

Efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024.

De diego Medina Dawin Johan

Diaz Oviedo Mairelis

Corporación Universitaria minuto de dios – UNIMINUTO

Sede rectoría UNIMINUTO Bogotá

Facultad de ciencias empresariales

Programa administración en seguridad y salud en el trabajo

Bogotá d.C.

2024

Efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024.

De diego Medina Dawin Johan

Diaz Oviedo Mairelis

Documento resultado de trabajo de grado para optar por el título de administrador en seguridad Y salud en el trabajo

Director: Gregorio Enrique Puello Socarras

Corporación universitaria minuto de dios – UNIMINUTO

Sede rectoría UNIMINUTO Bogotá

Facultad de ciencias empresariales

Programa administración en seguridad y salud en el trabajo

Bogotá d.C.

2024

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de crecimiento educativo y llevarme a culminar con éxitos mis metas propuestas.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la inspiración necesarias para llevar a cabo este sueño. Su guía constante ha sido la luz que ilumina mi camino, y a Él le atribuyo todo logro alcanzado.

A mi amada familia, quiero expresar mi gratitud infinita. Su inquebrantable apoyo, paciencia y amor han sido mi mayor motivación. Cada esfuerzo y sacrificio que han realizado para impulsarme hacia adelante ha sido un pilar fundamental en este viaje académico.

A mis profesores y mentores, agradezco por su dedicación y orientación. Sus enseñanzas han sido fundamentales en mi formación académica y profesional. Su apoyo constante ha sido un faro que me ha guiado hacia el éxito.

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	10
1. Problema.....	14
1.1. Árbol de problema	14
1.2. Descripción del problema	14
1.3. Formulación o pregunta problema	20
2. Objetivos	20
2.1. Objetivo general	20
2.2. Objetivos específicos.....	21
3. Justificación.....	21
4. Hipótesis	23
5. Marco de referencia.....	23
5.1. Marco legal	23
5.2. Marco investigativo	27
5.3. Marco teórico	39
5.3.1. Radiación no ionizante.....	39
5,3,2. Electromagnéticos (CEM).....	39
5.3.3. La Radiación Solar.....	43
5.3.4. Importancia de la radiación solar.....	44
5.3.5. Distribución espectral de la radiación solar.....	45
5.3.6. La Radiación Ultravioleta.....	46
5.3.7. Generalidades de la radiación ultravioleta.....	46
5.3.8. Tipos de radiación UV.....	47
5.3.8.1. Radiación UV-A.....	47

5.3.8.2. Radiación UV-B.....	48
5.4.1.3. Radiación UV-C.....	49
5.3.8.4. Efectos ocupacionales de la exposición de radiación no ionizante.....	50
5.4. Informalidad.....	54
5.4.1. Informalidad a nivel global.....	55
5.4.2. Informalidad en Colombia.....	58
5.4.3. Tasa de informalidad.....	58
6. Metodología	60
6.1. Enfoque.....	60
6.2. Alcance de la investigación	60
6.3. Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población (o muestra) utilizada en la recolección de la información.....	60
6.4. Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos	62
7. Resultados	65
7.1. Describa los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados y con base a la metodología utilizada para su cumplimiento.....	65
7.2. Resultado deOE2	66
7.3. Resultado deOE3	68
8. Presupuesto	70
9. Conclusiones.....	71
10. Recomendaciones.....	72
11. Referencias	73

Listado de Figuras

	Pág.
Figura 1. Árbol de problema.....	14
Figura 2. Radiación electromagnética.....	39
Figura 3. Frecuencia.....	39
Figura 4. Mapa de recurso solares de Colombia.....	41
Figura 5. Espectro electromagnético.....	43
Figura 6. Ultravioleta.....	44
Figura 7. Efectos de la radiación UV.....	46
Figura 8. Índice UV	49
Figura 9. Tipos radiaciones ionizantes	52
Figura 10. Medición de radiación UVA-UVB.....	63
Figura 11. Registro fotográfico de la toma de datos en campo.....	65
Figura 12. Radiación electromagnética.....	39
Figura 13. Frecuencia.....	39
Figura 14. Mapa de recurso solares de Colombia.....	41
Figura 15. Espectro electromagnético.....	43
Figura 16. Ultravioleta.....	44
Figura 17. Efectos de la radiación UV.....	46
Figura 18. Índice UV	49
Figura 19. Pronostico del índice ultravioleta	70
Figura 20. FANGER.....	73
Figura 21. Árbol de problema.....	12
Figura 22. Radiación electromagnética.....	39
Figura 23. Frecuencia.....	39

Figura 24. Mapa de recurso solares de Colombia.....	41
Figura 25. Espectro electromagnético.....	43
Figura 26. Ultravioleta.....	44
Figura 27. Efectos de la radiación UV.....	46
Figura 28. Índice UV	49
Figura 29. Tipos radiaciones ionizantes	52

Listado de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Marco legal aplicado a la investigación.....	17
Tabla 2. Palabras claves.....	21
Tabla 3. Ecuación de búsqueda.....	22
Tabla 4. Cuadro resumen de objetivos.....	61
Tabla 5. Presupuesto.....	75

Gráficos

	Pág.
Gráfico 1. Informalidad laboral como porcentaje del PIB.....	55
Gráfico 2. Tasa de Empleo informal por País.....	56
Gráfico 3. Ciudades con mayor informalidad.....	58

Video

	Pág.
Video 1. Prevención de radiación solar UV.....	50

ANEXOS

	Pág.
1. Cuestionario de movilidad sentida.....	50
2. Presupuesto.....	70

Resumen

Para este proyecto, el equipo de investigadores decidió enfocarse en la informalidad laboral en Colombia, particularmente en los motorizados informales, para los cuales no existen estudios claros sobre la exposición a radiación no ionizante. En el análisis, se consideraron diversas variables como el nivel de actividad, la temperatura de la ropa, la temperatura del aire, la temperatura del globo, la temperatura radiante media, así como la presión y la humedad.

Estas variables permitieron evaluar la sensación térmica mediante el índice de voto medio estimado (PMV) y el porcentaje de personas insatisfacción (PPD) con respecto a los cambios en el ambiente térmico. Durante las observaciones de campo, se notó que la mayoría de los encuestados eran migrantes venezolanos. Se observó variaciones en el color de la piel en áreas como los brazos, el cuello, la cara y el abdomen. Cabe destacar que esta observación no tiene evidencia documental, ya que no fue autorizada por los motorizados.

Finalmente, se optó por utilizar el método FANGER para el análisis, ya que, aunque se había previsto el uso de un luxómetro, no fue posible obtenerlo debido a restricciones para retirarlo de las instalaciones de la Corporación Universitaria UNIMINUTO.

Objetivo. Determinar los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas informales digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024. Metodología. Para la investigación, se consideró una población de 55,000 repartidores, pero se trabajó con una muestra de 34 trabajadores debido a la participación efectiva. Se empleó un enfoque no probabilístico por conveniencia, basado en la accesibilidad de los participantes. El estudio es transversal, recogiendo datos en un solo momento, y utiliza un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos, siguiendo la metodología de Martínez Carazo para el estudio de casos. El diseño es no experimental para observar las variables en su estado natural, con un alcance exploratorio y descriptivo para examinar fenómenos sin establecer

causalidades. Las variables se centran en el índice de confort térmico según FANGER y la morbilidad sentida, sin hipótesis específicas. Los instrumentos incluyen datos meteorológicos, observación según la NTC4114 y un cuestionario sobre morbilidad sentida. La estrategia de análisis usará el método FANGER, una matriz de revisión documental y reportes meteorológicos para obtener una visión integral. Conclusiones. La revisión bibliográfica revela que solo 5 de 13 estudios son relevantes, subrayando la necesidad de más investigación sobre los riesgos físicos y de salud en motorizados informales. El uso del método Fanger y los reportes climatológicos indican que el 77% de estos trabajadores están insatisfechos con su entorno térmico laboral, con un PMV de 2,7 que señala calor extremo, lo cual acarrea riesgos graves como problemas en la piel y ojos. La satisfacción del 13% de los participantes muestra variaciones en la percepción del confort térmico, sugiriendo la necesidad de medidas personalizadas. Finalmente, la clasificación de los efectos de las radiaciones no ionizantes muestra una correlación significativa entre altos niveles de exposición y síntomas agudos, crónicos y psicológicos, destacando la urgencia de implementar medidas de protección para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores.

Palabras Clave. Radiación ultravioleta (UV), Riesgo Físico, Exposición a la radiación solar, Radiaciones no ionizantes, Cáncer de piel, Rayos UVA y UVB y, método FANGER.

Introducción

“La radiación emitida desde el sol es necesaria para la vida en la Tierra. Sin embargo, no toda esta radiación llega a la superficie, ya que, en su camino y al pasar por la atmósfera, es atenuada. De este modo, sólo llega lo necesario a nuestro planeta, generando condiciones óptimas para la vida” (Gómez, 2017). Por otro lado, según Chambi (2018), "la región (UV) abarca el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm y se divide en las tres bandas UVC (100-280 nm); UVB (280-315 nm); UVA (315-400 nm)". Esta clasificación de la radiación ultravioleta es fundamental para comprender cómo las diferentes longitudes de onda afectan a la salud y al entorno terrestre.

Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (n.d.), la radiación ultravioleta (UV) es una forma de radiación no ionizante que es emitida por el sol y fuentes artificiales, como las camas bronceadoras. Aunque ofrece algunos beneficios a las personas, como la producción de vitamina D, también puede causar riesgos para la salud.

La acción de la radiación solar en el ser humano posee unos efectos que condicionan su salud. La información científica demuestra que la exposición excesiva y/o acumulada de radiación solar de fuentes naturales produce efectos dañinos a corto y largo plazo, principalmente en ojos y piel, que van desde quemaduras solares, queratitis actínica y alteraciones de la respuesta inmune hasta foto envejecimiento, cataratas a nivel ocular y tumores malignos de piel. Frente a los tumores malignos de la piel en las últimas décadas, a nivel mundial ha aumentado el número de casos nuevos de cáncer de piel, especialmente en las personas de piel clara, siendo hoy el cáncer de piel, el cáncer más frecuente en la población.

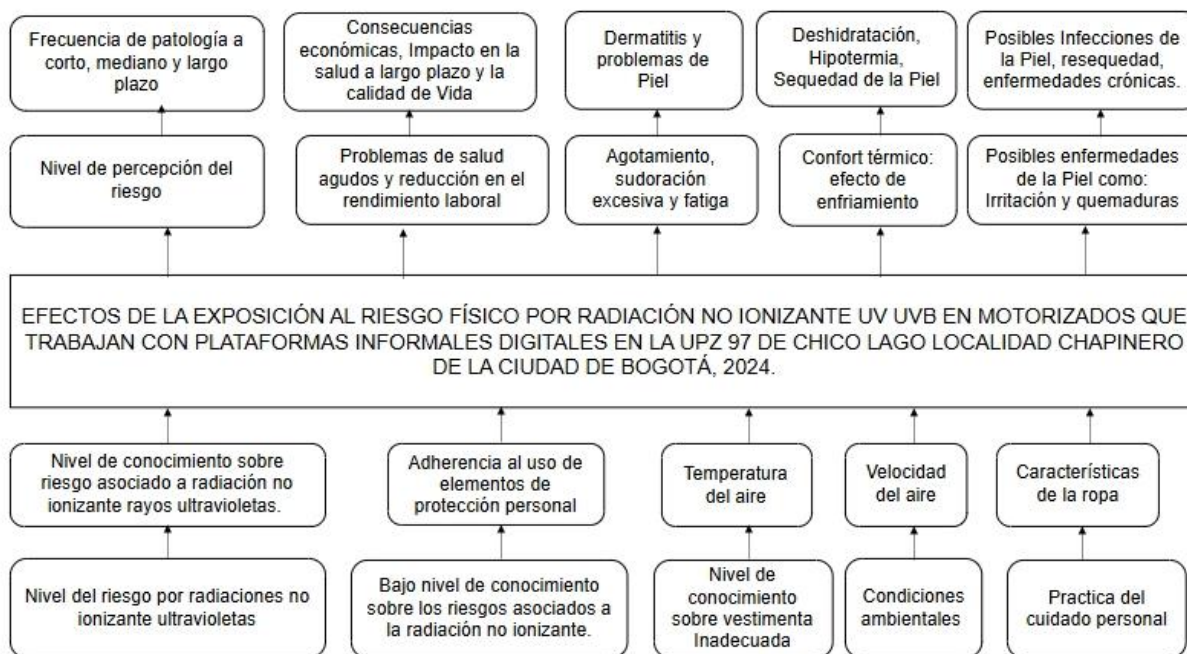
“El artículo 25 de la Constitución Política de Colombia establece que el trabajo es un derecho y una obligación social, que goza de la protección del estado en todas sus modalidades”. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.

Esta investigación pretende visualizar el panorama actual, frente al cumplimiento del artículo en mención, enfocándose como objeto de estudio, en la situación laboral de los trabajadores que utilizan plataformas digitales; con esta herramienta que presta servicios de mensajería a domicilio de distintos artículos como comida, ropa, medicamentos, entre otros. (Colombia, 1992). La sala laboral de la Corte Suprema de justicia, en sentencia de julio 18 de 1985 definió las prestaciones sociales como las obligaciones del patrono con el trabajador en términos de, dinero, especie, servicios u otros beneficios, por ministerio de la ley, o por haberse pactado en convenciones colectivas o en pactos colectivos, o en el contrato de trabajo, o establecida en el reglamento interno del trabajo, en fallos arbitrales, o en cualquier acto unilateral del patrono, para cubrir los riesgos o necesidades del trabajador que se originan durante la relación de trabajo o como motivo de la misma. Se diferencia del salario y de las indemnizaciones laborales, en que estas no son retributivas de los servicios prestados y no reparan perjuicios causados por el patrono.

1. Problema

1.1. Árbol de problema

Figura 1.
Árbol de problemas



Nota de la Figura 1. El esquema representa las causas y efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá.

Fuente, Elaboración propia (2024).

1.2. Descripción del problema

Los efectos de la exposición al riesgo físico derivado de la radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales se investigarán en la UPZ 98 Chico Lago, localidad de Chapinero en Bogotá. En este contexto, se producen varias situaciones, entre ellas:

Primero, se ha observado que el nivel de conocimiento sobre el riesgo asociado a la radiación no ionizante ultravioleta y de radiofrecuencia es bajo. Esto se debe, en parte, a que el nivel educativo y cultural de estos trabajadores, que a menudo son migrantes de otros países, resulta ser una barrera significativa. Por lo tanto, una vez que han llegado a Colombia y se les ha brindado la oportunidad de trabajar, la falta de información adecuada sobre los riesgos puede poner en peligro su salud. En consecuencia, la falta de conocimientos adecuados y el perfil educativo y cultural de estos trabajadores influyen directamente en su exposición a riesgos físicos derivados de la radiación no ionizante.

De igual manera, otra de las causas que contribuyen a la exposición a la radiación no ionizante es la falta de adherencia al uso de elementos de protección personal. Esto se debe a que, además, los trabajadores carecen de sensibilización sobre el riesgo, ya que su formación en Colombia no ha podido ser aplicada de manera efectiva. Adicionalmente, es importante considerar que estos trabajadores provienen de contextos culturales y estilos de vida diferentes, lo que afecta su adaptación a las prácticas de seguridad en su nuevo entorno laboral. Por lo tanto, la combinación de una deficiente adherencia a las medidas de protección y una falta de sensibilización adecuada agrava la exposición a la radiación no ionizante.

