



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



CONSTANCIA DE EVALUACION DE ORIGINALIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Diseño de sombreros y su relación con el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024

Presentado por:

GUERRERO JHONG, STEFANIE LISETH

ESTUDIANTE del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA HUMANA DAC**. El resultado obtenido es **1%** por el cual se otorga el calificativo de:

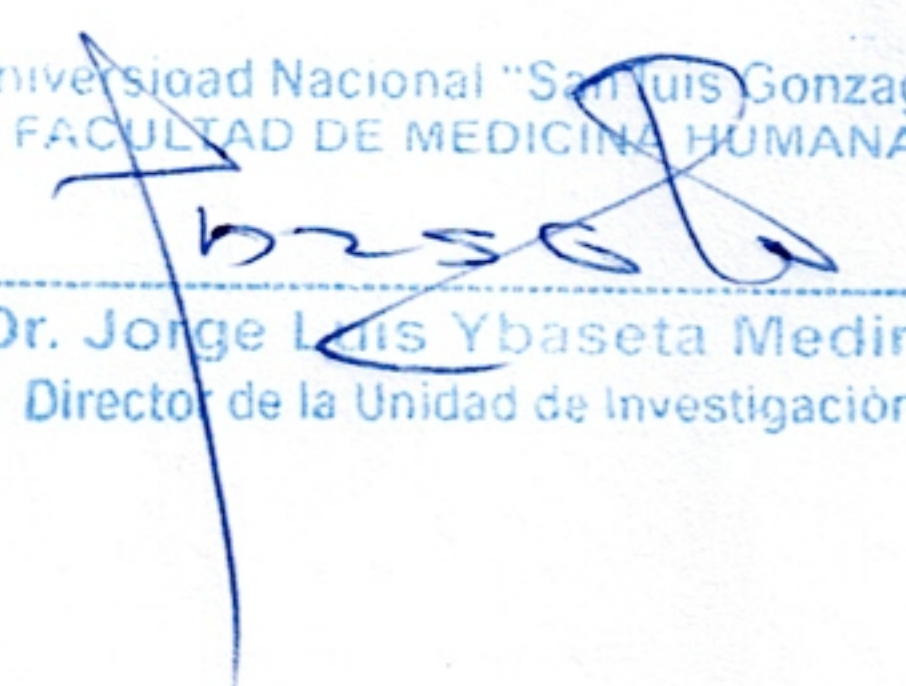
APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Se aprueba la **TESIS**, por tener un porcentaje de coincidencias aceptable; acorde al Reglamento.

Ica, 17 de abril del 2026

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA


Dr. Jorge Luis Ybaseta Medina
Director de la Unidad de Investigación

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA "DANIEL ALCIDES
CARRIÓN"



TESIS

Diseño de sombreros y su relación con el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación Del Medio Ambiente

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO
CIRUJANO**

AUTOR:

Bach. GUERRERO JHONG, STEFANIE LISETH

ASESOR:

DR. UBALDO EFRAÍN, MIRANDA SOBERÓN

Ica, Perú

2026

DEDICATORIA:

Este trabajo está dedicado a Dios, por darme la vida y ser mi soporte y fuerza que me impulsa a realizar cada proyecto de vida; a mi madre y padre, por apoyarme en mi formación como profesional y como persona; a mi hermana, por darme ese impulso a aventurarme en mis proyectos; a mi asesor, por su guía y visión en la investigación; y a la población iqueña y todas las personas que caminen y caminarán por las tierras iqueñas y conocerán este cálido clima.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a Dios por permitirme realizar esta meta, acompañarme y guiarme en el camino; a mi madre Viviana y padre Raphael, por apoyarme emocional y económicamente a poder hacerlo realidad; a mi asesor el Dr. Ubaldo Miranda, por su visión en la investigación y la preocupación genuina con la salud pública; a la Dra. Zoila Malpartida (Directora de Medición de radiación UV – SENAMHI) por su confianza y apoyo en la calibración y estandarización del equipo; y a mi niña interior que cree que todo es posible y me impulsa a seguir.

“Sé el cambio que quieres ver en el mundo”

ÍNDICE

	Pág.
1. Portada	I
2. Dedicatoria	II
3. Agradecimientos	III
4. Índice de contenidos	IV
5. Índice de tablas	V
6. Índice de gráficos	VI
7. Índice de figuras	VII
7. Resumen	VIII
8. Abstract	IX
I. INTRODUCCIÓN	10
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	29
III. RESULTADOS	34
IV. DISCUSIÓN	44
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	48
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
VIII. ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Distribución de las variables y características de los sombreros Ica, Perú, 2024.	33
Tabla 02. Niveles de protección % por sitio de medición, y correlación entre área del sombrero en Ica, Perú, 2024.	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Mediciones de radiación UV sin protección de sombrero y su relación con los IUV en cada hora de medición, en Ica, Perú, 2024.	34
Gráfico 02. Niveles de protección UV % de los sombreros según horario de medición en Ica, Perú, 2024.	36
Gráfico 03. Nivel de protección UV total % según forma y área protectora del sombrero en Ica, Perú 2024.	37
Gráfico 04. Nivel de protección UV total % según material y área protectora del sombrero en Ica, Perú 2024.	37
Gráfico 05. Nivel de protección UV total % según tipo de sombrero y área protectora en Ica, Perú, 2024.	38
Gráfico 06. Relación del Nivel de protección UV Mediana % de los sombreros con el sitio de medición y según el tipo de sombrero en Ica, Perú, 2024.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Porcentaje de protección UV total de cada sombrero según el horario y sitio de medición en Ica, Perú, 2024. y área protectora en Ica, Perú, 2024.	40
---	----

RESUMEN:

Objetivo: Determinar si el diseño de sombrero tiene relación con el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro (mentón, nariz y orejas), en de Ica en Perú, 2024.

Metodología: Investigación observacional, analítica, corte transversal, diseño cuantitativo no experimental. La muestra estuvo conformada por 20 sombreros seleccionados por conveniencia, clasificados según: tipo, material, longitud de ala, angulación, color, diámetro y forma. La medición de la radiación ultravioleta se realizó mediante un medidor digital, evaluando la intensidad con y sin sombrero en diferentes horarios del día (09:00am-15:00pm) y en zonas específicas del rostro, calculando el porcentaje de protección UV.

Resultados: Evidenciaron niveles altos a muy altos de radiación ultravioleta, especialmente de 10:00 y 13:00 horas. El mentón fue la zona con menor nivel de protección en todos los sombreros. Se encontró una correlación positiva significativa entre el área protectora del sombrero y el nivel de protección ultravioleta ($Rho = 0.61-0.871$; $p < 0.001$). Los sombreros tipo campesino presentaron mayor nivel de protección, mientras que las gorras mostraron los valores más bajos, especialmente en la protección de las orejas. Asimismo, los diseños de forma circular se asociaron con mayores niveles de protección en comparación con los ovalados.

Conclusiones: El diseño de los sombreros se asocia significativamente con el nivel de protección frente a la radiación UV en áreas vulnerables del rostro, siendo el área protectora y el tipo de sombrero factores determinantes en su eficacia.

Palabras claves: Radiación ultravioleta; fotoprotección; sombrero; cáncer de piel; exposición solar.

ABSTRACT:

Objective: To determine the association between hat design and the level of protection against ultraviolet (UV) radiation in three vulnerable areas of the face (chin, nose, and ears) in Ica, Peru, 2024.

Methods: An observational, analytical, cross-sectional study with a non-experimental quantitative design was conducted. The sample consisted of 20 hats selected by convenience sampling and classified according to type, material, brim length, angulation, color, diameter, and shape. Ultraviolet radiation was measured using a digital meter, assessing intensity with and without the hat at different times of the day (09:00–15:00) and in specific facial areas. The percentage of UV protection was then calculated.

Results: High to very high levels of ultraviolet radiation were observed, particularly between 10:00 and 13:00 hours. The chin was identified as the area with the lowest level of protection across all hats. A significant positive correlation was found between the protective area of the hat and the level of UV protection (Spearman's $Rho = 0.61-0.871$; $p < 0.001$). Peasant-type hats showed the highest level of protection, whereas caps presented the lowest values, especially in ear protection. Additionally, circular-shaped designs were associated with higher protection levels compared to oval-shaped hats.

Conclusions: Hat design is significantly associated with the level of protection against ultraviolet radiation in vulnerable facial areas, with protective area and type of hat being key determinants of effectiveness.

Keywords: Ultraviolet radiation; photoprotection; hats; skin cancer; sun exposure.

I. INTRODUCCIÓN

La radiación ultravioleta (RUV), es una pequeña fracción de la luz solar, de la cual ingresa completamente a la tierra por medio de la capa de ozono la radiación UVA, longitud de onda de 320 a 400nm, la cual llega a la dermis humana; e ingresa parcialmente la radiación UVB, longitud de onda de 290 a 320nm, la cual llega a la epidermis humana (1). Ambas radiaciones han sido ampliamente estudiadas por sus efectos beneficiosos como perjudiciales en el ser humano, positivamente está vinculada a la síntesis de vitamina D, prevención de la aparición de diabetes tipo 1, osteoporosis (2), miopía y disminución de su progresión (3); pero de manera perjudicial están vinculadas a la aparición de quemaduras solares, fotosensibilidad, fotodermatosis, fotoenvejecimiento (4), daño a la piel periorbitaria y a las estructuras oculares, predisponiendo cataratas, pterigión, toxicidad macular en la edad adulta (5), disminución de la respuesta inmunológica (6), estrés oxidativo, fotocarcinogénesis (1), relacionado con la aparición de los diversos tipos de cáncer de piel (7), considerándose una gran problemática de salud pública a nivel mundial, con más de 1,5 millones de casos nuevos estimados en el 2022, pudiendo causar hasta la muerte (8).

La presente dicotomía de posibilidades, genera la necesidad de establecer un límite de dosis de RUV a la que debe ser expuesto el ser humano para adquirir los beneficios sin llevar a los perjuicios; ello depende del grado de exposición a la RUV, incluyendo factores extrínsecos como la estación del año, siendo verano el de mayor RUV (9), horario de exposición, siendo entre las 11am y 2pm el de mayor radiación (10), uso y frecuencia del uso de las medidas de protección solar, como el sombrero, ropa larga, sombra, protector solar (11), nubosidad, contaminación, altitud, latitud y capacidad de reflexión de la superficie sobre la que incide (12, figura 11); y de factores intrínsecos como el color de piel, niveles de eumelanina en epidermis que bloquean los rayos UV (13), vello facial o ausencia del mismo (14), antecedentes de quemaduras solares con flictemas (11), presencia de lunares y antecedentes familiares de melanoma (7); aunado con las actividades humanas como las profesiones que requieren trabajo al aire libre y situaciones que ponen en vulnerabilidad a la persona (15); lo anterior mencionado demuestra la necesidad de usar las medidas de protección solar disponibles y accesibles de cada ser humano.

Dentro de las diversas medidas de protección solar, destaca la protección de barreras, como: el uso de sombrero, ropa protectora y gafas de sol (considerándose la más económica y mejor estrategia de fotoprotección) (12). Backes C y col. (16), en la investigación “*Determinants of sunburn and sun protection of agricultural workers during occupational and recreational activities*” en Suiza y Francia, realizó un estudio de cohorte desde 2009 al 2012, con 1.538 trabajadores agrícolas entre 25 – 69 años, encuestó sobre medidas de protección y otros conocimientos; en esta, lo más utilizado fue el sombrero (48.6% durante el trabajo vs 37.7%

durante el descanso), seguido de las gafas de sol (18.1% vs 31.5%), cremas solares, sombra y por ultimo ropa manga larga. El sombrero se constituyó en una medida económica, aceptada y disponible a nivel global. Lanca C y col. (17), en su investigación *“The effects of different outdoor environments, sunglasses and hat on light levels: implications for myopia prevention”* el 2019 en Singapur, demostraron que el uso de gorro tipo beisbol solo o con gafas de sol permite que ingrese la suficiente cantidad de radiación para prevenir la miopía y disminuir su progresión.

Destacando al sombrero, por su accesibilidad y rentabilidad para la protección solar, cabe indicar que cada diseño de sombrero tiene una capacidad de protección UV variable, dependiendo del tipo y grosor de la fibra textil de su composición, lavado repetitivo, hidratación, elasticidad, tratamiento químico que requiera, estructura del diseño como el largo del ala del sombrero y la inclinación, siendo la ala ancha la que mayor área de protección abarca (18), por todo ello es necesario hacer mediciones individualizadas de cada diseño de sombrero y su nivel de protección de RUV en las diversas áreas faciales. Backes C. y col (9) en Suiza el 2018, en su investigación titulada *“Facial exposure to ultraviolet radiation: predicted sun protection effectiveness of various hat styles”*, indica que a pesar del uso del sombrero, el mentón es el área con más baja protección en cualquier diseño de sombrero; pero sin su uso, la nariz es el área más vulnerable; cabe destacar que ningún sombrero alcanzó el 100% de protección en ninguna zona del rostro por sí mismo, aunque estas mediciones deben recrearse con los diseños disponibles en los mercados de cada país, con sus peculiaridades y con la RUV que llega en cada geografía.

En Perú existe un alto porcentaje de personas vulnerables a la exposición crónica de la RUV y los efectos negativos que conlleva, pues existen muchos trabajadores que laboran al aire libre, por lo que SUNAFIL el 2025 (19), menciona que los más expuestos a la RUV son quienes se dedican a la construcción, agricultura, pesca, mantenimiento de parques y jardines, y limpieza pública; y que los empleadores de este personal deben considerar la entrega de ciertos elementos de protección solar. A pesar de ello, Santisteban N. y col. (20), en su investigación titulada *“Knowledge, practices and barriers to sun protection among farmers in Bagua Grande (Peru): A mixed – methods study”* en Perú el 2026, entrevistaron a 203 trabajadores agrícolas, donde 62% se expone al sol en el mediodía, 53% no usa crema solar, 88% no usa gafas de sol y solo el 42% usa ropa manga larga y pantalones, evidenciando el pobre conocimiento de medidas de fotoprotección y su baja adherencia.

Ica, es una región del Perú expuesta a altos niveles de RUV, considerada con niveles “extremos”; pues sus características geográficas contribuyen a esto, como ser seca y desértica, esto vulnera a la población habitante y visitante de la zona (21). Aún no se dispone de estudios que amplíen esta información, ni que midan la eficacia de cada medida de protección solar en los diversos territorios del mundo, a nivel nacional y específicamente en la región iqueña; así

mismo, limita el poder tomar decisiones legislativas y en el sistema de salud tanto Nacionales como regionales.

Nuestra investigación se centró en la medición de la eficacia de protección UV de 20 sombreros disponibles en el mercado, los cuales fueron agrupados en: 1) tipo gorra, 2) campesino y 3) de paseo. Se midió la protección UV en 3 áreas del rostro (mentón, nariz y orejas), de manera bilateral con y sin sombrero, desde las 9am hasta las 3pm (cada hora). El objetivo de esta investigación fue determinar: si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la RUV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024; así mismo, determinar que diseño es el que proporciona mayor protección y sus características.

1.1 Antecedentes de la investigación:

Cabe remarcar que al encontrar escasas investigaciones indexadas con temporalidad de 5 años (2021-2026) vinculadas al tema de investigación, y ninguna de ellas relacionaba el uso de diversos diseños de sombreros con la medida de protección UV que proporcionan, se tuvo que hacer la excepción de considerar temporalidades pasadas a este margen.

