



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

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>



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:

“Comportamiento de la radiación solar ultravioleta en la clase de vida de la población, cercado de Ica, Ica, 2022”

Presentado por:

CCECCAÑO TITO, Jeison

ROL DEL AUTOR del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es PORCENTAJE DE SIMILITUD del 17% por el cual se otorga el calificativo de:


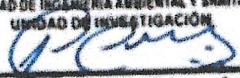
APROBADO,



Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CODIGO: ATIT-2022-FIAS-022

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

Ica, 01 de Febrero del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Pedro Córdoba Mendoza
DIRECTOR


UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Pedro Córdoba Mendoza
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA



TESIS

**COMPORTAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR
ULTRAVIOLETA EN LA CLASE DE VIDA DE LA POBLACIÓN,
CERCADO DE ICA, ICA, 2022**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL
CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL Y SANITARIO**

PRESENTADO POR:

Bach. CCECCAÑO TITO JEISON

ASESOR:

Dr. PEDRO CORDOVA MENDOZA

ICA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mi madre **Hermelinda Enma Cceccaño Tito**, quien fue el apoyo más importante en mi desarrollo profesional con su actitud firme y modelo de superación.

A mi hermano **Jossue Rossmel Sihuas Cceccaño**, que me inspiró a mejorar como persona y me motiva a ser un ejemplo de superación para él.

A toda mi familia, que me motivaron a estudiar y concluir mi carrera profesional para forjar un mejor futuro para mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haber cuidado a toda mi familia y a mí con buena salud y paz en nuestros hogares.

A mi madre **Hermelinda Cceccaño Tito** por preocuparse de mi educación, alimentación y bienestar desde el primer día de mi vida.

A mi abuela **Teresa Tito Palomino** y abuelo **Isaias Ichpas García** por cuidarme como unos padres desde que era un niño enseñándome el valor del amor y el respeto.

A mi tía **Susana Cceccaño Tito** por enseñarme el valor del trabajo esforzándose día a día para salir adelante.

A mi tío **Edgar Cceccaño Tito** por brindarme consejos valiosos para mejorar como persona y profesional.

A los docentes de la **Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria** por aportar sus conocimientos en el desarrollo de mi formación profesional.

A mi asesor el **Dr. Pedro Córdova Mendoza** por su tiempo y dedicación para brindar sus consejos y conocimientos a largo del desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	11
1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.2.1. Antecedentes internacionales	12
1.2.2. Antecedentes nacionales	14
1.2.3. Antecedentes locales	14
1.3. BASES TEÓRICAS	15
1.3.1. Radiación Solar (Rs).....	15
1.3.2. Índice de radiación Solar.....	15
1.3.3. Riesgos en la salud.....	16
1.3.4. Medidas de protección	17
1.3.5. Tiempo de exposición	18
1.3.6. Clima.....	18
1.3.7. Estación meteorológica.....	19
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.4.1. Problema principal	20
1.4.2. Problemas específicos.....	20
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.5.1. Objetivo principal	21
1.5.2. Objetivos Específicos.....	21
1.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.6.1. Hipótesis principal	21
1.6.2. Hipótesis específicas	21
1.7. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	21
1.7.1. Variable independiente.....	21
1.7.2. Variable dependiente.....	22
1.7.3. Operacionalización de variables	22
1.8. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.8.1. Justificación	24
1.8.2. Importancia	24

1.9.	MARCO CONCEPTUAL	25
1.9.1.	Actividad solar	25
1.9.2.	Energía solar	25
1.9.3.	Factor de protección solar (FPS).....	25
1.9.4.	Índice de radiación ultravioleta (UV)	26
1.9.5.	Radiación ultravioleta	26
1.9.6.	Radiación total	26
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	27
2.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	27
2.2.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	29
2.2.1.	Tipo, nivel y diseño de investigación.....	29
2.2.2.	Población y muestra	29
2.3.	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30
2.3.1.	Técnicas de recolección de datos	30
2.3.2.	Instrumentos de recolección de datos	30
2.3.3.	Técnicas de procesamiento de datos	30
2.3.4.	Análisis e interpretación de datos	30
2.4.	MARCO LEGAL	31
III.	RESULTADOS.....	32
3.1.	LA CLIMATOLOGÍA DE LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA Y LA CLASE DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN LA CIUDAD DE ICA	32
3.2.	RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA Y EL MONITOREO UV EN LA CIUDAD DE ICA	35
3.2.1.	Monitoreo de la radiación solar ultravioleta	36
3.3.	LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA Y LAS ISLAS DE CALOR (ICU): MESES DE VERANO (AÑO 2022).....	40
3.3.1.	Identificar la temperatura superficial terrestre	40
3.3.2.	Porción de vegetación en el cercado de Ica.....	44
3.4.	COMPORTAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA Y LA CLASE DE VIDA DE LA POBLACIÓN.....	49
IV.	DISCUSIÓN.....	62
4.1.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
V.	CONCLUSIONES.....	65
VI.	RECOMENDACIONES	66
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Índice de radiación UV y nivel de riesgo	16
Tabla 2:	Niveles de riesgo por radiación ultravioleta.	17
Tabla 3:	Clasificación de fotoprotectores recomendados por la Comisión Europea.	18
Tabla 4:	Clasificación de las estaciones meteorológicas	19
Tabla 5:	Operacionalización de variables.....	23
Tabla 6:	Ubicación del sensor ultravioleta Biometer.....	36
Tabla 7:	Ubicación del sensor ultravioleta Biometer.....	37
Tabla 8:	Género	50
Tabla 9:	Grupos de edad.....	51
Tabla 10:	Definición de “radiación solar ultravioleta”	52
Tabla 11:	Promedio máximo de horas de exposición al sol.....	53
Tabla 12:	Horarios para la exposición al sol.....	54
Tabla 13:	Índice de Radiación ultravioleta.....	55
Tabla 14:	Radiación solar ultravioleta	56
Tabla 15:	Afectados por quemaduras del sol.....	57
Tabla 16:	Afecciones en la salud	58
Tabla 17:	Uso de bloqueador solar	59
Tabla 18:	Uso de ropa protectora, sombreros y lentes.....	60
Tabla 19:	Información de fotoprotección	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Departamento de Ica.....	27
Figura 2: Provincia de Ica.....	28
Figura 3: Cercado de Ica.....	28
Figura 4: El clima en Ica.....	32
Figura 5: Temperatura máxima y mínima promedio en Ica	33
Figura 6: Temperatura promedio por hora en Ica	33
Figura 7: Horas de luz natural y crepúsculo en Ica.....	34
Figura 8: Elevación solar y acimut en Ica.....	34
Figura 9: Energía solar de onda corta incidente diaria promedio en Ica.....	35
Figura 10: Índice promedio horario de Radiación Ultravioleta (IUV) en la ciudad de Ica - Setiembre 2020	37
Figura 11: Horas de sol total diario - Setiembre 2020	37
Figura 12: Índice promedio horario de Radiación Solar Ultravioleta (IUV) en la ciudad de Ica - Diciembre 2021	38
Figura 13: Horas de sol total diario - Diciembre 2021	38
Figura 14: Índice promedio horario de Radiación Solar Ultravioleta (IUV) en la ciudad de Ica - Enero 2022	39
Figura 15: Horas de sol total diario - Enero 2022.....	39
Figura 16: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Diciembre	40
Figura 17: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Enero.....	41
Figura 18: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Febrero.....	42
Figura 19: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Marzo.....	43
Figura 20: Porción de vegetación: Enero-2021	44
Figura 21: Porción de vegetación: Febrero-2021.....	46
Figura 22: Porción de vegetación: Marzo-2021.....	48
Figura 23: Género	50
Figura 24: Grupos de edad.....	51
Figura 25: Definición de “radiación solar ultravioleta”.....	52
Figura 26: Promedio máximo de horas de exposición al sol	53
Figura 27: Horarios para la exposición al sol	54
Figura 28: Índice de Radiación ultravioleta.....	55
Figura 29: Radiación solar ultravioleta.....	56
Figura 30: Afectados por quemaduras del sol.....	57
Figura 31: Afecciones en la salud.....	58
Figura 32: Uso de bloqueador solar	59
Figura 33: Uso de ropa protectora, sombreros y lentes	60
Figura 34: Información de fotoprotección	61

RESUMEN

La radiación ultravioleta, es beneficiosa por la producción de la vitamina D, pero, cuando la exposición es excesiva, sus efectos generan lesiones en la piel, enfermedades crónicas como el “cáncer de piel y cataratas”. Por lo que, el objetivo de la investigación planteado fue: Verificar que el comportamiento de la radiación solar ultravioleta se relaciona significativamente en la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022. La estrategia metodológica de la investigación es de tipo aplicada, observacional-transversal-prospectiva, nivel predictivo y diseño no experimental. La muestra es intencional, constituida por los pobladores que residen en el cercado de Ica. Se evaluó los reportes meteorológicos realizados por el SENAMHI, en relación al Índice de Radiación Ultravioleta (IUV), y se comprobó que el departamento de Ica por su ubicación geográfica (altitud y latitud), presenta los niveles más altos de radiación UV, registrando un promedio de 15 puntos (provincias de Ica, Nasca y Palpa), en las provincias de Chincha y Pisco se reportan niveles de 14. Estos niveles están considerados en la categoría “muy alto” y “extremo”, de acuerdo a lo que señala la OMS. Se construyó mapas, donde se observó que existen Islas de Calor y la radiación es más significativa. Se aplicó una encuesta de doce preguntas para conocer la percepción de la población. La investigación concluye que el 49,23% de la población indica que el promedio de horas de exposición debe ser menos de 2 horas, en la ciudad de Ica, los meses de verano son de máxima intensidad de radiación UV, y las lesiones dérmicas se incrementan; Asimismo, existe una relación significativa de las afecciones en la salud por “efectos de la radiación UV”, ya que el 43,08% de la población encuestada, indica que ha presentado algunas veces alteración en la visión y quemaduras de sol, pero el 63,85% de la población señala que el uso de los bloqueadores solares debe ser para todas las personas que están expuestas al sol, además el 70,0% indica que es importante usar ropa protectora, sombreros y lentes para el cuidado de la salud, lo que determina que la población tiene conductas y hábitos positivos para la protección de la radiación UV.

Palabras claves: Radiación ultravioleta, calidad de vida, salud, población.

ABSTRACT

Ultraviolet radiation is beneficial for the production of vitamin D, but when exposure is excessive, its effects cause skin lesions, chronic diseases such as skin cancer and cataracts. Therefore, the objective of the proposed research was: Verify that the behavior of ultraviolet solar radiation is significantly related to the life class of the population, fenced in Ica, Ica, 2022. The methodological strategy of the research is of the type applies, observational-transversal-prospective, predictive level and non-experimental design. The sample is intentional, constituted by the residents who reside in the Ica enclosure. The meteorological reports made by the SENAMHI were evaluated, in relation to the Ultraviolet Radiation Index (UVI), and it was verified that the department of Ica, due to its geographical location (altitude and latitude), presents the highest levels of UV radiation, registering a average of 15 points (provinces of Ica, Nasca and Palpa), in the provinces of Chincha and Pisco levels of 14 are reported. These levels are considered in the "very high" and "extreme" category, according to what the WHO. Maps were built, where it was observed that there are Heat Islands and the radiation is more significant. A survey of twelve questions was applied to know the perception of the population. The investigation concludes that 49.23% of the population indicates that the average hours of exposure should be less than 2 hours, in the city of Ica, the summer months are of maximum intensity of UV radiation, and skin lesions are increase; Likewise, there is a significant relationship of health conditions due to the effects of UV radiation, since 43.07% of the surveyed population indicates that they have sometimes presented alterations in vision and sunburn, but 63.84% of the population indicates that the use of sunscreens should be for all people who are exposed to the sun, in addition 70.0% indicate that it is important to wear protective clothing, hats and glasses for health care, which that determines that the population has positive behaviors and habits for the protection of UV radiation.

Keywords: *Ultraviolet radiation, quality of life, health, population.*

I. INTRODUCCIÓN

La radiación solar ultravioleta (UV) es un componente importante de la radiación solar incidente que llega a la superficie terrestre y desempeña un papel crítico en la salud humana y ambiental. En el año 2022, la ciudad de Cercado de Ica, ubicada en la región de Ica, Perú, experimentó una exposición significativa a la radiación UV debido a su posición geográfica y condiciones climáticas. Esta investigación busca profundizar en el comportamiento de la radiación UV en esta localidad específica y su potencial impacto en la calidad de vida de su población. Dado el creciente interés en los efectos perjudiciales de la radiación UV, es esencial investigar esta dinámica para contribuir a la formulación de estrategias preventivas de salud pública.

El objetivo principal de la investigación es analizar de manera científica el comportamiento de la radiación solar ultravioleta en el Cercado de Ica durante el año 2022. Esto implica la recopilación y el análisis de datos de radiación UV a lo largo del año, teniendo en cuenta las variaciones estacionales y climáticas. Además, se pretende evaluar cómo esta exposición a la radiación UV puede afectar la calidad de vida de la población local. Para lograrlo, se llevarán a cabo mediciones precisas de radiación UV y se recopilarán datos socioeconómicos y de salud de la comunidad.

La relevancia y contribución es debido a los posibles efectos adversos de la radiación UV en la salud humana, que van desde quemaduras solares hasta un mayor riesgo de enfermedades de la piel, como el cáncer cutáneo. Los resultados de este estudio podrían proporcionar información esencial para la implementación de medidas de protección solar y programas de concientización en el Cercado de Ica, dirigidos a la población local. Además, la investigación contribuirá al conocimiento científico sobre la relación entre la radiación UV y la calidad de vida en regiones con climas similares.

La estructura de la investigación, se basa en una serie de etapas que incluyen la recopilación de datos de radiación UV a través de dispositivos de medición especializados, la recopilación de datos demográficos y de salud de la población local, el análisis estadístico de los datos y la formulación de conclusiones y recomendaciones. A través de esta metodología rigurosa, se espera obtener una visión completa y científica del comportamiento de la radiación solar ultravioleta en el Cercado de Ica en el 2022 y su influencia en la calidad de vida de la población.