Otra de las causas de la exposición a la radiación no ionizante es la temperatura del aire. Esto ocurre porque el clima de Bogotá es muy diferente al de los lugares de origen de la mayoría de los trabajadores. En consecuencia, se pudo observar que su lugar de residencia antes de llegar a Colombia era muy variados en cuanto a clima. Por lo tanto, las diferencias climáticas entre su país de origen y Bogotá pueden influir en la manera en que estos trabajadores se exponen a la radiación no ionizante.

Otra causa sería la velocidad del aire, la cual no favorece a los trabajadores. Esto se debe a que los trabajadores deben usar ropa adecuada para el clima, y además, al desplazarse en moto, bicicleta o patineta durante sus trayectos de entrega, la velocidad del viento aumenta. En consecuencia, la combinación de la necesidad de vestimenta apropiada para el clima y el

aumento de la velocidad del viento durante el transporte puede agravar la exposición a la radiación no ionizante.

Otra razón es la calidad de la ropa que utilizan los trabajadores. Esto se debe a que la mayoría de ellos no dispone de los recursos necesarios para adquirir vestimenta adecuada. En parte, esto se debe a su situación económica, que les obliga a destinar sus ingresos a necesidades esenciales y responsabilidades personales. Además, enfrentan compromisos económicos pendientes en su país de origen, lo que restringe aún más su capacidad para invertir en ropa adecuada. En consecuencia, la falta de recursos para obtener vestimenta apropiada incrementa su exposición a la radiación no ionizante.

Otra causa sería el nivel de riesgo por radiaciones no ionizantes ultravioletas. Esto afecta negativamente a los trabajadores debido a que su jornada laboral coincide con los horarios de mayor intensidad solar, como el mediodía, cuando la radiación ultravioleta es más alta. En consecuencia, se observó que, conforme al reporte de temperatura del IDEAM durante el día de campo, la exposición a estas radiaciones se incrementa significativamente en esos momentos. Por lo tanto, la alta exposición a la radiación ultravioleta durante sus horas de trabajo aumenta el riesgo para los trabajadores.

Otra causa sería el bajo nivel de conocimiento sobre los riesgos asociados a la radiación no ionizante ultravioleta. Esto ocurre porque los trabajadores no tienen interiorizados estos riesgos a los que están expuestos debido a su escaso nivel de escolaridad. En consecuencia, desconocen aspectos clave como los horarios y el tiempo máximo recomendado para recibir la exposición solar. Por lo tanto, la falta de información y educación adecuada contribuye a una mayor vulnerabilidad frente a los efectos nocivos de la radiación ultravioleta.

El nivel de conocimiento sobre la vestimenta inadecuada también es una causa relevante. Esto sucede porque los trabajadores, debido a su origen, están acostumbrados a frecuentar con frecuencia lugares costeros, donde utilizan ropa muy ligera como shorts y camisetas de manga corta. Como resultado, no están familiarizados con la necesidad de usar

ropa adecuada para protegerse de las radiaciones no ionizantes en un entorno con un clima diferente. Por lo tanto, la falta de adaptación a las condiciones climáticas locales y la falta de conocimiento sobre la vestimenta apropiada contribuyen a una mayor exposición a estos riesgos.

Las condiciones ambientales son uno de los factores que influyen en el confort de los trabajadores, debido a que estas condiciones pueden ser muy variadas. Es decir, en el transcurso de su jornada laboral, el clima puede cambiar drásticamente, pasando de ser muy frío y lluvioso a caluroso. Como resultado, esta variabilidad puede afectar la comodidad y la salud de los trabajadores, contribuyendo a una exposición desigual y potencialmente peligrosa a las radiaciones no ionizantes.

La práctica del cuidado personal también es un factor relevante. En este sentido, se realizaron preguntas a los trabajadores sobre el uso de protector solar y se pudo observar que la mayoría no ha adoptado este hábito de autocuidado. Por lo tanto, la falta de uso de protector solar contribuye a una mayor exposición a la radiación no ionizante, evidenciando la necesidad de promover prácticas adecuadas de protección entre los trabajadores.

Por otra parte, una de las consecuencias a nivel de percepción del riesgo es que los trabajadores no le dan importancia al cambio en el tono de piel en sus manos, cuello y cara, que resulta bastante notorio. Esto ocurre porque muchos trabajadores no reconocen la relevancia de estos cambios como indicadores de exposición a la radiación no ionizante. En consecuencia, la falta de conciencia sobre estos signos visibles contribuye a una menor preocupación y, por lo tanto, a una mayor exposición y riesgo para su salud.

Otra consecuencia es la aparición de problemas de salud agudos y la reducción en el rendimiento laboral. Esto ocurre porque la falta de productividad afecta los ingresos fijos de los trabajadores, lo que resulta en dificultades para cumplir con sus proyectos en Bogotá. Como consecuencia, algunos trabajadores podrían verse obligados a regresar a su lugar de origen.

Sin embargo, al regresar, podrían enfrentar enfermedades desarrolladas a largo plazo debido a la exposición prolongada a riesgos laborales.

Agotamiento, sudoración excesiva y fatiga son consecuencias que se deben a la falta de hidratación frecuente, una alimentación inadecuada y las largas distancias recorridas diariamente desde el lugar de residencia al trabajo. Además, se suma a esto la necesidad de realizar múltiples recorridos durante el día laboral. Como resultado, estos factores contribuyen significativamente al cansancio general y a la fatiga de los trabajadores.

Otra consecuencia es el confort térmico, específicamente el efecto de enfriamiento. Esto se debe a que en la ciudad el clima es frío, y los efectos de enfriamiento no benefician a los trabajadores. Además, estos trabajadores no cuentan con vinculación a una entidad promotora de salud. En consecuencia, cuando experimentan malestar, deben auto medicarse para seguir generando ingresos. Por lo tanto, la falta de acceso a servicios de salud contribuye a un manejo inadecuado de los problemas de confort térmico, afectando negativamente su bienestar y productividad.

Como consecuencia de posibles enfermedades de la piel, como irritación y quemaduras, la necesidad económica de estos trabajadores lleva a que su tiempo de exposición al sol sea más prolongado. Esto implica que no puedan darle la debida importancia al autocuidado. En consecuencia, la falta de protección adecuada aumenta el riesgo de desarrollar problemas dermatológicos.

Como consecuencia, el trabajador estará expuesto a una frecuencia de patologías a corto, mediano y largo plazo. Esto se debe a que su trabajo exige una exposición constante al sol, la lluvia, los vientos y climas templados. En consecuencia, esta exposición prolongada a condiciones ambientales adversas puede resultar en una variedad de problemas de salud a lo largo del tiempo.

Las consecuencias económicas, el impacto en la salud a largo plazo y la calidad de vida son aspectos interrelacionados. Esto se deriva de que, si el trabajador no mantiene un ingreso

constante, su capacidad para asegurar una alimentación adecuada se verá afectada. En consecuencia, la falta de estabilidad económica puede provocar estrés y preocupaciones continuas, lo que, a su vez, influye negativamente en su bienestar general y en la calidad de vida.

La dermatitis y los problemas de piel son consecuencias de la alta exposición a la radiación que enfrentan los trabajadores durante jornadas continuas sin las debidas medidas de protección. Esto ocurre porque muchos trabajadores no utilizan adecuadamente elementos de protección como protector solar, guantes, gorras y pantalones largos. En consecuencia, la falta de cuidado adecuado expone a los trabajadores a un riesgo elevado de desarrollar problemas dermatológicos. Por lo tanto, es esencial adoptar medidas preventivas para mitigar estos riesgos y proteger la salud de la piel.

Deshidratación, hipotermia y sequedad de la piel son problemas observados en los trabajadores. Esto ocurre porque el clima de la ciudad provoca que la piel se reseque. Además, si los trabajadores no se protegen adecuadamente y no aplican crema corporal regularmente, en consecuencia, las partes del cuerpo afectadas continuarán deteriorándose. Por lo tanto, es crucial adoptar medidas preventivas y usar productos hidratantes para minimizar estos efectos adversos en la piel.

Finalmente, posibles infecciones de la piel, resequedad y enfermedades crónicas son problemas comunes en esta población. Esto se debe a que los trabajadores, debido a su forma laboral informal, no frecuentan al médico. Además, la falta de recursos económicos lleva a una escasa iniciativa por parte de los trabajadores para consultar a un médico particular. En consecuencia, la ausencia de atención médica adecuada contribuye a la prevalencia de estas afecciones en el grupo abordado.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se registran entre 2 a 3 millones de casos de cáncer de piel no melanoma y aproximadamente 132,000 casos de

melanoma maligno a nivel mundial debido a la exposición excesiva a la radiación UV. En consecuencia, en Estados Unidos, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) informan que el cáncer de piel es el tipo más común, con más de 5 millones de casos anuales relacionados con la exposición solar. Asimismo, en 2019, la OMS y la OIT estimaron que aproximadamente 1600 millones de personas en edad laboral estuvieron expuestas a la radiación UV mientras trabajaban al aire libre. Como resultado, casi 19,000 muertes se atribuyeron a cáncer de piel no melanomatoso relacionado con el trabajo al aire libre. Por otro lado, Gilbert F. Hougbo, director general de la OIT, destacó que muchas de estas muertes podrían haberse evitado con medidas preventivas adecuadas. En vista de esto, Hougbo instó a los gobiernos, empleadores y trabajadores a colaborar en la implementación de un marco claro para reducir el riesgo ocupacional asociado a la radiación UV. De este modo, se subraya la urgencia de adoptar medidas específicas para proteger a los motorizados informales en Bogotá y promover un entorno laboral más seguro y saludable.

1.3. Formulación o pregunta problema

¿Cómo puedo reducir las consecuencias por exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados que trabajan con plataformas informales digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas informales digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024.

2.2. Objetivos específicos

Realizar una revisión bibliográfica en bases de datos de científicas y repositorios institucionales sobre los efectos de radiaciones no ionizante en motorizados a nivel mundial.

Identificar los riesgos físicos asociados a la exposición a radiaciones no ionizantes UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales, a través del método FANGER y de reportes climatológicos disponibles para los lugares de trabajo.

Clasificar los efectos asociados a radiaciones no ionizantes motorizados que trabajan con plataformas informales digitales.

3. Justificación

El estudio de los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV y UVB en motorizados que trabajan con plataformas informales digitales es crucial debido a varios factores:

Hoy muchos trabajadores en Bogotá, específicamente en la UPZ 97 de Chico Lago, dependen de plataformas informales digitales para su sustento. Estos trabajadores, en su mayoría motorizados, están expuestos a radiación no ionizante por el uso intensivo de dispositivos móviles y de comunicación.

Impacto en la salud pública: La radiación no ionizante ha sido asociada con diversos efectos adversos para la salud, como problemas dermatológicos, alteraciones en el sueño, estrés oxidativo y potencialmente, riesgos carcinogénicos a largo plazo. Es esencial entender cómo esta exposición afecta específicamente a los motorizados, quienes están en una posición particularmente vulnerable debido a su constante exposición

El propósito principal de este estudio es: identificar riesgos específicos. En donde se pueda determinar con precisión los niveles de exposición a radiación no ionizante a los que están sometidos los motorizados que trabajan con plataformas informales digitales. Esto

incluye evaluar las fuentes de radiación predominantes en su entorno laboral y analizar la magnitud de esta exposición.

Evaluar impactos en la salud: Investigar cómo dicha exposición podría estar afectando la salud física y mental de los motorizados. Esto permitirá desarrollar estrategias efectivas para mitigar los riesgos y proteger la salud de estos trabajadores.

Este proyecto se enmarca en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo por las siguientes razones:

Protección de los trabajadores: La Ley 1562 de 2012 en Colombia establece la obligación de proteger la salud de todos los trabajadores, incluyendo aquellos en el sector informal. Este proyecto busca identificar y mitigar riesgos específicos a los que están expuestos los motorizados que trabajan en condiciones informales, contribuyendo así a su bienestar y seguridad laboral.

Prevención de riesgos: Al identificar los efectos de la radiación no ionizante se busca reducir los riesgos a los que están expuestos los motorizados. Esto incluye recomendaciones prácticas para la implementación de políticas de seguridad y salud que puedan proteger de manera efectiva a estos trabajadores.

En resumen, este proyecto aborda una preocupación emergente en salud pública y seguridad laboral, y contribuye con evidencia científica relevante para mejorar las condiciones de trabajo de los motorizados en Bogotá, específicamente en la UPZ 97 de Chico Lago, localidad Chapinero.

La información obtenida de esta investigación podrá utilizarse en futuras investigaciones, permitiendo mostrar e identificar los factores de riesgo por la exposición a la radiación solar. Además, los hallazgos servirán de base para desarrollar estrategias de mitigación y políticas públicas que protejan a los trabajadores informales, contribuyendo a crear un entorno laboral más seguro y saludable en Bogotá.

4. Hipótesis

El trabajo de grado, titulado "Efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales en la UPZ 97 de Chico Lago, localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024", no requiere hipótesis. Esto se debe a que está fundamentado en la naturaleza exploratoria y descriptiva de nuestro estudio, que tiene como objetivos perfil socio-demográfico, jornada de trabajo y los vehículos utilizados por los trabajadores, tales como bicicletas, motocicletas y patinetas, entre otros.

Esta decisión responde a la característica de la población y la orientación hacia la recolección de datos cualitativos detallados, así como a los objetivos específicos centrados en la descripción y comprensión del fenómeno. Esta elección está alineada con los lineamientos proporcionados por Bernal (2010), quien señala que, en investigaciones exploratorias y descriptivas, la formulación de hipótesis no es necesaria.

En consecuencia, este enfoque nos permitirá obtener una comprensión contextualizada de los efectos de la radiación no ionizante en los motorizados informales, estableciendo una base sólida para futuros estudios.

5. Marco de referencia

5.1. Marco legal

Tabla 1.
Marco legal aplicado a la investigación

Norma	Institución Normalizada	Año	Descripción	Aporte al Proyecto
Ley 336	Congreso De Colombia	1996	"Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte".	Su implementación efectiva para proteger a los trabajadores de este riesgo físico debe basarse en normativas complementarias, buenas prácticas de salud ocupacional y acciones locales específicas que promuevan un ambiente de trabajo seguro y saludable.
Decreto 082	Alcaldía Mayor De Bogotá, D C.	2021	Por el cual se dictan medidas tendientes a fortalecer la seguridad y a garantizar el uso adecuado del espacio público por parte de las empresas y aplicaciones tecnológicas que intermedian o habilitan servicios de entrega de domicilios en Bogotá D.C. y su cadena de valor.	Un que el Decreto 082 de 2021 no aborda directamente la radiación no ionizante UV, puede ofrecer un marco regulatorio y operativo que facilite la implementación de medidas de protección y seguridad para los motorizados que trabajan con plataformas informales digitales en Bogotá, incluyendo la consideración de los efectos de la exposición solar en su salud y bienestar laboral.
Ley 769	Senado de la república.	2002	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.	Su marco regulatorio puede influir en las condiciones de trabajo y seguridad de los motorizados que operan en plataformas informales digitales en Bogotá, lo que subraya la importancia de implementar medidas de protección y promover prácticas seguras para minimizar los riesgos asociados a la exposición solar.
Decreto 348	El presidente De La República De Colombia	2015	Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor especial y se adoptan otras disposiciones.	Su marco regulatorio y las disposiciones relacionadas con el transporte terrestre especial pueden ser utilizados para fortalecer la protección de los motorizados que trabajan con plataformas informales digitales en Bogotá, contribuyendo así a mitigar los efectos adversos de la exposición al sol en su salud y bienestar laboral.
Ley 9	Congreso de Colombia	1979	Esta ley establece normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones	Establece las normas generales de salud pública en Colombia, incluyendo disposiciones sobre protección contra riesgos físicos como la radiación solar. Aunque no se centra específicamente en radiación no ionizante UV, su enfoque en la salud pública puede influir en la implementación de medidas preventivas.
Ley 1562	Senado de la República de Colombia	2012	Establecer un sistema general de riesgos laborales para la protección de los trabajadores en Colombia	Enfocado en la protección integral de la salud de los trabajadores y la prevención de riesgos laborales, es normativo para promover medidas de protección y seguridad para los motorizados que trabajan con plataformas informales digitales en la UPZ 97 de Chapinero, Bogotá, ante los efectos nocivos de la exposición solar.