1.1.1 Antecedentes Internacionales

Olsen C. y col. (22) en Queensland Australia el 2011, en el trabajo titulado “*Sun Protection and Skin Examination Practices in a Setting of High Ambient Solar Radiation*”, calcularon la prevalencia de prácticas de protección solar y evaluaron la actitud a realizarse exámenes dermatológicos. Fueron 40.172 adultos, entre 40-69 años. Recopilaron datos sobre melanoma hasta 2009, divididos en 3 grupos de trabajo: 1) el grupo 1 para aquellos con antecedentes de melanoma (1433); 2) grupo 2 para aquellos con antecedentes autoinformados de lesiones actínicas tratadas (24 006); y 3) grupo 3 para aquellos sin ninguno de los anteriores (14 733). Hallaron que los 2 primeros grupos que tenían antecedentes familiares de melanoma o lesiones dérmicas, informaron mayor uso de protección solar que aquellos sin melanoma (grupo 3); usaban sombrero 74.7%, 68.2% y 58.2% respectivamente en cada grupo, así mismo, tuvieron más probabilidades de haber tenido un examen de piel de todo el cuerpo por parte de un médico en los últimos 3 años (93.7%, 83.4% y 52.1%), esto evidencia la falta de concientización preventiva en la población estudiada sin antecedentes dérmicos, en comparación con los grupos poblacionales que han presentado lesiones dérmicas o antecedentes de melanoma, demostrando que el infrecuente uso de medidas de protección solar de manera preventiva sigue siendo una problemática de salud pública.

Farbeg A. y col. (23), en su investigación titulada “*Hat wearing patterns in spectators attending baseball games: a 10 year retrospective comparison*“, en New York el 2016, evaluaron si la educación pública sobre protección solar durante los últimos 10 años ha impactado en el uso de gorras en los juegos de la Major League Baseball (MLB), por

ser una población vulnerable a radiación UV. Evaluaron a los asistentes (3.539) de la MLB de 3 juegos (2 diurnos y 1 nocturno) mediante fotografías de alta resolución (cámara con lente 300mm) de las secciones de los asientos (soleadas, sombreadas y gradas), para que un revisor independiente identificara con una pantalla de computadora de alta resolución el porcentaje que usaban sombreros, y compararlo con datos similares reportados 10 años antes. Hallaron que durante los partidos diurnos había más espectadores con gorras (gorra de béisbol, viseras, gorras con ala circunferencial) tanto en la sección soleada (49%) como en la sombra (37%) a diferencia de los partidos nocturnos (35% y 29% respectivamente). Los niños en las gradas en el partido diurno usaban en mayor proporción gorros en comparación con los adultos (64% frente a 42%). Hace 10 años el uso de sombrero en secciones expuestas a la luz solar directa era menor de 50%. Se concluye que el porcentaje de personas que usa sombreros en los partidos de la MLB a diferencia de hace 10 años no ha cambiado significativamente a pesar de las campañas para concientizar sobre la protección solar y daños de la RUV, por lo cual sigue siendo una problemática para la salud pública y las medidas utilizadas de concientización no han surtido el efecto deseado.

Baches C. y col. (16), con su investigación titulada *“Determinants of sunburn and sun protection of agricultural workers during occupational and recreational activities”* en el 2017, siendo un estudio de cohorte desde 2009 – 2012, estudiaron a 1.538 trabajadores agrícolas entre 25 – 69 años, encuestados con preguntas determinadas de medidas de protección utilizadas, antecedentes de quemaduras solares, conocimientos de protección solar y otras; evidenciaron que la medida de protección solar más utilizada fue el uso de sombreros (48.6% durante el trabajo vs 37.7% durante el descanso), seguido de uso de gafas de sol (18.1% vs 31.5%), uso de protector solar, buscar sombra y por ultimo usar ropa de manga larga. También que la prevalencia de haber sufrido al menos una quemadura solar grave al año fue de 19.8% en ocupaciones, 11.5% en recreaciones y 5.8% en ambas actividades. Se concluye que en los grupos poblacionales vulnerables (como los agricultores), destaca la medidas de protección del sombrero, siendo una medida económica, aceptada y disponible a nivel global.

Backes C. y col. (9), en Suiza el año 2018 en la investigación *“Facial exposure to ultraviolet radiation: Predicted sun protection effectiveness of various hat styles”*, destacan la relación de los diferentes diseños de sombreros con las áreas de protección facial. Utilizaron una cabeza tridimensional bien definida y 4 estilos de sombreros (una gorra de béisbol con ala frontal de 10cm, un casco o ala pequeña con ala frontal 7cm y lateral 4cm, un sombrero de ala media con ala circular de 17cm y uno de ala ancha con ala circular de 17cm), se colocó cada uno y se estimó la dosis de UVR (directa, difusa y reflejada) en cada minuto mediante el programa validado de SimUBEx v.2 del

mediodía (12:00 – 14:00 en posición estática) y diarias (08:00 – 17:00 en posición rotativa) en las zonas de: orejas, región ocular, nariz, mejillas, mandíbulas, mentón, labio inferior; con y sin sombrero. Hallaron que, sin medidas de protección, la nariz recibió la dosis más alta estimada de RUV. La eficacia de la protección solar de los sombreros varió según las condiciones ambientales, por ejemplo, la gorra de béisbol alcanzó el mayor PPF (factor de protección UV) en la región ocular y nasal, pero el menor en orejas. Los tamaños de ala más grandes brindaron una mayor protección facial que los tamaños de ala más pequeños. El mentón fue la zona menos protegida por cualquier tipo de sombrero con el PPF más bajo para todas las estaciones; y ningún sombrero alcanzó el 100% de protección en ninguna zona de la piel del rostro. Se concluye que cada diseño de sombrero utilizado en esta investigación tiene una diferente área de protección UV a nivel facial y que ninguno por sí mismo es una suficiente medida de protección facial. Particularmente la gorra de beisbol descuida las orejas convirtiéndola en una zona vulnerable a la RUV, mientras que los sombreros de ala ancha tienen mayor área de protección, pero el área de menor protegida es el mentón, convirtiéndola en otra zona vulnerable, y sin sombrero el área más vulnerable es la nariz; destacándose las áreas de orejas, mentón y nariz como áreas vulnerables que debe cubrir un sombrero dentro de su campo de protección UV.

Garnacho G. y col. (12), en el 2020, en la investigación “*Effects of solar radiation and an update on photoprotection*”, mencionan que los sombreros proporcionan una buena pantalla física de fotoprotección para el rostro y el cuello. Alas pequeñas, menores de 2,5 cm, proporcionan escasa protección y sólo en algunas áreas faciales; mientras que alas anchas, mayores de 7,5 cm, protegen la cara, pabellones auriculares y el cuello. Esto abre a más investigaciones sobre el punto de corte suficiente para una adecuada protección UV en las áreas vulnerables del rostro.

Satapathy S. (24) en la universidad de KIIT en India, el 2023, realizó un trabajo de investigación “*Un enfoque integrado para la selección y el diseño de sombreros protectores sostenibles para agricultores en la india*”, remarca la importancia e influencia de las tradiciones culturales con la aceptación de ciertos diseños de sombreros, por ejemplo, en la sociedad asamés, el Japi es un sombrero artesanal que se creó para proteger a los agricultores de la lluvia y calor mientras trabajaban, teniendo una forma circular, ala ancha y diseños tradicionales locales, siendo altamente aceptado por la población objetivo por su vínculo cultural. Esto evidencia que no solo el nivel de protección UV es suficiente para la selección de un diseño de sombrero, sino que influyen otros factores como los culturales en el nivel de aceptación y adherencia.

1.1.2 Antecedentes Nacionales

El Perú es considerado uno de los países más megadiversos del planeta, aloja el 70% de biodiversidad de flora y fauna del mundo y alberga 84 de los 117 microclimas existentes en el planeta y 28 tipos de climas globales (25). En su diversidad existen regiones altamente expuestas a la RUV, pues cuenta con territorios habitados dentro de sus desiertos; además, tiene alta proporción de pobladores con profesiones que requieren trabajo al aire libre, como lo menciona **SUNAFIL** el 2025 (19), destacando las profesiones de: construcción, agricultura, pesca, limpieza pública y cuidado de parques y jardines.

La agencia **Andina** (26) visibilizó esta problemática en el 2025 (*“Verano: más de 7 millones de trabajadores están expuestos al sol”*), destacaron que existen más de 7 millones de trabajadores expuestos al sol, siendo los más vulnerables los de: seguridad pública y nacional (Policía Nacional, Fuerzas Armadas), construcción, comercio minorista, agricultura, pesca, limpieza pública y cuidado de parques y jardines; y que más del 60% de la población adulta presentaba lesiones en la piel por exposición solar sin protección adecuada. Gianina Orellana, presidenta de Por Un Perú Sin Cáncer, enfatizó que los empleadores deben concientizar a los trabajadores sobre el tema y facilitarles las medidas de protección solar necesarias.

Santistean N y col. (27), en su trabajo titulado *“Knowledge, practices and barriers to sun protection among farmers in Bagua Grande (Peru): a mixed – methods study”* en Bagua Grande, Perú el 2026, usando el cuestionario en español «CHACES» a 203 agricultores de Bagua Grande, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, se midió el nivel de conocimiento de fotoprotección, el uso de medidas de protección solar y las barreras existentes. Hallaron que 83% de los encuestados tenían un bajo nivel de conocimiento sobre fotoprotección, los agricultores se exponen al sol durante las horas del mediodía (62%), no usan protector solar (53%) ni gafas de sol (88%), aunque sí usan mangas largas y pantalones (42%). Las barreras más comunes fueron la falta de información sobre las medidas de protección solar, la incomodidad por usar ropa protectora, el alto costo del protector solar y el acceso a los servicios de salud. Esta investigación evidencia que, a pesar de la difusión de los efectos nocivos de la RUV, aún existe desinformación sobre su impacto y las medidas de protección, y se refleja en la poca adherencia al uso de medidas de protección, aunado con las existentes barreras para su adquisición.

Torres-Ramos G y col. (28) el 2024, en su trabajo titulado *“Conocimientos y prácticas sobre fotoprotección en estudiantes de medicina de una universidad peruana”*, utilizaron un diseño observacional de tipo transversal, donde aplicaron un cuestionario estructurado a estudiantes de medicina para evaluar el nivel de conocimiento sobre

radiación UV y las prácticas de protección solar. Evidenciaron que existía un conocimiento moderado a alto sobre el riesgo de la radiación UV, pero en contraste existía una baja adherencia al uso de las medidas de protección, especialmente al uso de barreras físicas como el sombrero, a diferencia del uso de cremas solares. Con esto interpretamos que el nivel de conocimiento sobre los efectos nocivos de la radiación UV en la población peruana es variable, pero perdura el poco uso de medidas de protección solar, siendo esto una problemática.

El **Ministerio del Ambiente** (29) el 2011, enfatizó en la protección solar en el ámbito educativo, donde el Gobierno Regional de Ayacucho mediante la ordenanza regional N°012-2011-GRAICR, consideró el uso obligatorio de sombreros tipo safari y/o de paño como parte del uniforme escolar, y la no exposición por actividades escolares (educación física, actuaciones, desfiles) en horario de 10:00am a 16:00pm. Esto resalta la disposición de las regiones del Perú ha realizar normativas que promuevan el uso de medidas de protección solar, resaltando con mayor énfasis la necesidad de medir la eficacia de cada medida de protección en las diferentes regiones del Perú, por ser un país megadiverso.

El **Ministerio de Salud** (30) el 2024, en su publicación titulada “*¡CUIDADO CON EL SOL!: MINSA registró más de 3500 casos de cáncer de piel del 2021 al 2023*”, manifiesta como persiste esta problemática, pues el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades en el periodo del 2021 al 2023, registró 3525 casos de cáncer de piel en el Perú. Dicha aparición asociada a la alta exposición a la RUV, destacando que, en el Perú, cada año fallecen aproximadamente 728 personas por cáncer de piel, reforzando la importancia y vigencia de la problemática de la RUV a nivel nacional.

Asimismo, el **Ministerio de Salud** (31) el 2026, mediante el Decreto Supremo N.º 003-2026-SA aprueba el reglamento de la ley para prevenir los efectos nocivos de la exposición prolongada a la radiación solar reconociendo esta como un problema de salud pública y estableciendo un marco legal nacional. En dicho reglamento se promueve el uso de medidas de protección como sombreros de ala ancha, ropa protectora y bloqueador solar, especialmente en poblaciones expuestas como trabajadores al aire libre y estudiantes. También establece la responsabilidad de las instituciones en la implementación de estrategias de prevención. Sin embargo, no se especifican las características estructurales de los sombreros que optimicen su eficacia, lo que evidencia la necesidad de investigaciones que evalúen su nivel de protección según su diseño.

No existen investigaciones indexadas referentes a la eficacia de diversas medidas de fotoprotección solar, ni específicamente de los diseños de sombreros, por lo que es vital

la ampliación de estudios en los diversos territorios nacional y de sus variados microclimas, pues existe una brecha de información.

1.1.3 Antecedentes Locales

Ica, es una región altamente sensible a los efectos nocivos del sol, pues sus características geográficas, como ser una zona seca, desértica, rodeada de dunas la hace vulnerable.

Oré E. (21), en su publicación en “Exitosa noticias” (*“Advierten que Ica es la región más afectada por nivel de radiación UV extremadamente alto”*) el 2022, menciona que las provincias de Ica, Nasca y Palpa llegan a los 15 puntos de radiación UV, mientras que las de Chíncha y Pisco registran niveles de 14. En todos los casos se trata de niveles considerados extremos. Las actividades laborales como la agricultura, construcción, limpieza, actividades recreaciones y otras que requieren exposición al aire libre, exponen a la población icaña y a sus visitantes a los efectos nocivos de la RUV.

SENAMHI (32) es una institución pública (peruana), encargada de la medición de factores medio ambientales como el nivel de RUV en cada departamento a nivel nacional, publicadas diariamente en su web: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=ica&p=pronostico-meteorologico>; la cual no tiene una cantidad significativa de visualizaciones para la adecuada difusión de su información.

No se han encontrado investigaciones locales en revistas indexadas, sobre el conocimiento de la población de la radiación UV y sus efectos en la salud; tampoco se han encontrado investigaciones sobre la eficacia de las diversas medidas de protección solar disponibles en el mercado icaño, desconociendo el nivel de protección de los diseños de sombreros, lentes, cremas solares, entre otras. Esta desinformación convierte en una prioridad la investigación referente a nivel local.

1.2 Marco teórico:

Radiación ultravioleta (RUV):

La radiación ultravioleta (RUV) es una forma de radiación electromagnética proveniente del sol, invisible al ojo humano. Se clasifica en tres tipos según su longitud de onda: ultravioleta A (UVA), con longitud de onda de 320 – 400nm; ultravioleta B (UVB), con longitud de onda de 290 – 320nm; y ultravioleta C (UVC), con longitud de onda de 200 – 290nm. La radiación UVC es absorbida por la capa de ozono, mientras que los rayos UVA y UVB alcanzan la superficie terrestre y tienen efectos sobre lo que habita en ella (18).

Los niveles de RUV dependen de factores como: elevación del sol u horario de exposición, estación del año, latitud, altitud, nubosidad, capa de ozono, reflexión sobre las superficies como el agua, arena y nieve (33).

La OMS refiere que la RUV tiene efectos agudos como: daño en el ADN, quemaduras solares, reacciones fototóxicas y fotoalérgicas, inmunosupresión, fotoqueratitis, fotoconjuntivitis y síntesis de vitamina D; y efectos crónicos como: envejecimiento prematuro, catarata, pterigión y cáncer de piel; pudiendo causar la muerte, pues en el 2020 se asoció a 120 000 defunciones por su causa. Sin ignorar que sirve para la síntesis de vitamina D (33).

Para cuantificar el riesgo de exposición se utiliza el Índice Ultravioleta (IUV), el cual representa la intensidad de radiación UV eritemática. Según la World Health Organization, el IUV se clasifica en cinco categorías (34):

- 0 – 2 = Bajo → riesgo mínimo
- 3 – 5 = Moderado → daño posible
- 6 – 7 = Alto → daño en corto tiempo
- 8 – 10 = Muy alto → alto riesgo
- ≥ 11 = Extremo → daño severo

Esta clasificación permite orientar medidas de fotoprotección según el nivel de exposición.