[1] El Sol irradia energía en forma de luz, calor y radiación solar. Esta radiación solar se compone de tres elementos fundamentales: los rayos ultravioletas, la luz visible y los rayos infrarrojos. Los rayos ultravioletas ejercen principalmente su influencia en la piel, dando lugar a la estimulación de la pigmentación, quemaduras solares y, en casos de exposición prolongada, pueden ocasionar daño al ácido desoxirribonucleico (ADN), lo cual aumenta el riesgo de desarrollar neoplasias cutáneas. Asimismo, [2] a lo largo de toda nuestra vida, la piel absorbe las radiaciones ultravioletas emitidas por el Sol, acumulando de manera progresiva su exposición. Este proceso de acumulación a largo plazo da lugar a daños irreversibles en la piel. Por lo que, [2] se estima que al alcanzar la edad de 18 años, una persona ha experimentado una exposición acumulativa equivalente al 80% del total de radiación solar que absorberá a lo largo de su vida. Es importante destacar que este dato subraya la relevancia crítica de las primeras etapas de la vida en términos de exposición solar y sus posibles efectos a largo plazo en la salud de la piel. [3] Perú se encuentra entre los países con una de las tasas más elevadas de radiación solar en todo el mundo, lo cual se debe a una serie de factores geográficos y ambientales específicos. Uno de los factores determinantes es la proximidad del país a la línea ecuatorial, lo que ocasiona que la radiación ultravioleta (UV) incida de manera perpendicular sobre su territorio. Esta orientación geográfica expone a Perú a una mayor intensidad de radiación UV en comparación con regiones ubicadas a latitudes más altas o bajas. Además de la ubicación geográfica, la radiación UV en Perú se ve incrementada por la contaminación ambiental. Cada año, el país experimenta una pérdida aproximada del 1% en la capa de ozono, un gas presente en la atmósfera que actúa como un amortiguador natural contra la radiación UV directa. La disminución de la capa de ozono permite un mayor paso de los rayos UV hacia la superficie terrestre, lo que aumenta la exposición de la población a niveles peligrosos de radiación UV. Esto, a su vez, incrementa el riesgo de efectos perjudiciales en la salud de la piel y el desarrollo de condiciones médicas relacionadas con la exposición excesiva a la radiación UV. [3]

Los segmentos productivos: [3] que están dentro del marco de la economía peruana, como los sectores de construcción, agricultura, pesca, minería, transporte y comercio representan ámbitos laborales donde los trabajadores enfrentan un mayor riesgo de exposición a los peligros asociados con la radiación solar. Esta exposición sostenida puede tener consecuencias significativas para la salud de los trabajadores y subraya la importancia de la implementación de medidas de prevención y protección.

En particular, en el departamento de Ica, las mediciones realizadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) indican que el Índice de Radiación Ultravioleta se encuentra en un nivel catalogado como alto riesgo. Esta elevada exposición a la radiación UV tiene implicaciones directas para la salud de la población local, ya que se ha demostrado que la radiación UV excesiva puede aumentar el riesgo de daño cutáneo y otras afecciones relacionadas con la exposición solar. Por lo tanto, se destaca la importancia de que todas las personas que trabajen al aire libre, independientemente del sector, tomen precauciones fundamentales para evitar posibles molestias y riesgos para su salud causados por la radiación solar. Por lo tanto, la investigación se ha estructurado en capítulos:

Capítulo I: Describe la situación problemática derivada del incremento del nivel de IUV en el cercado de Ica. Se ha revisado los antecedentes internacionales, nacionales y locales, que ha permitido plantear la justificación e importancia de la investigación, asimismo, se ha consultado fuentes bibliográficas primarias y secundarias para desarrollar el marco teórico.

Capítulo II: La estrategia metodológica adoptada para esta investigación se caracteriza por ser de tipo aplicada, observacional-transversal-prospectiva y de nivel descriptivo, con un diseño considerado como no experimental. La población objetivo de estudio está constituida por los residentes del cercado de Ica. Para llevar a cabo la recolección de datos, se utilizó una muestra intencional, seleccionando a participantes de manera deliberada en función de su ubicación geográfica.

Capítulo III: Describe a la provincia de Ica, su climatología, asimismo, se muestra los mapas de calor, identificándose las Islas de Calor, donde, hay mayor incidencia de la radiación UV. Los datos experimentales de IUV reportados por SENAMHI, se obtuvieron de los meses de diciembre a marzo, que es la época de verano en el distrito.

Capítulo IV: En base a la evaluación de los reportes de IUV y los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada para evaluar la percepción de la población sobre la calidad de vida y los efectos de la radiación ultravioleta (IUV) indican un marcado desconocimiento en la población acerca de los potenciales riesgos que la exposición prolongada a la radiación UV puede tener en su salud. Además, se revela una percepción limitada sobre la importancia del uso de fotoprotectores como medida preventiva. Estos resultados enfatizan la necesidad de una educación pública efectiva y campañas de sensibilización para mejorar la comprensión de los peligros asociados con

la exposición al sol y promover prácticas de protección solar más adecuadas en la población local.

En el Capítulo V y VI: se detallan las conclusiones y recomendaciones y en el capítulo VII se señalan las referencias bibliográficas que se han revisado para la realizar la investigación.

1.1. Situación problemática

La propagación solar es un fundamento innato irremplazable para la existencia del planeta, en vista de que configura el clima y actúa un dominio representativo referente al ambiente. En consecuencia, la existencia humana en el planeta obedece esencialmente a la propagación del sol y, en especial, de la magnitud de la radiactividad ultravioleta (UV). Esos constituyentes, evidencia una representación bastante primordial en la supervivencia de los seres humanos, “esa radiación permite convertir el colesterol en provitamina D, a continuación, en los riñones es transformada en Vitamina D”. Esta sustancia desempeña un papel fundamental en la regulación de la absorción de calcio y fósforo en el cuerpo humano. No obstante, es esencial destacar que una exposición excesiva a dosis elevadas de radiación ultravioleta (UV) puede tener efectos perjudiciales para la salud humana[4]; Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha emitido una señal de alarma al identificar un notable aumento en la incidencia del cáncer de piel a nivel mundial a partir de principios de la década de 1970.[5], como resultado, se ha observado un aumento significativo en la incidencia del cáncer de piel en poblaciones de piel clara. Este aumento está estrechamente relacionado con las prácticas personales de exposición al sol y la exposición al componente ultravioleta (UV) de la radiación solar, así como con la percepción social que considera el bronceado como deseable y saludable [5].

Según, *Choquehuayta*, el Perú ostenta el título de ser el país con la mayor exposición a la radiación solar en el mundo, atribuible a su ubicación geográfica cercana a la línea ecuatorial. Esta condición geográfica ha llevado a que el país experimente niveles de radiación solar extraordinariamente elevados, superando incluso los 11 puntos, lo cual excede el punto máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) [6]. Para *Chambi*, la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre desencadena un proceso de

debilitamiento en la capa de ozono, lo que a su vez conlleva a una serie de problemáticas. Esta capa de ozono actúa como un escudo protector crucial que resguarda a la Tierra de los perjudiciales rayos ultravioleta, lo que permite la existencia de vida en nuestro planeta[7].

Es imperativo abordar de manera inmediata y realista la cuestión de la educación ambiental, con un enfoque particular en comprender los riesgos que la radiación ultravioleta (UV) representa para la salud de las personas. El propósito fundamental de esta acción es asegurar una mejora sustancial en la calidad de vida de la población en la Región de Ica. **Rodríguez**, observa una tendencia constante al incremento de los casos de cáncer de piel. Asimismo, en esta investigación se indican los beneficios para la salud de implementar programas educativos eficaces. Estos programas pueden tener un impacto positivo en las economías de los países, al reducir la carga económica que conlleva el tratamiento del cáncer de piel y de las cataratas en los sistemas de atención médica[8]. Continua, **Rodríguez**, en la afirmación de que, el índice UV solar mundial debe formar parte integral de un enfoque de salud pública integrado y de largo plazo para la protección solar" resalta la importancia de incorporar el índice de radiación ultravioleta (UV) como un elemento fundamental en una estrategia de salud pública integral y sostenible destinada a la protección contra la exposición solar[8].

1.2. Antecedentes de la investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

Wolska, In his research, he presents the occupational exposure of the skin to solar ultraviolet radiation: “Los trabajadores están expuestos a la radiación ultravioleta (UVR) tanto del sol como de fuentes artificiales. La exposición a los rayos UVR afecta la piel y los ojos. Los efectos adversos de esa exposición pueden ser agudos y crónicos”[9]. Continua **Wolska**, que “Los efectos agudos ocurren dentro de las 24 h de exposición excesiva a la UVR y generalmente son a corto plazo, a diferencia de los efectos crónicos, que a menudo son graduales y a largo plazo”[9].

Wolska, sobre la “*Organización Mundial de la Salud (OMS)*”, “consideró que las consecuencias de la exposición acumulada a los rayos

UV solares son un problema importante. La exposición excesiva a la UVR solar causó ~60 000 muertes prematuras en todo el mundo en el año 2000”[9]. Además **Wolska**, en alusión a la **Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo** “identificó la exposición ocupacional a la UVR como uno de los riesgos físicos más importantes en el entorno laboral y señaló una tendencia creciente, aunque no bien documentada, de la exposición”[9].

Para, **Baggerly et al.**, “Cierta exposición al sol, específicamente la exposición a la radiación solar ultravioleta (UVR) tiene beneficios para la salud, como la producción de vitamina D”[10]. Por el contrario, **Blesić et al.**, “La exposición excesiva al sol, que puede provocar quemaduras solares, está asociada con la etiología del melanoma, así como con el desarrollo de cánceres queratinocíticos, foto envejecimiento de la piel y ciertos tipos de cataratas”[11]. Continúa, **Blesić et al.**, “Se estima que la carga global de enfermedad atribuible a la exposición solar (UVR) causa una pérdida anual de 1,6 millones de años de vida ajustados por discapacidad o el 0,1 % de la carga global total de enfermedad”[11].

Modenese et al., “Las mediciones de la exposición personal a los rayos UV solares muestran una amplia variabilidad en la dosis de rayos UV”[12], **Modenese et al.; Schmalwieser and Siani**, sobre la variabilidad en la exposición a la radiación ultravioleta (UV) se ve influida por una serie de factores personales, como la cantidad de tiempo que una persona pasa al aire libre, el momento específico de la exposición, las tareas laborales realizadas y el uso de equipos de protección personal. Además, los factores ambientales, como la altitud, la latitud, el clima y la estación del año, también desempeñan un papel crucial en esta variabilidad.”[13], [14]. **Peters et al.; Ragan et al.**, indican que: “El equipo de protección personal, incluida la ropa de manga larga con clasificación UV, el protector solar y los sombreros de ala ancha, son efectivos para reducir la dosis de UVR solar, pero los trabajadores no los usan de manera constante”[15], [16]. En referencia al UVR, **Modenese et al.**, explica que: “La ocupación es otro factor de riesgo particularmente importante porque determina la cantidad de horas que se pasan al aire

libre e influye en los factores organizacionales que podrían afectar la exposición”[13], continua, *Modenese et al.*, que los factores como la capacidad de generar sombra, ya sea de manera artificial o natural, la posibilidad de tomar descansos en ambientes interiores y la opción de reprogramar las horas de trabajo para evitar los períodos de mayor intensidad de radiación ultravioleta (UV), son estrategias efectivas para reducir la exposición y minimizar los riesgos asociados con la radiación UV [13].

1.2.2. Antecedentes nacionales

Sejje, L. y Velásquez, K. el objetivo del estudio fue “determinar la relación entre la actitud sobre efectos negativos de la radiación solar” y la aplicación de medidas de prevención de cáncer de piel en adolescentes”[17]. Continúan, *Sejje, L. y Velásquez, K.* el estudio se caracterizó por su naturaleza descriptiva y su diseño de corte transversal, con un enfoque correlacional. La población objeto de investigación estuvo compuesta por 1343 adolescentes que cursaban tercero, cuarto y quinto año. Los resultados del estudio indicaron que un 68.6% de los participantes exhibieron una actitud indiferente en relación con la aplicación de medidas de prevención, mientras que un 53.7% demostró una ejecución adecuada de dichas medidas[17]. *Alarcón, S. y Pacombia, P.*, tuvieron como objetivo “establecer la relación entre la exposición solar y la presencia de alteraciones dermatológicas y oftalmológicas en policías de tránsito vehicular”[18]. Continuaron, *Alarcón, S. y Pacombia, P.* que: “el estudio fue descriptivo, de corte transversal, y diseño correlacional, en una población de 143 policías de tránsito, tuvieron como resultado que el 97.2% presentaron una o más alteraciones dermatológicas y el 54.4% presentaron alteraciones oftálmicas”[18].

1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se ha encontrado investigación al respecto.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Radiación Solar (Rs)

Mohammadi et al., “Es la principal fuente de energía para todos los procesos bioquímicos y físicos en la superficie de la tierra y la vida humana depende de ella”[19]. “La radiación solar se considera un componente esencial de los modelos globales (circulación atmosférica general), regionales (ecológicos) y de pequeña escala (crecimiento de cultivos)”[19]. “Es uno de los parámetros críticos en generación de energía renovable refiere *Uckan, and Khudhur*”[20], “la hidrología y gestión de recursos hídricos, *Zhang et al.*[21], “los modelos de balance hídrico, *Olanike and Chandra*”[22], “los estudios climáticos, *Jahani and Mohammadi*”[23], “la urbanización, *Liu et al.*”[24] y “los modelos de simulación de crecimiento vegetal *Yang et al.*”[25]. Además, *Wang et al.*, “que la Rs es una parte integral de varios modelos climáticos, por ejemplo, en el pronóstico del tiempo, el cambio climático, la circulación atmosférica general y el modelado de ecosistemas”[26]. Por lo tanto, *Liu et al.*, “muchos estudios se han centrado en la estimación precisa y el uso de patrones de radiación para diferentes propósitos”[27]. Considera, *Mohammadi and Mehdizadeh* “que la intensidad y las variaciones de Rs se han utilizado en muchas áreas de estudio”[28], *Yaniktepe et al.*, “como el diseño arquitectónico, la teledetección, el modelado del crecimiento de las plantas, los sistemas de energía solar, la meteorología agrícola, la estimación de la evapotranspiración, la evaluación de las necesidades de agua de los cultivos y la gestión de los recursos hídricos”[29].