Norma	Institución Normalizada	Año	Descripción	Aporte al Proyecto
Decreto 1072	Ministerio del trabajo	2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	Reglamenta las normas de salud ocupacional en Colombia y proporciona directrices para la promoción de ambientes de trabajo seguros y saludables, incluyendo la protección contra riesgos físicos. Artículo 2.2.4.6.8: Obligaciones específicas de los empleadores en cuanto a la protección contra riesgos físicos, incluyendo la radiación.
Resolución 2400	Ministerio de trabajo y seguridad social	1979	Por medio el cual se incluyen normas sobre la exposición a radiaciones no ionizantes	Establece el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo, que incluye disposiciones generales para la prevención de riesgos laborales, incluyendo la exposición a condiciones ambientales adversas como la radiación solar.
Resolución 062	Dian	2019	“Por la cual se crea el Comité Técnico del Subsistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.”	Un marco organizativo y normativo importante que puede contribuir a mejorar las condiciones de trabajo y proteger la salud de los motorizados que trabajan con plataformas informales digitales en Bogotá, frente a los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV (solares) en la UPZ 97 de Chapinero.
Organización Internacional del Trabajo (OIT)	Normativas Internacionales	1919	Es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales.	Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores: Establece las responsabilidades de los gobiernos y empleadores en la promoción de un entorno de trabajo seguro. Recomendación 164 sobre seguridad y salud de los trabajadores: Proporciona directrices adicionales sobre la implementación del Convenio 155.
Organización Mundial de la Salud (OMS)	Normativas Internacionales	2007	La OMS es la autoridad directiva y coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas.	Recomendaciones y directrices son fundamentales para orientar políticas y prácticas que protejan a los trabajadores, incluyendo a los motorizados que operan con plataformas informales digitales en Bogotá, contra los efectos adversos de la exposición a la radiación UV solar.

Marco Legal

Análisis del marco legal

El conjunto de normativas y leyes mencionadas es un marco que respalda la protección y seguridad de los trabajadores, especialmente los motorizados informales en Bogotá, que enfrentan riesgos por la exposición a radios no ionizantes. Las normativas de transporte y tránsito, como el Estatuto Nacional de Transporte y el Código Nacional de Tránsito Terrestre, establecen directrices cruciales para la seguridad vial y la protección de los trabajadores en el

ámbito del transporte terrestre. Esto garantiza condiciones seguras para los motorizados y regula el uso del espacio público, fundamental para mitigar los riesgos de la exposición solar.

Además, las medidas dirigidas a las empresas de entrega de domicilios en Bogotá fortalecen la seguridad y regulan el uso adecuado del espacio público por parte de las plataformas digitales. Esto incide positivamente en la seguridad de los motorizados informales al reducir los riesgos de accidentes y mejorar las condiciones laborales en estos servicios esenciales.

Este marco legal asegura la implementación coherente de medidas preventivas y correctivas para proteger la salud de los trabajadores expuestos a diversos riesgos, incluidos aquellos relacionados con la radiación no ionizante. Esta normativa es crucial para garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables.

Las normas específicas sobre exposición a radiaciones no ionizantes proporcionan el marco legal necesario para la implementación de medidas de protección efectivas. Estas regulaciones están diseñadas para reducir los efectos negativos en la salud de los trabajadores expuestos, asegurando que las prácticas laborales sean seguras y estén alineadas con estándares internacionales.

Los organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) son fundamentales, ya que establecen estándares globales en seguridad y salud en el trabajo. Estas organizaciones proporcionan directrices que orientan la formulación de políticas locales, garantizando que las prácticas adoptadas sean mejores prácticas a nivel mundial.

A nivel local, la creación del Comité Técnico del Subsistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Alcaldía Mayor de Bogotá fortalece la gestión de la seguridad y salud

laboral. Este comité protege a los trabajadores, incluyendo los motorizados informales, contra riesgos laborales específicos como la exposición a radiaciones no ionizantes.

En resumen, integrar este análisis detallado en nuestro proyecto de grado proporciona un fundamento sólido y completo, respaldado por un marco normativo y legal robusto. Esto no solo fortalece la validez y relevancia de tu investigación académica, sino que también sugiere recomendaciones prácticas para mejorar las condiciones de trabajo y salud de los motorizados informales en Bogotá, contribuyendo así a un ambiente laboral más seguro y saludable para este grupo vulnerable de trabajadores.

5.2. Marco investigativo

Para el desarrollo de este marco investigativo, se inició con la identificación de las palabras clave relevantes que surgieron en función de nuestro proyecto de grado. Estas palabras clave incluyen:

Tabla 2.

Palabras claves

Palabras Claves Primarias	Palabras Secundarias
Radiaciones	Radiaciones No ionizantes.
Dermatitis	Laboral
Cáncer de piel	Riesgo Físico
Carcinoma de piel; factores de riesgo	
Carcinogénica; Salud laboral	
Radiación UV	
Exposición a la radiación solar	

Cambio climático

Fuente: los autores

Utilizamos diversos tesauros y bases de datos académicas para asegurar la amplitud y profundidad de nuestra revisión bibliográfica. Las ecuaciones de búsqueda aplicadas y sus resultados en diferentes fuentes fueron las siguientes:

Tabla 3.

Ecuación de búsqueda.

Ecuaciones de búsquedas utilizadas	Enlace	SCilelo	PubMED	Repositorio UMD	SCOPUS
Radiaciones solares AND dermatitis laboral	Enlace	0	0	0	7
Radiaciones solares AND dermatitis laboral AND Colombia	Enlace	0	0	0	0
Dermatitis laboral AND Colombia	Enlace	0	0	10	1
Radiaciones no ionizantes AND cáncer de piel	Enlace	1	0	0	28
Radiaciones no ionizantes AND Colombia	Enlace	1	0	3	6
Cáncer de piel AND Colombia	Enlace	15	221	6	45
Cáncer de Piel AND Riesgos	Enlace	10	70	6	14,854
Cáncer de Piel AND dermatitis laboral	Enlace	0	0	1	285
Cáncer de Piel AND dermatitis laboral AND Colombia	Enlace	0	0	0	0

Ecuaciones de búsquedas utilizadas	Enlace	SCilelo	PubMED	Repositorio UMD	SCOPUS
Sistema de vigilancia AND Radiación	Enlace	2	2	1	1,007
Radiaciones AND cáncer	Enlace	50	49	3	24
Radiaciones AND cáncer AND Colombia	Enlace	0	0	2	44
Solar AND ionizantes	Enlace	2	0	0	367
Solar AND ionizantes AND Colombia	Enlace	0	0	0	0

Fuente: los autores

Durante la revisión de la literatura, categorizamos la información y seleccionamos 13 estudios que fueron relevantes para nuestra investigación. De estos, identificamos que 5 estudios eran particularmente pertinentes y aportaron al desarrollo de nuestro marco investigativo. Es importante destacar que no encontramos estudios preliminares que abordaran específicamente los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante en motorizados que trabajan con plataformas digitales. Esta carencia subraya la novedad y la necesidad de nuestra investigación en este campo, a continuación, se relacionan las revisiones.

Utilizamos diversos tesauros y bases de datos académicas para asegurar la amplitud y profundidad de nuestra revisión bibliográfica. Las ecuaciones de búsqueda aplicadas y sus resultados en diferentes fuentes fueron las siguientes:

Tabla 4. *Revisión de la literatura*

Nombre del documento	Introducción	Método	Resultado	Conclusiones	Análisis
Cáncer en piel por exposición a radiación ultravioleta solar en Trabajadores de Construcción en el Distrito Capital	El cáncer de piel no melanoma es una enfermedad que cada día está en ascenso, y es el primer tipo de cáncer en el mundo; una de sus principales causas es la exposición a la radiación ultravioleta solar, es por esto que los trabajadores que se encuentran a la intemperie como en el sector construcción son un grupo vulnerable y es por esta razón que a nivel mundial se están implementado múltiples estrategias de prevención y control con el fin de disminuir la incidencia de esta patología. Con lo que respecta a Colombia actualmente se encuentra rezagada en el seguimiento de esta enfermedad en comparación a otros países, porque a pesar de que cuenta con un sistema de vigilancia epidemiológica en cáncer ocupacional no lo identifica como de alto riesgo; es por esto en la actualidad no se cuentan con bases de datos de identificación, control y seguimiento de este tipo de patología en el sector laboral.	Se empleó una metodología descriptiva y documental, utilizando fuentes de información pertinentes al objetivo del estudio, que consiste en caracterizar el cáncer de piel en trabajadores de la construcción, identificar los factores de riesgo ocupacionales asociados y mencionar estrategias preventivas a nivel mundial. Además, se pretende resaltar las estrategias específicas propuestas por el gobierno nacional para abordar este problema de salud laboral en la industria de la construcción.	Los resultados revelan una preocupante tendencia al alza del cáncer de piel relacionado con la exposición laboral a la radiación ultravioleta solar, aunque se destaca su progresión lenta y baja tasa de mortalidad, como también la falta de estadísticas y control efectivo en Colombia. Además, se enfatiza la necesidad de implementar estrategias de control y sensibilización, similares a las utilizadas en otros países, para abordar de manera más efectiva este problema de salud ocupacional.	El cáncer de piel por radiación ultravioleta solar ocupacional está en ascenso, es de lenta progresión y baja mortalidad, pero con un mínimo potencial metastásico. El cáncer de piel no melanoma puede prevenirse considerando los factores predisponentes en las labores realizadas, aunque en Colombia no se encuentra una estadística actualizada de trabajadores afectados por tipo de labor, a pesar de que en 2012 se reportó la radiación solar como el primer agente carcinogénico para 1.876.010 trabajadores. Además, no se lleva un control de exposición por parte de los empleadores, el Sistema de Vigilancia de Cáncer Ocupacional (SIVECAO) no incluye la radiación UV solar como agente carcinogénico, y en Bogotá no se cuenta con una guía de atención integral para el cáncer de piel no melanoma en trabajadores de la construcción.	El documento resalta que la consecuencia a la exposición a la radiación ultravioleta es el cáncer de piel, el cual representa un desafío significativo en términos de salud pública, particularmente para aquellos trabajadores que pasan largos periodos al aire libre. Se subraya la urgencia de implementar medidas concretas que aborden este problema de manera efectiva, incluyendo estrategias de control adecuadas, como el uso de dosímetros y el establecimiento de límites de exposición seguros. Además, se enfatiza la importancia de sensibilizar a los trabajadores expuestos sobre los riesgos asociados y la necesidad de realizar chequeos periódicos de la piel para detectar posibles signos de enfermedad de manera temprana. Asimismo, se destaca la necesidad de priorizar la vigilancia y el control de la exposición a la radiación ultravioleta en el lugar de trabajo, junto con el desarrollo y evaluación de planes integrales de promoción y prevención en salud e higiene laboral, con el objetivo de proteger la salud y bienestar de los trabajadores en riesgo

Nombre del documento	Introducción	Método	Resultado	Conclusiones	Análisis
Radiaciones que afectan la salud de mototaxistas informales en Maicao (La Guajira)	El presente proyecto tuvo como objetivo la investigación de los factores de riesgo asociados al riesgo físico por cuenta de la exposición a las radiaciones no ionizantes como la radiación solar y las temperaturas en trabajadores informales dedicados al mototaxismo en el municipio de Maicao (La Guajira) de manera que se puedan conocer estas condiciones de la tarea para estos trabajadores del sector informal que no tienen otro medio de sustento y trabajan en jornadas extenuantes y en condiciones inadecuadas. Para el diagnóstico y análisis se ingresan las variables temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad relativa, aislamiento de la ropa, entre otras. Finalmente se identifica los niveles de confort a través del PMV (Voto Medio Estimado), derivado de la metodología FANGER y las observaciones con respecto a la exposición a radiaciones UVI (Índice Ultravioleta) definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).	A partir de un enfoque cualitativo de alcance exploratorio, basado en un estudio de casos, se realiza una caracterización de las condiciones de trabajo de un grupo de 32 mototaxistas informales del municipio de Maicao (La Guajira) en un muestreo de tipo no probabilístico por bola de nieve. Se aplica una observación basada en la NTC4114 y mediciones de higiene industrial ambiental derivadas de reportes de estaciones meteorológicas como el IDEAM, y aplicaciones como Meteocast y ACCUWEATHER. Finalmente se valoran el PMV (Voto Medio Estimado), derivado de la metodología FANGER y la exposición a radiaciones UVI (Índice Ultravioleta) definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).	Se encuentra que en investigaciones acerca de condiciones laborales de trabajadores informales dedicados al mototaxismo existe abundante material acerca de riesgos de tránsito y viales, y en algunos casos con respecto a la precariedad de su labor, pero no existen estudios realizados sobre las condiciones ambientales asociados al riesgo físico. No obstante, lo anterior, estas investigaciones constituyen un punto de partida importante para el desarrollo de la investigación y para el desarrollo de este proyecto inédito y pionero en el conocimiento de factores de riesgo laborales en poblaciones informales dedicadas el mototaxismo en Colombia.	Los factores de riesgo físicos derivan en condiciones inadecuadas para la tarea y con un riesgo extremo de desarrollar enfermedades oculares y cáncer de piel si no se toman las medidas adecuadas.	En esta investigación se trató de analizar los factores de riesgo asociados a la afectación a la salud por la exposición a radiaciones solares en el oficio del trabajador. Para ello, se consideraron varias variables, como la temperatura, el aire y la humedad, entre otras. Finalmente, se identificaron las horas en las que la temperatura es más alta y, por ende, cuando los trabajadores están menos protegidos y más expuestos al peligro de quemaduras en la piel y otras enfermedades.