Protección de la radiación UV:

La prevención es el enfoque adecuado para abordar las problemáticas de salud. La fotoprotección se refiere al conjunto de medidas destinadas a reducir la exposición a la radiación ultravioleta y prevenir sus efectos nocivos. Estas medidas incluyen estrategias físicas, químicas, naturales, biológicas y conductuales (33).

Diversos estudios han demostrado que la exposición acumulativa a la radiación UV es el principal factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de piel, por lo que la prevención primaria mediante fotoprotección es fundamental (15). Por ello la infancia es considerada como el “periodo crítico” del desarrollo de fotodaño y fotocarcinogénesis en las etapas posteriores de la vida si no se implementan las medidas de fotoprotección adecuadas. Esto se debe a que se estima que entre los 18 y los 20 años es cuando se recibe entre el 40% y el 50% de la exposición acumulada a la radiación ultravioleta hasta los 60 años (12).

La Organización Mundial de la Salud recomienda adoptar medidas de protección cuando el índice UV es igual o superior a 3 (34).

Zonas vulnerables del rostro para cáncer de piel:

El rostro constituye una de las regiones anatómicas más expuestas a la radiación ultravioleta, debido a su constante exposición durante las actividades diarias. Dentro de esta región, existen áreas particularmente vulnerables, tales como:

- Región nasal
- Región periocular

- Orejas
- Labios
- Cuero cabelludo (en personas con alopecia)

Estas zonas presentan mayor incidencia de cáncer de piel, especialmente carcinoma basocelular y carcinoma espinocelular, debido a su mayor exposición acumulativa y menor protección anatómica (15). Además, estudios han demostrado que la distribución de la radiación solar no es uniforme, siendo mayor en superficies prominentes como la nariz y las orejas (35).

Medidas de protección solar:

La OMS resalta las siguientes medidas de fotoprotección (por ser sencillas y eficaces): limitar el tiempo de exposición al sol del mediodía, buscar sombra, usar ropa protectora, sombrero de ala ancha (que cubran ojos, cara, orejas y cuello), gafas de sol (con protección del 99% al 100% contra los RUV), crema solar, mantenerse en la sombra y no usar bronceadores artificiales (33). Aunque estas pueden clasificarse en protección de barrera, química, biológicas y conductuales:

- **Medidas de barrera (físicas):**

Incluyen el uso de ropa protectora, sombreros y gafas de sol. Estas medidas actúan bloqueando o reduciendo directamente la radiación UV incidente, siendo consideradas las estrategias más económicas y eficaces de fotoprotección (33). Los sombreros son medidas de protección eficaces, aunque su nivel de protección UV depende de sus características como la longitud del ala (36).

- **Medidas químicas:**

Principalmente las cremas solares. Hay cremas bloqueadoras físicas, que contienen partículas minerales (dióxido de titanio u óxido de zinc), reflejan o dispersan la radiación UV incidente para evitar que llegue a la piel; y los bloqueadores químicos o absorbentes, contienen compuestos que absorben energía de la radiación UV incidente y la liberan en forma de fotones de menor energía (calor) cuando la molécula vuelve a su estado relajado. Estos deben probarse y determinarse su factor de protección solar (FPS), amplio espectro y resistencia al agua. El Cancer Council Australia no recomienda la aplicación de protector solar en aerosol, pues resulta difícil aplicarlo de manera uniforme y en la dosis recomendada, lo que da como resultado una protección inadecuada contra la radiación UV (37).

El protector solar debe usarse en combinación con otras medidas de protección solar que incluyen ropa, sombreros, gafas de sol y buscar sombra, y no se recomienda su uso en niños menores de 6 meses ya que su piel es más sensible y su uso puede provocar irritación o erupciones (37).

- **Medidas biológicas:**

La radiación UV y la luz visible no afectan la piel oscura y clara de la misma manera. Según la clasificación de Fitzpatrick, incluye VI fototipos de piel, según la propensión de la piel a quemarse o broncearse después de la exposición al sol, siendo los de tipo I los que siempre se queman y nunca se broncean, los de tipo II que se queman fácilmente y a veces se broncean, hasta llegar a las pieles más oscuras que raras veces se queman y tienen leve, moderada o alta pigmentación de piel (más riesgo de hiperpigmentación) (38).

La melanina funciona como una barrera física que dispersa la radiación UV y reduce la penetración a través de la epidermis y es antioxidante. Se estima que la epidermis de la piel oscura tiene un SPF intrínseco de 13,4, mientras que la piel clara tiene un SPF de 3,3. Así mismo, la Vitamina C que se encuentra abundante en la piel, ayuda contra el fotodaño inducido por los rayos UV y estimula la síntesis de colágeno para mejorar la elasticidad de la piel; su disminución se asocia a piel más vieja o fotodañada (38).

- **Medidas conductuales:**

Incluyen evitar la exposición en horas de mayor radiación (10:00–16:00 horas), planificación de actividades al aire libre en horarios de menor radiación, búsqueda de sombra, esto reduce significativamente la dosis acumulada de radiación UV. Como lo menciona la OMS que recomienda limitar la exposición directa al sol durante periodos del mediodía y adoptar conductas preventivas incluso en días nublados, ya que hasta el 80% de la radiación UV puede atravesar las nubes (34).

El comportamiento individual juega un papel determinante en la prevención del cáncer de piel, ya que la exposición intermitente intensa, especialmente en edades tempranas, se asocia con mayor riesgo de melanoma (15). Por ello, las medidas conductuales constituyen una estrategia fundamental de fotoprotección primaria.

Sombrero:

El sombrero es una prenda de vestir diseñado para cubrir la cabeza; considerado una de las medidas de fotoprotección más accesibles y económicas. Su eficacia depende principalmente de su diseño, especialmente del tamaño del ala y del material, aunque dentro de las características a destacar de los diseños de sombreros tenemos:

Longitud del ala: relación de a mayor cobertura → mayor protección UV

- 1) Material del tejido: los tejidos densos bloquean mejor la RUV.
- 2) Color: colores oscuros absorben en mayor medida los RUV.
- 3) Estructura: relación de a menor porosidad → menor paso de la radiación.
- 4) Condiciones del material: tejidos húmedos o estirados pierden eficacia de protección (33).

Aunque existen otros factores que afectan el UPF de un tejido como: las fibras más gruesas y densamente tejidas tienen un mejor UPF, el lavado aumenta el UPF debido a la contracción, mientras que la hidratación lo disminuye, las telas propensas a estirarse tienen un UPF más bajo, el tratamiento químico con agentes blanqueadores produce una atenuación de los rayos UV, cuanto mayor sea la distancia de un tejido a la piel, mejor será la fotoprotección.

Los sombreros de ala ancha brindan mayor protección al cubrir áreas vulnerables como ojos, nariz, orejas y cuello, mientras que las gorras de béisbol ofrecen protección limitada, principalmente en la parte frontal del rostro. Esto es relevante porque las zonas como orejas y cuello son altamente vulnerables al desarrollo de cáncer de piel debido a su frecuente exposición (39).

1.3 Marco conceptual:

Radiación solar:

Energía proveniente del sol agrupada en un conjunto de radiaciones electromagnéticas, que incluyen radiación ultravioleta, visible e infrarroja, las cuales interactúan con la superficie terrestre (34). La mayor parte de la emisión se encuentra en la porción visible del espectro (400–700 nm), y aproximadamente el 7% de la emisión solar total es UV entre 290 y 400 nm, que se divide en: UVA (320 a 400nm), UVB (290 a 320nm), absorbidos parcialmente por el ozono) y UVC (290nm, no atraviesan la capa de ozono) (40). También mencionar la radiación infrarroja (780–1400 nm), que representa más del 30% de la luz solar, puede penetrar profundamente en la piel y promover la producción de ROS y MMP-1, protegen a los queratinocitos de la apoptosis inducida por los rayos UV, mediante la reducción del daño en el ADN y la modulación de la expresión de proteínas relacionadas con la apoptosis (41).

Se ha vinculado a efectos positivos en las personas; también a efectos negativos como: quemaduras solares, fotosensibilidad, fotodermatosis, inmunodepresión, fotoenvejecimiento y fotocarcinogénesis siendo algunos de los efectos adversos más importantes (4).

Radiación ultravioleta:

Es parte de la radiación electromagnética no visible proveniente del sol, compuesta por rayos UVA, UVB y UVC, con efectos biológicos en la piel y los ojos, que pueden ser beneficiosos como la síntesis de vitamina D, como nocivos relacionados con daño celular (13). La luz UVA penetra más profundamente en la piel y participa en el bronceado, tiende a suprimir la función inmune y están implicados en el envejecimiento prematuro. Los rayos UVB son la principal causa de quemaduras solares, fotoenvejecimiento, fotocarcinogénesis y formación de cataratas.

Existen factores que afectan la radiación UV que llega a la tierra: elevación del sol u horario de exposición, estación del año, latitud, altitud, nubosidad, capa de ozono, reflexión sobre las superficies como el agua, arena y nieve (33).

Zonas vulnerables del cuerpo:

Las zonas vulnerables del cuerpo son aquellas que están expuestas a la radiación solar directa, teniendo efectos agudos como bronceado y eritema; y crónicos como: daños en el tejido conectivo ('fotoenvejecimiento'), lesiones premalignas (queratosis actínica) y neoplasias malignas (cáncer de células basales o escamosas y quizás melanoma) (40). Las zonas por destacar son:

a) Cara:

Área de mayor exposición, especialmente las zonas de relieve, con mayor riesgo de cáncer cutáneo. Sin ningún elemento de protección, la nariz destaca como área vulnerable; mientras que con protección (uso de sombrero), el mentón es el área con más baja protección con cualquier diseño de sombrero; cabe destacar que ningún sombrero alcanza el 100% de protección en ninguna zona del rostro por sí mismo (9).

b) Brazos:

Frecuentemente expuesto en actividades laborales al aire libre. Los brazos representan una de las áreas corporales más frecuentemente expuestas a la radiación UV, especialmente en contextos laborales al aire libre y en climas cálidos donde se utilizan prendas de manga corta. Esta exposición continua favorece la acumulación de daño actínico, manifestado como fotoenvejecimiento, queratosis actínicas y cáncer de piel no melanoma (15). Estudios epidemiológicos han evidenciado una alta prevalencia de lesiones cutáneas premalignas en las superficies extensoras de los brazos, debido a su exposición directa y prolongada a la radiación solar (13). Además, la menor cobertura por vestimenta en estas áreas incrementa la dosis acumulativa de radiación UV recibida.

c) Piernas:

Las piernas constituyen una zona de exposición variable, influenciada por factores culturales, climáticos y de vestimenta. En poblaciones donde el uso de ropa corta es frecuente, las piernas pueden recibir una cantidad significativa de radiación UV, contribuyendo al desarrollo de daño cutáneo acumulativo (15). En particular, se ha observado que la exposición intermitente de las piernas, especialmente en mujeres, se asocia con mayor incidencia de melanoma en esta región anatómica (13). Este patrón se relaciona con exposiciones intensas, pero no continuas, lo cual constituye un factor de riesgo importante para el desarrollo de cáncer cutáneo.

Medidas de protección solar:

Las medidas de fotoprotección se pueden clasificar en:

a) De barrera:

Ropa, sombreros y gafas. Consideradas las mejores y más económicas estrategias de fotoprotección (12). De ha vinculado que en niños el uso regular de ropa UPF 30 – 50+ que cubra al menos la mitad del cuerpo diariamente, es suficiente para prevenir casi una

cuarta parte de los lunares pigmentados de la piel, y por consecuencia, reduce el riesgo de desarrollar melanoma en el futuro (42). Mientras los sombreros son medidas de protección eficaces, aunque su nivel de protección UV depende de sus características como la longitud del ala: siendo $>7.5\text{cm}$ necesarias para proporcionar protección razonable alrededor de la nariz y mejillas, a diferencia de alas pequeñas o tipo “gorras” que no son eficaces en la mayoría de las zonas del rostro excepto en frente y nariz (en algunos casos) (36).

b) Química:

Los protectores solares son una medida conocida de fotoprotección. Pueden ser químicos que absorben los rayos UV de alta energía y libera la energía como rayos de menor energía; o físicos, que reflejan o dispersan la luz pues contienen minerales inertes como dióxido de titanio u óxido de zinc. Su eficacia depende del factor de protección solar y de su sustentividad (18).

c) Estructurales:

Incluyen la implementación de elementos físicos diseñados para bloquear o reducir la radiación solar, tales como techos, toldos, sombrillas y estructuras urbanas que proporcionan sombra. Estas medidas son particularmente efectivas en entornos laborales y espacios públicos (34). La eficacia de las estructuras de sombra depende de factores como el material, el tamaño y la orientación, así como de la radiación reflejada por superficies circundantes (36). Se ha demostrado que la sombra puede reducir significativamente la exposición a la radiación UV directa, aunque no elimina completamente la radiación difusa y reflejada (34).

d) Naturales:

Se basan en el uso de elementos del entorno, como árboles y vegetación, para proporcionar sombra. Estas fuentes naturales pueden reducir la exposición a la radiación UV directa, dependiendo de la densidad del follaje y la cobertura del dosel (34).

Sin embargo, estudios han demostrado que la protección ofrecida por la sombra natural puede ser variable, ya que la radiación UV difusa puede penetrar a través de espacios entre las hojas, permitiendo la exposición residual (13). Por ello, se recomienda complementar estas medidas con otras estrategias de protección.

e) Biológicas:

La piel ha desarrollado estrategias eficaces para protegerse de los rayos UV, como la pigmentación marrón, la melanina protege el ADN nuclear de los rayos UV que han penetrado en la piel, y evita las mutaciones que estos rayos pueden provocar, el bronceado también es una respuesta protectora en la detección del daño inducido por los rayos UV para reducir dicho daño. La quemadura solar se produce cuando el daño al ADN de los

queratinocitos basales es irreparablemente grave, lo que desencadena la apoptosis (suicidio celular) para evitar el desarrollo del cáncer (7).

Sombrero:

Es una prenda diseñada para cubrir la cabeza, que actúa como barrera física frente a la radiación solar. Su eficacia depende principalmente de su diseño, especialmente del tamaño del ala y del material, aunque dentro de las características a destacar de los diseños de sombreros tenemos:

Diseño de sombrero:

a) Ala de sombrero:

Elemento determinante en la protección solar; a mayor ancho, mayor cobertura de áreas vulnerables, especialmente en las áreas faciales, a diferencia de diseños sin ala ancha o no circunferencial como el tipo “gorra de beisbol” que no proporcionan protección UV en muchas zonas faciales (43). Un interesante punto de corte es que alas menores de 2.5cm proporcionan escasa protección y solo en algunas áreas faciales; mientras alas anchas mayores de 7.5cm protegen la cara, pabellones auriculares y cuello (12).

b) Material de fabricación:

Los tejidos densos presentan mayor capacidad de bloqueo de radiación UV, medido mediante el factor de protección ultravioleta (UPF) (35). Los cambios menores en el estado de tensión del tejido tienen una influencia dramática en la transmitancia de rayos UV a través del tejido. El tensado tiende a crear "agujeros" más grandes en la tela, a través de los cuales no hay material que refleje o absorba la radiación UV que incide sobre la superficie de la tela. Influyen factores ambientales como el lavado de ropa, la exposición al sol, la humedad, el mojado y el grado de estiramiento en la protección de los tejidos, también por la adición de tintes, absorbentes de rayos UV y agentes blanqueadores fluorescentes (40).

c) Inclinación:

La inclinación o angulación del sombrero se refiere a la orientación del ala respecto al rostro y su capacidad para proyectar sombra sobre diferentes áreas anatómicas. Este factor influye directamente en la eficacia de la protección solar, ya que determina qué regiones del rostro reciben mayor cobertura (36). Un sombrero con adecuada inclinación puede incrementar la protección en zonas críticas como la región nasal, periocular y auricular, al modificar el ángulo de incidencia de la radiación solar. Estudios han demostrado que pequeñas variaciones en la orientación del ala pueden generar diferencias significativas en la distribución de la radiación UV sobre el rostro (36).

d) Color:

Los colores oscuros absorben y reflejan mayor cantidad de radiación UV, aumentando la protección en comparación con colores claros (35). Se destacan los colores: negro, azul

marino, blanco, verde o beige que suelen tener valores de FPU de 30+ (44). Por el contrario, los colores claros reflejan más radiación, pero pueden permitir mayor transmisión dependiendo del material y densidad del tejido. En este sentido, se ha demostrado que la combinación de colores oscuros y tejidos densos proporciona una mayor protección contra la radiación UV (35).