1.3.2. Índice de radiación Solar

“El índice de radiación UV es una medida de la intensidad de esta en la superficie de la Tierra. Fue creado por el *National Weather Services* y la *Environmental Protection Agency (EPA)*” [30], para “poder proporcionar de manera práctica la intensidad de la radiación UV en un área determinada, teniendo en cuenta los diversos factores que pueden influenciar en ella”. “Este índice se representa como un valor por encima

de cero, y llega hasta 11+”[30]. “Lo que nos indica que cuanto mayor sea su valor, mayor será la probabilidad de ocasionar lesiones en la piel y los ojos y tardarán menos en producirse dichas lesiones”[30]

Tabla 1: “Índice de radiación UV y nivel de riesgo” [30]

Valor de índice	Nivel de riesgo
1-2	Mínimo
3-5	Bajo
6-8	Moderado
9-11	Alto
12-14	Muy alto
14+	Extremo

Fuente: Nota Técnica N° 002-2016 SENAMHI, 2016.

El Índice de Radiación Ultravioleta (IUV) es una herramienta de considerable relevancia que contribuye a sensibilizar a la población acerca de los riesgos perjudiciales asociados con la exposición excesiva a la radiación ultravioleta (UV) [31].

1.3.3. Riesgos en la salud

“La radiación UV tiene múltiples efectos sobre la salud y estos pueden ser tanto favorables como perjudiciales. Básicamente, sus efectos dependen del grado de exposición que una persona recibe, y depende principalmente de la intensidad de la radiación, del tiempo de exposición y de si la persona está protegida con ropa o bloqueador solar” [31].

Según, *Wolska.*, “La fotoconjuntivitis, la fotoqueratitis, el eritema y las quemaduras solares son efectos agudos. Los efectos a largo plazo siguen a una exposición crónica o prolongada”[32]. Además, considera *Wolska.*, que: “Las queratosis solares, diferentes tipos de cáncer de piel (incluido el melanoma maligno), el envejecimiento prematuro de la piel (fotoenvejecimiento) y las lesiones oculares como la catarata cortical, el carcinoma de córnea y el pterigión son efectos a largo plazo”[32].

1.3.4. Medidas de protección

Buxton, “La cuantificación de la exposición humana a la **radiación ultravioleta** (UVR) es un desafío y, comparativamente, pocos estudios han utilizado dosímetros para medir la exposición a la UVR durante el deporte competitivo o el entrenamiento”[33]. El aporte científico de *Slaney*, de que “La UVR solar puede llegar a una persona directamente desde el Sol, como UVR dispersada desde el cielo y como UVR reflejada. Para los deportes acuáticos, se ha informado que la reflectancia difusa del agua abierta (de grandes lagos, ríos y el océano) es del orden del 20%”[34].

Tabla 2: “Niveles de riesgo por radiación ultravioleta” [35].

Índice UV	Nivel de riesgo	Acciones de protección
1-2	Mínimo	Ninguna
3-5	Bajo	Aplicar factor de protección solar
6-8	Moderado	Aplicar factor de protección solar y uso de sombrero
9-11	Alto	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B
12-14	Muy alto	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B
>14	Extremo	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero, gafas con filtro UV-A y B y exposiciones al sol por un tiempo limitado

Fuente: “Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales” [35].

Para, *Buxton*, “La exposición personal a la UVR no solo depende de la UVR ambiental, sino también de la fracción de exposición ambiental recibida en diferentes sitios anatómicos”[33]. *Downs*, “Esto se suma a la influencia del comportamiento individual y la duración de la exposición. Se han utilizado dosímetros para cuantificar la **exposición personal** (PE) a los rayos UV”[36], continua, *Downs*, que: “durante la carrera, el ciclismo, el tenis, el esquí, el golf y el ironman, como se resume en un

estudio de la PE de competidores de triatlón de distancia Ironman, Sprint y olímpica” [36].

Tabla 3: “Clasificación de fotoprotectores recomendados por la Comisión Europea” [31].

Categoría	FPS
Protección baja	6-10
Protección media	15-25
Protección alta	30-50
Protección muy alta	>50

Fuente: “Garrote A. y Bonet R. Foto protección: factores de protección y filtros solares. El Sevier 2008” [31].

1.3.5. Tiempo de exposición

Moehrle, “Estos estudios revelan una amplia gama de resultados de PE (0,062–24,3 dosis estándar de eritema (SED)), lo que es indicativo de la diversa gama de factores que determinan la PE”[37]. Continua, *Moehrle*, que: “Para las etapas combinadas de ciclo y carrera entre tres participantes de Ironman en Hawái, la exposición UVR osciló entre 17,3 y 24,3 SED”[37], mientras que *Nurse et al.*, que: “la exposición de dos corredores de maratón en Sudáfrica osciló entre 0,062 y 0,136 SED”[38]. Para, *Schmalwieser and Siani* “El desafío con la dosimetría es que los resultados son específicos del contexto y no se extrapolan fácilmente entre diferentes actividades, sitios de estudio o áreas del cuerpo”[14].

1.3.6. Clima

Según, *Laqui*, “es un conjunto de elementos y factores atmosféricos, además es de suma importancia en la vida cotidiana y en las actividades industriales, agrícolas, ganaderas, etc.” “Su estudio es para tener conocimiento del mismo y facilitar las actividades de la vida cotidiana”[39]. Continua, *Laqui*, que: “El clima, sus elementos y factores atmosféricos se relacionan entre ellos para mantener un equilibrio en la actividad climática como: temperatura, precipitaciones, estaciones del

año, entre otros. El incremento demográfico del hombre ha alterado ciertos factores, perjudicando el equilibrio climático”[39].

1.3.7. Estación meteorológica

Castillo, en su investigación que, “de acuerdo con lo establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), las estaciones meteorológicas se clasifican de la siguiente manera, tomando en cuenta la finalidad y clasificación para cada caso:”[40]

Tabla 4: “Clasificación de las estaciones meteorológicas”[40]

Según su finalidad	Clasificación
Sinóptica	“Climatológica Agrícolas Especiales Aeronáuticas Satélites” [40]
De acuerdo a la magnitud de las observaciones	“Principales Ordinarias Auxiliares o adicionales
Por el nivel de observación	Superficie Altitud” [40]
Según el lugar de observación	“Terrestre Aéreas Marítimas” [40]

Peña, en la investigación relacionada con la observación de los elementos atmosféricos, se destaca que la aplicación de métodos sistemáticos y uniformes, junto con una programación constante y precisa en la recopilación de datos, posibilita adquirir información detallada sobre las características y las variaciones de los componentes atmosféricos. Estos datos representan la base fundamental utilizada por los servicios meteorológicos, tanto en operaciones en tiempo real como en análisis posteriores, para comprender y predecir el comportamiento de la atmósfera[41].

Según *Zapata*, sobre “la Estación Meteorológica, ¿Qué es una estación meteorológica?, considera que: Es el lugar donde se realizan mediciones

y observaciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos utilizando los instrumentos adecuados para así poder establecer el comportamiento atmosférico”[42].

1.4. Formulación del problema

En el planeta, la radiación solar en el nuevo milenio del siglo XXI se ha acrecentado, acarreado a la manera de repercusión producto del desconocimiento de la radiación solar en afecciones a la salubridad generando riesgo en la salud en sus diversas manifestaciones y por lo que es necesario una buena orientación sobre la educación ambiental de los niveles de radiación solar “vinculado a las conductas que toman las personas respecto a la prevención. Por lo que se puede decir de los países de América Latina, como el Perú muestran elevados niveles de radiación ultravioleta”[18], en el orden consecutivo está el país de Bolivia, Argentina y Chile.

Actualmente, la Región de Ica está experimentando un aumento en los niveles de radiación solar en comparación con temporadas anteriores. Ica se encuentra entre los departamentos costeros de Perú que registran índices de radiación ultravioleta (UV) significativamente más elevados, alcanzando un promedio de 15 puntos en varias ciudades de la región.

1.4.1. Problema principal

¿De qué manera el comportamiento de la radiación solar ultravioleta se relaciona significativamente en la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022?

1.4.2. Problemas específicos

PE1. ¿De qué manera la climatología de la radiación solar ultravioleta se relaciona con la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022?

PE2. ¿Como la radiación solar ultravioleta influye en el monitoreo UV en los pobladores, Cercado de Ica, Ica, 2022?

PE3. ¿Como la radiación solar ultravioleta influye en las islas de calor en los pobladores, Cercado de Ica, Ica, 2022?

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo principal

Verificar que el comportamiento de la radiación solar ultravioleta se relaciona significativamente en la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022.

1.5.2. Objetivos Específicos

OE1. Verificar que la climatología de la radiación solar ultravioleta se relaciona con la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022.

OE2. Identificar que la radiación solar ultravioleta influye en el monitoreo UV en los pobladores, Cercado de Ica, Ica, 2022.

OE3. Identificar que la radiación solar ultravioleta influye en las islas de calor en los pobladores, Cercado de Ica, Ica, 2022.

1.6. Hipótesis de la investigación

1.6.1. Hipótesis principal

El comportamiento de la radiación solar ultravioleta se relaciona significativamente en la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022.

1.6.2. Hipótesis específicas

HE1. La climatología de la radiación solar ultravioleta se relaciona con la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022.

HE2. La radiación solar ultravioleta influye en el monitoreo UV en los pobladores, Cercado de Ica, Ica, 2022.

HE3. La radiación solar ultravioleta influye en las islas de calor en los pobladores, Cercado de Ica, Ica, 2022.

1.7. Variables de investigación

1.7.1. Variable independiente

Radiación solar ultravioleta (UV): es una forma de energía electromagnética emitida por el sol que se encuentra en el espectro electromagnético justo por encima de la luz visible. Se caracteriza por su longitud de onda más corta que la luz visible, lo que la hace invisible para el ojo humano. La radiación UV se divide en tres categorías según su longitud de onda: UVA, UVB y UVC. Estas radiaciones pueden tener efectos tanto beneficiosos como perjudiciales en los organismos vivos. Por un lado, la radiación UV es necesaria para la síntesis de vitamina D en la piel y puede tener propiedades germicidas. Por otro lado, una exposición excesiva y sin protección a la radiación UV puede causar daños en la piel, como quemaduras solares, envejecimiento prematuro y un mayor riesgo de cáncer de piel[43].

1.7.2. Variable dependiente

Clase de vida de la población: se refiere a un concepto multidimensional que evalúa y describe el bienestar y el nivel de satisfacción de las personas en una comunidad o sociedad determinada. Este concepto se basa en diversos factores que abarcan aspectos físicos, psicológicos, sociales y económicos, entre otros. La calidad de vida puede medirse a través de indicadores como la salud, el nivel de ingresos, la educación, la seguridad, el acceso a servicios básicos, la vivienda, la participación social y la satisfacción general con la vida. Una alta calidad de vida implica que las personas tienen un acceso adecuado a recursos y servicios, disfrutan de buena salud física y mental, y experimentan un sentido de bienestar y satisfacción en su vida cotidiana. La mejora de la calidad de vida de la población es un objetivo importante para las políticas públicas y el desarrollo sostenible de las comunidades[44].

1.7.3. Operacionalización de variables

Se detalla en la Tabla 5:

Tabla 5: Operacionalización de variables

Variable Independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos
VI: Radiación solar ultravioleta	<i>OMS</i> , “El índice (UV) es una medida de la intensidad de radiación ultravioleta (UV), proveniente del Sol, al nivel de la superficie terrestre. Sirve para orientarnos a la hora de evitar sobreexposiciones al Sol y posibles lesiones en la piel” [5]	DI,1: Climatología	I_{I,1,1}: Clima I_{I,1,2}: Temperatura, I_{I,1,3}: Sol, I_{I,1,4}: Energía solar	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Encuesta
Variable Dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos
VD: Clase de vida de la población	<i>Wong</i> , “Forma parte de la integración social, de las costumbres, los hábitos, la conducta particular y en conjunto, para la complacencia de las necesidades de los seres humanos, presentándose como un transcurso dinámico combinado además de comportamientos individuales y acciones sociales”[45].	DI,1: Monitoreo UV DI,2: Islas de Calor	I_{D,1,1}: Mes de setiembre 2020 I_{D,1,2}: Mes de diciembre 2021 I_{D,1,3}: Mes de enero 2022 I_{D,2,1}: Temperatura superficial terrestre I_{D,2,2}: Porción de vegetación	8, 9, 10, 11, 12	Encuesta

1.8. Justificación e importancia de la investigación

1.8.1. Justificación

La ciudad de Ica es un territorio regional estratégico que tiene las condiciones climatológicas ideales para llevar a cabo investigaciones referidas a la actividad solar y el clima espacial. El nivel de radiación ultravioleta es una constante que sobrepasa los límites permitidos por la OMS y OMM, lo que ha provocado un aumento de cáncer de piel y ceguera, especialmente en los trabajadores de las agroexportadoras de Ica. Esta investigación se centrará en el impacto de la radiación ultravioleta en la salud de estos trabajadores. Los resultados de la investigación ayudarán a las autoridades a tomar medidas para proteger la salud de los trabajadores y reducir el riesgo de cáncer de piel y ceguera [32].

Además, la investigación contribuirá a mejorar el conocimiento científico sobre los efectos de la radiación ultravioleta en la salud humana ya que esta radiación es un factor de riesgo para una serie de enfermedades, como el cáncer de piel, la catarata y la degeneración macular. La investigación puede ayudar a desarrollar nuevas estrategias de prevención y tratamiento de estas enfermedades.