<p>Radiaciones que afectan la salud de mototaxistas informales en Maicao (La Guajira)</p>	<p>El presente proyecto tuvo como objetivo la investigación de los factores de riesgo asociados al riesgo físico por cuenta de la exposición a las radiaciones no ionizantes como la radiación solar y las temperaturas en trabajadores informales dedicados al mototaxismo en el municipio de Maicao (La Guajira) de manera que se puedan conocer estas condiciones de la tarea para estos trabajadores del sector informal que no tienen otro medio de sustento y trabajan en jornadas extenuantes y en condiciones inadecuadas. Para el diagnóstico y análisis se ingresan las variables temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad relativa, aislamiento de la ropa, entre otras. Finalmente se identifica los niveles de confort a través del PMV (Voto Medio Estimado), derivado de la metodología FANGER y las observaciones con respecto a la exposición a radiaciones UVI (Índice Ultra Violeta) definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).</p>	<p>Se utilizó el método de la escala de Likert, para realizar el análisis y el procesamiento de los datos recolectados se hizo uso del programa Microsoft Excel.</p>	<p>la cantidad de hombres y de mujeres que laboran como gestores de ventas es muy similar 48.3 y 51.7% respectivamente. El nivel de instrucción educativa es en su mayoría el de nivel secundario completa con un 37.9%. El tiempo de exposición a los rayos del sol fue de al menos 6 horas diarias en un 100% de los gestores de ventas. Según los índices de radiación solar, brindados por el SENAMHI, en la ciudad de Arequipa están entre muy altos y extremos.</p>	<p>Se encontró un nivel de prácticas preventivas de nivel medio, un nivel de actitudes preventivas de nivel alto y un nivel de conocimientos frente a la radiación solar de nivel alto. Evaluación de los factores de riesgos disergonómicos mediante la aplicación del método R.U.L.A, en el personal del área de cajas, en la empresa Falabella S.A., Cayma, Arequipa, 2018</p>	<p>Elegí este estudio para mi proyecto de grado, "Efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante en motorizados informales que trabajan con plataformas informales digitales en la UPZ 97 de chico lago, localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024", debido a su relevancia en la evaluación del riesgo de radiación solar en contextos de trabajo al aire libre. Perú, con sus diversas altitudes y variada exposición a la radiación ultravioleta, ofrece un marco valioso para entender los efectos de la sobreexposición solar en la salud, como el cáncer de piel, que es una preocupación significativa según el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Este estudio destaca la importancia de identificar y mitigar los riesgos de radiación para trabajadores expuestos al sol, proporcionando datos y estrategias que pueden ser adaptadas y aplicadas en Bogotá para proteger la salud de los motorizados informales. La metodología y los hallazgos del estudio peruano son altamente aplicables a mi investigación, ya que ambos contextos comparten la problemática de exposición prolongada a la radiación solar y la necesidad de implementar medidas de protección efectivas.</p>
---	--	--	---	---	--

La radiación ultravioleta (UV) constituye uno de los agentes físicos causantes de múltiples lesiones cuando la exposición es directa, causando procesos de fotocarcinogénesis (Kozmin et al., 2003). La radiación UV es la fracción más energética del espectro electromagnético que impacta en el área del planeta. A diferencia de las radiaciones ionizantes, esta energía no es suficiente para causar ionización (Pierce, 2006). La radiación UV de mayor energía son las de tipo C (UVC), con longitudes de onda de 100 a 280 nm, pero éstas junto a otras radiaciones (radiación X, Gamma y Cósmica), son retenidas totalmente por la capa de ozono en la estratosfera (Perdiz et al., 2000; Clydesdale et al., 2001; De Gruijl, 2002). En cambio, la radiación UV de tipo B (UVB) se encuentra entre las longitudes de onda de 280 a 320 nm. Las de menor energía son las de tipo A (UVA) con longitudes de onda de 320 a 400 nm (Afaq et al., 2002; Bernerd et al., 2003).

La investigación fue desarrollada en las inmediaciones de la Municipalidad distrital de Los Olivos en la capital de Lima (Perú), entre el 17 de enero al 20 de febrero del 2022 durante el verano en la ciudad de Lima (Sánchez et al, 2009). La investigación realizada fue del tipo cualitativo de enfoque no experimental.

Resumen de la exposición a las radiaciones ultravioletas

EXPOSICIÓN	RADIACIÓN ULTRAVIOLETA		RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE PROTECCIÓN
	ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	ÍNDICE DE RIESGO			
UV-A	1.20	1.20	1	Bajo	1.20
UV-B	0.10	0.10	1	Bajo	0.10
UV-C	0.00	0.00	1	Bajo	0.00

Riesgos a exposición de radiación solar a trabajadores de limpieza pública, Lima (Perú)

Se identifica que el cáncer de piel por radiación ultravioleta solar ocupacional por radiación ultravioleta cada día esta en ascenso, es de lenta progresión y baja tasa de mortalidad teniendo un mínimo potencial metastásico.

El Cáncer de Piel no Melanoma según estudios observados dentro de la información consultada se puede prevenir, teniendo en cuenta los factores predisponentes dentro de las labores que se realiza.

De acuerdo con todo el seguimiento bibliográfico y sistemas de información colombiano en la actualidad no se encuentra una estadística de trabajadores con cáncer de piel por radiación ultravioleta por tipo de labor, a pesar de que en el 2012 aplico la metodología CAREX, que reporto como primer agente carcinogénico la Radiación Solar para una afectación de 1.876.010 de trabajadores que se encontraban afiliados al sistema de riesgos laborales para la fecha.

En el siguiente artículo se entra su investigación en los riesgos a exposición de radiación solar a trabajadores de limpieza pública, Lima (Perú), además, identifica que el cáncer de piel por radiación ultravioleta solar ocupacional cada día está en ascenso, por ello en nuestra investigación tendrá en cuenta los factores identificados y más con todo esto del calentamiento global hace que sea muy variable el cambio de temperatura, por ello es muy prevalente los trabajadores parezcan de enfermedades a mediano y largo plazo a causa de la exposición a las radiaciones solares.

Nombre del documento	Introducción	Método	Resultado	Conclusiones	Análisis
Seguridad y salud para el trabajador informal: ruta de innovación social para el trabajo digno.	<p>Podría pensarse que la economía colombiana, por su carácter, tradición y construcción es a simple vista una versión que incorpora o responde a los postulados de las teorías económicas, sin embargo, ¿Qué sucede cuando estas dinámicas comerciales se desarrollan en situaciones que parecieran obedecer a fallas del mercado, como el caso de la persistencia en el aparato productivo del denominado sector informal de la economía? ¿Son estas fallas del mercado resultado de malas decisiones del gobierno, o sólo corresponden a la dinámica del sector productivo? En una situación como la anterior, ¿qué alternativas existen frente a este fenómeno y sus consecuencias negativas en cuanto a equidad, seguridad, salud, dignidad en el trabajo y construcción de una justicia social permanente? ¿Es la intervención del gobierno y de las políticas públicas la solución ideal para estas externalidades impositivas?, o, por el contrario, se trata de una "falacia del nirvana1" concebida por el economista Demsetz (1969), la cual corresponde a la creencia que:</p>				

<p>Determinación del nivel de riesgo y medidas preventivas por exposición a radiación solar para gestores de ventas en ECOBESA – Arequipa 2018</p>	<p>El Perú es un país que tiene diversas altitudes, por lo que recibe dosis muy variadas de radiación ultravioleta, por lo cual la presente investigación es muy importante para poder determinar el riesgo que puede ocasionar sobre la salud de las personas la exposición a la radiación solar, así mismo está destinada a que pueda ser utilizada por las entidades locales, nacionales y otras organizaciones en las que sus trabajadores realicen actividades al aire libre exponiéndose a la radiación del sol. La sobreexposición a la radiación del sol trae consigo diversos problemas a la salud y bienestar del ser humano, como el cáncer a la piel el cual según el Ministerio de Salud ocupa la 4ta posición de ocurrencia después del cáncer al estómago, cáncer al pulmón y el cáncer de mama. El Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas diagnostica cada año entre 3 mil y 5 mil nuevos casos de cáncer a la piel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de estudio: transversal, en un solo período académico • Enfoque del estudio: mixto concurrente. 	<p>Durante la observación, se identificaron situaciones operacionales peligrosas para los trabajadores de la empresa. Para prevenir enfermedades laborales se creó una matriz de riesgos basados en la GT En el contexto de COVID-19, el riesgo de problemas pulmonares más destacada es la exposición a temperaturas extremas en el área de hornos Hoffman, donde los trabajadores enfrentan riesgos de deshidratación, calambres, espasmos musculares, enfermedades cardíacas y problemas de la piel debido a la prolongada exposición a calor y cambios bruscos de temperatura. Según Resolución 2400 de 197 de los trabajadores informales, es obligatorio adaptarse más allá de los actuales dispositivos de aislamiento y protección contra el calor, así como conceder pausas periódicas para los trabajadores expuestos a temperaturas extremas.</p>	<p>Se eligió este estudio para mi proyecto de grado, "Efectos de la exposición al riesgo físico por radiación ionizante en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales en la UPZ 97 de la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024", debido a su enfoque integral en la informalidad laboral y sus consecuencias negativas en términos de equidad, seguridad, salud y dignidad en el trabajo. La obra proporciona un diagnóstico detallado de las condiciones laborales de trabajadores informales en contextos socioeconómicos similares, utilizando una metodología robusta que incluye revisión documental, observación participante y entrevistas semiestructuradas, herramientas esenciales para mi investigación. Además, el estudio utiliza la norma</p>
--	--	--	--

Nombre del documento	Introducción	Método	Resultado	Conclusiones	Análisis
					<p>técnica GTC45 para consolidar matrices de riesgo y propone rutas de innovación social basadas en el conocimiento comunitario, aspectos que son fundamentales para desarrollar estrategias de intervención efectivas y mejorar la seguridad y salud laboral de los motorizados informales en Bogotá. Este enfoque comprensivo y contextualizado es crucial para entender y abordar los riesgos específicos asociados con la radiación no ionizante en mi área de estudio.</p>

Fuente: los autores

Durante la revisión de la literatura, categorizamos la información y seleccionamos 13 estudios que fueron relevantes para nuestra investigación. De estos, identificamos que 5 estudios eran particularmente pertinentes y aportaron al desarrollo de nuestro marco investigativo. Es importante destacar que no encontramos estudios preliminares que abordaran específicamente los efectos

de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante en motorizados que trabajan con plataformas digitales. Esta carencia subraya la novedad y la necesidad de nuestra investigación en este campo.

El proyecto sobre los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UVB en motorizados informales en la UPZ 97 de Chico Lago, Bogotá, revela que la exposición prolongada a esta radiación está estrechamente relacionada con el cáncer de piel, un grave desafío de salud pública. Es crucial implementar medidas de protección, como el uso de dosímetros y el establecimiento de límites de exposición, junto con la sensibilización de los trabajadores y la realización de chequeos periódicos. Los estudios internacionales, como los de Perú, ofrecen estrategias útiles que pueden adaptarse al contexto local de Bogotá. La aplicación de métodos integrales, como la revisión documental y entrevistas, y el uso de normas técnicas, es esencial para desarrollar intervenciones efectivas y proteger la salud de los motorizados informales, mejorando así sus condiciones laborales.

5.3. Marco teórico

5.3.1. Radiación no ionizante

Connor (2020) explica que la energía cinética de las partículas de la radiación no ionizante es demasiado pequeña para producir iones cargados al pasar a través de la materia.

Lifeder (n.d.) explica que el espectro electromagnético es el arreglo ordenado de todas las longitudes de onda de las ondas electromagnéticas, que asumen cualquier valor positivo, y está dividido en siete secciones, incluyendo la luz visible.

La emisión de neutrones termales es una forma de radiación no ionizante pero peligrosa para los seres vivos. Para protección, se utilizan materiales como agua y plásticos, que contienen hidrógeno, mientras que el cadmio natural y el boro son más efectivos contra neutrones rápidos y lentos. Materiales como el plomo y el acero no ofrecen protección significativa contra esta radiación.

LibreTexts (n.d.) describe que las ondas electromagnéticas son una onda transversal auto propagante de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, con componentes que oscilan perpendicularmente y en fase entre sí.

5.3.2. Electromagnéticos (CEM).

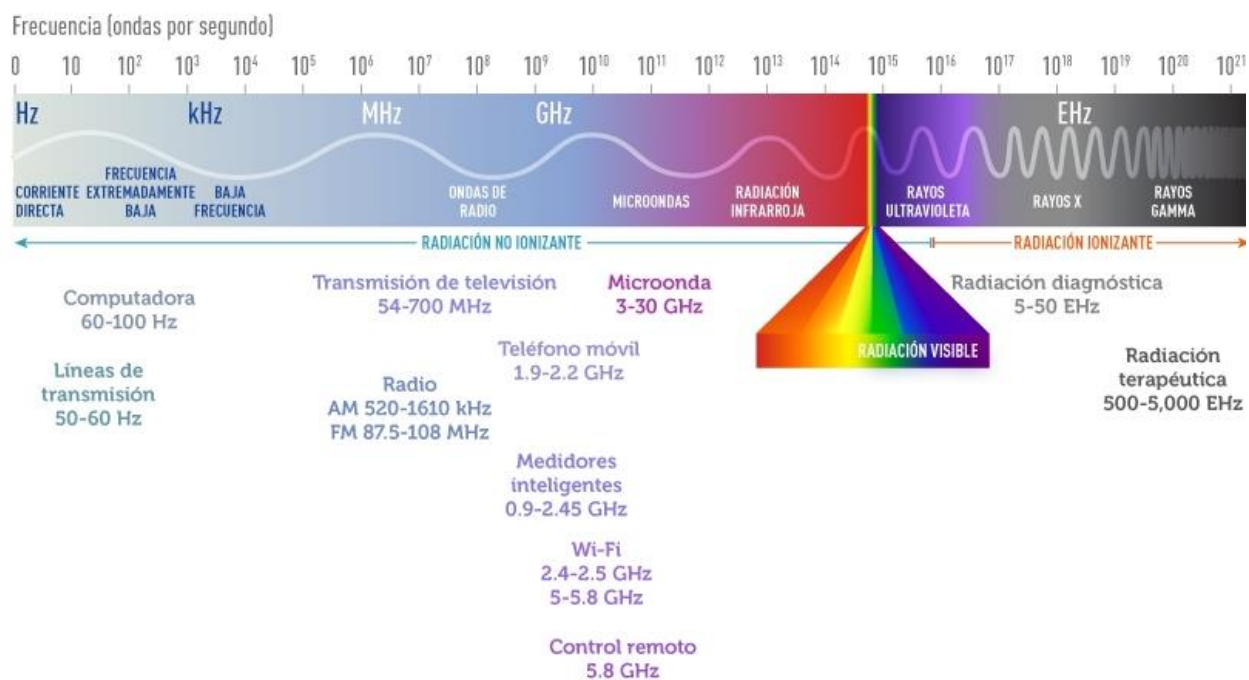
Los campos eléctricos y magnéticos combinados se conocen como campos electromagnéticos (CEM). Estos campos se dividen en dos categorías principales según su frecuencia:

1. CEM de alta frecuencia: Incluyen rayos X y rayos gamma, situados en la región de radiación ionizante del espectro electromagnético. Estos CEM pueden dañar directamente el ADN y las células.

2. CEM de frecuencia baja a media: Comprenden campos estáticos, campos magnéticos de líneas de alta tensión, electrodomésticos, ondas de radio, microondas, radiación infrarroja y luz visible. Estos CEM están en la región de radiación no ionizante y no se ha comprobado que dañen el ADN o las células directamente. Dentro de esta categoría, los CEM de frecuencia extremadamente baja (hasta 300 Hz) y los CEM de radiofrecuencia (de 3 kHz a 300 GHz) se miden en vatios por metro cuadrado (W/m^2).

Figura 2.

