bases de datos, (2) textos sin acceso completo o con enlaces inactivos, (3) artículos que, aunque mencionaban términos coincidentes, no desarrollaban el contenido en el marco conceptual o temático requerido, y (4) publicaciones con deficiencias metodológicas evidentes o carencia de sustento científico.

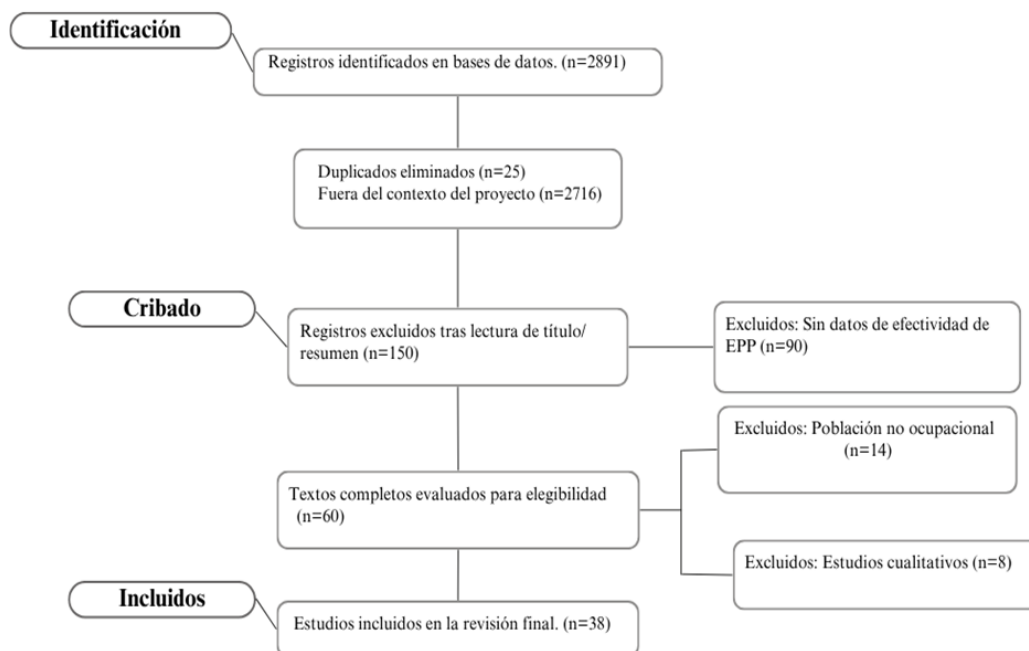
El proceso de selección final se llevó a cabo mediante una lectura crítica y comparativa de los artículos preseleccionados, valorando su correspondencia con los objetivos de la revisión y su aporte potencial a la comprensión del fenómeno en estudio. Finalmente, se conformó un corpus documental consolidado que sirvió de base para la extracción y síntesis de los datos, los cuales fueron organizados en matrices de análisis, permitiendo agrupar la información por variables, enfoques metodológicos y resultados relevantes.

La síntesis de los datos se efectuó mediante un proceso interpretativo que integró los hallazgos de las distintas fuentes, identificando coincidencias, vacíos de información y tendencias

en la literatura existente. Este procedimiento permitió obtener una visión integral del estado del conocimiento sobre el tema y establecer las bases conceptuales y empíricas necesarias para la discusión de resultados y la elaboración de conclusiones fundamentadas.

Después de la selección de artículos los resultados serán interpretados bajo un enfoque crítico, relacionando los hallazgos con las teorías del autocuidado, prevención de riesgos laborales y comportamiento en salud, con el fin de generar la facilidad para elegir un EPP efectivo en la prevención de posibles afectaciones en la piel por exposición a radiación solar a través de una guía de procedimiento que servirá además como base para otros estudios de este tipo contribuyendo a fortalecer las estrategias prevención en posibles afectaciones a la piel en entornos laborales al aire libre.