1.4 Formulación del problema

Problema general

PG: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024?

Problemas específicos

PE1: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024?

PE2: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la nariz del rostro en Ica, Perú, 2024?

PE3: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024?

PE4: ¿El modelo de sombrero tipo campesino tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024?

PE5: ¿El modelo de sombrero tipo paseo tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024?

PE6: ¿El modelo de sombrero tipo gorra tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024?

1.5 Justificación e importancia de la investigación

Los efectos nocivos de la radiación UV son ampliamente estudiados pues representan un gran problema en la salud pública global, que puede originar desde problemas leves hasta la muerte; pocos países se han adentrado a estudiar las medidas de protección solar y su eficacia, especialmente existe un gran desconocimiento a nivel nacional y regional, siendo Ica una región con niveles extremadamente altos de radiación UV pero sin estudios de su impacto ni de la eficacia de las medidas de protección solar disponibles, esto limita las leyes, normas y consensos a difundir en el territorio nacional y local sobre las medidas de protección solar a recomendar. En tal sentido, la investigación es de importancia, pues es una problemática de salud pública actual y seguirá perdurando en el tiempo por las condiciones geográficas en las

que se encuentra el territorio de estudio; es pertinente, pues el cáncer de piel y otras consecuencias negativas del exceso de radiación UV siguen en aumento a nivel nacional, y la exposición seguirá presente; es valiosa, pues existe esa brecha de desinformación y aborda una problemática de impacto global y nacional, que afecta a todas las personas especialmente a las más vulnerables (personas con mayor exposición solar directa).

Esta investigación sirve para identificar dentro los 20 diseños de sombreros seleccionados disponibles en el mercado iqueño, su relación con el nivel de protección UV en 3 áreas vulnerables del rostro, siendo estas: mentón, orejas y nariz, y qué diseños tiene mayor nivel de protección frente a la RUV. Esta investigación aporta información específica sobre el nivel de protección de cada diseño de sombrero y permite al lector decidir que diseño de sombrero utilizar y cuanta protección recibirá; así mismo, abre paso a nuevas investigaciones sobre la salud pública y la problemática de los efectos nocivos de la RUV y medidas de protección eficaces; también permite realizar comparaciones de los hallazgos obtenidos con los hallazgos encontrados en diversas partes del mundo.

Los resultados de esta investigación benefician a la población iqueña altamente vulnerable como son los agricultores, pesqueros, trabajadores de construcción, trabajadores públicos y escolares; así mismo, al sistema sanitario regional y nacional al disminuir los costos de atención y tratamiento de secuelas oncológicas, e impulsa la creación de leyes que promuevan la protección contra la RUV.

1.6 Objetivos de la investigación:

OG: Determinar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

OE1: Identificar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024.

OE2: Analizar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la nariz del rostro en Ica, Perú, 2024.

OE3: Evaluar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024.

OE4: Determinar si el modelo de sombrero tipo campesino tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

OE5: Analizar si el modelo de sombrero tipo paseo tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

OE6: Evaluar si el modelo de sombrero tipo gorra tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

1.7 Hipótesis y variables de la investigación:

Hipótesis:

Hipótesis General:

- **Hipótesis general (H1):** El diseño de sombrero tiene relación con el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú 2024.
- **Hipótesis nula (H0):** El diseño de sombrero no tiene relación con el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú 2024.

Hipótesis específicas:

- **HE1: Hipótesis alternativa:** El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **H01: Hipótesis nula:** El diseño de sombrero no tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **HE2: Hipótesis alternativa:** El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la nariz del rostro en Ica, Perú, 2024
- **H02: Hipótesis nula:** El diseño de sombrero no tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la nariz del rostro en Ica, Perú, 2024
- **HE3: Hipótesis alternativa:** El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **H03: Hipótesis nula:** El diseño de sombrero no tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **HE4: Hipótesis alternativa:** El modelo de sombrero tipo campesino tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **H04: Hipótesis nula (H0):** El modelo de sombrero tipo campesino no tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **HE5: Hipótesis alternativa (H1):** El modelo de sombrero tipo paseo tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **H05: Hipótesis nula (H0):** El modelo de sombrero tipo paseo no tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

- **HE6: Hipótesis alternativa:** El modelo de sombrero tipo gorra tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.
- **H06: Hipótesis nula:** El modelo de sombrero tipo gorra no tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

Variables:

- a) Variable independiente:** Diseños de sombreros.

Se refiere al conjunto de características estructurales del sombrero que pueden influir en su capacidad de protección frente a la radiación ultravioleta. Esta variable comprende las siguientes dimensiones: tipo (gorra, paseo y campesino), material, longitud del ala, angulación, color, diámetro y forma.

- b) Variable dependiente:** Nivel de protección de la radiación UV (%).

Se define como el porcentaje de reducción de la radiación UV en presencia del sombrero, en comparación con la radiación incidente sin protección.

Dimensiones de variable dependiente: Mentón, nariz y orejas.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Tipo y diseño de investigación

El presente estudio es: **observacional**, pues no manipula las variables de estudio, sino que mide y registra las características de los sombreros y su nivel de protección UV en condiciones reales; **analítico**, pues evalúa la relación entre el diseño de sombrero y el nivel de protección UV; **descriptivo**, ya que describe las propiedades de los sombreros en función de su diseño (área, forma, inclinación, material) y el nivel de protección UV en las diferentes áreas del rostro; **transversal**, pues la recolección de datos se realizó en un único momento en el tiempo; **cuantitativo**, debido a que las variables serán medidas numéricamente; y **no experimental**, ya que no se manipulan las variables independientes, sino que se observan en su contexto natural para analizar su comportamiento.

2.2 Población y muestra

Población:

La población de estudio estuvo conformada por los sombreros disponibles en el mercado de la ciudad de Ica, que son utilizados de manera habitual por la población en actividades cotidianas, recreativas y laborales.

Estos sombreros presentan diversidad en su diseño, incluyendo variaciones en tipo, tamaño del ala, material, forma y características estructurales, los cuales pueden influir en su capacidad de protección frente a la radiación UV.

Para efectos del estudio, la población se clasificó en tres grupos principales según su diseño:

- Sombreros tipo gorra
- Sombreros de paseo
- Sombreros de campo (campesino)

Muestra:

La muestra estuvo conformada por 20 sombreros representativos, seleccionados a partir de un conjunto inicial de 30 sombreros recolectados (propios, prestados o comprados) (anexo 03).

Se excluyeron aquellos sombreros que presentaban características estructurales similares entre sí, con la finalidad de evitar redundancia y garantizar mayor variabilidad en el análisis de los diseños.

Criterios de inclusión:

- **Tipo gorra:**
 - Presencia de visera frontal.
 - Ausencia de ala circunferencial

- Disponible en el mercado iqueño identificado como “gorra”.
- **Tipo paseo:**
 - Ala completa (360°).
 - Tamaño de ala variable.
 - Usado para actividades recreativas o sociales.
 - Disponible en el mercado iqueño identificado como “sombrero de paseo”
 - De ser prestado, los usuarios deben hacer referencia a su uso recreacional.
- **Tipo campesino:**
 - Ala completa (360°).
 - Tamaño de ala ancha (>7.5cm).
 - Usados para trabajo de campo.
 - Disponibles en el mercado iqueño identificado como “sombrero de campo”.
 - De ser prestado, los usuarios deben hacer referencia a su uso en labores de campo o culturalmente conocidos a su uso de campo.

Criterios de exclusión:

- Sombreros no disponibles en el mercado iqueño o de difícil acceso.
- Sombreros con características duplicadas o similares a otros ya seleccionados.
- Sombreros en mal estado (roturas, deformaciones, desgaste significativo) que alteren su estructura original.

Muestreo:

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando sombreros accesibles y disponibles en el mercado local.

Este tipo de muestreo se justifica debido a la naturaleza del estudio, en el cual la unidad de análisis corresponde a objetos (sombreros) y no a individuos, priorizando la diversidad de diseños sobre la representatividad estadística.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

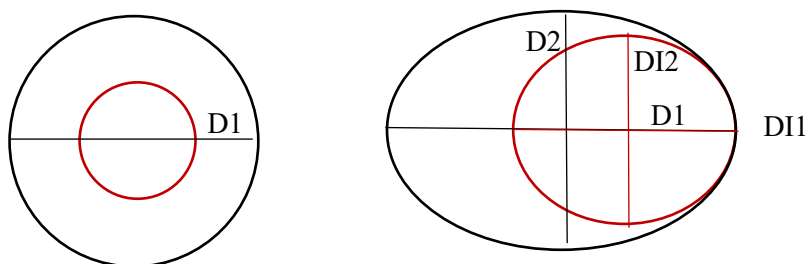
Maniquí, orientación y ubicación: El maniquí usado fue elaborado por un artesano considerando un modelo para exhibición de ropa comercial incluyendo cabeza y tronco, simula la apariencia masculina. Es portátil, base estable no giratoria, útil para cualquier tipo de sombrero (anexo 04). En este se hicieron las mediciones de las áreas seleccionadas con y sin sombrero, considerando su posicionamiento del rostro apuntando hacia el norte en todas las mediciones.

El lugar fue en la Urb. La Rinconada de Huacachina III etapa, geográficamente en 14°05'25.80" S y 75°45'05.05" O, Ica, Ica, Ica, Perú (anexo 05), en el segundo parque ubicado al pie de las dunas, al borde del desierto. Rodeado de árboles y arbustos, entre nativos

y no, como: huarangos, buganvillas y rosas. Ninguno de ellos, ni sus sombras afectaron en el sitio de medición.

Temporalidad: Las mediciones se realizaron desde el 02 de abril del 2024 hasta el 21 de abril del mismo año.

Variables e indicadores: Se midió variables de la estructura de los sombreros: ancho del ala (cm), inclinación del ala (grados), diámetro interno y externo (cm), forma del sombrero, color y material de confección. Se calculó indicadores: área total del sombrero, área protectora (cm²).



$$\text{Área total de sombrero circular (ATC)} = \pi \times (D1/2)^2$$

$$\text{Área total de sombrero ovalado (ATO)} = \pi \times (D1/2) \times (D2/2)$$

$$\text{Área protectora (cm}^2\text{)} = AT - AI$$

D1: Diámetro más largo

D2: Diámetro más pequeño

DI1: Diámetro interno 1

DI2: Diámetro interno 2

AT: Área total (ATC o ATO)

AI: Área interna

Descripción del equipo: Para las mediciones de la radiación UV se utilizó el equipo PCE-UV/34 (T.044275) (2mv/cm² a 20 mv/cm²) (45) (anexo 06) que cuenta con dos rangos de medición: 0,000 a 1,999 mW/cm²; y 1,999 a 19,99 mW/cm². Con sensor externo con filtro de corrección UV. Percibe longitud de onda de 290 – 390 nm, cubre la radiación UVA y UVB. Resolución: 0,001 mW/cm²; precisión: ±10 % del rango de medición + 2 dígitos; y cuota de medición: 0,4 segundos.

Calibración y estandarización del equipo: Se calibró el equipo verificando que la pantalla estuviera en cero antes de iniciar las mediciones, según las indicaciones del manual; y se corroboró que la batería del equipo (fuente de energía) fuera nueva. La recolección de datos fue por un instrumentista que se perfeccionó en la técnica de medición buscando el mayor nivel de radiación incidente. Se estandarizó, verificó y validó la técnica de medición, comparando las mediciones realizadas en las mismas condiciones medioambientales y de temporalidad que las obtenidas por SENAMHI (anexo 10); con un total de 111 mediciones que al ser comparadas se encontró una correlación de 0,733 y R2 0,54.



Para iniciar las mediciones se corroboró que existieran condiciones ambientales favorables de medición (no nubosidad, no lluvia), se ubicó al maniquí y se midieron las 3 áreas vulnerable del rostro (nariz, mentón y orejas) con y sin sombrero de manera continua y bilateral (total 6 puntos de medición). El horario de medición fue de 9:00am a 15:00pm, midiéndose en cada hora (7 momentos), en total 84 veces por cada sombrero, abarcando 3 sombreros por día hasta completar la muestra a estudiar (anexo 09). Dichas mediciones fueron transferidas a la ficha de recolección de datos (anexo 07), ya antes validada por dos expertos de media ambiente (DIRESA Ica y SENAMHI), permitiéndonos calcular el porcentaje de protección UV con la siguiente formula:

$$\% \text{ protección} = [(\text{radiación UV sin sombrero} - \text{radiación UV con sombrero}) / \text{radiación UV sin sombrero}] \times 100$$

Se calculó el índice de eritema (IUV) con los datos brindados por SENAMHI y su correlación con nuestras mediciones realizadas en simultáneo, obteniendo un R: 0,7 y R² de 0,49. La fórmula obtenida para la conversión de mW/cm² a Índice UV es:

$$\text{IUV} = (\text{Medición en mW} \times 9.898) / 3.58$$

2.4 Análisis e interpretación de los resultados

Posteriormente corroborado el correcto llenado de las fichas de datos, se transfirieron las mediciones a la base de datos de Excel 365 MSO (versión 2602 compilación 16.0.19725.20126) de 64 bits.

Un análisis exploratorio permitió evaluar los rangos de cada variable, calcular los indicadores y observar si las variables tenían distribución normal o no, usando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, gráfico QQ y el histograma de frecuencias. Dado que la mayoría de las variables no presentó distribución normal, se optó por el uso de pruebas estadísticas no paramétricas para el análisis inferencial.

En el análisis univariado se calculó las frecuencias y porcentajes de las variables categóricas y los cuartiles, mediana y media de las numéricas continuas. Se confeccionó un gráfico de telaraña para comparar el nivel de protección de cada sombrero en cada punto de medición y total; se compararon las medianas de % de protección de cada sombrero con la prueba de medianas de muestras independientes y pruebas de Kruskal Wallis para muestras independientes. Se hizo las correlaciones con la Rho de Spearman para variables no paramétricas. Se confeccionaron gráficos de dispersión del % de protección y área protectora con relación a las variables categóricas.

2.5 Consideraciones éticas

No requirió la aprobación del comité de ética ya que se usó objetos inanimados de investigación (maniquí y sombreros).

III. RESULTADOS

Tabla 01. Distribución de las variables y características de los sombreros Ica, Perú, 2024.