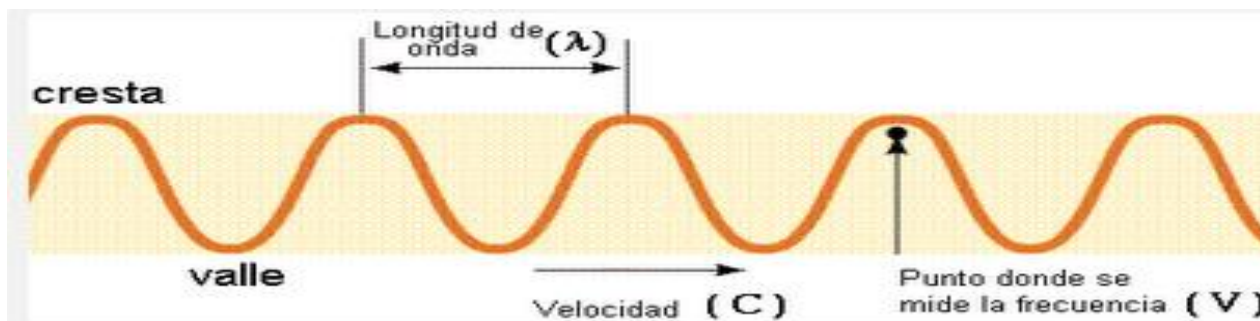
ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



El espectro electromagnético incluye todas las frecuencias posibles de energía electromagnética, desde longitudes de onda muy largas (como las de las líneas de alta tensión) hasta longitudes de onda muy cortas (como las de los rayos X y rayos gamma). Este espectro abarca tanto la radiación ionizante como la no ionizante.

Figura 2.

Radiación electromagnética



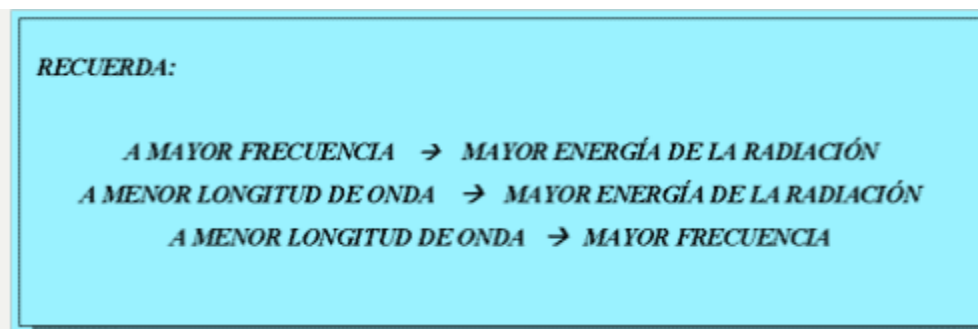
Fuente: Rincón educativo – energía y medio ambiente.

https://rinconeducativo.org/contenidoextra/radiacio/1nociones_basicas_sobre_radiacin.html

La energía que lleva consigo una radiación es proporcional a su frecuencia, tal como indica la fórmula $E = h \cdot f$, donde h representa la constante de Planck ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J/s).

Figura 3.

Frecuencia



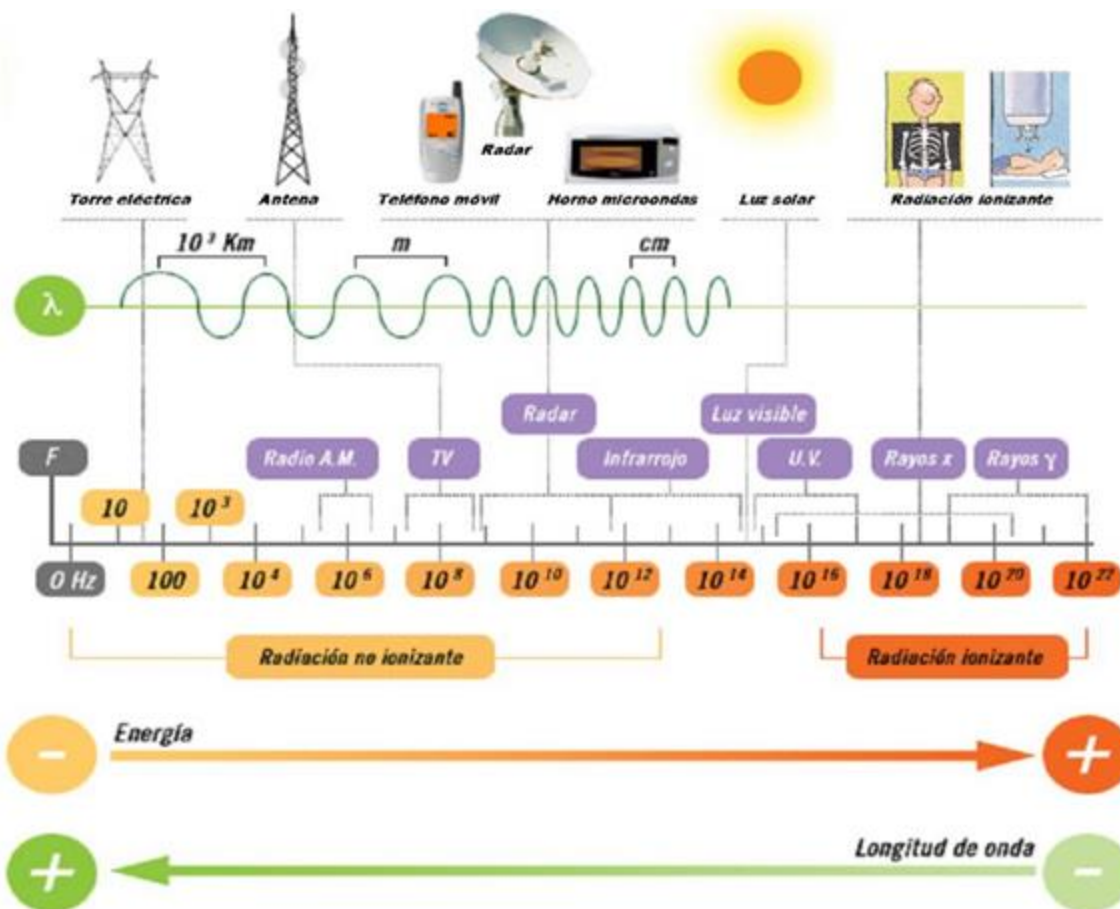
Fuente: Rincón educativo – energía y medio ambiente.

https://rinconeducativo.org/contenidoextra/radiacio/1nociones_basicas_sobre_radiacin.html

El siguiente diagrama presenta diversos tipos de radiaciones electromagnéticas organizadas según su energía, conocido como espectro electromagnético. Es probable que muchas de estas radiaciones te resulten familiares.

Figura 4.

Tipos de radiaciones electromagnéticas ordenadas por energía.



Fuente: Rincón educativo – energía y medio ambiente.

https://rinconeducativo.org/contenidoextra/radiacio/1nociones_basicas_sobre_radiacin.html

Las radiaciones electromagnéticas se dividen en dos grupos principales según su energía y las interacciones que provocan en los átomos.

Por un lado, están las radiaciones ionizantes, que tienen la mayor energía y la menor longitud de onda dentro del espectro electromagnético. Estas radiaciones pueden desplazar electrones de los átomos con los que interactúan, causando ionización.

Por otro lado, las radiaciones no ionizantes tienen una energía insuficiente para ionizar átomos. Se caracterizan por su menor energía y se subdividen en dos categorías principales.

Primero, las radiaciones electromagnéticas, que incluyen ondas generadas por líneas de

corriente o campos eléctricos estáticos, como las ondas de radiofrecuencia y las microondas usadas en telecomunicaciones. Segundo, las radiaciones ópticas, que comprenden los rayos infrarrojos, la luz visible y la radiación ultravioleta.

5.3.3. La Radiación Solar

El Sol es crucial para sustentar la vida en la Tierra, ya que suministra la energía necesaria. Emitiendo radiaciones que abarcan todo el espectro electromagnético, desde infrarrojo hasta ultravioleta, no toda esta radiación solar llega a la superficie terrestre. Las ondas ultravioletas más cortas son absorbidas por los gases atmosféricos, principalmente por el ozono.

Figura 5.

Mapa de recurso solares de Colombia



Fuente: Solargis.

<https://solargis.com/es/maps-and-gis-data/download/colombia>

5.3.4. Importancia de la radiación solar

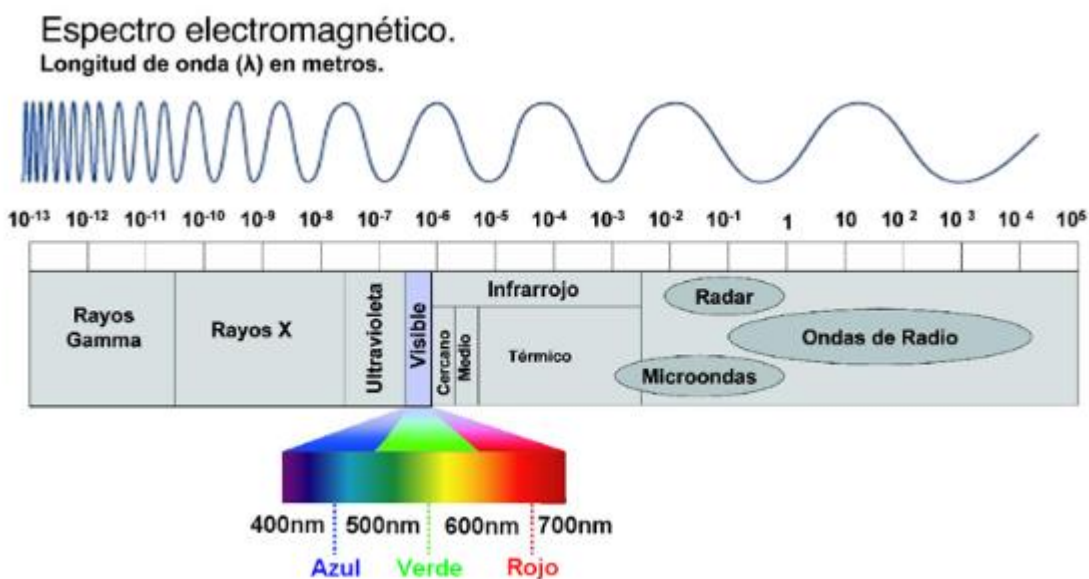
La radiación solar, emitida por el Sol como ondas electromagnéticas, es esencial para regular los procesos atmosféricos y climáticos de la Tierra. Proviene de la fusión nuclear en el núcleo solar y se emite mayormente como radiación de onda corta. Al atravesar la atmósfera, esta radiación se debilita debido a la difusión, reflexión en nubes, y absorción por gases como el ozono y vapor de agua, así como por partículas en suspensión. Una vez en la superficie terrestre, es absorbida o reflejada, generando radiación de onda larga que calienta la atmósfera

y regresa al espacio. Medir esta radiación es crucial en ingeniería, arquitectura, agricultura, salud humana y meteorología, destacando su uso en energía solar, diseño de infraestructuras, monitoreo agrícola, deshidratación de alimentos, análisis de calidad del aire y predicción del clima.

5.3.5. Distribución espectral de la radiación solar

La energía solar se transmite como radiación electromagnética, que consiste en ondas generadas por cargas eléctricas en movimiento. Estas ondas, por lo tanto, pueden propagarse a través del vacío y viajan desde el Sol y otras estrellas hasta la Tierra a una velocidad de 299,792 km/s. La energía de estas ondas depende de su longitud de onda y frecuencia, que están relacionadas mediante la ecuación $\lambda * m = C$, donde λ es la longitud de onda, m es la frecuencia y C es la velocidad de la luz. Además, las ondas electromagnéticas abarcan un espectro que va desde rayos gamma, con longitudes de onda muy cortas, hasta ondas de radio, con longitudes de onda largas. Por último, la energía de cada onda es inversamente proporcional a su longitud de onda; es decir, mayor para longitudes de onda más cortas, las cuales se miden en nanómetros (nm) o micrómetros (μm).

Figura 6.



El Sol emite energía en forma de radiación de onda corta, principalmente en la banda del ultravioleta, visible y el infrarrojo cercano, con longitudes de onda entre 0,2 y 3,0 micrómetros (200 nm a 3.000 nm). Aproximadamente un 99% de la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra está contenida en la región entre 0,2 y 3,0 μm mientras que la mayor parte de la radiación terrestre de onda larga está contenida en la región entre 3,5 y 50 μm (Ver figura 2). Las ondas en el intervalo de 0,25 μm a 4,0 μm se denominan espectro de onda corta, para muchos propósitos como en aplicaciones de celdas solares y en el proceso de la foto-síntesis.

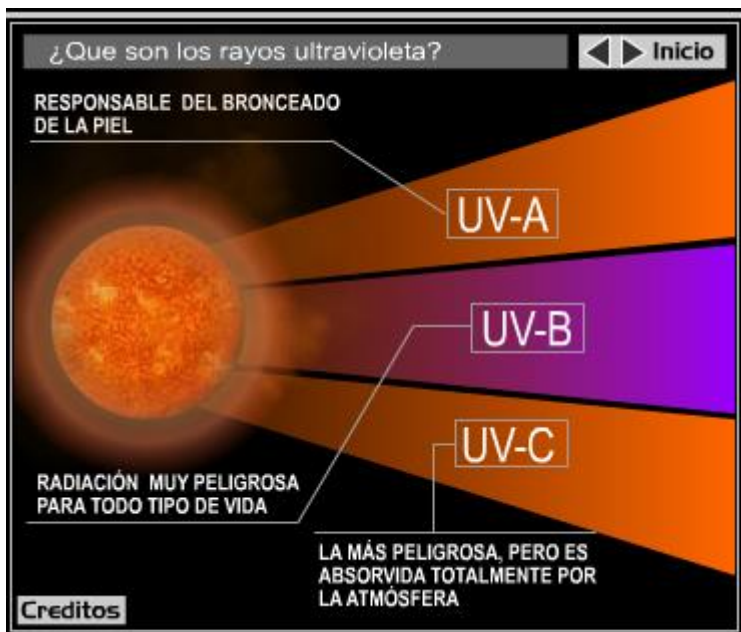
5.3.6. La Radiación Ultravioleta

La radiación ultravioleta (UV) es una forma de radiación electromagnética que abarca longitudes de onda desde aproximadamente 400 nm, el límite de la luz violeta, hasta los 15 nm, donde comienzan los rayos X. El exceso de radiación UV puede tener serias implicaciones para la salud, como cáncer de piel, envejecimiento prematuro y otras condiciones dermatológicas como quemaduras. Además, puede provocar cataratas, daños oculares y afectar el sistema inmunológico. Es crucial que los niños aprendan a protegerse del sol, ya que la exposición excesiva durante la infancia y la juventud puede aumentar el riesgo de cáncer de piel en el futuro.

5.3.7. Generalidades de la radiación ultravioleta

El Sol emite mucha energía a la Tierra, de la que solo de un 6% a 7% corresponde a la radiación ultravioleta (UV). Esta radiación ultravioleta (UV) es una forma de energía radiante invisible que cubre el rango de longitudes de onda entre los 100 y los 400 nanómetros y usualmente es clasificada en tres categorías (constituida por longitudes de onda ascendentes que van desde el UV-C, UV-B y UV-A) de acuerdo con la longitud de onda (mientras más corta sea la longitud de onda de la radiación UV, biológicamente es más dañina):

Figura 7.



UV-A entre 320 y 400 nm

UV-B entre 280 y 320 nm

UV-C entre 100 y 280 nm

La radiación solar viaja por la atmósfera terrestre antes de llegar a la superficie y en este recorrido toda la radiación UV-C y el 90% de la UV-B la absorben gases como el ozono, vapor de agua, oxígeno y dióxido de carbono, mientras que la UV-A es débilmente absorbida.