**Figura 2.** Diagrama de flujo PRISMA-ScR



Adaptado de PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018)

En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo PRISMA-ScR, el cual está representado y describiendo las fases y etapas del proceso de búsqueda, selección y la exclusión de los artículos que se trabajaron en la revisión del alcance. El esquema permite la visualización de una forma clara y en la cual se fueron filtrando los estudios desde la parte inicial hasta incluir la identificación final de los trabajadores que cumplían con los criterios que se habían definido.

#### **4.6 Aspectos éticos**

El enfoque del estudio lo clasifica como una Investigación sin riesgo, ya que se emplearon técnicas y métodos de investigación documental retrospectivas basadas en la identificación de EPP para la protección de trabajadores de la construcción con riesgo de lesiones en la piel por exposición solar durante la jornada laboral; para de esta manera proponer una guía de prevención de estas afectaciones, promocionando ambientes de trabajo seguros y productivos, por tanto, no se abordaron cuestiones directamente relacionadas con dilemas éticos o decisiones morales en el ámbito empresarial o laboral (Ministerio de Salud, 1993).

### **5. Resultados**

- Objetivo 1. Listar los elementos de protección personal utilizados en trabajadores de la construcción con exposición a radiación solar a través de la revisión en la literatura científica de los últimos 10 años.

A continuación, se listan los EPP utilizados en trabajadores de la construcción con exposición a radiación solar, los cuales fueron identificados en la literatura científica usada como insumo para este Scoping Reviews. Además, es importante mencionar que la literatura científica

desarrolló esta temática en su mayoría desde una perspectiva general, es decir, no todos los estudios mencionan de manera particular el elemento de protección utilizado.

Por otra parte, aunque en la metodología, específicamente en la selección de los estudios a partir del diagrama de flujo (ver figura 2) fueron 38 las investigaciones seleccionadas para referenciar este estudio, según su enfoque y desarrollo se caracterizaron 17 investigaciones en relación al objetivo N° 1 (ver apéndice A) para listar los EPP según la literatura científica de los últimos 10 años, sin embargo, solo 9 investigaciones nombran los EPP utilizados.

En base a lo anterior se presentan los siguientes hallazgos:

J. Houdmont, P. Madgwick, R. Randall (2016)

- Sombrero de ala ancha, uso de sombra, camisa manga larga, pantalones largos, crema solar.

Modenese et al. (2017)

- Camisas de manga larga y pantalones de tejidos opacos (algodón o fibras sintéticas), gafas de sol, cascos o sombreros de ala ancha con visera y protección para el cuello.

Peters, C.E, et al. (2019)

- Gafas de sol, camisas de manga larga, sombreros, protector solar.

Anne J. Keurentjes, et al.,. (2021)

- Loción de protección solar Stokoderm® Sun Protect 50 PURE SPF 50.

Rydz, Ela, et al (2021)

- Camisas con mangas, sombrero, gafas de sol, protector solar.

Cara Symanzik y Swen M. John. (2022)

- Cascos o sombreros de ala ancha con visera solar, así como protectores para las orejas y el cuello y gafas de sol.

JW Cherrie, Cereza MPC (2022)

- Sombrero con ala o solapa que cubra las orejas y el cuello, blusa de manga larga y pantalones largos, protector solar.

Basto y Flórez (2022)

- Camisas manga larga y pantalones con los siguientes tipos de tela:

Francelana Verona lana 90%, nylon 10%, Pinto Jersey 100%, Algodón azul morado, Pinto rib acalanada fucsia, Lycra algodón 92%, algodón 8% lycra, Sintofill gabardina Torino 65%, Poliéster 35% algodón, Khakis algodón 100%, Sintofill bermuda 70540 100% algodón, La coste toscana 65% pes, 35% algodón, Sintofill delta 100% poliéster, Pinto lycra 40 den morado comp 91% algodón 9% spandex, Jersey toscana 35%, algodón 65% pes, Sintofill forro del bolsillo 40250 80% poliéster, 20% algodón, Textil Ecuador tela color crema, Textil Ecuador tela color café claro, Textil Ecuador tela color café oscuro, Textil Ecuador tela color rosado.

Van der Molen, Jos W. R. Twisk, et al. (2025)

- Tubos de 100 ml de UV 30 SUN, Tubos de 100 ml de UV 50 PLUS, Aerosol de 200 ml de UV 50 PLUS y un tubo de 20 ml de UV 50 PLUS, PHYSIO UV 30 SUN.