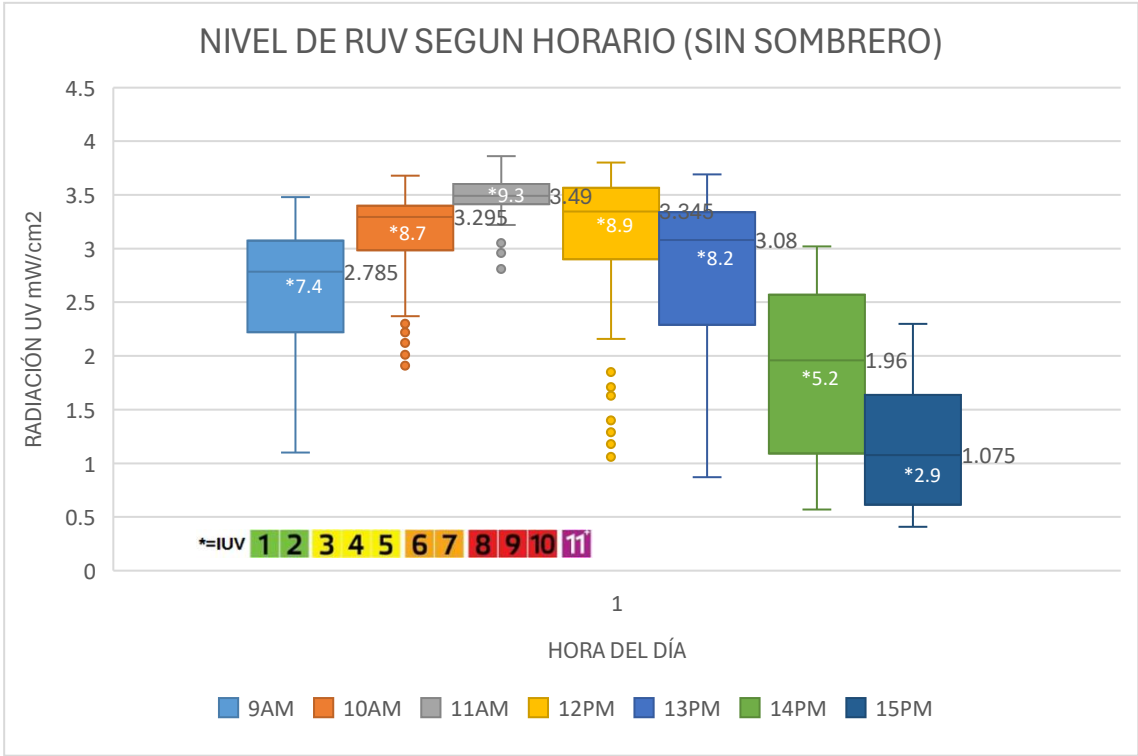
VARIABLES	P25	P50	P75	RANGO		
ALA cm	7.63	9.75	11.38	6.50-16.00		
ANGULO grados	60.00	70.00	75.00	45.00-90.00		
DIÁMETRO total1 cm	30.25	36.00	42.00	26.00-48.00		
DIÁMETRO total2 cm	28.00	34.00	42.00	18.00-48.00		
ÁREA TOTAL cm2	632.44	961.33	1,385.45	367.57-1,809.56		
ÁREA PROTECTORA cm2	330.85	692.72	1,094.26	84.82-1,555.09		
VARIABLE	CATEGORÍA	N°	%	OVAL	CIRC	Fisher
TIPO	GORRA	4	20,00	4	0	**
	PASEO	11	55,00	0	11	**
	CAMPESINO	5	25,00	0	5	**
MATERIAL	TELA	10	50,00	4	6	*
	PAJA	4	20,00	0	4	*
	FIBRA	2	10,00	0	2	*
	SINTÉTICO	4	20,00	0	4	*
COLOR	AMARILLO	10	50,00			
	NEGRO	3	15,00			
	AZUL	4	20,00			
	GRIS	3	15,00			
FORMA	CIRCULAR	16	80,00			
	OVALADO	4	20,00			

**: $p < 0.001$ *: $p < 0.05$

En la Tabla 01 se considera las variables y características de los sombreros, y su proporción correspondiente del total. Se obtuvieron longitudes de alas (6.5-16 cm) con una mediana de 9.75cm, indicando una adecuada dispersión de los valores; así mismo pasa con la angulación (45-90°) con una mediana de 70°. Los sombreros se agruparon en tipo gorra (20%), paseo (55%) y campesino (25%); con materiales de tela (50%), paja (20%), fibra (10%) y sintética (20%); predominando los colores claros como el amarillo (50%) y gris (15%), y la forma circular (80%) sobre la ovalada (20%). Según la prueba exacta de Fisher hay una relación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre el tipo de sombrero y la forma del diseño, siendo los tipo “gorra” de forma ovalada, mientras que los “paseo” y “campesino” de forma circular. Así mismo, hubo una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) vinculando

la forma ovalada con diseños únicamente de tela, mientras que los de materiales sintéticos, paja y fibra fueron exclusivamente circulares.

Gráfico 01. Mediciones de radiación UV sin protección de sombrero y su relación con los IUV en cada hora de medición, en Ica, Perú, 2024.



En el gráfico 01 se agrupan los horarios de medición (9:00am hasta 15:00pm) y su relación con las mediciones de radiación UV totales sin protección de sombrero. Se destaca el horario de las 11:00am pues tiene el valor mínimo de radiación UV más alto (2.81) a comparación de las demás horas de medición (9:00am: 1.1; 10:00am: 1.91; 12:00pm: 1.06; 13:00pm: 0.87, 14:00pm: 0.57 y 15:00pm: 0.41) y también tiene el valor máximo más alto (3.86) a comparación de las otras horas de medición (9:00am: 3.48; 10:00am: 3.68; 12:00pm: 3.8; 13:00pm: 3.69, 14:00pm: 3.02 y 15:00pm: 2.3), cabe destacar que la diferencia de radiación máxima desde las 9:00am hasta la 13:00pm fue estrecha. Según la mediana de la dispersión de los valores obtenidos en cada hora del día, destacan los horarios de 10:00am hasta las 13:00pm pues sus medianas respectivas son 3.295; 3.49; 3.345 y 3.08, considerándose los horarios de mayor radiación UV. Así mismo, al hacer la conversión de las medianas de cada hora de medición a IUV, se evidencia que la mayoría de los valores se encuentran en niveles altos o muy altos de radiación UV, y que las medianas más altas (desde las 10:00am hasta las 13:00pm) están dentro de valores considerados muy altos de radiación UV.

Tabla 02. Niveles de protección % por sitio de medición; y correlación entre área del sombrero en Ica, Perú, 2024.

	NIVEL DE PROTECCIÓN GENERAL Radiación bloqueada %					
SITIO DE MEDICIÓN DEL ROSTRO	P25	P50	P75	RANGO mim-max	ÁREA TOTAL r	ÁREA PROTECTORA r
OREJA	76,21	92,89	94,33	4,42-95,42	0,633**	0,621**
MENTÓN	29,52	49,61	65,45	16,81-79,99	0,699**	0,698**
NARIZ	74,61	88,10	92,77	42,58-95,19	0,782**	0,782**
TOTAL	63,91	74,31	81,36	27,64-89,10	0,871**	0,871**
LADO DEL SITIO DE MEDICIÓN						
OREJA DER.	82,49	93,15	93,58	7,79-94,35	0,63**	0,61**
OREJA IZQ.	74,25	92,27	94,39	1,75-96,25	0,62**	0,62**
MENTÓN DER.	38,22	54,92	64,45	19,78-81,70	0,69**	0,68**
MENTÓN IZQ.	16,35	31,05	59,47	5,97-81,95	0,73**	0,74**
NARIZ DER.	74,89	86,35	92,04	42,20-94,37	0,74**	0,75**
NARIZ IZQ.	72,42	88,30	92,95	42,95-95,99	0,80**	0,79**

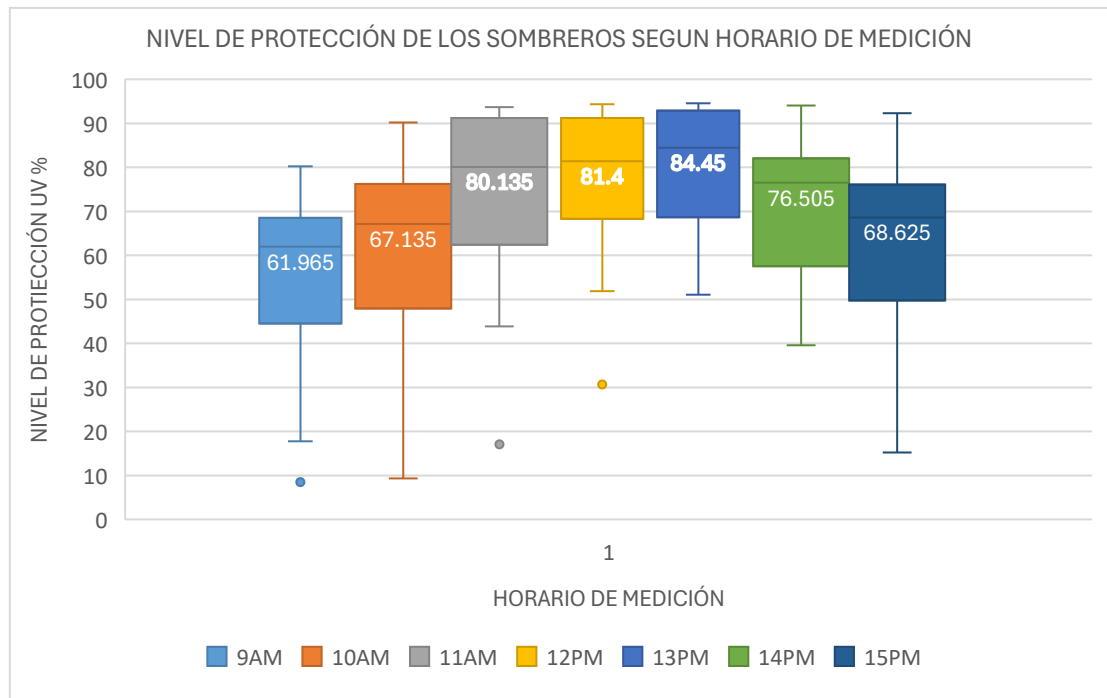
**p <0,001

* r correlación Rho de Spearman

En la Tabla 02 se distribuyen los valores del nivel de protección UV % según sitio de medición y lado (derecho e izquierdo); así mismo el área total y el área protectora. En los rangos se destaca que el valor mínimo más bajo lo tiene la oreja (4.42%) y le sigue el mentón (16.81%) a diferencia de la nariz (42.58%). Mientras que al evaluar el percentil 25, 50 y 75, destaca el mentón como área con menor protección UV (29.52%; 49.61% y 65.45%) a comparación de los otros sitios de medición (todos mayores a 70% desde el P25), considerándose el sitio más vulnerable por su exposición y poco porcentaje de protección UV en la mayoría de los sombreros. Según el lado de medición de cada sitio no existen diferencias

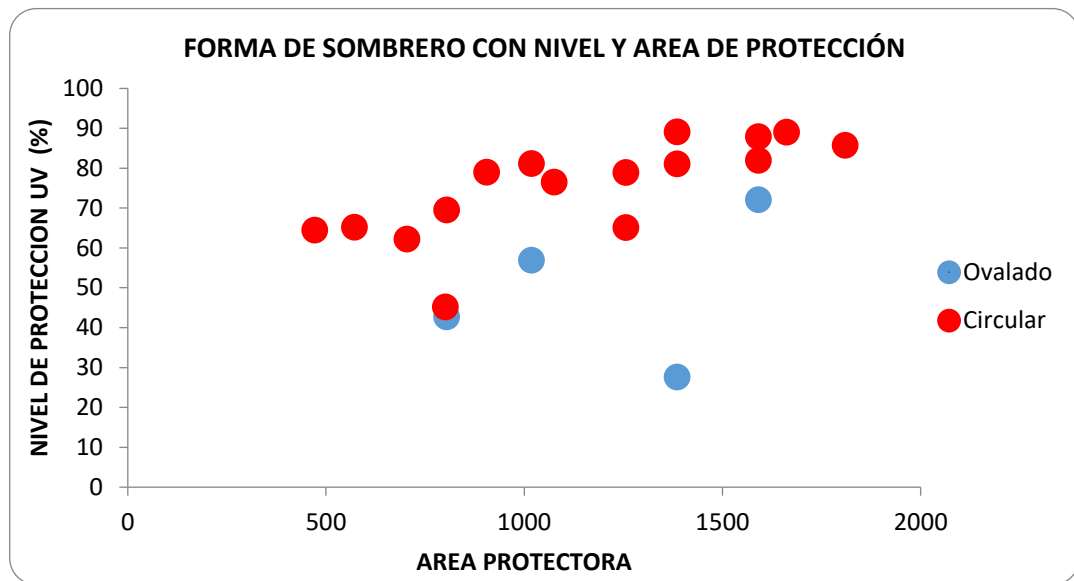
significativas y mantiene la relación antes mencionada. Se encontró una correlación positiva significativa entre las variables analizadas, con coeficientes de Spearman que oscilaron entre 0.61 y 0.871 ($p < 0.001$), lo que indica una alta relación, donde a mayor área del sombrero hay mayor protección UV con alta significancia estadística.

Gráfico 02. Niveles de protección UV % de los sombreros según horario de medición en Ica, Perú, 2024.



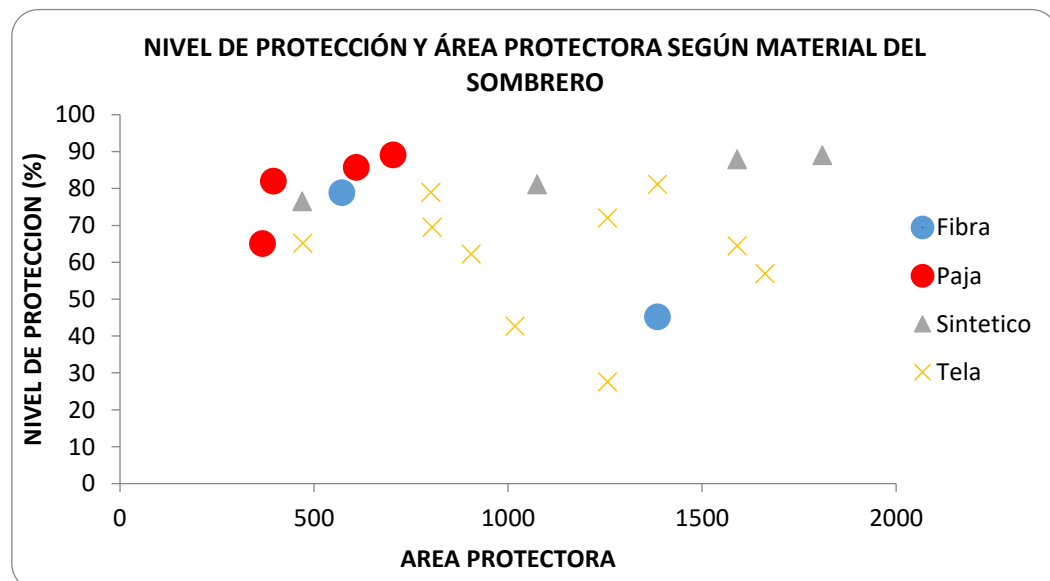
En el Gráfico 02 se distribuyen los niveles de protección UV % de cada sombrero según horario de medición. Destacan los horarios de 12:00pm a 14:00pm teniendo los valores mínimos de protección UV total más altos (30.7%, 51.08% y 39.58% respectivamente), mientras que los otros horarios del día están por debajo de 20%. Con relación a la mediana de los valores obtenidos, las horas de 11:00am a 13:00pm tienen los valores de protección UV más altos (80.135%, 81.4% y 84.45%), a comparación de las otras horas de medición. La menor protección UV en todos los valores obtenidos fue a las 9:00am con un valor mínimo de protección de 8.47%, P25 de 44.97%, mediana de 61.97% y valor máximo de protección de 80.27%.

Gráfico 03. Nivel de protección UV total % según forma y área del sombrero en Ica, Perú 2024.



El Gráfico 03 distribuye el nivel de protección UV total % según el área protectora y la forma del sombrero. Se visualiza que los diseños de sombrero de forma circular tienen en su mayoría más del 60% de protección UV, mientras que los diseños de forma ovalada suelen tener menos del 60% de protección UV llegando a tener el valor de protección más bajo siendo menor del 30%. Según el área protectora se evidencia que la mayoría de los sombreros con mayor área se asocia con mayor nivel de protección UV.

Gráfico 04. Nivel de protección UV total % según material de sombrero en Ica, Perú, 2024.