Debido a lo anterior, la radiación UV que alcanza la superficie de la tierra está compuesta en gran parte por la radiación UV-A (95%) y en menor grado por la UV-B (5%). La radiación UV que alcanza la troposfera es el motor de todos los procesos fotoquímicos en las capas bajas de la atmósfera de la Tierra. Los fotones en la longitud de onda UV pueden romper moléculas bastante estables en fragmentos muy reactivos (fotólisis) e iniciar cadenas de reacción que serían poco probables o imposibles.

5.3.8. Tipos de radiación UV

5.3.8.1. Radiación UV-A

La radiación UV-A es la forma menos dañina de la radiación ultravioleta y es la que llega a la Tierra en mayores cantidades, pero presenta un menor peligro por ser menos energética y

además es responsable del bronceado de la piel. Los rayos UV-A penetran en el tejido conectivo y son la causa fundamental de la inmunosupresión y causan lesiones crónicas inducidas por la luz, como el envejecimiento prematuro de la piel y su oscurecimiento. También son responsables de la formación de radicales libres y de reacciones tanto fototóxicas como fotoalérgicas (tales como las alergias solares denominadas fotodermatitis poliforme).

5.3.8.2. Radiación UV-B

La Radiación UV-B llega a la Tierra muy atenuada por la capa de ozono y varía entre 280 y 320 nm. La radiación UV-B, que llega a la superficie de la Tierra es potencialmente dañina, ya que reduce el crecimiento de las plantas y la exposición humana prolongada a este tipo de radiación puede causar daños a la salud, tales como:

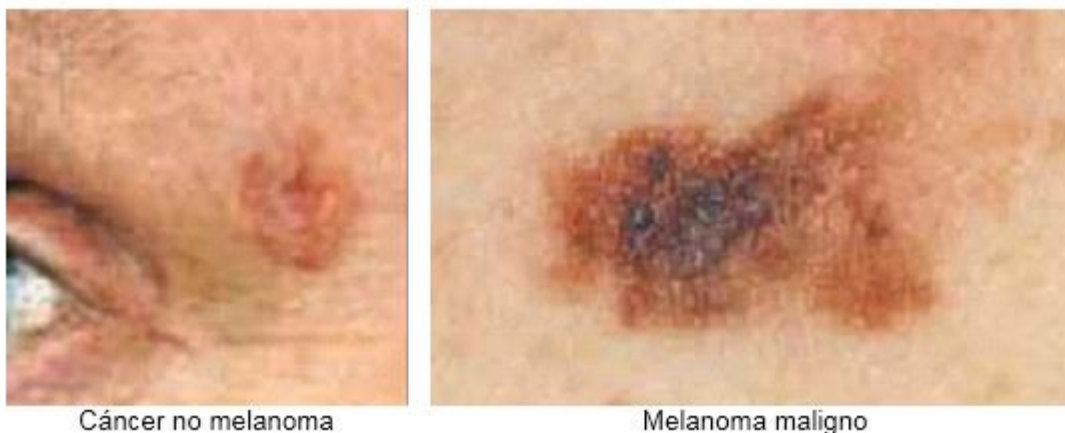
Daños en la piel tan leves como una simple quemadura (eritema solar) o de tal gravedad como mutaciones en el ADN de las células cutáneas que pueden derivar en el cáncer de piel (Ver figura 2), el cual puede aparecer muchos años después de la exposición excesiva al Sol, ya que este tipo de radiación es absorbida por el ADN dérmico penetrando en las capas celulares más profundas de la epidermis. Cada año, se producen en el mundo entre 2 y 3 millones de casos de cáncer de piel no melánico y aproximadamente 132.000 casos de cáncer de piel melánico. Los cánceres de piel no melánicos se pueden extirpar y rara vez son mortales, pero los melanomas malignos contribuyen sustancialmente a la mortalidad en las poblaciones de piel clara. Este último tipo de cáncer está asociado a los lunares y es el tumor más letal de la piel porque posee una alta capacidad metastásica, es decir que estas células cancerígenas se pueden diseminar por otras partes del organismo. La radiación UV-B que es bastante energética puede causar daños celulares de carácter degenerativo, debido a que puede romper los enlaces de las moléculas del ADN, las cuales son portadoras moleculares de nuestro codificador genético.

Reducción de la eficiencia del sistema inmunológico, aumentando el riesgo de infecciones y disminuyendo la eficacia de las vacunas, ya que, la radiación UV-B actúa como

un agente inmunosupresor local, dañando a las células de Langerhans que son responsables de la presentación de antígenos en la epidermis; estas células de Langerhans reaccionan a la radiación UV emigrando de la epidermis.

Figura 8.

Efectos de la radiación UV



Fuente: Global Solar, UV index. A practical guide. WHO, WMO, UNEP. 2002).

5.3.8.3. Radiación UV-C

Los rayos UV-C son la forma más dañina de toda la gama de rayos ultravioleta porque es muy energética, pero esta radiación es absorbida por el oxígeno y el ozono en la estratosfera y nunca llega a la superficie terrestre.

A pesar de todos los efectos negativos que produce la radiación UV, cantidades pequeñas de radiación UV son beneficiosas para personas y esenciales en la síntesis dérmica de la vitamina D; la radiación UV también se utiliza, bajo supervisión médica, para tratar varias enfermedades como el raquitismo, la psoriasis y el eczema.

Existen varios factores que influyen directamente en la cantidad de radiación ultravioleta que alcanza la superficie terrestre; estos son: Ozono atmosférico, Elevación solar, Altitud, Reflexión, Nubes y polvo, Dispersión atmosférica.

El Índice UV es una medida que evalúa los niveles de radiación ultravioleta y cómo afectan a la piel humana. Este índice oscila entre 0 y 16 y se divide en cinco categorías distintas según su intensidad.

Figura 9.

Índice UV

Índice UV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ó mayor
	Bajo		Moderado		Alto			Muy alto		Extremado	

Fuente los autores.

A medida que la longitud de onda de la luz ultravioleta disminuye, aumenta su capacidad de causar daño a los seres vivos, pero también es más susceptible de ser absorbida por la capa de ozono. La radiación ultravioleta se divide en tres tipos principales, cada uno con diferente energía y longitud de onda: UVA, UVB y UVC. La mayoría de la radiación UV que alcanza la superficie terrestre es del tipo UVA, que tiene una longitud de onda más larga, mientras que una pequeña parte corresponde a UVB.

5.3.8.4. Efectos ocupacionales de la exposición de radiación no ionizante

La exposición a radiación no ionizante ultravioleta (UV) entre los motorizados que trabajan con plataformas informales digitales puede tener diversos efectos en múltiples aspectos de la vida y la salud. Aquí se detallan los efectos potenciales en diferentes niveles:

Efectos a nivel laboral:

- Quemaduras solares: Los motorizados están expuestos al sol durante largas horas, lo que aumenta el riesgo de quemaduras solares en la piel expuesta si no se utiliza protección adecuada.

- **Fatiga y malestar físico:** Trabajar bajo el sol durante períodos prolongados puede provocar fatiga, deshidratación y malestar físico, afectando la capacidad de desempeño laboral.
- **Impacto en la productividad:** La incomodidad causada por la exposición al sol puede reducir la eficiencia y la productividad en el trabajo.

Efectos a nivel social y ambiental:

- **Imagen y apariencia personal:** La foto envejecimiento prematuro de la piel, como la formación de arrugas y manchas de la edad, puede afectar la percepción personal y social de los motorizados.
- **Impacto en la calidad de vida:** La exposición crónica al sol sin protección adecuada puede influir negativamente en la calidad de vida debido a la incomodidad física y los riesgos para la salud a largo plazo.

Efectos a nivel de salud:

- **Cáncer de piel:** La exposición repetida a la radiación UV aumenta significativamente el riesgo de desarrollar cáncer de piel, incluyendo carcinomas baso celulares, carcinomas espino celulares y melanoma.
- **Dermatitis foto tóxica:** Algunos productos químicos utilizados en el trabajo pueden volverse fotoactivos bajo la radiación UV, causando dermatitis foto tóxica en la piel expuesta.
- **Daño ocular:** La falta de protección ocular adecuada puede llevar a daños en los ojos, como irritación, foto queratitis (quemadura corneal) y otros problemas oculares.

Efectos a nivel ambiental y trabajo:

- **Seguridad laboral:** La incomodidad y la distracción causadas por la exposición al sol pueden aumentar el riesgo de accidentes laborales, especialmente en trabajos que requieren atención y coordinación precisas, como la conducción.

- Cumplimiento normativo: Es importante cumplir con las normativas de salud y seguridad laboral relacionadas con la protección contra la radiación UV para garantizar un entorno de trabajo seguro y cumplir con las regulaciones laborales.

Además, las cataratas (producidas cuando el cristalino, el cual enfoca la luz hacia la retina, se nubla). Entre 12 y 15 millones de personas padecen de ceguera causada por cataratas. Según estimaciones de la OMS, hasta un 20% de estos casos de ceguera pueden haber sido causados o haberse agravado por la exposición al Sol, especialmente en zonas cercanas al ecuador.

La exposición constante al Sol produce también pterigios (crecimiento de tejido fibroso sobre la córnea) y lesiones de retina con pérdida visual permanente.

Genera rugosidades en la piel, manchas claras y oscuras (llamadas hipopigmentaciones o hiperpigmentaciones) y daños a otras formas de vida.

Puede provocar daños en la piel y en los ojos de los animales, además de cambios en los procesos de producción de los vegetales, entre otros efectos.

La radiación UV-B también produce daños a materiales y equipos que se encuentren a la intemperie.

Video 1

Prevención de radiación solar UV



<https://youtu.be/EPZ0m4W2MiE>

Disfrutar del sol y broncearse es agradable para muchos, pero es importante recordar que la exposición excesiva puede ser perjudicial. Si alguna vez has sufrido quemaduras solares, ya eres consciente de algunos de los efectos adversos de la radiación ultravioleta.

Es posible prevenir el daño causado por la radiación UV adoptando hábitos adecuados de protección solar desde ahora y a lo largo de la vida. Hay varias formas sencillas de protegerse:

- Limita la exposición solar durante las horas de mayor intensidad, que son entre las 10 a.m. y las 4 p.m. Incluso en invierno, es prudente evitar largas exposiciones durante estas horas.

- Busca la sombra como una fuente de protección, aunque ten en cuenta que los árboles, sombrillas y toldos no ofrecen una protección total contra los rayos solares.
- Usa un sombrero para proteger áreas sensibles como la cara, los ojos, las orejas y el cuello.
- Utiliza gafas de sol que filtren el 99-100 % de la radiación UV para prevenir problemas como las cataratas y otros daños oculares.
- Aplica regularmente protector solar con un factor de protección mínimo de 15, re aplicándolo cada dos horas o después de nadar.

La Agencia Estatal de Meteorología proporciona diariamente la predicción de los niveles de UV en su sitio web. <https://www.aemet.es>

5.4. Informalidad

La informalidad laboral es un fenómeno común que se manifiesta por la falta de reconocimiento y protección legal, como señala la OIT (2002). Esta informalidad conlleva una notable vulnerabilidad, ya que los trabajadores y empresarios en este sector carecen de protección jurídica y social, enfrentan dificultades para establecer contratos y asegurar derechos de propiedad, y tienen acceso limitado a infraestructura y subvenciones públicas.

García (2010) describe dos enfoques para entender la informalidad laboral: el estructuralista, que la vincula con la marginalidad, pobreza, baja productividad y falta de calificación, y el institucionalista, que la define como unidades económicas que no cumplen con regulaciones fiscales ni normativas institucionales.

En el contexto colombiano, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) clasifica como trabajadores informales a aquellos empleados en pequeños negocios, trabajadores no remunerados en empresas con menos de cinco empleados, y aquellos que realizan actividades por cuenta propia en establecimientos similares.

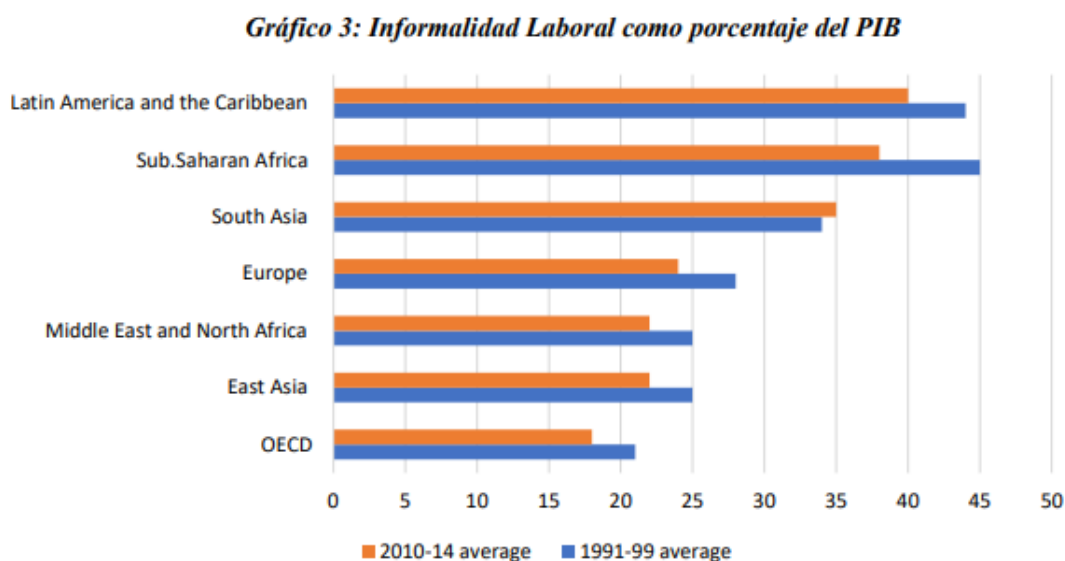
Además, la OMS reportó en diciembre de 2019 el brote de COVID-19 en Wuhan, China, que llevó a medidas de cuarentena con grandes repercusiones globales. A pesar de los avances en la reducción de la informalidad en Colombia, que ha sido persistente a lo largo de los años, la informalidad sigue siendo un desafío. Así, se plantean preguntas sobre la evolución histórica de este fenómeno y su relación con la pobreza en economías en desarrollo como la de Colombia.

5.4.1. Informalidad a nivel global

Según la Organización Internacional del Trabajo (ONU, 2018), más del 60% de la población activa mundial trabaja en el sector informal, especialmente en países emergentes y en desarrollo. Este fenómeno está influenciado por factores como la educación y la ubicación geográfica. Aunque completar la educación secundaria generalmente disminuye las probabilidades de trabajar en el sector informal, en países como Colombia, la falta de oferta de empleo formal sigue impulsando la informalidad.

En América Latina, durante las décadas de 1990 y 2000, la informalidad laboral estuvo vinculada al desarrollo económico; así, países más desarrollados, como Uruguay y Chile, mostraron tasas más bajas, mientras que naciones menos desarrolladas, como Honduras y Guatemala, presentaron tasas más altas. Aunque aproximadamente el 65% de los trabajadores en la región eran informales hacia el año 2000, esta cifra se redujo al 47.7% a mediados de 2014, reflejando una mejora. No obstante, la informalidad sigue asociada a barreras como la falta de educación formal, altos impuestos para empresas formales y rigideces en el mercado laboral. Los empleos informales tienden a ofrecer salarios más bajos y menos protección social. Por lo tanto, estrategias como incentivar la formalización de pequeñas empresas, mejorar el acceso a la educación y fortalecer la protección social son cruciales. Sin embargo, a pesar de estos avances, la alta proporción de empleo informal sigue siendo un desafío para la estabilidad económica y el crecimiento en la región latinoamericana.