Los EPP mencionados anteriormente son aquellos que según la literatura científica encontrada en los últimos diez años, fueron implementados, cabe destacar que el estudio con más longevidad que desarrolla la evaluación de la efectividad de un EPP, se prolonga hasta 9 años, lo cual se mantiene dentro del rango de tiempo definido por el estudio.

- Objetivo 2: Caracterizar los elementos de protección personal según su efectividad en la prevención de afectaciones de la piel en trabajadores con exposición a radiación solar identificados en la literatura científica de los últimos 10 años.

Se presentan los siguientes resultados:

Implementar medidas como sombra, reducir el tiempo de exposición a los rayos del sol, especialmente en horas de medio día que es cuando el sol esta perpendicular a la línea del ecuador, elementos de protección prendas de manga larga, sombrero y gafas de sol, presentan mejoras y minimizan el costo en foto protección, pero, el protector solar se debe incorporar en la rutina de las personas que están expuesto a la radiación UV, demostrando que el uso de protectores solares minimizan los impactos generados en la piel del trabajador, pero no debe ser visto como un medio para aumentar el tiempo de exposición del colaborador a los rayos UV. (Macías Díaz, 2014).

A partir de lo mencionado anteriormente en las camisas manga larga y pantalón se clasifican a partir de dos variables, la primera es el factor de protección contra los rayos UV que proporcionada por la ropa denominado el FPU, si la ropa tiene un factor de protección menor de 15, el porcentaje de transmisión de rayos UV será mayor indicando que el EPP entregado tiene baja efectividad de protección; Si por el contrario la ropa tiene un  $FPU > 15$ , el porcentaje de transmisión de rayos UV será menor indicando que el EPP entregado tiene alta efectividad de protección., la segunda como se ha mencionado es la transmisión RUV (Radiación solar UV) efectiva en porcentaje (Basto y Flores, 2022).

Por otra parte, el protector solar a diferencia de la ropa define su efectividad a partir del factor de protección solar (FPS), igualmente relacionado con el porcentaje de transmisión RUV (Basto y Flores, 2022).

Sin embargo, se hace claridad que la mayoría de los EPP mencionados en la literatura científica de los últimos 10 años, no se les determinó su efectividad en la prevención de afectaciones en la piel por exposición a radiación solar UV, por lo tanto, serán clasificados como elementos de protección personal con efectividad no determinada (tipo D).

Se realizo una caracterización de ABCD definidos de la siguiente manera:

- A= Alta efectividad en prevenir afectaciones en la piel por exposición a radiación UV.
- B= Mediana efectividad en prevenir afectaciones en la piel por exposición a radiación UV.
- C = Menor efectividad en prevenir afectaciones en la piel por exposición a radiación UV.
- D = Nivel de efectividad no determinado en la literatura científica de los últimos 10 años.

**Tabla 3.** Caracterización de los elementos de protección personal utilizados en trabajadores de la construcción con exposición a radiación solar.