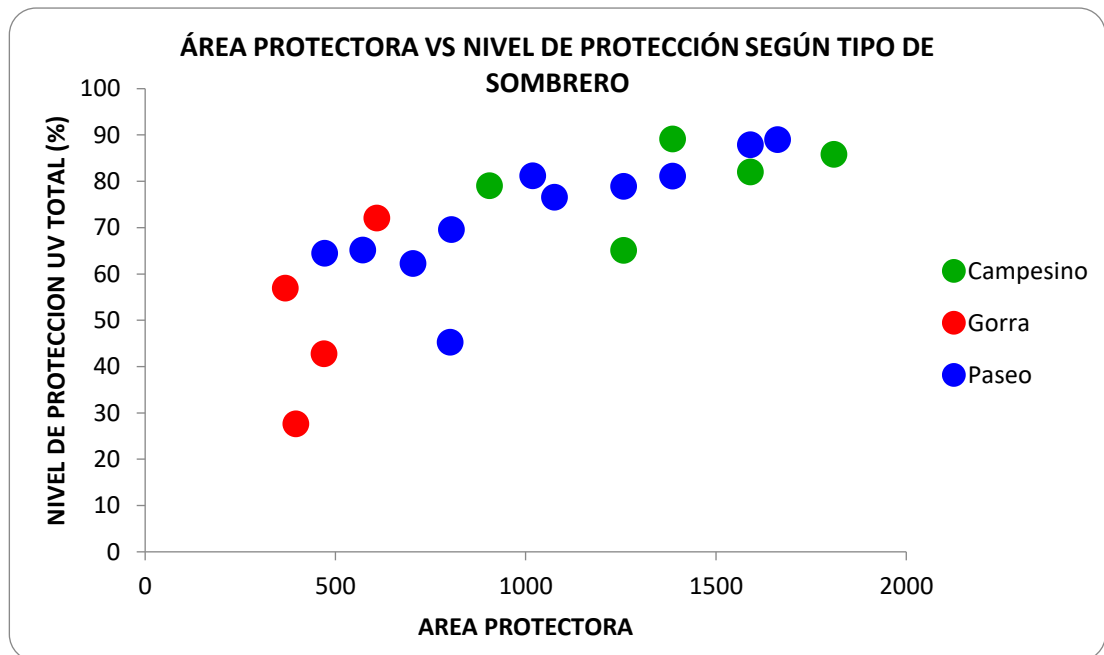


K.W: $p < 0.05$

El Gráfico 04 distribuye según el material del sombrero con su respectiva área protectora y nivel de protección total %. Los sombreros de material de “paja” y “sintéticos” tienen

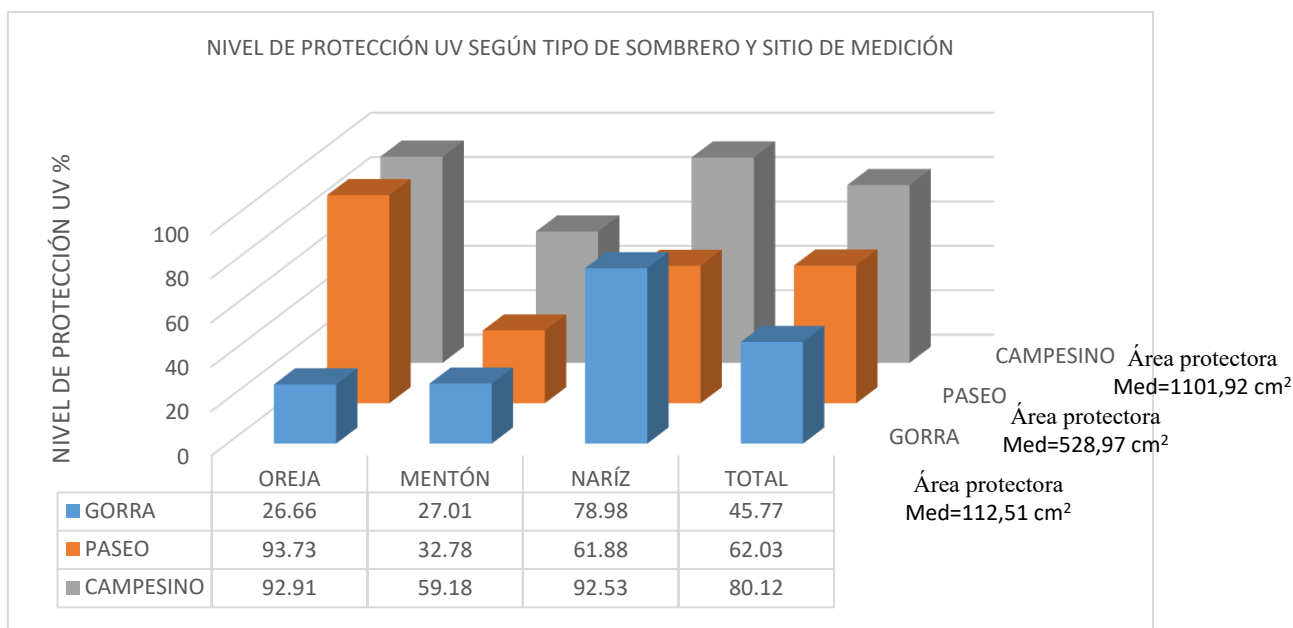
protección UV que sobrepasa el 60%, mientras que los de “tela” o “fibra” tuvieran una protección UV variable. Mediante Kruskal-Wallis se evidencia diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.05$), donde los sombreros de material de paja y sintéticos presentaron mayores niveles de protección UV con medianas superiores al 80%, en comparación con los sombreros de tela y de fibra.

Gráfico 05. Nivel de protección UV total % según tipo de sombrero y área protectora en Ica, Perú, 2024.



El Gráfico 05 distribuye el nivel de protección UV total % según el área protectora y el tipo de sombrero (gorra, paseo y campesino). Se visualiza que los sombreros tipo “gorra” tienen el menor % de protección UV (valor mínimo de 27.64%) y área protectora, a diferencia de los otros tipos de sombreros. Mientras que los sombreros de tipo campesino destacan por su nivel de protección UV con un valor mínimo protección UV que sobrepasa el 60% y un valor máximo que se acerca al 90%. Según el área protectora se evidencia que a mayor área protectora se asocia con mayor nivel de protección UV %.

Gráfico 06. Relación Nivel de protección UV Mediana % de los sombreros con el sitio de medición y según el tipo de sombrero en Ica, Perú, 2024.



K.W rangos p = oreja (p: 0.013), mentón (p: 0.067), nariz (p: 0.094), total (p: 0.011)

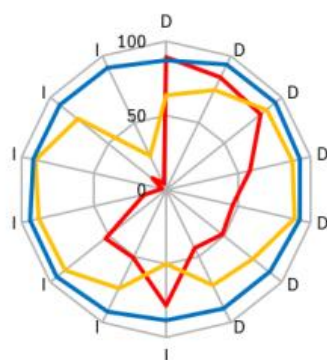
Nota: los valores obtenidos son el nivel de protección Mediana %. Med: Mediana

El Gráfico 06 distribuye los valores de protección UV de la mediana % según los sitios de medición (orejas, mentón, nariz) y tipo de sombrero (gorra, paseo, campesino). Permite visualizar las áreas menos protegidas de cada tipo de sombrero. El tipo de sombrero que protege en menor medida todos los sitios de medición es el tipo “gorra” (oreja: 26.66%, mentón: 27.01% y nariz: 78.98%) teniendo la menor protección total (45.77%) y vulnerando en mayor medida las orejas (26.66%) a diferencia de los otros tipos de sombreros que sobrepasan el 90% de protección en la misma zona. El mentón es el sitio menos protegido por cualquier tipo de sombrero en comparación con los otros sitios de medición. El tipo “campesino” tiene los más altos nivel de protección en todos los sitios de medición (oreja: 92.91%, mentón: 59.18%, 92.53%) a diferencia de los otros; así mismo, está asociado a una mayor mediana de área protectora. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el nivel de protección UV en la región de las orejas ($p = 0.013$) y en el análisis global ($p = 0.011$). Nos permite respaldar las hipótesis específicas alternativas HE4, HE5 y HE6, pues los modelos tipo gorra, paseo o campesino presentan relación con el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

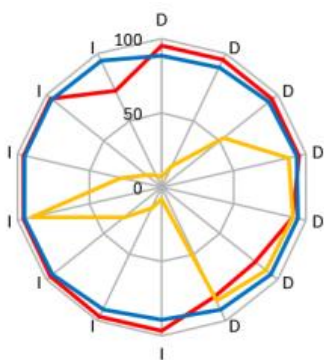
Figura 01. Porcentaje de protección UV total de cada sombrero según el horario y sitio de medición en Ica, Perú, 2024.

% PROTECCIÓN UV DE CADA SOMBRERO SEGÚN SITIO DE MEDICIÓN Y HORARIO

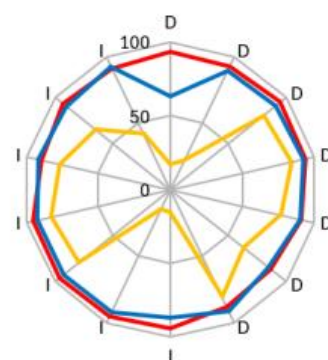




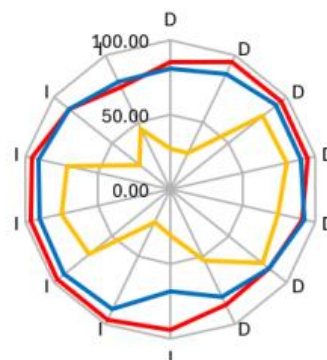
72.08%
Sombrero N°7



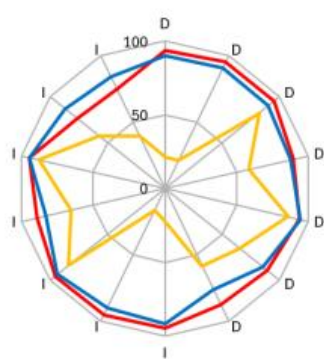
76.54%
Sombrero N°17



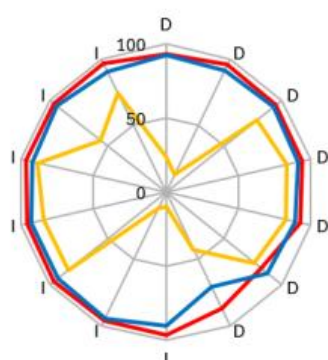
78.9%
Sombrero N°9



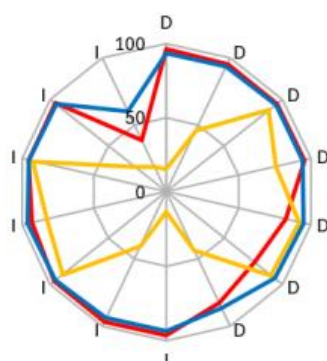
79.02%
Sombrero N°8



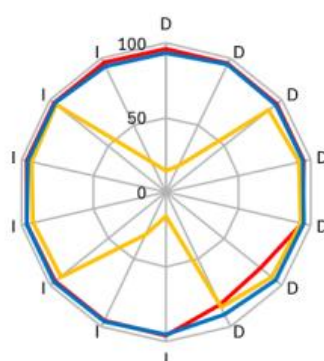
81.11%
Sombrero N°13



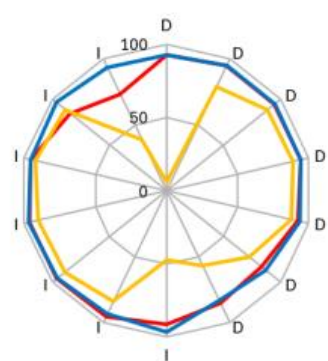
81.15%
Sombrero N°4



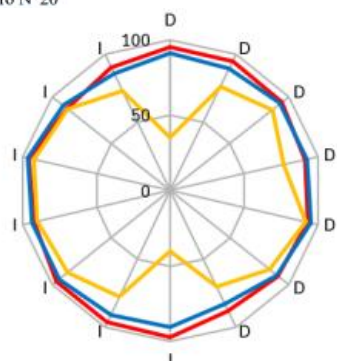
81.99%
Sombrero N°20



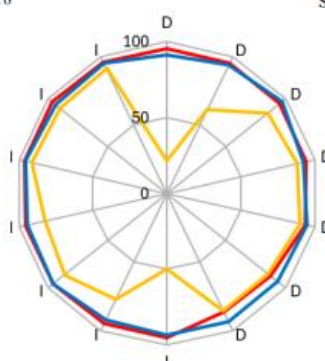
85.79%
Sombrero N°18



87.89%
Sombrero N°2



89.02%
Sombrero N°14



89.1%
Sombrero N°5

— OREJA — MENTON — NARIZ

En la Figura 01 resume cada uno de los sombreros estudiados ordenados de menor a mayor nivel de protección UV total % y el nivel de protección según sitio y hora de medición. El sombrero de menor protección UV es el #15 (tipo gorra) con un 27.64% de protección UV. Los demás sombreros tipo “gorra” estuvieron dentro de los 5 sombreros con menor protección siendo los #3 y #11 (42.74%, 56.92% respectivamente), a excepción del #7 (72.08%) que tiene una solapa trasera. Los sombreros tipo “gorra” protegieron principalmente la nariz en horarios de 12:00pm a 13:00pm, a diferencia de los otros sitios de medición. Los sombreros tipo “paseo” tuvieron un nivel de protección UV variable destacando su protección en sitios como orejas y nariz. El sombrero #5 (campesino) tuvo el mayor nivel de protección UV con 89.1%, protegiendo en gran medida las orejas, nariz y mentón en todas las horas del día, a excepción del mentón a las 9:00 y 10:00am. Los sombreros tipo “campesino” estuvieron dentro de los 5 sombreros con mayor nivel de protección, siendo los #5, #18 y #20 (89.1%, 85.79% y 81.99% respectivamente), protegiendo la mayoría de los sitios de medición, aunque el mentón fue el sitio de menor protección principalmente en horas de 9:00, 10:00am y 15:00pm. Ningún sombrero alcanzó el 100% de protección UV en los sitios de medición ni en el total de protección. Este gráfico nos permite respaldar las hipótesis específicas alternativas HE1, HE2 y HE3 como correctas, pues el diseño de sombrero presenta relación con el nivel de protección contra la radiación UV en las áreas del mentón, nariz y orejas; y con ello corroborar la hipótesis general (H1), pues cada diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidencian que el diseño de los sombreros se asocia significativamente con el nivel de protección frente a la radiación ultravioleta en distintas áreas del rostro, lo cual coincide con investigaciones previas que destacan la importancia de las características estructurales en la fotoprotección (9, 36, 43).

En relación con los niveles de radiación UV registrados, se observó que las horas comprendidas entre las 10:00 y 13:00 presentaron los valores más elevados, alcanzando niveles considerados altos a muy altos según el índice UV. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por la World Health Organization, que señala que la mayor intensidad de radiación ultravioleta ocurre durante el mediodía solar, incrementando el riesgo de daño cutáneo en exposiciones cortas (34).

Respecto a las zonas anatómicas evaluadas, el mentón fue identificado como el área con menor nivel de protección en la mayoría de los sombreros, lo cual puede explicarse por la menor cobertura directa de esta región y la dependencia de la sombra proyectada. Este hallazgo coincide con estudios que indican que la distribución de la radiación UV en el rostro es heterogénea y depende del ángulo de incidencia solar y la morfología facial (9).

Asimismo, se encontró una correlación positiva significativa entre el área protectora del sombrero y el nivel de protección UV ($Rho = 0.61-0.871$; $p < 0.001$), evidenciando que: a mayor área, mayor protección. Este resultado es consistente con investigaciones previas que señalan que los sombreros de ala ancha proporcionan mayor cobertura y reducen significativamente la exposición a la radiación UV en el rostro (36, 43). De igual manera, estudios sobre textiles y protección solar han demostrado que el tamaño, estructura e integridad de las barreras físicas influyen directamente en la cantidad de radiación transmitida (35, 44).