1.8.2. Importancia

La investigación es importante porque ayuda a comprender el comportamiento de la radiación ultravioleta del sol, que puede ser dañina para la salud de las personas. La ciudad de Ica es un lugar importante para la economía nacional y mundial, y su población está expuesta a la radiación ultravioleta debido a sus actividades cotidianas como: la agricultura, los servicios, la industria y la administración. Por lo tanto, es importante para los investigadores estudiar el comportamiento de la radiación ultravioleta en Ica para desarrollar estrategias para proteger a la población de sus efectos nocivos, para los investigadores *Rivas et al.*, el cáncer de piel es el tipo de cáncer

más común en personas de tez blanca. El melanoma y el cáncer de piel no melanoma (NMSC) son los dos tipos principales de cáncer de piel. El melanoma es el tipo más peligroso de cáncer de piel, pero el NMSC es más común. Las tasas de incidencia de ambos tipos de cáncer de piel están aumentando en todo el mundo [46]. En el caso de *Marionnet et al.*, sobre La radiación solar ultravioleta (UVR) representa uno de los factores ambientales más significativos que tienen el potencial de influir de manera considerable en la salud de la piel. La exposición de la piel humana a la radiación UVR solar puede desencadenar una serie de efectos tanto inmediatos como a largo plazo, los cuales abarcan desde la aparición de eritema (una respuesta a las quemaduras solares) y el envejecimiento prematuro causado por la exposición al sol, hasta la supresión del sistema inmunológico inducida por la radiación y, en los casos más graves, el desarrollo de cáncer de piel [47].

1.9. Marco conceptual

1.9.1. Actividad solar

“Perturbaciones en la superficie del Sol, como son las erupciones y las manchas solares”[43].

1.9.2. Energía solar

Para *Galván*, “es la producida en el sol por las reacciones termonucleares que determinan la conversión de hidrógeno en helio. Esta energía se considera alternativa no contaminante para la aclimatación de viviendas y para conversión directa a energía eléctrica” [35].

1.9.3. Factor de protección solar (FPS)

“Es un número que indica la proporción de tiempo que un producto aplicado sobre nuestra piel permite extender el período de exposición al sol, sin riesgo de quemadura solar”[43]. “Preventivamente, se suele

adicionar un factor menor que 1, para dar cuenta de aplicación incorrecta y no uniforme del protector solar, típicamente de 0.6”. Así, por ejemplo, “un factor FPS=20 indica que, si nuestra piel soporta hasta 15 minutos de exposición sin daño, con el producto aplicado podríamos exponernos 20 x 0.6 veces más, es decir 20 x 0.6 x 15 minutos = 180 minutos = 3 horas” [43].

1.9.4. Índice de radiación ultravioleta (UV)

“El índice UV es una medida de la intensidad de radiación ultravioleta (UV), proveniente del Sol, al nivel de la superficie terrestre. Sirve para orientarnos a la hora de evitar sobreexposiciones al Sol y posibles lesiones en la piel”[3].

1.9.5. Radiación ultravioleta

“Es un tipo de onda electromagnética de elevado valor energético, considerada no ionizante que cubre el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm” [48].

1.9.6. Radiación total

“Es la suma de las radiaciones directa, difusa y reflejada que se reciben sobre una superficie” [35].

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Área de estudio

El área de estudio de la investigación titulada "Comportamiento de la radiación solar ultravioleta en la clase de vida de la población, Cercado de Ica, Ica, 2022" se ubica en el centro de la ciudad de Ica, en la región de Ica, Perú, y corresponde al Cercado de Ica. Esta zona comprende la Ica antigua, caracterizada por su patrimonio histórico y cultural, que incluye calles tradicionales, plazas emblemáticas y arquitectura colonial. La investigación se ha llevado a cabo en este contexto geográfico, con el objetivo de comprender cómo la radiación solar ultravioleta afecta la calidad de vida de la población que reside en esta área histórica de la ciudad.

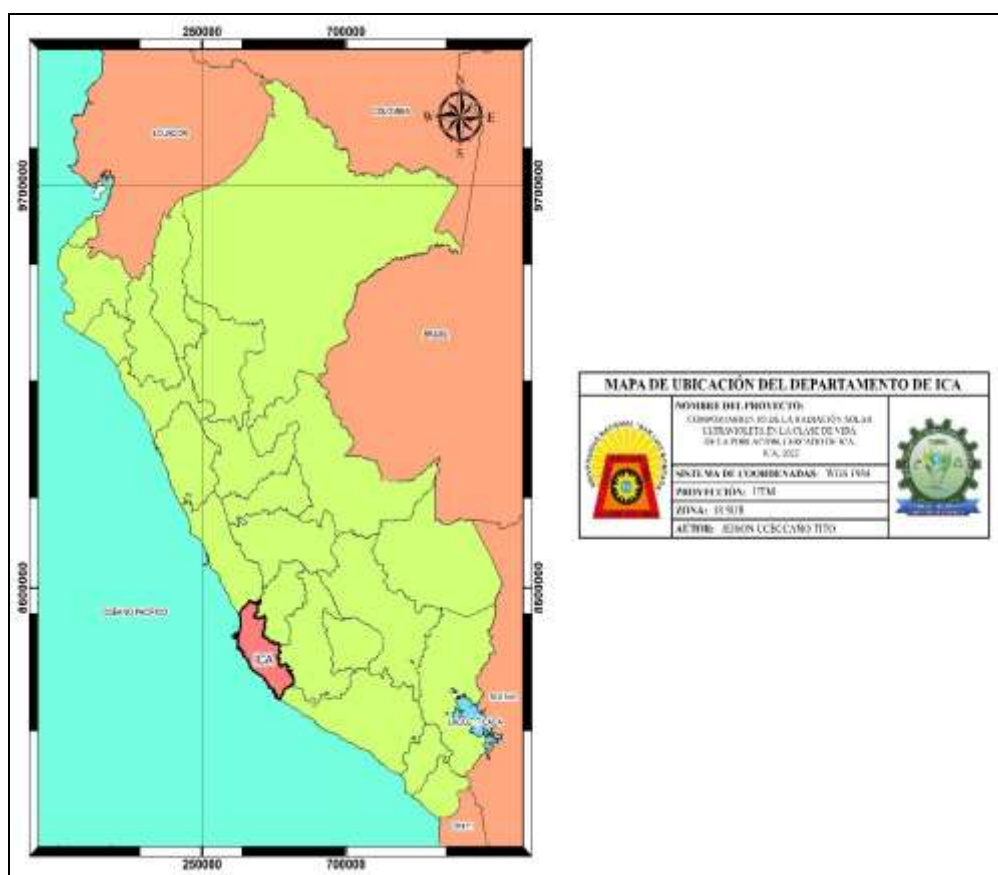


Figura 1: Departamento de Ica

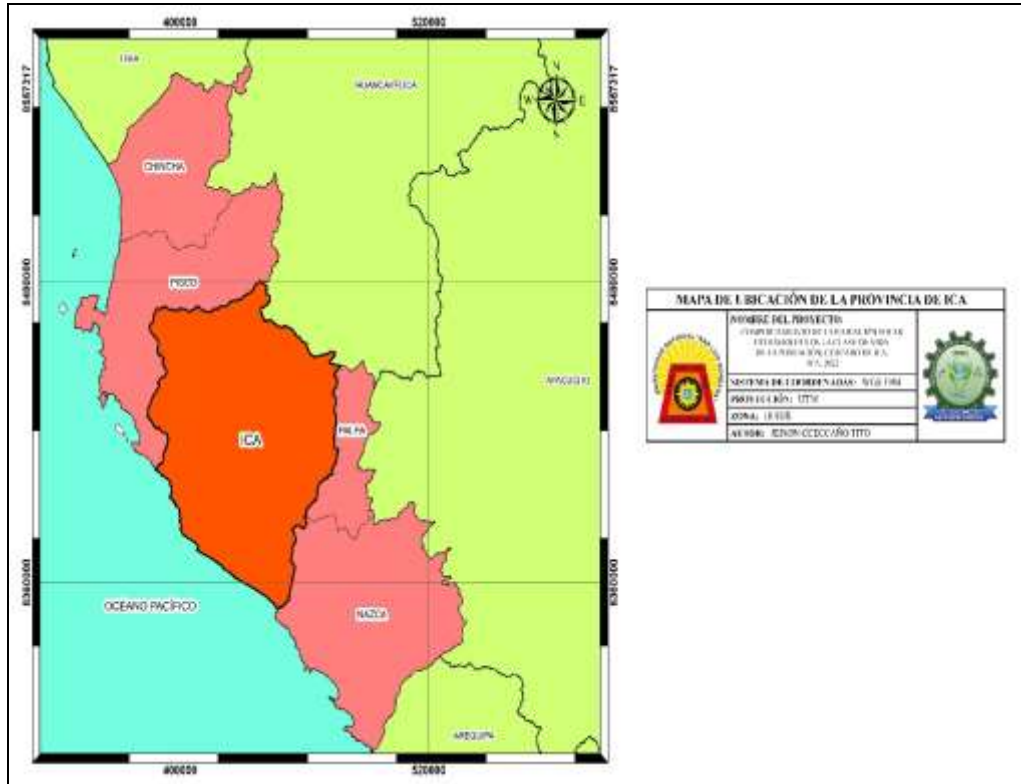


Figura 2: Provincia de Ica

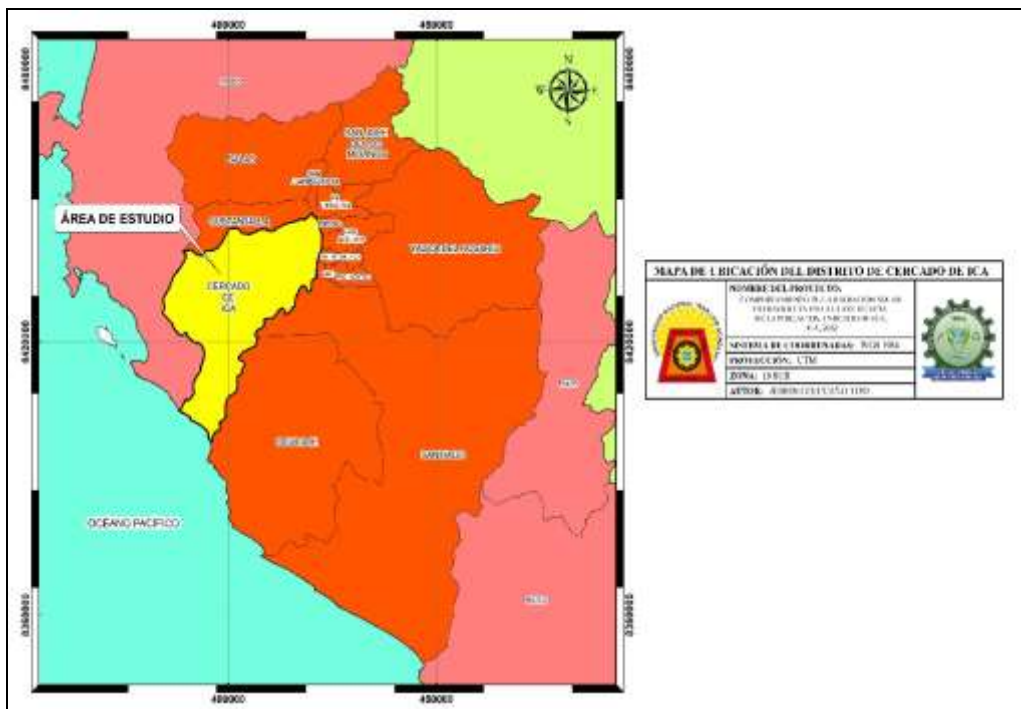


Figura 3: Cercado de Ica

2.2. Metodología de investigación

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

“Tipo de investigación

La investigación se clasifica principalmente como aplicada, ya que su enfoque se centra en la aplicación práctica del conocimiento para abordar cuestiones específicas relacionadas con la radiación solar ultravioleta y su impacto en la calidad de vida de la población en el distrito de Cercado de Ica durante el año 2022. Para la creación de los mapas que identifican las islas de calor, se utiliza un enfoque observacional y retrospectivo, lo que significa que se recopilan y analizan datos observados en el pasado[49].

En contraste, para las encuestas realizadas a la población, se emplea un enfoque observacional y prospectivo, lo que implica la recopilación de datos en tiempo real o en el futuro. Ambos enfoques son de tipo transversal, ya que se recolectan datos en un momento específico para comprender la relación entre la radiación solar ultravioleta y la calidad de vida de la población en ese período

“Nivel de investigación

El nivel predictivo, el cual consistirá en el análisis de series de tiempo para los datos de radiación solar ultravioleta”[49].

“Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental ”[49].

2.2.2. Población y muestra

“Población

Estará constituida por los pobladores que residen en el cercado de Ica” [50].

Muestra

“Es intencional, estará conformada por los pobladores que residen en el cercado de Ica, la muestra será determinada, teniendo en cuenta la formula siguiente de Ecuación de Murray & Larry (n)

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (\text{Ec. 1}) \text{ [50]}$$

2.3. Técnica e instrumentos de recolección de datos

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

“Dado su enfoque cuantitativo se utilizará la **técnica** de la observación, análisis, encuesta e inmersión en el campo”[51].

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

“Como **instrumento** de recojo de información se utilizó: la encuesta se realizó a una muestra representativa de la población del distrito de Cercado de Ica. La encuesta incluyó preguntas sobre la radiación solar ultravioleta, la clase de vida de la población y el comportamiento de la población”[51].

2.3.3. Técnicas de procesamiento de datos

Fue el análisis estadístico. Los datos de la encuesta se analizaron utilizando el método estadístico para identificar patrones y tendencias. Como es el caso de la estadística descriptiva: para describir los datos y sus características.”[52].