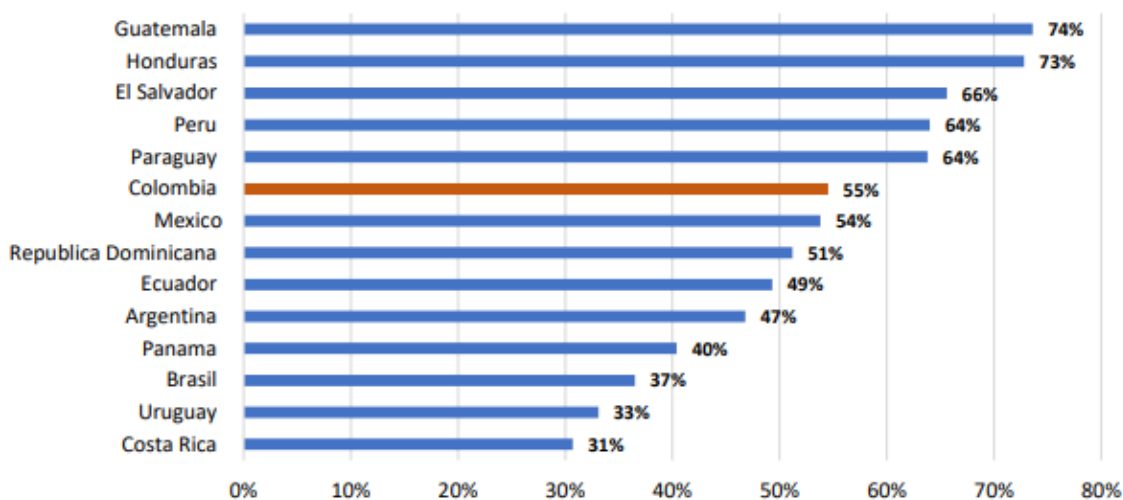
Gráfico 1. Informalidad laboral como porcentaje del PIB



Fuente: Elaborado por el Fondo Monetario Internacional (2015); Publicado por World Economic Forum (2017)

El gráfico muestra la variación de la informalidad laboral en diferentes regiones del mundo, incluida la OCDE. Entre 1990 y 1999, América Latina y el Caribe presentaron altos niveles de informalidad, siendo superados únicamente por África Subsahariana. Sin embargo, entre 2010 y 2014, se observó una notable disminución en estos niveles en América Latina, a excepción del sur de Asia. En el último periodo analizado, América Latina no solo supera a África Subsahariana en informalidad, sino que ocupa el primer lugar a nivel global en este aspecto.

Gráfico 2: Tasa de Empleo informal por País



Fuente: Los autores tomada de: Americas Society Council of the Americas (2015); Publicado por World Economic Forum (2017)

El gráfico de 2015 muestra que Guatemala, Honduras y El Salvador lideran en informalidad laboral en América Latina, seguidos por Colombia con un 54.5%, lo que indica una situación preocupante en cuanto al empleo informal. Sin embargo, a partir de 2018, Colombia se unió a la OCDE, lo que sugiere la posibilidad de mejoras económicas mediante reformas estructurales.

En 2018, la informalidad laboral en Latinoamérica y el Caribe alcanzó el 53.8%, un aumento respecto al 47.7% en 2014, en parte debido a la migración provocada por la crisis en Venezuela. La pandemia de COVID-19 en 2020 exacerbó esta situación, afectando a Colombia, que tuvo una tasa de informalidad del 47.8%, reflejando las dificultades adicionales enfrentadas por el país.

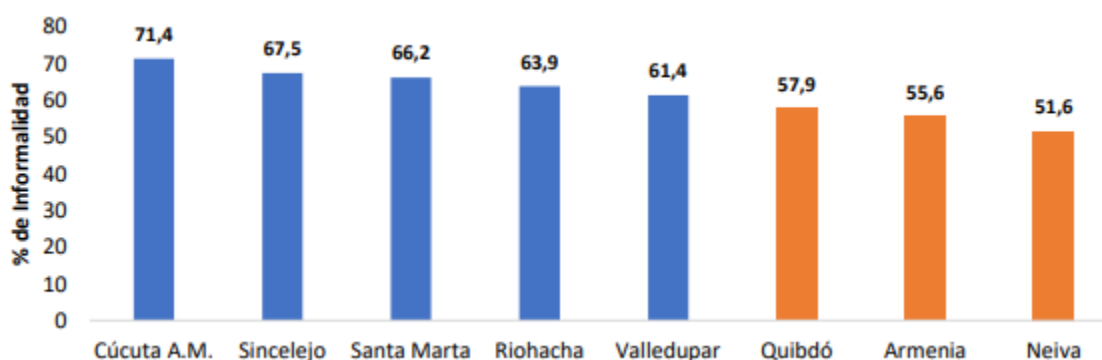
A pesar de algunas mejoras, la informalidad laboral sigue siendo una variable volátil, influenciada por crisis específicas y políticas económicas. Por lo tanto, Colombia, como país en desarrollo, enfrenta desafíos significativos y necesita mejorar la productividad para reducir tanto el desempleo como la informalidad laboral de manera efectiva y sostenible.

5.4.2. Informalidad en Colombia

Desde principios del siglo XXI, la informalidad laboral en Colombia ha mostrado una estabilidad relativa, comenzando en un 48.5% en 2000 y manteniéndose en niveles similares en 2005, según datos de García (2008). No obstante, aumentó al 51.3% en 2010, lo cual se relaciona con la disminución de la tasa de desempleo reportada por Portafolio en 2012. En 2015, la informalidad fue del 49.7%, con un ligero incremento atribuido a la desaceleración en la creación de empleo formal, según el DANE en 2016.

Este fenómeno persiste como un desafío debido a la incapacidad del sector formal para absorber completamente a la población trabajadora. La informalidad es crucial para los ingresos de muchas familias colombianas y sigue siendo una preocupación económica central. El DANE estima que alrededor de 14 millones de colombianos, equivalentes al 47.8% de la población, dependen del trabajo informal. Sin embargo, según LaboUR, este porcentaje se eleva a un 66.3%. A nivel regional, departamentos como Norte de Santander, Sucre, La Guajira, Magdalena y Cesar presentan los mayores índices de trabajo informal, superando el 60%, según Bustamante (2020).

Gráfico 3: Ciudades con mayor informalidad según DANE y LaboUR 2020



Fuente: Elaboración propia con datos tomados del DANE (2021).

5.4.3. Tasa de informalidad

Entre marzo y mayo de 2024, el porcentaje de personas empleadas en el sector informal en Colombia fue del 55,9%, lo que representó una disminución de 0,8 puntos porcentuales respecto al mismo trimestre del año anterior (56,7%). En las 13 ciudades y áreas metropolitanas, la informalidad se situó en el 41,5%, con una reducción de 0,4 puntos en comparación con el trimestre marzo-mayo de 2023 (41,9%). Para el conjunto de las 23 ciudades y áreas metropolitanas, la proporción de informalidad fue del 42,7% en el trimestre de 2024, indicando una baja de 0,7 puntos porcentuales respecto al año anterior (43,3%).

Por otro lado, el libro aborda las repercusiones negativas de la informalidad laboral en Colombia, enfocándose en temas como equidad, seguridad, salud, dignidad en el trabajo y justicia social. La investigación se centra en los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores informales en industrias extractivas en el sur de Bogotá y Villavicencio, donde se aplican Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial.

El libro comienza con una contextualización socioeconómica y luego realiza un diagnóstico detallado utilizando una estrategia de investigación-creación, que incluye revisión documental, observación participante, entrevistas semiestructuradas, cartografía social y un diario de campo. A partir de esto, se consolidan matrices de riesgo según la norma técnica GTC45, que permiten diseñar una ruta de innovación social para promover el trabajo digno mediante la apropiación del conocimiento comunitario. Así, se proponen estrategias de intervención para mejorar la seguridad y salud en el trabajo informal, estableciendo precedentes importantes para el fomento del empleo digno en estas comunidades. En resumen, el libro identifica los desafíos en salud y seguridad para trabajadores informales y sugiere soluciones basadas en la participación comunitaria y la innovación social para mejorar las condiciones laborales y promover la equidad en el sector informal en Colombia.

6. Metodología

6.1. Enfoque

El proyecto de grado abordará los efectos de la exposición a radiación no ionizante en motorizados informales de Bogotá que utilizan plataformas digitales, utilizando el enfoque cualitativo por estudio de caso de Cristina Martínez Carazo. Teniendo en cuenta la verificación de vida de los trabajadores informales, perfil demográfico, también la experiencia aboral y exposición a radiación ionizante, su estrato socioeconómico, uso de vehículos y horario laborales, sintomatología y consultas médicas, Basamos nuestro estudio en el método FANGER para identificar y clasificar los riesgos físicos y efectos asociados. Los resultados se discutirán en el contexto de estudio, identificando limitaciones y proponiendo recomendaciones para mejorar la seguridad y salud de los motorizados (Martínez Carazo, 2006).

6.2. Alcance de la investigación

Como limitación para nuestra investigación sobre los efectos de la exposición a radiación no ionizante UV y UVB en motorizados informales, se plantea lo siguiente: Realizar una revisión bibliográfica en bases de datos científicas y repositorios institucionales sobre los efectos de radiaciones no ionizantes en motorizados a nivel mundial, lo cual nos permitirá cumplir con nuestros objetivos planteados. Además, identificaremos los riesgos físicos asociados a la exposición a radiaciones no ionizantes en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales, utilizando el método FANGER y los reportes climatológicos disponibles para los lugares de trabajo.

Asimismo, se clasificará los efectos asociados a radiaciones no ionizantes en motorizados que trabajan con plataformas informales digitales, de manera efectiva, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y posibles intervenciones.

6.3. Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población (o muestra) utilizada en la recolección de la información.

Tabla 4. Cuadro resumen de objetivos

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumento	Población o Muestra	
Determinar los efectos de la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante UV Y UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas informales digitales en la UPZ 97 de chico lago localidad Chapinero de la ciudad de Bogotá, 2024.	Realizar una revisión bibliográfica en bases de datos de científicas y repositorios institucionales sobre los efectos de radiaciones no ionizante en motorizados a nivel mundial.	Buscar las palabras claves	Los tesauros de la UNESCO	Se tomó una muestra de 34 trabajadores informales	
		Hacer las ecuaciones de búsqueda	Google académico, Scielo, PubMed, Scopus y repositorios UMD		
		Aplicar las ecuaciones de búsquedas en diferentes bases de datos.	Google académico, Scielo, PubMed, Scopus y repositorios UMD		
			Análisis de las investigaciones que aportan al proyecto.	Tabla de Excel	
		Identificar los riesgos físicos asociados a la exposición a radiaciones no ionizantes en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales, a través del método FANGER y de reportes climatológicos disponibles para los lugares de trabajo.	Construcción de cuestionario de morbilidad sentida	Microsoft Forms	Se tomó una muestra de 34 trabajadores informales
			Tomar muestra del reporte de la temperatura asociados a los a la radiación solar.	Plataforma IDEAM	
			Revisión del método FANGER	Videos	
			Tabulación de las variables	Tabla de Excel	
			Visita a campo donde se aplicó cuestionario de morbilidad sentida	Celular, Observación directa y Estudio fotográfico	
			Desglosar datos de observación como característica de la ropa y meteorológicos como temperatura humedad y velocidad del aire	Estudio fotográfico y reporte Meteorológicos.	
		Aplicación del método FANGER	Tabla de Excel		
	Clasificar los efectos asociados a radiaciones no ionizantes motorizados que trabajan con plataformas informales digitales.	Trabajador con enrojecimiento en la cara y el cuello.	Observación directa	Se tomó una muestra de 34 trabajadores informales.	
		Tono de piel muy clara del trabajador en espalda y abdomen.	Observación directa		
		Trabajador con barías tonos en las manos y el antebrazo	Observación directa		
		Registro fitográfico	Celular		
		Trabajador con procedencia extranjera	Observación directa		

Fuente: los autores.

6.4. Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos

Para el cumplimiento del objetivo 1, que es realizar una revisión bibliográfica en bases de datos científicas y repositorios institucionales sobre los efectos de radiaciones no ionizantes en motorizados a nivel mundial, se realizaron las siguientes actividades:

- Para buscar las palabras clave, se utilizaron los tesauros de la UNESCO y la biblioteca de Uniminuto. Estos recursos facilitaron la identificación precisa de términos relevantes y garantizaron una búsqueda más eficiente y enfocada en la información necesaria.
- Para hacer las ecuaciones de búsqueda, se utilizaron Google Académico, SciELO, PubMed, Scopus y repositorios UMD como instrumentos. Esto nos permitió conocer las posibles investigaciones sobre la exposición al riesgo físico por radiación no ionizante en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales, proporcionando así una visión integral de la literatura existente en este campo.
- Para aplicar las ecuaciones de búsqueda en diferentes bases de datos, utilizamos Google Académico como instrumento. En este proceso, aplicamos varios filtros para obtener los resultados que más se acercaban a lo que buscábamos, es decir, trabajo informal con motorizados usando plataformas digitales. Esto nos permitió refinar nuestra búsqueda y encontrar estudios más relevantes y específicos sobre el tema.

Por ello, para el cumplimiento del objetivo 2, que consiste en identificar los riesgos físicos asociados a la exposición a radiaciones no ionizantes en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales, a través del método FANGER y de reportes climatológicos disponibles para los lugares de trabajo, realizamos las siguientes actividades:

- Para la construcción del cuestionario de morbilidad sentida, se utilizó Microsoft Forms como instrumento. En esta plataforma, diseñamos las diferentes preguntas tipo Likert y este mismo instrumento nos proporcionó la visualización de los resultados mediante gráficos.
- Para tomar muestra del reporte de la temperatura asociada a la radiación solar, utilizamos los reportes del IDEAM como instrumento. Realizamos esta actividad a diario para obtener datos precisos y actualizados sobre las condiciones climáticas.
- Para la revisión del método FANGER, realizamos esta actividad por medio de videos, utilizando como instrumento las grabaciones que detallan la aplicación y el análisis del método.
- Para la tabulación de las variables, utilizamos una tabla de Excel como herramienta. Esta actividad nos permitió obtener los resultados de confort térmico y el porcentaje de personas satisfechas.
- Durante la visita a campo, donde se aplicó el cuestionario de morbilidad sentida, se utilizaron como herramientas el celular, la observación directa y el estudio fotográfico. Estos instrumentos nos permitieron recopilar datos precisos y detallados sobre las condiciones de los motorizados informales.
- Para desglosar los datos de observación, como las características de la ropa, y los datos meteorológicos, como la temperatura, se utilizó como instrumento el estudio fotográfico y los reportes meteorológicos. Estos recursos nos permitieron obtener una visión detallada de las condiciones laborales y ambientales.
- Para analizar la humedad y la velocidad del aire, se utilizó como instrumento el estudio fotográfico y los reportes meteorológicos. El estudio fotográfico nos permitió documentar visualmente las condiciones, mientras que los reportes meteorológicos proporcionaron datos precisos sobre las variables ambientales.