Diversos estudios han demostrado que las zonas del rostro con mayor incidencia de cáncer de piel corresponden a áreas altamente expuestas como la nariz, las orejas y la región periocular, debido a su mayor exposición directa a la radiación UV (8, 13, 15). En el presente estudio, si bien el mentón no es reportado clásicamente como una de las áreas con mayor incidencia de cáncer, se identificó como la región con menor nivel de protección, lo cual podría representar un factor de riesgo subestimado en condiciones de exposición prolongada.

En cuanto al tipo de sombrero, los modelos tipo campesino presentaron los mayores niveles de protección UV, mientras que las gorras mostraron los niveles más bajos, especialmente en regiones laterales como las orejas. Este hallazgo coincide con lo reportado por Diffey y Cheeseman, quienes demostraron que las gorras ofrecen protección limitada al cubrir únicamente la región frontal del rostro (36).

La forma del sombrero también mostró una relación con la protección UV, observándose que los diseños circulares presentaron mayores niveles de protección en comparación con los ovalados. Esto puede explicarse por una distribución más uniforme del ala alrededor del rostro, lo cual favorece una mayor cobertura en múltiples ángulos de incidencia solar (9).

El material del sombrero se asocia significativamente con el nivel de protección frente a la radiación UV, encontrándose mayores niveles de protección en sombreros con materiales sintéticos y de paja, en comparación con aquellos de tela. Este hallazgo podría explicarse por las propiedades físicas de los materiales, ya que estructuras más densas y rígidas tienden a bloquear en mayor medida la radiación UV, mientras que los tejidos más ligeros permiten una mayor transmisión de la radiación (35,44). Estos resultados son coherentes con lo descrito en la literatura, donde se señala que la capacidad de protección UV de los materiales depende de factores como el grosor, la densidad del tejido, el tipo de fibra y su composición, influyendo directamente en la cantidad de radiación que atraviesa la superficie del material (35,40).

Por otro lado, se evidenció que la protección UV varía según el horario del día, observándose mayores niveles de protección en horas cercanas al mediodía. Este fenómeno podría estar relacionado con la posición del sol y la proyección de sombras generadas por el sombrero, lo cual modifica la cobertura efectiva en distintas áreas del rostro (9, 17).

A pesar de los altos niveles de protección observados en algunos diseños, ningún sombrero alcanzó el 100% de protección UV, lo que resalta la necesidad de complementar el uso de sombreros con otras medidas de fotoprotección, como protectores solares y sombra estructural, tal como recomiendan diversas guías internacionales (33, 37).

El presente estudio se identificaron algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que limita la generalización de los hallazgos a todos los sombreros disponibles en el mercado. El tamaño de la muestra fue reducido, debido a la selección de diseños representativos y la exclusión de sombreros con características similares.

En relación con la medición de la radiación UV, no se contó con un instrumento que posea un sensor instantáneo de superficie esférica capaz de captar simultáneamente la radiación proveniente de todas las direcciones, lo que podría haber permitido una estimación más integral de la exposición real. Además, el equipo utilizado no discrimina entre los componentes de la radiación ultravioleta (UVA y UVB), sino que los registra de manera conjunta, lo cual limita el análisis específico de sus efectos diferenciales; y se contó con un único dispositivo (un solo medidor) y con el maniquí orientado exclusivamente hacia el norte, debido a la cantidad de mediciones requeridas bajo esta condición. Esto limita la extrapolación resultados a condiciones reales de uso, donde las personas cambian constantemente de orientación respecto al sol.

El uso de un maniquí como modelo no permite considerar variables individuales que pueden influir en la exposición a la radiación UV, tales como: presencia de barba, fototipo de piel o el uso simultáneo de otras medidas de protección solar. Y todas las mediciones fueron realizadas en un mismo entorno geográfico, lo que impide comparar los resultados con otros escenarios ambientales que podrían modificar los niveles de radiación ultravioleta, como la altitud, la reflectancia del entorno o las condiciones climáticas.

A pesar de estas limitaciones, el estudio proporciona evidencia relevante sobre la asociación entre el diseño de los sombreros y el nivel de protección frente a la radiación UV en áreas vulnerables del rostro.

Finalmente, estos resultados son particularmente relevantes en contextos como el Perú, donde la radiación UV alcanza niveles extremadamente altos, especialmente en regiones como Ica, incrementando el riesgo de enfermedades cutáneas en la población expuesta (21, 30); y abre paso a nuevas investigaciones de la eficacia de las medidas de protección solar. En este sentido, promover el uso de sombreros adecuados podría constituir una estrategia efectiva, accesible y de bajo costo para reducir la exposición a la radiación UV; considerando que para su uso se deben disminuirse las barreras de adquisición, promover la información de la población y la adherencia a su uso (como considerando diseños culturales) especialmente en poblaciones vulnerables como trabajadores al aire libre (10, 20, 24).

Esta investigación no requirió consentimiento informado pues las mediciones se realizaron sobre un objeto inanimado y no se involucra en conflictos éticos.

V. CONCLUSIONES

1. El diseño de los sombreros se asocia significativamente con el nivel de protección frente a la radiación ultravioleta en las áreas vulnerables del rostro (orejas, nariz y mentón) en condiciones de exposición solar en Ica, Perú, 2024.
2. Los niveles de radiación UV registrados durante el periodo de medición sin protección (sin sombrero) alcanzaron valores altos a muy altos, especialmente entre las 10:00 y 13:00 horas (muy altos), considerándose las horas de mayor vulnerabilidad por la alta exposición solar.
3. El mentón fue la zona con menor nivel de protección frente a la radiación ultravioleta en la mayoría de los diseños de sombreros, mientras que la nariz y las orejas presentaron mayores niveles de protección relativa.
4. Se encontró una correlación positiva fuerte significativa entre el área protectora del sombrero y el nivel de protección UV, evidenciando que: a mayor área, mayor nivel de protección.
5. Los sombreros tipo campesino presentaron los mayores niveles de protección UV en comparación con los sombreros tipo paseo y gorra, siendo estos últimos los de menor efectividad, especialmente en la protección de las orejas.
6. Los sombreros de forma circular mostraron mayores niveles de protección UV en comparación con los de forma ovalada, lo que sugiere una mejor cobertura uniforme del rostro. Así mismo los de material tipo paja y sintéticos ofrecen mayores niveles de protección en comparación con los de tela.
7. El nivel de protección UV de los sombreros varió según el horario de exposición, observándose mayores niveles de protección en horas cercanas al mediodía.
8. Ningún sombrero evaluado logró proporcionar una protección total del 100% frente a la radiación ultravioleta en todas las áreas del rostro.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de sombreros de ala ancha, preferentemente de tipo campesino, diseño circular o de material de mayor densidad (como paja o sintéticos), ya que ofrecen mayor nivel de protección frente a la radiación UV en comparación con otros tipos de sombreros, especialmente en trabajadores expuestos al sol, como en actividades agrícolas, debido a su eficacia y accesibilidad
2. Se desaconseja el uso exclusivo de gorras como medida de fotoprotección, debido a su limitada capacidad de protección, especialmente en zonas laterales como las orejas.
3. Se recomienda complementar el uso de sombreros con otras medidas de fotoprotección, como el uso de protector solar, gafas con filtro UV y la búsqueda de sombra, dado que ningún sombrero proporciona protección total frente a la radiación UV.
4. Se recomienda evitar la exposición prolongada al sol en horarios de mayor radiación ultravioleta, especialmente entre las 10:00 y 13:00 horas, donde se registraron los niveles más altos de radiación.
5. Se recomienda implementar campañas educativas dirigidas a la población sobre la importancia de la fotoprotección, enfatizando el uso correcto de sombreros y la protección de zonas vulnerables como el mentón y las orejas.
6. Se recomienda realizar estudios con: mayor tamaño de muestra, en diferentes condiciones ambientales (variaciones geográficas, climáticas y de altitud), considerando variables individuales (tipo de piel, presencia de vello facial, uso combinado de medidas de protección solar), con instrumentos de medición más avanzados, capaces de discriminar entre radiación UVA y UVB y de captar radiación en múltiples direcciones, para obtener mediciones más precisas de la exposición real y con mayor validez de los resultados,

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Battie C, Jitsukawa S, Bernerd F, Del Bino S, Marionnet C, Verschoore M. New insights in photoaging, UVA induced damage and skin types. *Exp Dermatol*. 2014;23 Suppl 1:7-12. doi:10.1111/exd.12388.
2. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(3):362-371. doi: [10.1093/ajcn/79.3.362](https://doi.org/10.1093/ajcn/79.3.362)
3. Wu PC, Chen CT, Lin KK, et al. Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial. *Ophthalmology*. 2018;125:1239-1250. doi: [10.1016/j.ophtha.2017.12.011](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.12.011)
4. Blume-Peytavi U, Bagot M, Tennstedt D, Saint-Aroman M, Stockfleth E, Zlotogorski A, et al. Dermatology today and tomorrow: from symptom control to targeted therapy. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2019. doi: [10.1111/jdv.15335](https://doi.org/10.1111/jdv.15335)
5. Behar-Cohen F, Baillet G, De Ayguavives T, Ortega Garcia P, Krutmann J, Peña-Garcia P, et al. Ultraviolet damage to the eye revisited: eye-sun protection factor (E-SPF), a new ultraviolet protection label for eyewear. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:87-104. doi: [10.2147/OPHTH.S46189](https://doi.org/10.2147/OPHTH.S46189)
6. Swaminathan A, Harrison SL, Ketheesan N, van den Boogaard CHA, Dear K, Allen M, et al. Exposure to solar UVR suppresses cell-mediated immunization responses in humans: the Australian ultraviolet radiation and immunity study. *J Invest Dermatol*. 2018. doi: [10.1016/j.jid.2018.12.025](https://doi.org/10.1016/j.jid.2018.12.025)
7. Sarkany R. Sun protection strategies. *Med Princ Pract*. 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2017.04.009>
8. International Agency for Research on Cancer. Skin cancer [Internet]. Lyon: IARC; [cited 2026 Mar 3]. Available from: <https://www.iarc.who.int/cancer-type/skin-cancer/>
9. Backes C, Religi A, Mocozet L, Vuilleumier L, Vernez D, Bulliard JL. Facial exposure to ultraviolet radiation: predicted sun protection effectiveness of various hat styles. *Photochem Photobiol*. 2018. doi: [10.1111/phpp.12388](https://doi.org/10.1111/phpp.12388)
10. Wittlich M. Criteria for occupational health prevention for solar UVR exposed outdoor workers – prevalence, affected parties, and occupational disease. *Front Public Health*. 2021;9:772290. doi:10.3389/fpubh.2021.772290.
11. Zhu GA, Raber I, Sakshuwong S, Li S, Li AS, Tan C, et al. Estimation of individual cumulative ultraviolet exposure using a geographically-adjusted, openly-accessible tool. *BMC Dermatol*. 2016;16:1. doi:10.1186/s12895-016-0038-1.
12. Garnacho-Saucedo GM, Salido-Vallejo R, Moreno-Giménez JC. Effects of solar radiation and an update on photoprotection. *An Pediatr (Barc)*. 2020. doi: [10.1016/j.anpede.2020.04.003](https://doi.org/10.1016/j.anpede.2020.04.003).
13. D’Orazio J, Jarrett S, Amaro-Ortiz A, Scott T. UV Radiation and the skin. *Int J Mol Sci*. 2013; 14:12222–12248. doi: [10.3390/ijms140612222](https://doi.org/10.3390/ijms140612222)
14. Parisi, A.V., Turnbull, D.J Downs, N, Smith, D. Dosimetric investigation of the solar erythematous UV. radiation protection provided by beards and moustaches. *Radiat Prot Dosimetry*. 2011. doi: [10.1093/rpd/ncr418](https://doi.org/10.1093/rpd/ncr418)
15. Wright CY, Norval M. Health risks associated with excessive exposure to solar ultraviolet radiation among outdoor workers in South Africa: an overview. *Front Public Health*. 2021;9:678680. doi:10.3389/fpubh.2021.678680.

16. Backes C, Milon A, Koechlin A, Vernez D, Bulliard JL. Determinants of sunburn and sun protection of agricultural workers during occupational and recreational activities. *J Occup Environ Med*. 2018. Doi: 10.1097/JOM.0000000000001140
17. Lanca C, Teo A, Vivagandan A, Htoon HM, Najjar RP, Spiegel DP, et al. The effects of different outdoor environments, sunglasses and hat on light levels: implications for myopia prevention. *Transl Vis Sci Technol*. 2019;8(4):7. doi: <https://doi.org/10.1167/tvst.8.4.7>
18. Rai R, Srinivas CR. Photoprotection. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2007. doi: 10.4103/0378-6323.31889
19. Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL). Trabajadores que realicen labores al aire libre deben recibir elementos de protección solar [Internet]. Lima: Gobierno del Perú; 2025 [cited 2026 Mar 3]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/sunafil/noticias/1087197-sunafil-trabajadores-que-realicen-labores-al-aire-libre-deben-recibir-elementos-de-proteccion-solar>
20. Santisteban Salazar NC, Santisteban Salazar MY, Arrasco Barrenechea MA. Knowledge, practices and barriers to sun protection among farmers in Bagua Grande (Peru): a mixed-methods study. *BMC Public Health*. 2026;26:558. doi: 10.1186/s12889-026-26202-0
21. Exitosa Noticias. Advierten que Ica es la región más afectada por nivel de radiación UV extremadamente alto [Internet]. 2022 Feb 23 [updated 2023 Jan 9; cited 2026 Mar 3]. Available from: <https://www.exitosanoticias.pe/actualidad/advierten-ica-region-mas-afectada-nivel-de-radiacion-uv-extremadamente-alto>
22. Olsen CM, Thompson BS, Green AC, Neale RE, Whiteman DC. Sun protection and skin examination practices in a setting of high ambient solar radiation. *JAMA Dermatol*. 2011. doi:10.1001/jamadermatol.2015.0739
23. Farberg AS, Donohue S, Rigel DS. Hat wearing patterns in spectators attending baseball games: a 10-year retrospective comparison. *Cutis*. 2016;98(3):181-184.
24. Satapathy C. An integrated approach for the selection and design of sustainable protective hats for farmers in India. 2023. doi:10.4018/978-1-6684-9975-7.ch008
25. Fundación Aquae. Perú: características, clima, demografía y biodiversidad [Internet]. 2021 Sep 27 [cited 2026 Mar 3]. Available from: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/peru/>
26. Agencia Peruana de Noticias Andina. Verano: más de 7 millones de trabajadores están expuestos al sol [Internet]. Lima: Andina; 2025 [cited 2026 Mar 3]. Available from: <https://andina.pe/agencia/noticia-verano-mas-7-millones-trabajadores-estan-expuestos-al-sol-1015366.aspx>
27. Santisteban Salazar NC, Santisteban Salazar MY, Arrasco Barrenechea MA. Knowledge, practices and barriers to sun protection among farmers in Bagua Grande (Peru): a mixed-methods study. *BMC Public Health*. 2026;26:558. doi: 10.1186/s12889-026-26202-0
28. Torres-Ramos G, Calla-Torres M, Paredes-López V. Conocimientos y prácticas sobre fotoprotección en estudiantes de medicina de una universidad peruana. *Rev Cuerpo Med HNAAA*. 2024. Disponible en: https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-05312024000400052&script=sci_arttext
29. Ministerio del Ambiente (MINAM). Protección de la comunidad educativa frente a los efectos nocivos de la radiación ultravioleta [Internet]. Lima: MINAM; [citado 2026 Abr 16]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/proteccion-comunidad-educativa-efectos-nocivos-radiacion-ultravioleta>
30. Ministerio de Salud (MINSA). ¡Cuidado con el sol!: MINSA registró más de 3500 casos de cáncer de piel del 2021 al 2023 [Internet]. Lima: Gobierno del Perú; 2024 [citado 2026