| EPP                                                                                                                | FPU O FPS | % RUV     | TIPO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------|
| Cascos o sombreros de ala ancha con visera solar, así como protectores para las orejas y el cuello y gafas de sol. |           |           | D    |
| Loción de protección solar Stokoderm® Sun Protect 50 PURE SPF 50                                                   | 50        | < 2       | A    |
| Tubo de 100 ml de UV 50 PLUS                                                                                       | 50        | < 2       | A    |
| Aerosol de 200 ml de UV 50 PLUS                                                                                    | 50        | < 2       | A    |
| Tubo de 20 ml de UV 50 PLUS                                                                                        | 50        | < 2       | A    |
| Tubo de 100 ml de UV 30 SUN                                                                                        | 30        | 2- 3      | B    |
| PHYSIO UV 30 SUN                                                                                                   | 30        | 2-3       | B    |
| Camisas de manga larga y pantalones de tejidos opacos (algodón o fibras sintéticas)                                |           |           | D    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Francelana Verona lana 90%, nylon 10%                              | 62,5      | < 2,5     | A    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Pinto Jersey 100%, Algodón azul morado                             | 17,7      | 4,2 – 6,7 | B    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Pinto rib acalanada fucsia                                         | 6,38      | > 6,8     | C    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con.: Lycra algodón 92%, algodón 8% lycra                               | 82,14     | < 2,5     | A    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Sintofill gabardiba Torino 65%, Poliéster 35% algodón              | 150       | < 2,5     | A    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Khakis algodón 100%                                                | 150       | < 2,5     | A    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Sintofill bermuda 70540 100% algodón                               | 36,9      | 2,6- 4,1  | B    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: La coste toscana 65% pes, 35% algodón                              | 16,28     | 4,2- 6,7  | B    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Sintofill delta 100% poliéster                                     | 17,36     | 4,2- 6,7  | B    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Pinto lycra 40 den morado comp 91% algodón 9% spandex              | 125       | < 2,5     | A    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Jersey toscana 35%, algodón 65% pes                                | 2,55      | > 6,8     | C    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Sintofill forro del bolsillo 40250 80% poliéster, 20% algodón      | 0,69      | > 6,8     | C    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Textil Ecuador tela color crema                                    | 1,04      | > 6,8     | C    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Textil Ecuador tela color café claro                               | 1,22      | > 6,8     | C    |
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Textil Ecuador tela color rosado                                   | 1,0       | > 6,8     | C    |

| <i>EPP</i>                                                                            | <i>FPU O FPS</i> | <i>% RUV</i> | <i>TIPO</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-------------|
| Camisas manga larga y pantalones diseñados con: Textil Ecuador tela color café oscuro | 3,7              | > 6,8        | C           |

- Objetivo 3: Proponer una guía para la selección de elementos de protección personal según su efectividad para la prevención de afectaciones en la piel en trabajadores del sector de la construcción con exposición a la radiación solar según la literatura científica de los últimos 10 años.

La construcción de la guía práctica sobre la efectividad de los elementos de protección personal frente a la radiación solar en trabajadores del sector de la construcción se realizó a partir de los resultados obtenidos en la revisión de literatura científica correspondiente a los últimos diez años (2014 - 2024). Este proceso permitió identificar evidencia consistente sobre la importancia del uso de ropa con un factor de protección ultravioleta (UPF) igual o superior a 50, sombreros con ala de al menos 7 cm y bloqueadores solares con factor de protección (FPS) igual o mayor a 50, como medidas eficaces para reducir la dosis acumulada de radiación ultravioleta en trabajadores expuestos al sol durante su jornada laboral.

A partir de estos hallazgos, se procedió a su aplicación práctica mediante la definición de criterios técnicos para la selección adecuada de los elementos de protección personal (EPP), la elaboración de herramientas de inspección y el diseño de un listado de verificación (checklist) que orienta la implementación de las medidas preventivas dentro de los programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

Para estructurar el contenido de la guía, se siguió la metodología “Guía paso a paso: cómo preparar una guía” propuesta por Venngage Inc. (2024), la cual sirvió de referencia para organizar la información de manera secuencial y coherente, definiendo el formato, los apartados temáticos y las recomendaciones de presentación que facilitan su comprensión y aplicación.

El diseño visual de la guía se elaboró utilizando la plataforma Canva Pro, seleccionando a conveniencia de los autores recursos como: aspectos gráficos, tipográficos y de color, con el fin de lograr un documento que resulte amigable, claro y útil para los futuros usuarios. De esta manera, se integró el rigor técnico derivado de la revisión bibliográfica con un enfoque práctico y visualmente accesible, orientado a fortalecer la gestión preventiva en las empresas frente a la exposición solar de los trabajadores en el sector de la construcción. (Ver apéndice B).

## **6. Discusión**

Los resultados obtenidos en este Scoping Review, evidencian que la aplicación de los elementos de protección personal (EPP) para prevenir las posibles afectaciones en la piel por exposición a radiación solar UV, puede variar considerablemente según la clase de tareas desarrolladas y por supuesto el medio laboral en el que desempeña tales tareas.