- Para la aplicación del método FANGER, se utilizó como instrumento una tabla de Excel para registrar los resultados de todas las variables. De esta manera, pudimos obtener el voto medio estimado y el nivel de satisfacción de los trabajadores.

Por último, para dar cumplimiento a la metodología desarrollada del objetivo 3, que es clasificar los efectos asociados a radiaciones no ionizantes en motorizados que trabajan con plataformas informales digitales, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Para la evaluación de trabajadores con enrojecimiento en la cara y el cuello, se utilizó como instrumento la observación directa. Este método permitió identificar y documentar las condiciones visibles de enrojecimiento en estas áreas específicas.
- Para evaluar el tono de piel muy clara del trabajador en la espalda y el abdomen, se utilizó como instrumento la observación directa. Este método nos permitió identificar y documentar visualmente las características del tono de piel en las áreas específicas mencionadas.
- Para el registro fotográfico, se utilizó como instrumento el celular. Esto nos permitió capturar imágenes detalladas relacionadas con la actividad, facilitando así la documentación visual de los hallazgos.
- Para evaluar el bajo nivel de uso de protección visual en los trabajadores, se utilizó como instrumento la observación directa. Este método permitió identificar y documentar la falta de uso de equipo de protección adecuado.
- Para identificar a los trabajadores con procedencia extranjera, se utilizó como instrumento la observación directa. Este método facilitó la documentación de la nacionalidad y otros aspectos relevantes relacionados con la procedencia de los trabajadores.

7. Resultados

Generalidades del estudio

Se administró un cuestionario sobre morbilidad sentida a un total de 34 trabajadores de domiciliarios en Turbo, UPZ de Chico Lago, en la localidad de Chapinero, Bogotá. Estos trabajadores no estaban empleados por ninguna empresa formalmente registrada, ya que todos eran trabajadores informales o autónomos. Además, se observó que el 80% de ellos eran extranjeros provenientes de Venezuela. El cuestionario se aplicó el 17 de julio de 2024.

Figura 12.

Registro fotográfico de la toma de datos en campo



Fuente: los autores

7.1. Resultado deOE1

Una vez hecha la revisión bibliográfica sobre los efectos de radiaciones no ionizantes en motorizados, se obtuvieron los siguientes resultados: se seleccionaron

bases de datos académicas como PubMed, Scopus, SciELO y el Repositorio UMD. A continuación, se utilizaron palabras clave primarias y secundarias para guiar la búsqueda, y se aplicaron filtros por fecha y tipo de publicación.

Posteriormente, se organizó y analizó críticamente la información recolectada, destacando los estudios más relevantes y las principales tendencias. Finalmente, se documentaron los hallazgos clave y se identificaron brechas en la investigación actual.

Ver anexos

Estudios sobre radiaciones no ionizantes

https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/mairelis_diaz_uniminuto_edu_co/EavU_8eSZXpPi-SstAkwfkgBYCzB0qdltShDEp3l3bkjJA?e=qYKaUh

https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/mairelis_diaz_uniminuto_edu_co/Ed_NrGO97VhOt6ry-2YMPOEBkwpXsFAqIVktKDn3w7ZADg?e=KJyHnh

7.2. Resultado deOE2

Los resultados obtenidos en la identificación de los riesgos físicos por exposición a radiaciones no ionizantes en motorizados informales fueron los siguientes: se diseñó y aplicó un cuestionario de morbilidad sentida, que incluyó preguntas sobre síntomas percibidos, tipo de ropa utilizada, vehículos en los que se movilizan y problemas dermatológicos. La integración de estos datos permitió evaluar las condiciones laborales y ambientales, identificando factores que aumentan los riesgos de salud.

Además, se analizaron reportes climatológicos de Bogotá y se aplicó el método FANGER para evaluar el confort térmico de los conductores. Para ello, se calcularon el Índice

de Sensación Térmica (PMV) y el porcentaje de personas insatisfechas (PPD), considerando factores como temperatura, humedad y radiación UV.

Por último, se documentaron los hallazgos, proporcionando una visión detallada de cómo las condiciones ambientales y las prácticas laborales afectan la salud de los motorizados informales.

Ver anexos

https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/mairelis_diaz_uniminuto_edu_co/EUSPCZnQHt9Jmmk6JpagyIYBySy1mT6uEmVZq7y6g-Venw?e=Hr3X9K

https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/yzozosilva_uniminuto_edu_co/Evnk-J_rilNOicBXn4xUu7gB2i-n0eDcnCdFkDiv7fsnCA?e=P9FrkF

https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/gpuellosoca_uniminuto_edu_co/ETc9r5icm_JDloNR53uh-7oB9es4zzbq8yuB4-MbTplx5A?e=cX0ZAz





7.3. Resultado deOE3

Los efectos asociados a radiaciones no ionizantes UV UVB en motorizados que trabajan con plataformas informales digitales son los siguientes:

Radiación Ultravioleta (UV)

La radiación UV es una forma de radiación electromagnética con longitudes de onda más cortas que la luz visible. Se clasifica en tres tipos principales: UVA, UVB y UVC.

En cuanto a los efectos positivos, la exposición controlada a la radiación UVB es crucial para la síntesis de vitamina D en la piel, lo que es esencial para la salud ósea y el sistema inmunológico.

Por otro lado, los efectos negativos incluyen:

- Daños a la piel:

1. Quemaduras solares: La exposición excesiva puede causar quemaduras en la piel.

2. Envejecimiento prematuro: La exposición crónica a UVA puede acelerar el envejecimiento de la piel, causando arrugas y manchas.

3. Cáncer de piel: La exposición prolongada a UV, especialmente sin protección adecuada, aumenta el riesgo de cáncer de piel, incluyendo melanoma, carcinoma de células baso celulares y carcinoma de células escamosas.

- Daño ocular:

4. Cataratas y foto conjuntivitis: La exposición a UV puede causar cataratas y otras afecciones oculares. La radiación UV puede dañar las estructuras oculares y contribuir a la aparición de cataratas.

- Supresión del sistema inmunológico: La exposición excesiva a UV puede afectar la respuesta inmune, aumentando la susceptibilidad a infecciones.

Radiación de Radiofrecuencia (RF)

La radiación RF incluye ondas electromagnéticas en el rango de frecuencias de radio y microondas. Es utilizada en telecomunicaciones como radio, televisión, telefonía móvil y redes Wi-Fi.

En términos de efectos positivos:

- Comunicación inalámbrica: Facilita la comunicación a través de dispositivos móviles y redes digitales.

Aplicaciones médicas: La radiación RF se utiliza en algunas técnicas médicas, como la terapia de hipertermia para tratar ciertos tipos de cáncer.

Sin embargo, los posibles efectos negativos son:

- Interferencia electromagnética: La radiación RF puede interferir con otros equipos electrónicos si no se gestiona adecuadamente.

5. Exposición prolongada:

6. Preocupaciones por la exposición crónica: El uso intensivo y continuo de dispositivos que emiten RF, como teléfonos móviles, puede aumentar la exposición. Existe una preocupación pública sobre sus posibles efectos a largo plazo en la salud.

8. Presupuesto

El presupuesto del trabajo de grado se ha estructurado considerando las principales actividades necesarias para su desarrollo exitoso. Se incluyen costos relacionados con la construcción de la idea, investigaciones previas, y la formulación de la pregunta problema. El presupuesto está basado en el cálculo de horas hombre necesarias para cada actividad, con un valor de \$21,666.67 por hora. Las actividades contempladas incluyen la participación de dos personas, lo que resulta en un costo total estimado para la construcción de la idea de \$43,333.33 y para las investigaciones de \$108,333.33. Este enfoque asegura una planificación financiera detallada que respalda la viabilidad del proyecto.

Ver anexo - Presupuesto

<https://uniminuto0->

[my.sharepoint.com/:x/g/personal/yrozosilva_uniminuto_edu_co/EZv0EmHG8P5MpbvZoEQn0PgBdUaWBYhN4YUOHVrDC2438g?e=BD3u5r](https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:x/g/personal/yrozosilva_uniminuto_edu_co/EZv0EmHG8P5MpbvZoEQn0PgBdUaWBYhN4YUOHVrDC2438g?e=BD3u5r)

8. Conclusiones

Al concluir esta investigación, frente al problema de los efectos a la exposición por radiaciones no ionizantes UV y UVB en motorizados informales que trabajan con plataformas digitales, se pudo evidenciar que no existe una gran cantidad de información o referentes bibliográficos. Esto destaca la necesidad de ampliar la investigación en este campo para llenar el vacío existente en la literatura sobre los efectos de estas radiaciones en este grupo específico.

Por otra parte, se concluye que el método Fanger, junto con los reportes climatológicos, muestra tanto el confort térmico laboral como el nivel de satisfacción de los trabajadores. Sin embargo, es relevante señalar que, dado que no se había aplicado previamente a esta problemática y población específica, este método resulta novedoso en este contexto.

Finalmente, la clasificación de los efectos de las radiaciones no ionizantes en motorizados informales revela niveles elevados de exposición, así como la presencia de síntomas agudos, crónicos y psicológicos. Estos hallazgos, en consecuencia, destacan la urgencia de adoptar medidas de protección y estrategias efectivas para reducir los riesgos asociados y, de este modo, mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores.

9. Recomendaciones

Se sugiere que los especialistas en seguridad y salud en el trabajo comiencen a considerar a esta población en sus intervenciones, dado que es un grupo considerablemente grande y actualmente desatendido. Teniendo en cuenta la magnitud de la población y su falta de atención, es crucial que se implementen medidas adecuadas para abordar sus necesidades.

Se recomienda que este estudio continúe con la misma población, y que se amplíe ahora a aquellos que trabajan con patinetas. Esta extensión permitirá obtener una visión más completa de los riesgos y condiciones laborales en diferentes tipos de vehículos utilizados por motorizados informales.

Se recomienda explorar soluciones que optimicen las condiciones laborales, disminuyan la informalidad y eleve la dignidad de los trabajadores. Para lograr estos fines, es esencial examinar alternativas que fomenten la formalización laboral, ofrezcan una protección social adecuada y, además, aseguren la estabilidad en el empleo.

10. Referencias

Agencia Estatal de Meteorología. (s.f.). Predicción de radiación ultravioleta. Recuperado el 8 de julio de 2024, de <https://www.aemet.es>

Bernal, California (2006). Metodología de la investigación (3 Fracica, G. (1988). Introducción a la metodología de la investigación científica. https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:b:g/personal/mairelis_diaz_uniminuto_edu_co/EaFYEzhX4J9AmukTHZE-0v8BBcXZafmyoMP8FS1ZXUDwUg?e=BtZGSo

Castro Guiza Omar Ernesto. (2018). La indecencia del trabajo informal en Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Ibagué. Recuperado de: <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/justicia/article/view/2889/3898>

Congreso de la República. (2012). Ley 1562 de 2012, 11 de julio de 2012, que modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones sobre Salud Ocupacional. Diario Oficial No. 48.467, de 11 de julio de 2012. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47703>

Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación del confort térmico con el método de Fanger. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>

El Congreso de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>

El Congreso de Colombia. (1996). Ley 336 de 1996. Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=346>

El ministro del trabajo. (mayo 26, de 2015). Decreto 1477 de 2014. La tabla de enfermedades laborales.

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

Infobae. (2023). El cambio climático en Colombia: ¿Cómo afecta y qué se puede esperar en el futuro? Infobae. <https://www.infobae.com/america/colombia/2023/07/01/el-cambio-climatico-en-colombia-como-afecta-y-que-se-puede-esperar-en-el-futuro/>

Imbeth, L. (2017). Colombia enfrenta desafíos en la protección contra la radiación solar. https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/!ut/p/z0/nZDNDolwEIRfRQ8cSVcExCMxamlwaoJGezFLabBaW36K8fGlnBvXjYzm9lvkiWUHAIv-BAFGqEVys6faHiOpiNvFPuQQOiHEIdbP5h4y3F6ALiitB-IIFpAvEuTub9fA2wCSxDXqqlxoUwrw5-GHEtdG5RtztEBbD7dRd-51d_k3-p_yQ7YOVDaCCawceB9rUSubaq3Flx1yoGy1oYz1n3EbbTE2m0s1C3bTAqGpLzRLJDF8AVFR0yk/

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM). (s.f.). Seguimiento del tiempo. Recuperado el 9 de julio de 2024, de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento-tiempo>

International Organization for Standardization. (2005). ISO 7730:2005 Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using

calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria.

<https://www.iso.org/standard/39155.html>

Línea Bloomberg. (2021). ¿Cuántas personas trabajan con apps de domicilios y movilidad en Colombia? <https://www.bloomberglinea.com/2021/09/22/cuantas-personas-trabajan-con-apps-de-domicilios-y-movilidad-en-colombia/>.

Martínez Carazo, P. C. (2011). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. Revista científica Pensamiento Y Gestión, (20). Recuperado a partir de <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/3576>

Ministerio secretaría general de la presidencia (2006). Ley 20096. Establece mecanismos de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de ozono. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=248323>

Organización Mundial de la Salud OMS. (2016, abril). Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. Recuperado 25 de abril de 2017, a partir de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es>

Mejía, C R, Aguirre, E A, Toledo, J F, García, Y A, Lugo, A R, & Chacón, S A. (2019). Protección solar en el trabajo asociado a características laborales en trabajadores de Latinoamérica: estudio base. Revista argentina de dermatología, 100(4), 21-30. Recuperado en 23 de agosto de 2024, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-300X2019000400021&lng=es&tlng=es.

Revista El Colombiano. (2021). [Información sobre repartidores independientes](Información sobre repartidores independientes.

Colmenares, J. (2023). Diferencias entre los rayos UVA y UVB. Revista Muy Salud,.
<https://muysalud.com/salud/diferencias-rayos-uva-uvb/>

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (n.d.). Radiación ultravioleta (UV). <https://www.cdc.gov/radiation-health/es/features/radiacion-ultravioleta.html#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20ultravioleta%20%28UV%29%20es%20una%20forma%20de,D%2C%20tambi%C3%A9n%20puede%20causar%20riesgos%20para%20la%20salud>

Chambi, M. (2018). Generalidades de la radiación ultravioleta. IDEAM.
<https://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/generalidades-de-la-radiacion-ultravioleta>

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). (2019). Resolución 062 de 2019: Por la cual se crea el Comité Técnico del Subsistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.
<https://www.dian.gov.co/normatividad/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%20000062%20de%2011-06-2020.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2022). *Decreto 082 de 2022*.
<https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=121504>

Senado de la República de Colombia. (2002). Ley 769 de 2002.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5557>

Connor, N. (2020, marzo 13). ¿Qué es la radiación no ionizante? Definición. Dosimetría de radiación. https://www.radiation-dosimetry.org/es/que-es-la-radiacion-no-ionizante-definicion/#google_vignette

Lifeder. (n.d.). *Espectro electromagnético: características, bandas, aplicaciones*. <https://www.lifeder.com/espectro-electromagnetico/>

LibreTexts. (n.d.). *Ondas electromagnéticas*. [https://espanol.libretexts.org/Fisica/Libro%3A_F%C3%ADsica_\(sin_I%C3%ADmites\)/23%3A_Ondas_electromagn%C3%A9ticas/23.2%3A_Ondas_electromagn%C3%A9ticas_y_sus_propiedades](https://espanol.libretexts.org/Fisica/Libro%3A_F%C3%ADsica_(sin_I%C3%ADmites)/23%3A_Ondas_electromagn%C3%A9ticas/23.2%3A_Ondas_electromagn%C3%A9ticas_y_sus_propiedades)