2.3.4. Análisis e interpretación de datos

Carrasco, “La documentación que se realizará será encausada mediante el software Excel, del mismo modo se analizará mediante la hipótesis estadística, para las variables principales del estudio y también para las dimensiones efectos, en base al chi-cuadrado”[53].

2.4. Marco Legal

Ley N° 30102

Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.

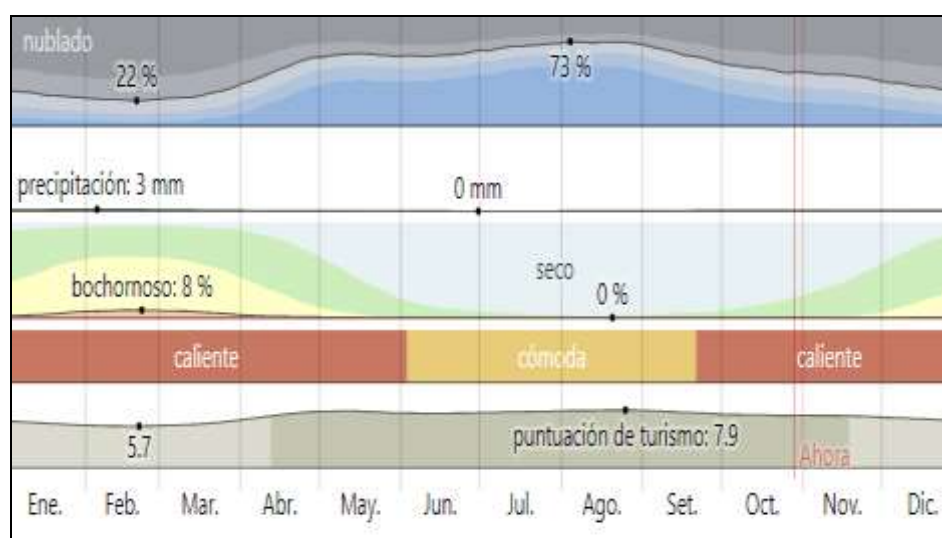
Artículo 1. Objeto de la Ley

La presente Ley tiene el objeto de establecer medidas de prevención, que las instituciones y entidades públicas y privadas tienen que adoptar, para reducir los efectos nocivos para la salud ocasionada por la exposición a la radiación solar. El Ministerio de Salud es el órgano rector que dicta la política pública a nivel nacional” [3].

III. RESULTADOS

3.1. La climatología de la radiación solar ultravioleta y la clase de vida de la población en la ciudad de Ica

“En Ica, los veranos son calurosos, áridos y nublados y los inviernos son cómodos, secos y mayormente despejados”[54]. “Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de 12 °C o sube a más de 31 °C” [54].

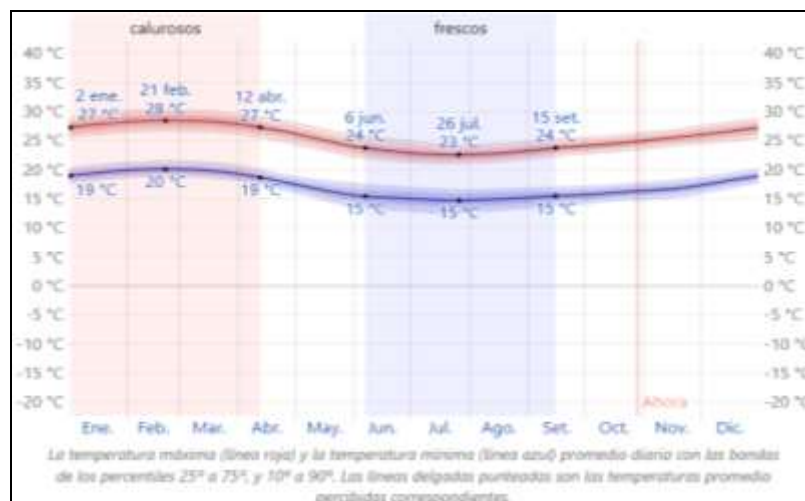


Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/22218/Clima-promedio-en-Ica-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Figura 4: “El clima en Ica” [54]

“Temperatura promedio en Ica”

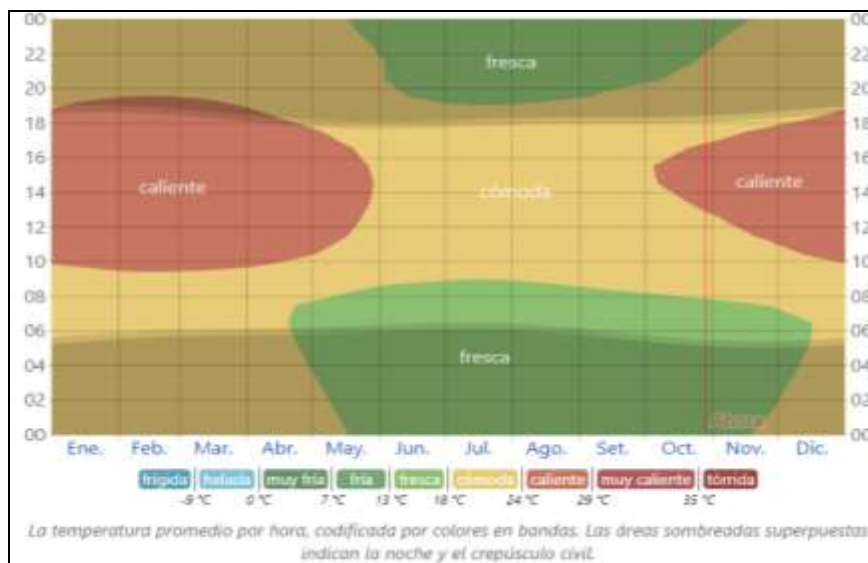
“La temporada templada dura 3.3 meses, del 2 de enero al 12 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 27 °C.” “El mes más cálido del año en Ica es febrero, con una temperatura máxima promedio de 28 °C y mínima de 20 °C” [54]. “La temporada fresca dura 3.3 meses, del 6 de junio al 15 de setiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 24 °C. El mes más frío del año en Ica es Julio, con una temperatura mínima promedio de 15 °C y máxima de 23 °C” [54].



Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/22218/Clima-promedio-en-Ica-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Figura 5: “Temperatura máxima y mínima promedio en Ica” [54]

“La figura adjunta detalla las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora” [54].

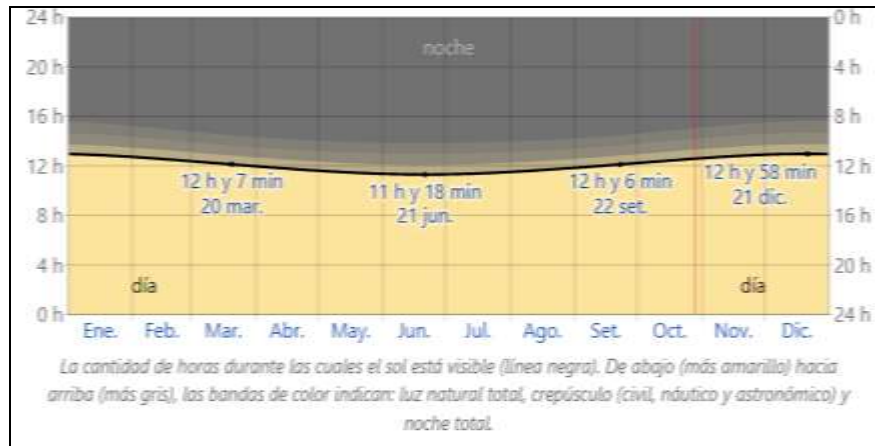


Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/22218/Clima-promedio-en-Ica-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Figura 6: “Temperatura promedio por hora en Ica” [54]

“Sol”

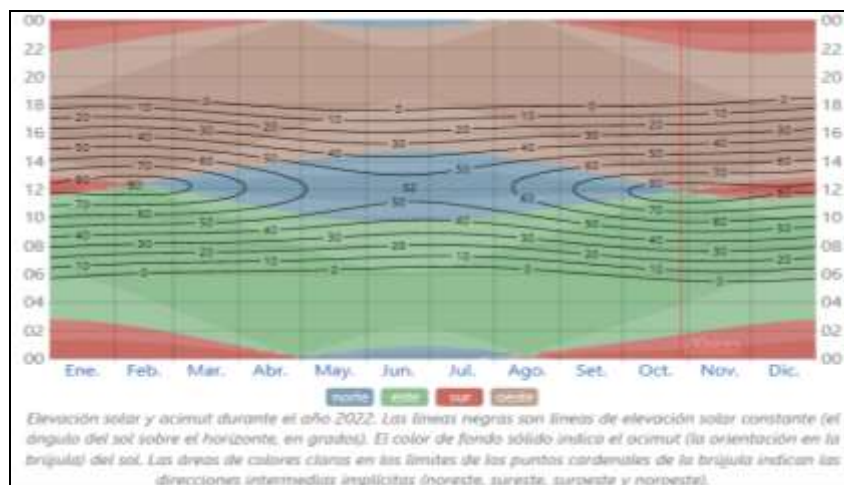
“La duración del día en Ica varía durante el año”. “En 2022, el día más corto es el 21 de junio, con 11 horas y 18 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 12 horas y 58 minutos de luz natural” [54].



Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/22218/Clima-promedio-en-Ica-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Figura 7: “Horas de luz natural y crepúsculo en Ica” [54]

La figura adjunta, “es una representación compacta de la elevación del sol (el ángulo del sol sobre el horizonte) y el acimut (la orientación en la brújula) para cada hora del día del periodo que se reporta”[54]. “El eje horizontal es el día del año y el eje vertical es la hora del día”[54]. “En un día dado y a cierta hora de ese día, el color de fondo indica el acimut del sol en ese momento. Las isolíneas negras son el contorno de elevación solar constante” [54]



Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/22218/Clima-promedio-en-Ica-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Figura 8: “Elevación solar y acimut en Ica” [54]

“Energía solar”

“La energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales

de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos”[54]. “La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta. La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales leves durante el año” [54].

“El período más resplandeciente del año dura 2.8 meses, del 18 de setiembre al 11 de diciembre, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 7.2 kWh”[54]. “El mes más resplandeciente del año en Ica es noviembre, con un promedio de 7.6 kWh ” [54]. “El periodo más oscuro del año dura 2.5 meses, del 13 de mayo al 27 de julio, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado de menos de 6.0 kWh ” [54]. “El mes más oscuro del año en Ica es junio, con un promedio de 5.6 kWh”[54].



Fuente: <https://es.weatherspark.com/v/22218/Clima-promedio-en-Ica-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Figura 9: “Energía solar de onda corta incidente diaria promedio en Ica” [54]

3.2. Radiación solar ultravioleta y el monitoreo UV en la ciudad de Ica

En la costa del Perú, el departamento de Ica, presenta los niveles más altos de radiación ultravioleta, registrando un promedio de 15 puntos (provincias de Ica, Nasca y Palpa), en las provincias de Chincha y Pisco se reportan niveles de 14, estos niveles son considerados como extremos.

3.2.1. Monitoreo de la radiación solar ultravioleta

Mes de Setiembre 2020

“La Dirección Zonal Senamhi Ica-DZ5, viene realizando el monitoreo de la radiación solar ultravioleta en la ciudad de Ica”[55], “con el sensor UV-Biometer, modelo 501, instrumento que mide la radiación solar UV-b y su impacto eritematoso en la piel causado por la exposición al sol al aire libre y bajo el agua” [55].

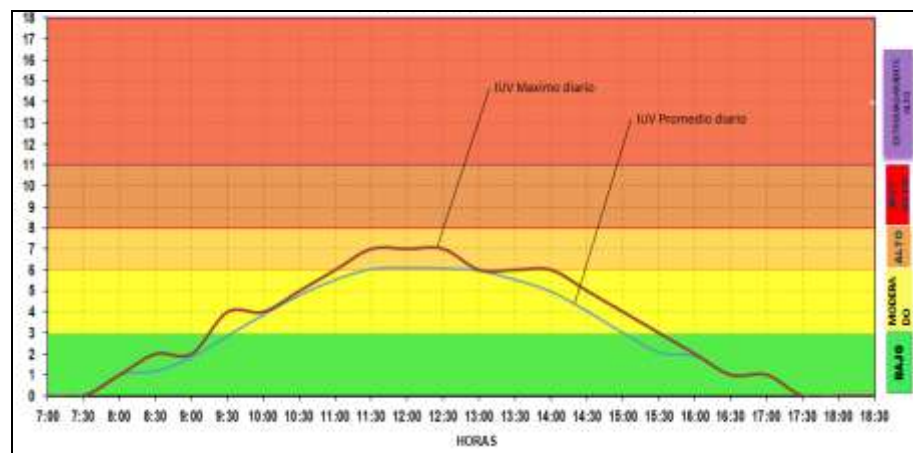
Tabla 6: “Ubicación del sensor ultravioleta Biometer” [43]

“Departamento: Ica”	“Provincia: Ica”	“Distrito: Cercado de Ica”
“Latitud: 14°27.88’S”	“Longitud: 75°45’3.68’W”	“Altitud: 414 m.s.n.m.”

Fuente: SENAMHI, 2020.