Es por ello que los EPP fueron caracterizados en tres clases según su grado de efectividad, la clase A son aquellos que su grado de efectividad es alto, la clase B son aquellos que tienen un grado de efectividad media y la clase C aquellos que tienen un grado de efectividad menor.

Esta caracterización fue desarrollada a partir de unos criterios tales como factor de protección Uv proporcionado por la ropa (FPU), factor de protección solar proporcionado por los protectores solares (FPS) y el porcentaje de transmisión de la radiación solar UV (%RUV), estipulados en base a la literatura científica de los últimos 10 años que fue seleccionada (Basto y Flores, 2022).

Los datos obtenidos coinciden con lo expuesto por Sendall et al. (2016), quienes declaran que el uso de camisetas, sombreros ala ancha y la aplicación de protectores solares reduce significativamente las quemaduras en la piel de los trabajadores, asimismo Basto y Flores (2022),

complementan que para hacer una prevención efectiva es necesario indagar sobre los componentes del EPP , planteando tres variables ( FPS, FPU , %RUV) que caracterizan de un mayor grado hasta un menor grado de efectividad los EPP.

Por otra parte, es relevante el uso frecuente que deben darle los trabajadores a los EPP, tal como lo plantea Peters et al. (2019) la efectividad de los elementos de protección personal es condicionada por los comportamientos y la aceptación que tengas los trabajadores para la implementación de estas medidas preventivas, asimismo como el acompañamiento por parte de la organización.

Para el éxito de la protección de la salud en el trabajo (PST) o la prevención en general, es crucial su aceptación por parte de los trabajadores, así como la convicción de quienes son responsables y deben asumir los costos Wittlich (2023).

- Limitaciones del estudio

Uno de las principales limitantes fue la consecución de estudios científicos que mencionaran de manera puntual EPP que podrían ser utilizados para la prevención de daños en la piel y que valoraran su efectividad a partir de la definición de alguna variable, por lo tanto, este Scoping Reviews cuenta con los argumentos necesarios para aportar a futuras investigaciones, una referencia, que además, como producto, generó una guía para la selección de EPP más efectivos dentro de la literatura encontrada.

- Implicaciones para la práctica

Los resultados obtenidos advierten que no cualquier EPP del mercado que provean las empresas podrá prevenir o mitigar con alta efectividad las afectaciones en la piel por exposición a radiación solar UV en trabajadores de la construcción, es necesario realizar un análisis previo de las condiciones de trabajo , de los comportamientos y hábitos de los trabajadores y de acuerdo a

lo anterior y los recursos asignados al SG -SST elegir aquellos que se encuentren en las categorías A y B ( Ver apéndice B ) .

## **7. Conclusiones**

El estudio permitió verificar que el análisis de las condiciones de trabajo, de lo comportamientos de los trabajadores y la caracterización de los elementos de protección personal, permiten que se haga un uso adecuado y además se alcance un alto grado de efectividad. La efectividad no depende únicamente de la provisión de la empresa sino también de su correcta selección y las diferentes capacitaciones de manera continua a los trabajadores.

- Hallazgos

1. Reducción en enfermedades ocupacionales o muerte a partir de la prevención con EPP clasificados como altamente efectivos, esto refiriéndose a la intervención correcta de la empresa a través del SG-SST.
2. La importancia de las capacitaciones que guíen a los trabajadores hacia prácticas correctas en el uso e importancia de los EPP como medidas de prevención.
3. Se debe realizar un análisis previo de los componentes de los EPP que garantice de manera aceptable que el control en la fuente cumplirá su propósito invirtiendo los recursos asignados al SG- SST.
4. Debe haber mayor supervisión y seguimiento que ayude al cumplimiento de estos controles, se deben idear estrategias de sensibilización.

- Recomendaciones

1. Añadir nuevas tecnologías que mejoren y faciliten la supervisión y control, por ejemplo:

Dispositivos integrados en los EPP que permitan monitorear la exposición del trabajador a la radiación solar UV y de esta manera el supervisor pueda conocer en tiempo real si los límites permisibles fueron superados.

Implementación de nanopartículas que fortalezcan la disminución del porcentaje de transmisión de rayos UV.