- Mar 3]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/904693-cuidado-con-el-sol-minsa-registro-mas-de-3500-casos-de-cancer-de-piel-del-2021-al-2023>
31. Perú. Ministerio de Salud. Decreto Supremo N.º 003-2026-SA que aprueba el reglamento de la Ley para prevenir los efectos nocivos en la salud por la exposición prolongada a la radiación solar [Internet]. Lima: MINSA; 2026 [citado 2026 Abr 16]. Disponible en: <https://lpderecho.pe/reglamento-ley-prevenir-efectos-nocivos-salud-exposicion-prolongada-radiacion-solar-decreto-supremo-003-2026-sa/>
 32. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Pronóstico meteorológico – Ica [Internet]. Lima: SENAMHI; [citado 2026 Mar 31]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=ica&p=pronostico-meteorologico>
 33. World Health Organization (WHO). Radiation: protecting against skin cancer [Internet]. Ginebra: WHO; 2024 Jul 16 [citado 30 mar 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/radiation-protecting-against-skin-cancer>
 34. World Health Organization. Ultraviolet radiation [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [citado 2026 Mar 23]. Disponible en: [Ultraviolet radiation](#)
 35. Hoffmann K, Laperre J, Avermaete A, Altmeyer P, Gambichler T. Defined UV protection by apparel textiles. *Arch Dermatol*. 2001;137(8):1089-1094. doi:10.1001/archderm.137.8.1089.
 36. Diffey BL, Cheeseman J. Sun protection with hats. *Br J Dermatol*. 1992;127(1):10–12. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.1992.tb14816.x>
 37. Henderson SI, King KL, Karipidis KK, Tinker RA, Green AC. Effectiveness, compliance and application of sunscreen for solar ultraviolet radiation protection in Australia. *Public Health Res Pract*. 2022;32(1):e3212205. doi: <https://doi.org/10.17061/phrp3212205>
 38. Seck S, Hamad J, Schalka S, Lim HW. Photoprotection in skin of color. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2022;12(12):2869–2882. doi <https://doi.org/10.1007/s43630-022-00314-z>
 39. American Cancer Society. Protección contra los rayos ultravioleta [Internet]. Atlanta: American Cancer Society; 2024 [citado 30 mar 2026]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/prevencion-del-riesgo/sol-y-uv/proteccion-contra-rayos-ultravioleta.html>
 40. Menter JM, Hatch KL. Clothing as solar radiation protection. *Curr Probl Dermatol*. 2003;31:50-63. doi:10.1159/000072237
 41. González Maglio DH, Paz ML, Leoni J. Sunlight effects on immune system: is there something else in addition to UV-induced immunosuppression? *J Immunol Res*. 2016;2016:1934518. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1934518>.
 42. Harrison SL, Buettner PG, Nowak MJ. Sun-protective clothing worn regularly during early childhood reduces the number of new melanocytic nevi: the North Queensland Sun-Safe Clothing cluster randomized controlled trial. *Cancers (Basel)*. 2023;15(6):1762. doi: <https://doi.org/10.3390/cancers15061762>
 43. Gies P, Javorniczky J, Roy C, Henderson S. Measurements of the UVR protection provided by hats used at school. *Photochem Photobiol*. 2006;82(3):750-754. doi: [10.1562/2005-10-27-RA-727](https://doi.org/10.1562/2005-10-27-RA-727)
 44. Gambichler T, Rotterdam S, Altmeyer P, Hoffmann K. Protection against UV radiation by commercial summer clothing: need for standardised testing and labelling. *BMC Dermatol*. 2001;1:6. doi: [10.1186/1471-5945-1-6](https://doi.org/10.1186/1471-5945-1-6)
 45. ROKA. Radiómetro PCE-UV34 [Internet]. [lugar desconocido]: ROKA; [citado 2026 Abr 1]. Disponible en: <https://www.roka.com.co/portfolio/radiometro-pce-uv34/>

VIII. ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
• Problema General: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024? • Problemas Específicos (PE): PE1: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024? PE2: ¿El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la nariz del rostro en Ica, Perú, 2024? PE3: ¿El diseño de sombrero tiene	• Objetivo General: Determinar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024. • Objetivos Específicos (OE): OE1: Identificar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024. OE2: Analizar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la nariz del	• Hipótesis General: El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú 2024. • Hipótesis Específicas (HE): HE1: El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área del mentón del rostro en Ica, Perú, 2024. HE2: El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de la	• Variable Dependiente: Nivel de protección de la radiación UV. • Dimensiones: Intensidad UV (mW/cm²), % reducción UV, Área protectora (cm²). • Variable Independiente: Diseños de sombreros. • Dimensiones: Tipo (gorra, paseo, campesino), material, longitud de ala, angulación, color, diámetro, forma.	• Tipo de Investigación: Observacional, Analítico, Descriptivo, Transversal. • Diseño de Investigación: Cuantitativo No experimental • Población: 30 sombreros disponibles en el mercado iqueño (propios, comprados, prestados). • Muestra: 20 sombreros elegidos por muestreo no probabilístico por conveniencia • Técnicas de Recolección de datos: 1. Medición directa con instrumento

relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024? PE4: ¿El modelo de sombrero tipo campesino tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024? PE5: ¿El modelo de sombrero tipo paseo tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024? PE6: ¿El modelo de sombrero tipo gorra tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024?	rostro en Ica, Perú, 2024. OE3: Evaluar si el diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024. OE4: Determinar si el modelo de sombrero tipo campesino tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024. OE5: Analizar si el modelo de sombrero tipo paseo tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024. OE6: Evaluar si el modelo de sombrero tipo gorra tiene relación sobre	nariz del rostro en Ica, Perú, 2024 HE3: El diseño de sombrero tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en el área de las orejas del rostro en Ica, Perú, 2024. HE4: El modelo de sombrero tipo campesino tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024. HE5: El modelo de sombrero tipo paseo tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024. HE6: El modelo de sombrero tipo gorra tiene relación sobre el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables	PCE-UV/34 (T.044275) (Anexo 06). 2. Registro en ficha de recolección • Instrumentos de Recolección de datos: Los datos se recopilaron a través de una ficha de recolección de datos (anexo 07).
---	--	--	--

	el nivel de protección contra la radiación UV en las 3 áreas vulnerables del rostro en Ica, Perú, 2024.	del rostro en Ica, Perú, 2024.		
--	---	--------------------------------	--	--

Anexo 02. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADORES
Nivel de protección UV	Capacidad de un sombrero para reducir la exposición a radiación ultravioleta incidente en zonas faciales	Medición de la intensidad de radiación UV (mW/cm^2) en presencia y ausencia de sombrero en zonas específicas del rostro (mentón, nariz y orejas), calculando el porcentaje de reducción de radiación UV.	Cuantitativa continua	1. Intensidad de radiación UV en cada zona con y sin sombrero (mW/cm^2). 2. Porcentaje de reducción UV por zona (%).
Diseño de sombrero	Configuración estructural del sombrero.	Clasificar por sus características los 20 sombreros	Cualitativa nominal	○ Tipo ○ Material ○ Longitud de ala ○ Angulación ○ Color ○ Diámetro ○ Forma
Material	Tipo de tejido del sombrero con el que se realizó su confección.	Clasificación del material usado.	Cualitativa nominal	○ Tela ○ Paja ○ Fibra
Longitud de ala	Extensión del borde del sombrero desde la base.	Medición del ala desde la base en cm.	Cuantitativa continua	Longitud en cm.
Angulación	Inclinación del ala respecto al plano horizontal.	Medición del ángulo del ala con respecto al plano horizontal.	Cuantitativa continua	Grados ($^{\circ}$).
Color	Característica visual del sombrero	Clasificación según el color predominante	Cualitativa nominal	● Amarillo ● Negro

				• Azul • Gris
Diámetro	Medida del ancho total del sombrero	Medición del diámetro del ala en centímetros.	Cuantitativa continua	Longitud en cm
Forma	Configuración geométrica del diseño del sombrero.	Clasificación según geometría del ala.	Cualitativa nominal	○ Ovalada ○ Circular
Área protectora	Superficie del sombrero que proyecta sombra	La diferencia del área total con el área interna	Cuantitativa continua	En cm².

Anexo 03. Sombreros, diseños y su clasificación según tipos de sombreros

NÚMERO Y TIPO	DISEÑO	NÚMERO Y TIPO	DISEÑO
1 Paseo		11 Gorra	
2 Paseo		12 Paseo	
3 Gorra		13 Paseo	

4 Paseo		14 Paseo	
5 Campesino		15 Gorra	
6 Paseo		16 Paseo	
7 Gorra		17 Paseo	
8 Campesino		18 Campesino	

9 Paseo		19 Campesino	
10 Paseo		20 Campesino	

Anexo 04. Maniquí



Anexo 05. Ambiente de medición



Anexo 06. Instrumento de medición



Anexo 07. Ficha de recolección de datos.

SOMBREROS:

N:..... TIPO:..... MATERIAL:..... COLOR:..... MODELO:.....

CARACTERISTICA ESPECIAL:

	OREJA DER		OREJA IZQ		MENTÓN DER		MENTÓN IZQ		NARIZ DER		NARIZ IZQ		T
	CON	SIN	CON	SIN	CON	SIN	CON	SIN	CON	SIN	CON	SIN	
HORA													
09:													
10:													
11:													
12:													
13:													
14:													
15:													

ALA: INCLINACIÓN: AREA DE TRIANGULO DE INCLINACIÓN:

DIÁMETRO INTERNO 1: INTERNO2: FORMA:ÁREA:

DIÁMETRO TOTAL 1: TOTAL 2: FORMA: AREA TOTAL:

TRAMA DEL TEJIDO:

Anexo 08. Resolución decanal de aprobación del proyecto de tesis.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA "DANIEL ALCIDES CARRIÓN"
DECANATO



Resolución Decanal N° 627-D-FMHDAC-UNICA-26

Fee. 23 de marzo de 2026

VISTO:

El Oficio N° 270-2026-DUI-FMHDAC-UNICA, remitido por el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión", de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Rectoral N° 440-R-UNICA-2024, de fecha 27 de noviembre de 2024, se ratifica la Resolución N° 119-CEU-UNICA-2024, del 27 de noviembre de 2024, del Comité Electoral Universitario y, se nombra al Dr. FRANCISCO ROBERTO MUNIVE BENDEZU, como Decano de la Facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión", de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por el periodo comprendido del 25 de noviembre de 2024 al 29 de setiembre de 2028;

Que, mediante Oficio N° 01222-2024-SUNEDU-DS-DIRGRATU-URGT, de fecha 02 de diciembre de 2024, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria-SUNEDU a través de la Jefatura de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, ha procedido a la inscripción de la firma del Dr. Francisco Roberto Munive Bendezú, como Decano (Titular) de la facultad de Medicina Humana;

Que, la Facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión", es una unidad de formación académica, profesional y de gestión, que forma profesionales médicos generales y de 2da. Especialidad y desarrolla sus actividades dentro de la autonomía de gobierno, académica y administrativa;

Que, con Oficio de visto, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión", comunica que el (la) docente, Dr. UBALDO EFRAÍN, MIRANDA SOBERÓN, asesor del Proyecto de Tesis Titulado: "DISEÑO DE SOMBREROS Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN UV EN 3 ÁREAS VULNERABLES DEL ROSTRO EN ICA, PERÚ, 2024", del egresado (a): GUERRERO JHONG, STEFANIE LISETH, para optar el Título de Médico Cirujano ha presentado el informe de aprobación del proyecto en mención y solicita emitir la Resolución Decanal correspondiente, para lo cual adjunta el Acta de aprobación, la Constancia de Antiplagio y el proyecto de tesis culminado;

En uso de las atribuciones conferidas al Señor Decano de la Facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión", por el Artículo 70° de la Ley Universitaria N° 30220 y, Artículo 39° del Estatuto Universitario.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- Aprobar, el Proyecto de Tesis, para optar el Título de Médico Cirujano que a continuación se detalla:
"DISEÑO DE SOMBREROS Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN UV EN 3 ÁREAS VULNERABLES DEL ROSTRO EN ICA, PERÚ, 2024"

Autor: - Egresado (a): GUERRERO JHONG, STEFANIE LISETH

Asesor: - Dr. UBALDO EFRAÍN, MIRANDA SOBERÓN

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
"DANIEL ALCIDES CARRIÓN"

Dr. FRANCISCO ROBERTO MUNIVE BENDEZU
DECANO

FRMB/ecm
c.c.- Unidad de Investigación
- Asesor
- Interesado
- Archivo

Anexo 09. Evidencias del proceso de mediciones y recolección de datos.



Anexo 10. Evidencia de visita a SENAMHI para la estandarización y validación de mediciones.



Anexo 11. Espectro electromagnético, de menor longitud de onda hasta las de mayor longitud de onda y resumen de los factores que influyen en la intensidad de la radiación

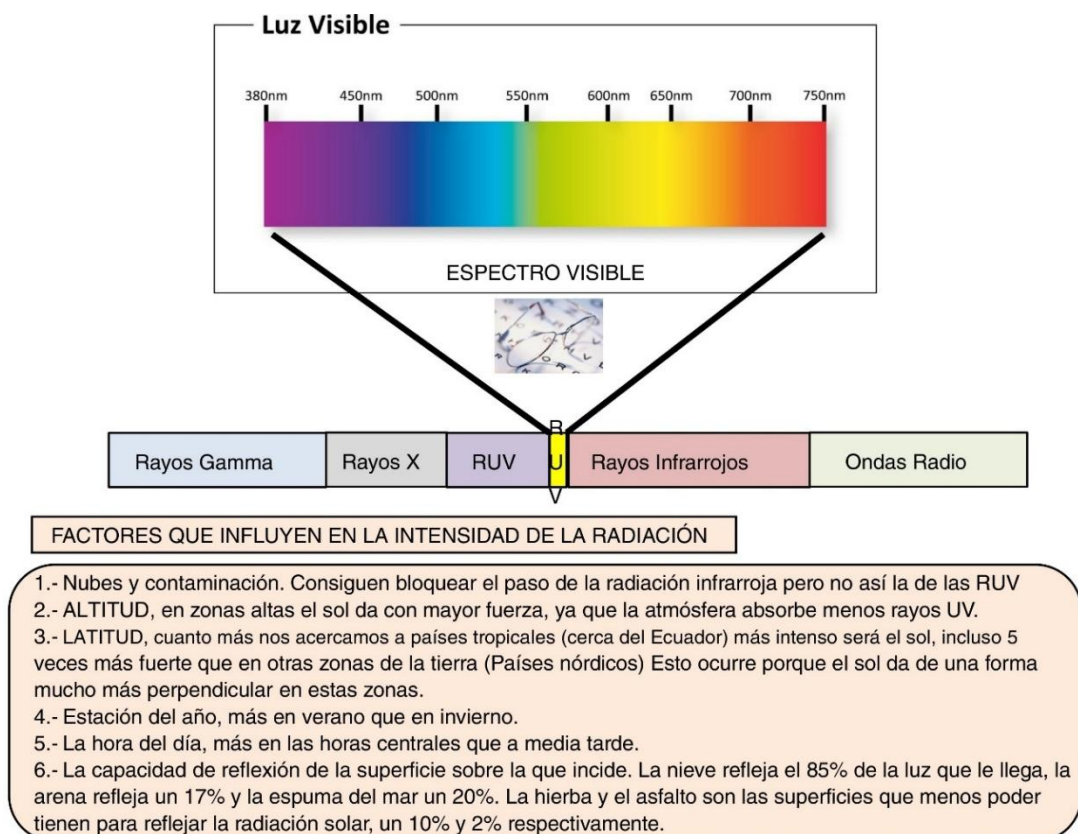


Figura extraída de la investigación de: Garnacho-Saucedo GM, Salido-Vallejo R, Moreno-Giménez JC. Effects of solar radiation and an update on photoprotection. An Pediatr (Barc). 2020. doi: [10.1016/j.anpede.2020.04.003](https://doi.org/10.1016/j.anpede.2020.04.003).