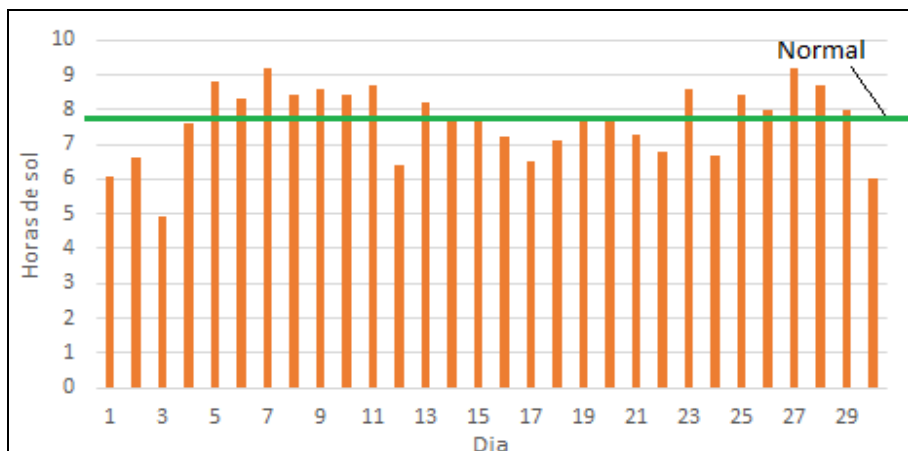
Resultados del monitoreo

“Durante el mes de setiembre, en la ciudad de Ica, se registró un Índice máximo de radiación Ultravioleta-IUV de 7 dentro del nivel de riesgo alto en el horario comprendido entre las 11:30-12:30 horas” [55], (Figura 10), “asimismo se registró un promedio 7.7 horas de sol y un acumulado del mes de 229.8 horas de sol, valor igual a su normal” [55] (Figura 11), “en el horario del mediodía solar, predominó 53% de días del mes con cielo despejado, seguido de 30% de días del mes con presencia de nubes altas y 17% de días del mes con presencia de nubes medias” [55].



Fuente: SENAMHI, 2020.

Figura 10: “Índice promedio horario de Radiación Ultravioleta (IUV) en la ciudad de Ica - Setiembre 2020” [55]



Fuente: SENAMHI, 2020.

Figura 11: “Horas de sol total diario - Setiembre 2020” [55]

Mes de Diciembre 2021

“La Dirección Zonal Senamhi Ica-DZ5, viene realizando el monitoreo de la radiación solar ultravioleta en la ciudad de Ica”, “con el sensor UV-Biometer, modelo 501, instrumento que mide la radiación solar UV-b y su impacto eritematoso en la piel causado por la exposición al sol al aire libre y bajo el agua” [43].

Tabla 7: “Ubicación del sensor ultravioleta Biometer” [43]

“Departamento: Ica”	“Provincia: Ica”	“Distrito: Cercado de Ica”
“Latitud: 14°2’7.88’’S”	“Longitud: 75°45’3.68’’W”	“Altitud: 414 m.s.n.m.”

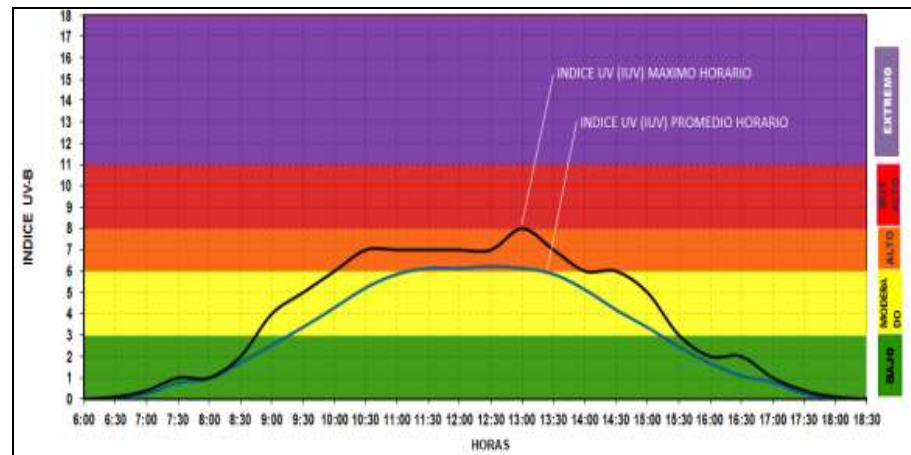
Fuente: SENAMHI, 2021.

Resultados del monitoreo:

“Durante el mes de diciembre, en la ciudad de Ica se registró un Índice máximo de radiación Ultravioleta-IUV de 8,” “ubicándose dentro del nivel de riesgo muy alto, en el horario comprendido entre las 12:30-13:00 horas” [43], (Figura 12).

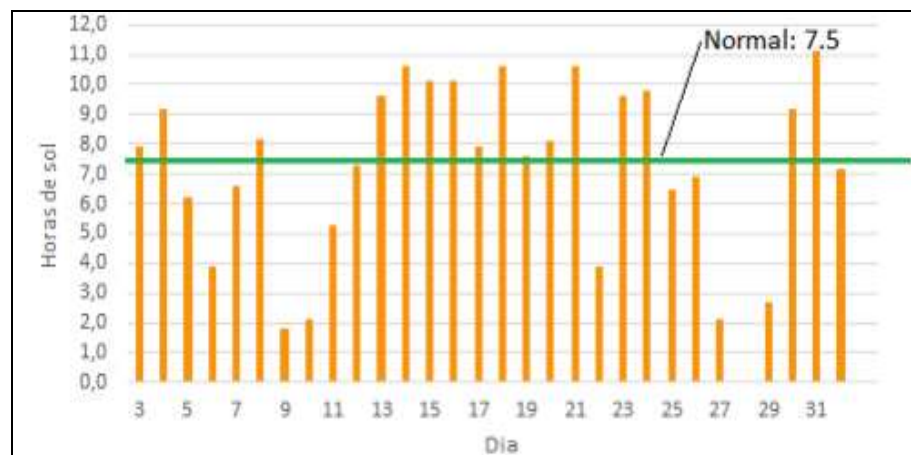
“Se registró en promedio 7.5 horas de sol, valor muy cercano a su normal mensual, y un total de 222.9 horas de sol acumuladas en el mes” [43], es decir, el “comportamiento que oscilo entre el valor

máximo de 11.1 horas de sol acumulados el día 31 y un valor mínimo de 0.0 horas de sol el día 28” [43]. “En el horario del mediodía solar, predomino 20% de días del mes con cielo despejado y 80% de días del mes con cielo parcialmente nublado” [43], (Figura 13).



Fuente: SENAMHI, 2021

Figura 12: “Índice promedio horario de Radiación Solar Ultravioleta (IUV) en la ciudad de Ica - Diciembre 2021” [43]

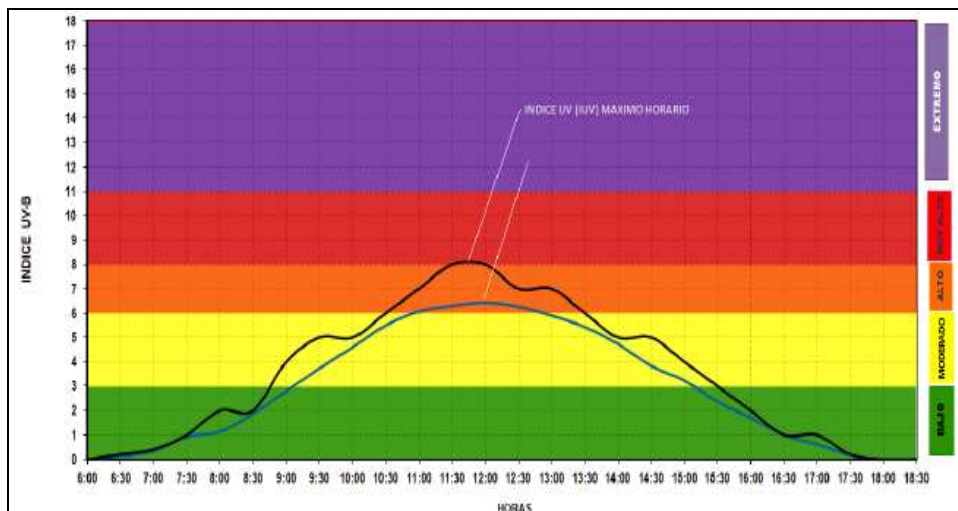


Fuente: SENAMHI, 2021.

Figura 13: “Horas de sol total diario - Diciembre 2021” [43]

Mes de Enero 2022

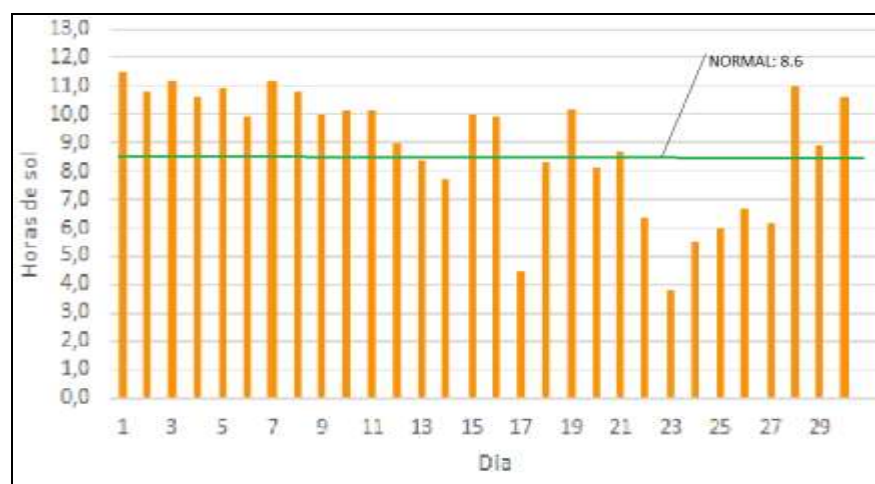
“En la ciudad de Ica se registró un Índice máximo de radiación Ultravioleta-IUV de 8 ubicándose dentro del nivel de riesgo muy alto, en el horario comprendido entre las 11:00-12:00 horas” [56], (Figura 14).



Fuente: SENAMHI, 2022

Figura 14: “Índice promedio horario de Radiación Solar Ultravioleta (IUV) en la ciudad de Ica - Enero 2022” [56]

“Durante el mes, se registró en promedio 8.6 horas de sol, valor muy cercano a su normal mensual, y un total de 267.0 horas de sol acumuladas durante el mes” [56], asimismo, el “comportamiento que oscilo entre el valor máximo de 11.5 horas de sol acumulados el día 1 y un valor mínimo de 3.8 horas de sol acumulados el día 23”[56]. “En el horario del mediodía solar, predomino 25% de días del mes con cielo despejado y 75% de días del mes con cielo parcialmente nublado” [56], (Figura 15).



Fuente: SENAMHI, 2022.

Figura 15: “Horas de sol total diario - Enero 2022”[56]

3.3. La radiación solar ultravioleta y las islas de calor (ICU): meses de verano (año 2022)

Se ha construido mapas de calor, que ha permitido identificar las Islas de Calor (ICU) en los meses de verano: diciembre-marzo, por las altas temperaturas que se registran en estos meses. Las figuras adjuntas detallan estos mapas de calor.

3.3.1. Identificar la temperatura superficial terrestre

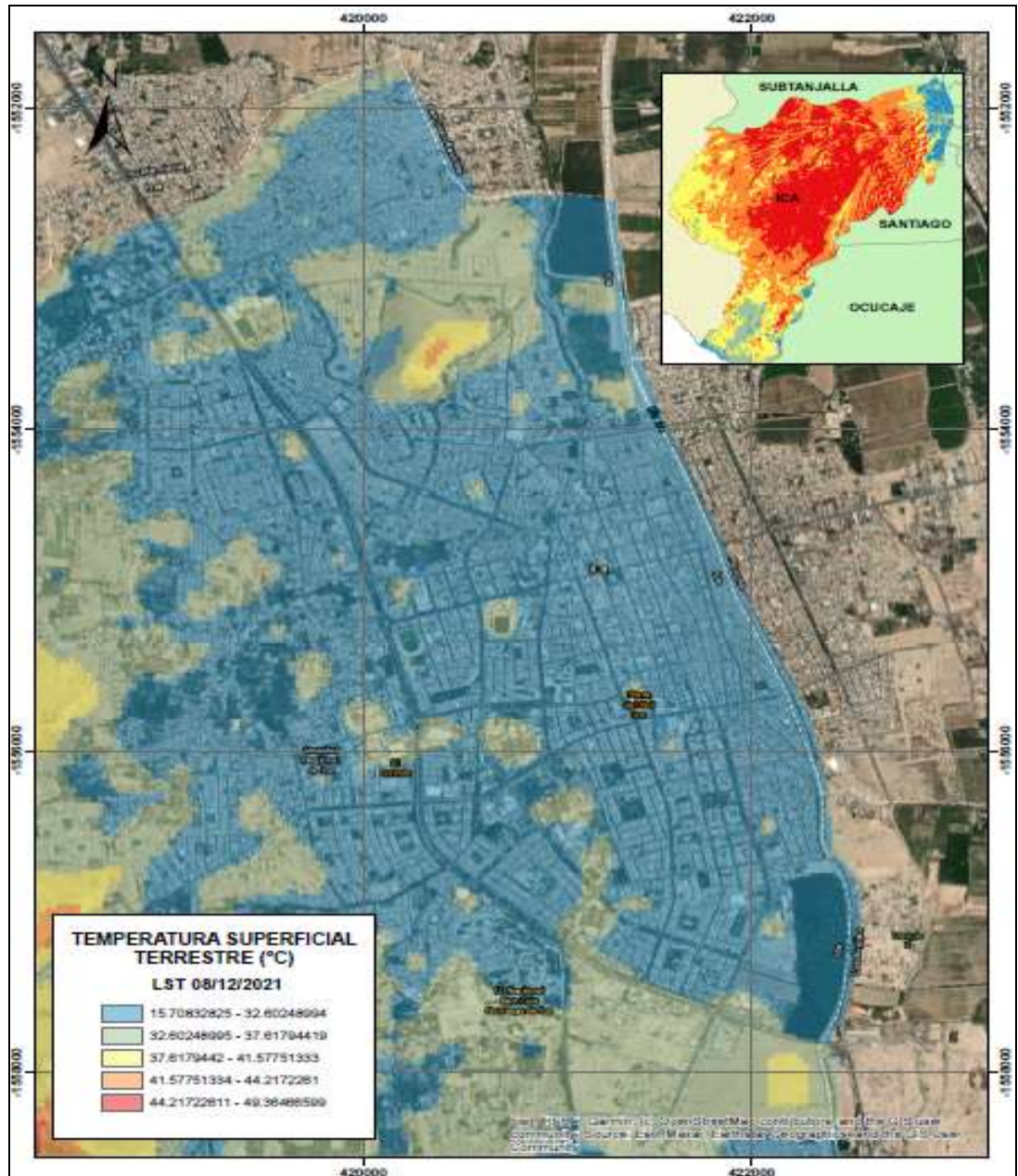


Figura 16: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Diciembre

Interpretación:

Según el mapa de calor, la temperatura en diciembre oscila entre 17 °C y 26 °C. Este rango de temperatura es considerado como moderado, por lo que no se puede considerar que la temperatura en diciembre sea elevada.