Chips incrustados en los EPP que permitan monitorear su condición de desgaste, si se usa de forma correcta o no.

1. Profundizar en la realización de estudios que evalúen la efectividad de los EPP, debido a la escasez de información cuantitativa que se presenta en la literatura científica de los últimos 10 años.
2. Ponderar el efecto económico de la aplicación de programas de seguridad y salud en el trabajo incluyendo capacitaciones, vigilancia y control, EPP y la relación directa que puede tener con las sanciones económicas relacionadas con accidentes laborales.

### Referencias

- Aluma-Tenorio, M. S., [y col.]. (2019). *Evaluación de la exposición solar y las medidas de fotoprotección en deportistas del Valle de Aburrá en el 2018*. Revista Colombiana de Dermatología.
- <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/335785/20793954>
- Allender, J. A., Rector, C., y Warner, K. D. (2020). *Community and public health nursing: Promoting the public's health* (10th ed.). Wolters Kluwer.
- Ádám, B., Fong, Y. T., Symanzik, C., y John, S. M. (n.d.-a). *Sun protection and occupation: Current developments and perspectives for prevention of occupational skin cancer*. Frontiers in Public Health. <https://www.frontiersin.org>
- Ávila Benítez, S., Carbono Pinedo, R. P., Leal Penagos, J. M., y Padilla Agredo, J. C. (2020). *Diseño de un sistema de vigilancia de la exposición a factores de riesgo asociados a la radiación ultravioleta*. [Trabajo de grado]. Repositorio Universidad El Bosque. <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/84c99e7a-5990-4221-b9e5-f266a2b984f6>
- Koehoorn et al (2016). Outdoor Workers' Use of Sun Protection at Work and Leisure. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5011087/>
- Choachí Díaz, P. L. C., Moreno Hernández, y Rivera Marmolejo, ... (2019). *Cáncer de piel en trabajadores al aire libre* [Tesis/Informe]. Repositorio Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/bitstreams/da92cf73-ee65-4514-a9f5-23f4ee56ed6f/download>
- Colmenares Flórez, J. A., y Benítez Forero, J. A. (2015). *Una aproximación al estado del arte sobre radiaciones ultravioleta*. Repositorio Institucional UD. <https://repository.udistrital.edu.co/items/8106f6b1-b1b1-4035-8cde-2c3fc929d1e6/full>

Matamoros A. (2020). *Salud: prevención en el trabajo*. Dr. Antonio Matamoros.

<https://www.drantonimatamoros.ec/noticias/salud-prevencion-en-el-trabajo>

Sharma, A., Hussain, A., Gunjan, G., Gupta, A., Bhati, D., Kumari, I., ... Mohan, C. B. (2025).

*Perception of Personal Protective Equipment (PPE) Use and Its Barriers in Clinical Settings.* Journal of Neonatal Surgery, 14(32S), 8322–8326.

<https://www.jneonatsurg.com/index.php/jns/article/view/9114>

Reis- Mansur et al. (2023). Consumer Behavior, Skin Phototype, Sunscreens, and Tools for Photoprotection: A Review. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10020039>

Fundación Universitaria del Área Andina. (2021). *Informe final de campaña de sensibilización en protección solar ocupacional*. Bucaramanga.

Fernanda de Albuquerque Melo Nogueira, G. N. D., Otero, U., y Landmann Szwarcwald, C. (2025). *Prevalence of Exposure to Solar Radiation Among Workers in Brazil...* ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/388365457>

Sendall MC, Stoneham M, Crane P, Fleming M, Janda M, Tenkate T, Youl P, Kimlin M. Outdoor workers and sun protection strategies: two case study examples in Queensland, Australia. *Rural and Remote Health* 2016; 16: 3558. <https://doi.org/10.22605/RRH3558>

Glanz, K., Rimer, B. K., y Viswanath, K. (Eds.). (2015). *Health behavior: Theory, research, and practice* (5th ed.). Jossey-Bass.