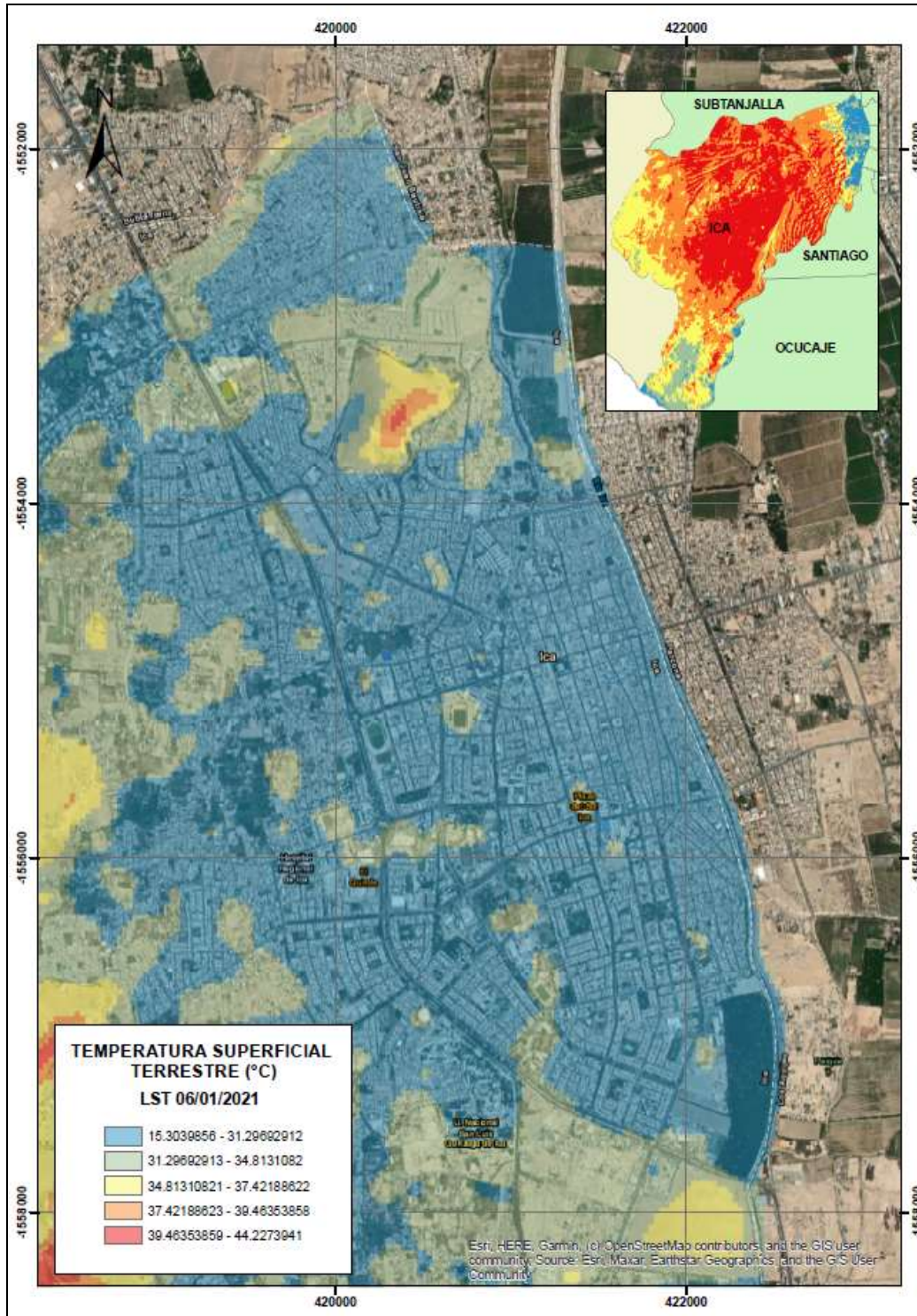


Figura 17: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Enero

Interpretación:

Según el mapa de calor, la temperatura en enero oscila entre 19 °C y 27 °C. Este rango de temperatura es más amplio que el registrado en diciembre, por lo que se puede decir que la temperatura está empezando a aumentar.

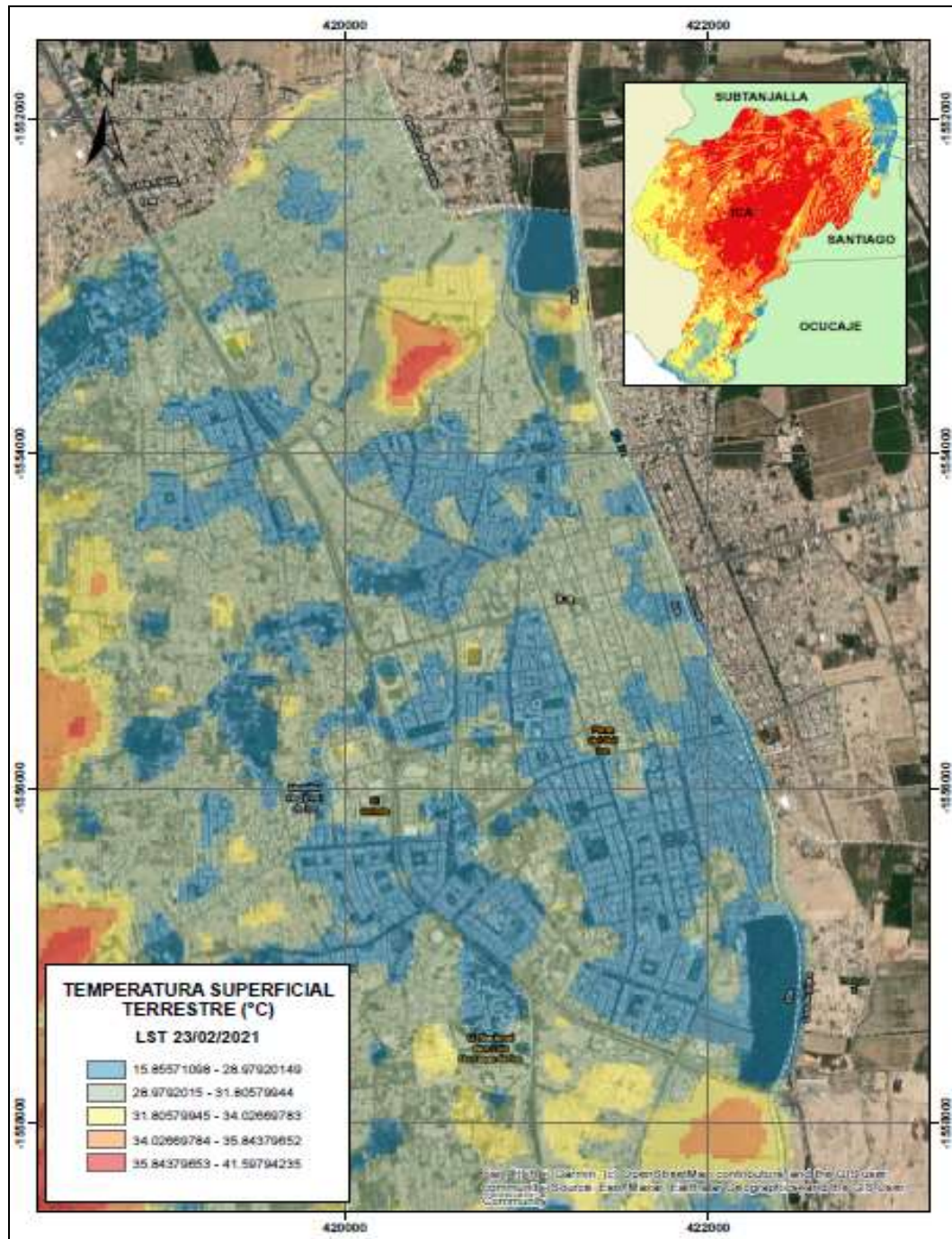


Figura 18: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Febrero

Interpretación:

Según el mapa de calor, la temperatura en febrero oscila entre 20 °C y 28 °C. Este rango de temperatura es más amplio que el registrado en enero y diciembre, por lo que se puede decir que la temperatura está aumentando significativamente.

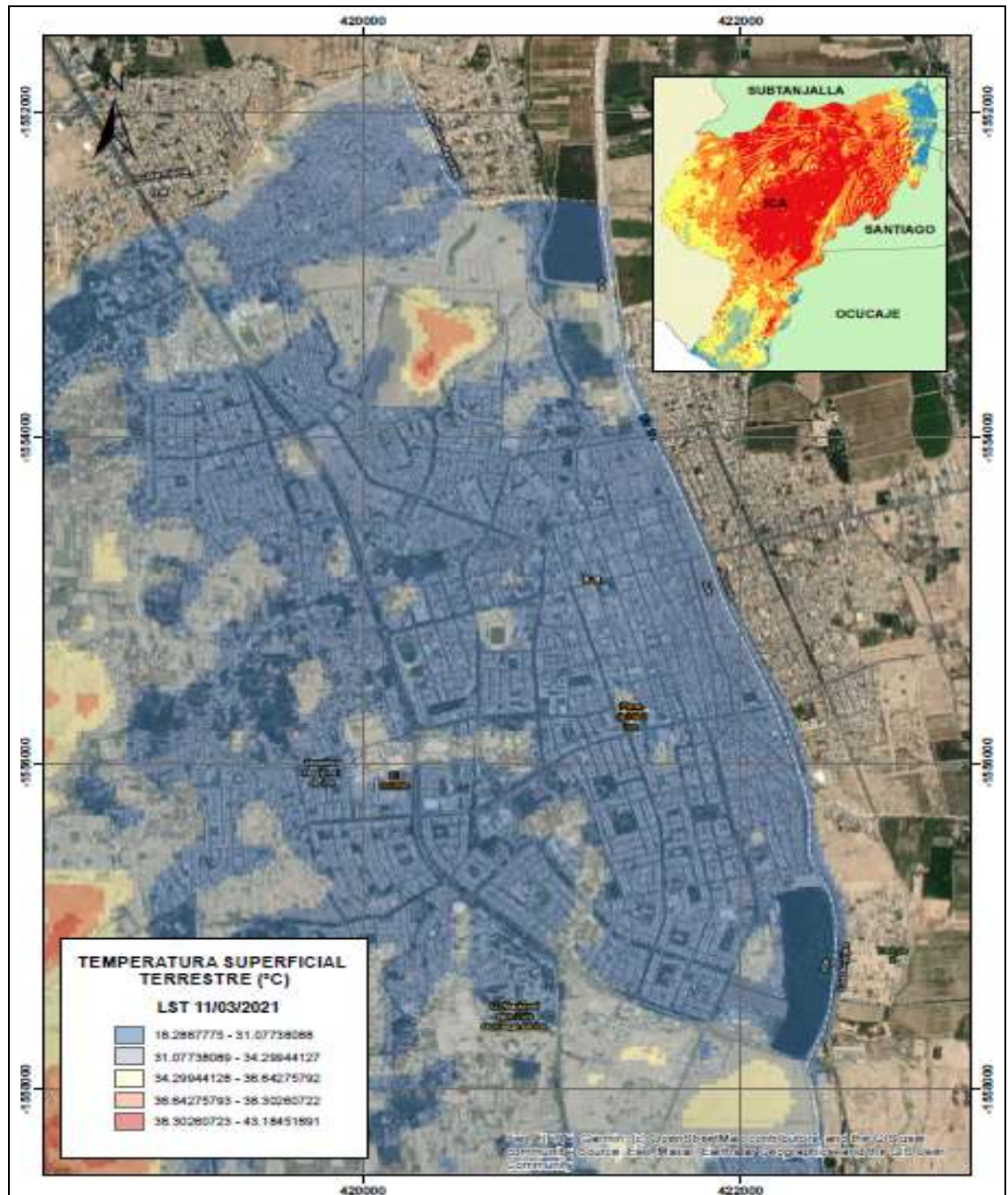


Figura 19: Identificación de la Isla de Calor (ICUS): Mes de Marzo

Interpretación:

Según el mapa de calor, la temperatura en marzo oscila entre 20 °C y 28 °C. Este rango de temperatura es más amplio que el registrado en los meses anteriores, por lo que se puede decir que la temperatura se ha elevado a niveles elevados.

3.3.2. Porción de vegetación en el cercado de Ica

Se ha construido mapas donde se muestra la porción de vegetación que tiene la ciudad de Ica, la misma que ha sido reemplazada por pistas de asfalto y cemento (Ver figuras adjuntas).