Gobba, F., Modenese, A., y John, S. M. (2019). Skin cancer in outdoor workers exposed to solar radiation. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 33(11), 2068–2074. <https://doi.org/10.1111/jdv.15768>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

Asociación Chilena de Seguridad (ACHS). (2018). *Guía técnica sobre la prevención de riesgos por radiación UV*. <https://www.studocu.com/cl/document/universidad-santo-tomas/prevencion-de-riesgos/ficha-resumen-guia-tecnica-radiacion-ultravioleta-origen-solar/94143393>

Instituto Nacional de Salud (INS). (2022). *Informe de vigilancia epidemiológica de enfermedades dermatológicas ocupacionales*. [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2024/06/1555177/sre\\_cancer-piel-uv\\_sistemas-de-vigilancia-ocupacional\\_2022.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2024/06/1555177/sre_cancer-piel-uv_sistemas-de-vigilancia-ocupacional_2022.pdf)

Keurentjes, A. J., Kezic, S., Rustemeyer, T., Hulshof, C. T. J., y van der Molen, H. F. (2021). Protection against solar ultraviolet radiation in outdoor construction workers. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.602933>

Martínez, R. I. P., Ortega, D. J. P., Velazco, C. A. R., Alomia, F. A. B., Paredes, E. D. O., y Medina, J. D. C. (2022). Determinación del nivel de riesgo ocupacional por exposición a radiación ultravioleta *South American Sciences*. <https://www.southamericansciences.com.br/index.php/sas/article/view/171>

Ministerio de la Protección Social. (2012). *Ley 1562 de 2012*. <https://www.mps.gov.co>

Ministerio de Salud. (1993). *Resolución 8430 de 1993*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). Manual para la prevención del cáncer de piel dirigido al entorno laboral.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/manual-prevencion-ca-piel-entorno-laboral.pdf>

Ministerio de Salud del gobierno chileno (2011): Guía técnica radiación ultravioleta de origen solar.

[https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/6-radiaciones-uvs/2-normativa/gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-radiaci%C3%B3n-ultravioleta-de-origen-solar.pdf?sfvrsn=91137054\\_2](https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/6-radiaciones-uvs/2-normativa/gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-radiaci%C3%B3n-ultravioleta-de-origen-solar.pdf?sfvrsn=91137054_2)

Ministerio del Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015*.  
<https://www.mintrabajo.gov.co>

Ministerio del Trabajo. (2019). *Resolución 0312 de 2019*. Diario Oficial 49.433.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

Organización Iberoamericana de Seguridad Social. (2025). *Perfil de la seguridad y salud en el trabajo, Colombia 2025*. <https://oisst.oiss.org/wp-content/uploads/2025/05/Perfil-SST-Colombia-2025.pdf>

Jorge Díaz, Blanca Hernández, et al (2024). Riesgos dermatológicos en trabajadores expuestos a radiación ultravioleta solar.

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465546X2023000300195](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465546X2023000300195)

Organización de los Estados Americanos (OEA). (1969). *Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José)*. <https://www.oas.org>

- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1981). *Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores*. <https://www.ilo.org>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). *Global Health Estimates 2019*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565685>
- Ragan KR, Buchanan Lunsford N, Thomas CC, Tai EW, Sussell A, Holman DM. (2019). Skin cancer prevention behaviors among agricultural and construction workers. *Preventing Chronic Disease*, 16. [https://www.cdc.gov/pcd/issues/2019/18\\_0446.htm](https://www.cdc.gov/pcd/issues/2019/18_0446.htm)
- Trakatelli et al (2016). Skin cancer risk in outdoor workers: a European multicenter case-control study. <https://doi.org/10.1111/jdv.13603>
- Rocholl, M., Ludewig, M., John, S. M., Bitzer, E. M., y Wilke, A. (2020). Outdoor workers' perceptions... *Journal of Occupational Health*, 62(1). <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12083>
- Rosenstock, I. M. (1974). Historical origins of the health belief model. *Health Education Monographs*, 2(4), 328–335. <https://doi.org/10.1177/109019817400200403>
- Rocholl et al. (2024). Evaluation of an intervention to increase topical sunscreen use in German outdoor workers: study protocol for the non-randomised controlled intervention study ProtExSun. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-095054>