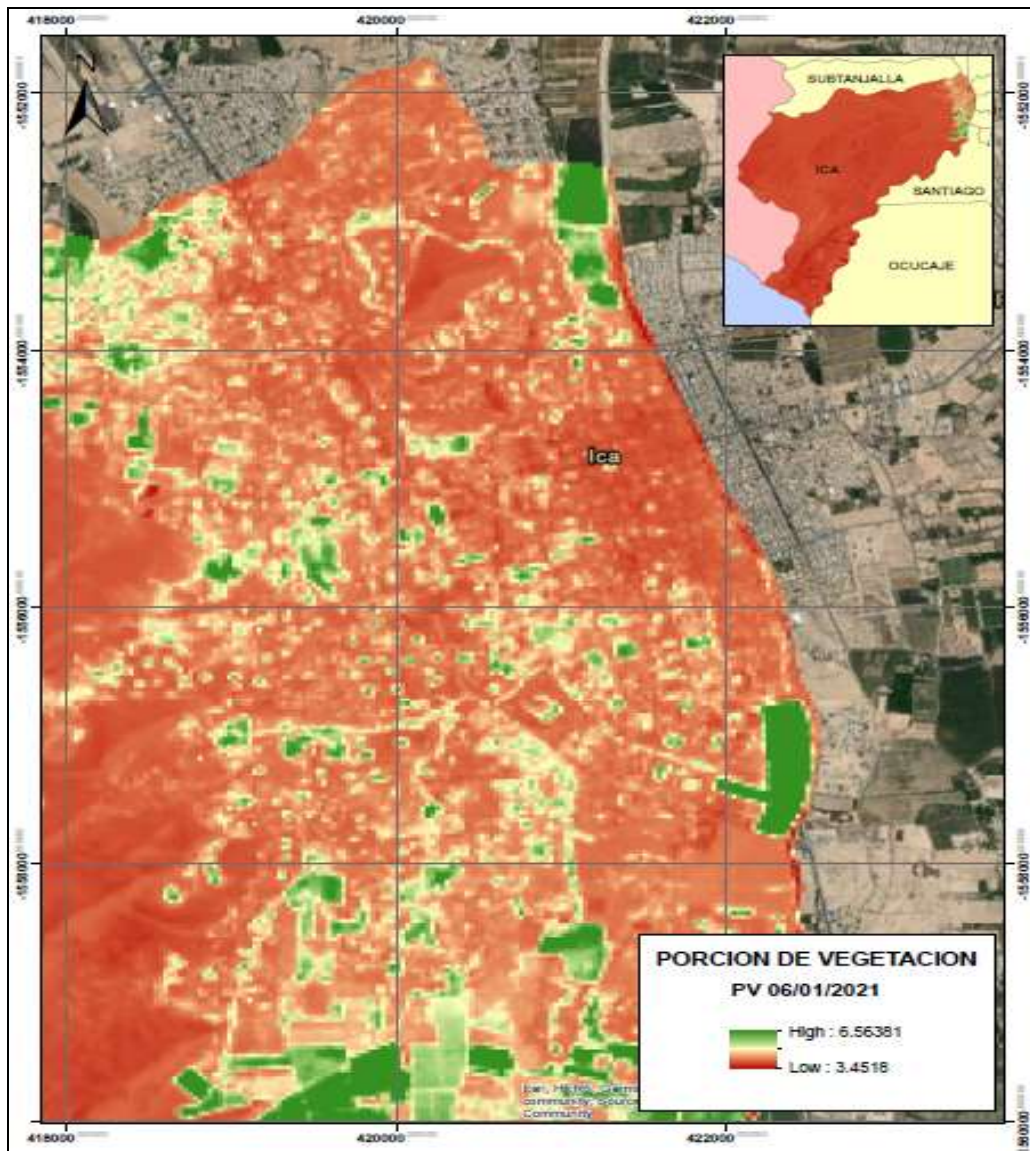


Figura 20: Porción de vegetación: Enero-2021|

Interpretación de enero 2021:

El mapa de la porción de vegetación para enero de 2021 muestra que la vegetación en el distrito de Cercado de Ica se muestra con los valores del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), el hecho de que el mapa de la porción de vegetación para enero de 2021 muestre valores bajos del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) en el distrito de Cercado de Ica, indicando una escasa biomasa fotosintéticamente activa en el área, puede tener relevancia. Esto podría sugerir que, durante ese período, la vegetación en esa región no estaba en su máximo vigor o densidad, lo que podría influir en la exposición de la población a la radiación solar ultravioleta y, por ende, en la calidad de vida de los habitantes. Por ejemplo, una menor cobertura vegetal podría resultar en una menor protección natural contra la radiación UV, lo que podría tener implicaciones para la salud de la población. Por lo tanto, este hallazgo podría ser relevante para comprender la dinámica de la exposición a la radiación solar ultravioleta y su relación con la calidad de vida en el área de estudio.

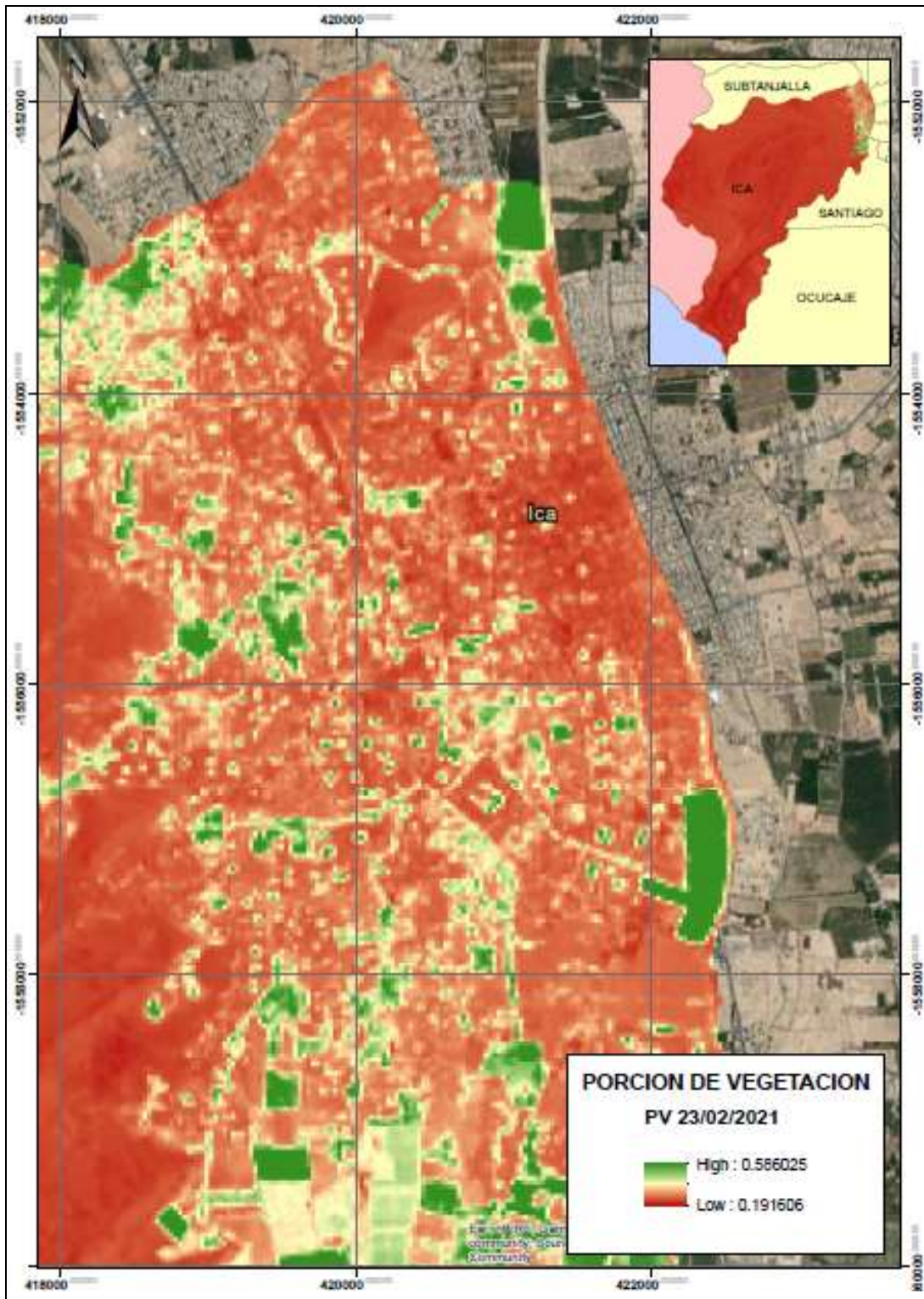


Figura 21: Porción de vegetación: Febrero-2021

Interpretación de febrero 2021:

La observación de que el mapa de la porción de vegetación para febrero de 2021 en el distrito de Cercado de Ica muestra valores bajos del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), indicando una vegetación no abundante, sugiere que el entorno del distrito podría estar experimentando desafíos ambientales. Los valores bajos de NDVI pueden indicar que la vegetación en el área no se encuentra en un estado óptimo, lo que podría tener implicaciones para la capacidad de la vegetación para proporcionar servicios ecosistémicos. Esto incluye la capacidad de proteger al distrito de los efectos adversos del cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad. En otras palabras, la falta de vegetación saludable podría hacer que el distrito sea más vulnerable a estos impactos ambientales, lo que podría afectar la calidad de vida de la población. Por lo tanto, este hallazgo podría sugerir la necesidad de abordar cuestiones relacionadas con la salud del medio ambiente en la región como parte de las estrategias para mejorar la calidad de vida de la población.

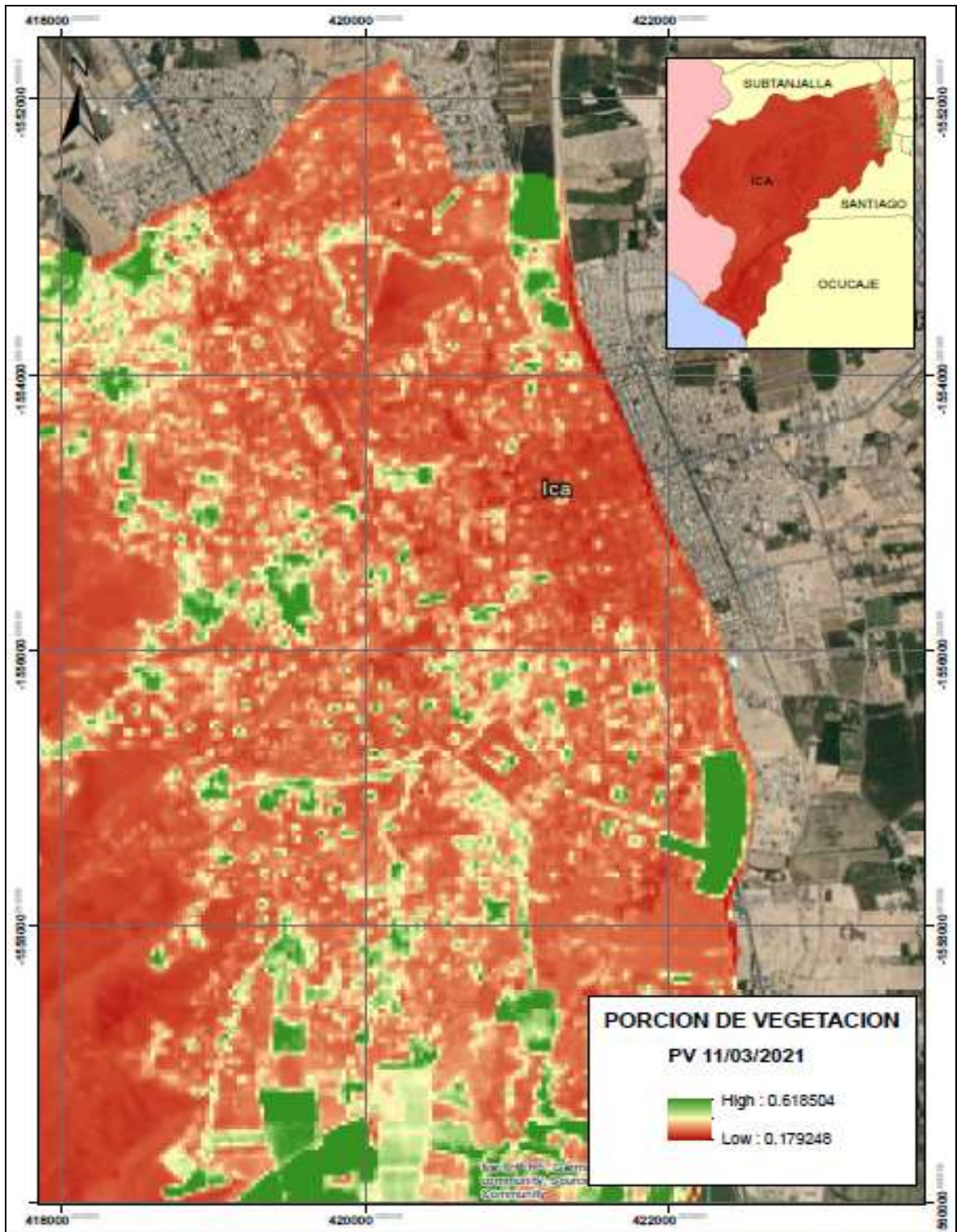


Figura 22: Porción de vegetación: Marzo-2021

Interpretación

La observación de que el mapa de la porción de vegetación para marzo de 2021 en el área de estudio muestra valores bajos del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), lo que indica una escasa vegetación, es un hallazgo significativo. Los valores bajos de NDVI sugieren que la zona carece de una vegetación saludable y densa, lo que puede tener impactos negativos en el medio ambiente.

La falta de vegetación puede dificultar la regulación del clima local, la purificación del aire y el agua, así como la provisión de hábitat para la vida silvestre. Esto podría afectar negativamente la calidad del entorno y, por lo tanto, la calidad de vida de la población, al no proporcionar un entorno saludable y sostenible. Este hallazgo subraya la importancia de la vegetación como un elemento clave en la salud del medio ambiente y su relación con la calidad de vida de la población.

3.4. Comportamiento de la radiación solar ultravioleta y la clase de vida de la población

Para tal efecto se realiza la encuesta a la población del cercado de Ica:

En este contexto, se hace mención que se llevó a cabo una encuesta dirigida a la población residente en el distrito de Cercado de Ica con el propósito de recopilar información relevante sobre la percepción y el impacto de la radiación solar ultravioleta en su calidad de vida.

Esta encuesta es una herramienta importante para comprender la relación entre la exposición a la radiación UV y la calidad de vida de los habitantes de esa área geográfica durante el año 2022, lo que contribuye a los objetivos generales de la investigación.

1. Género

Tabla 8: Género

Género	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	52	40,0
Femenino	78	60,0
TOTAL	130	100,0

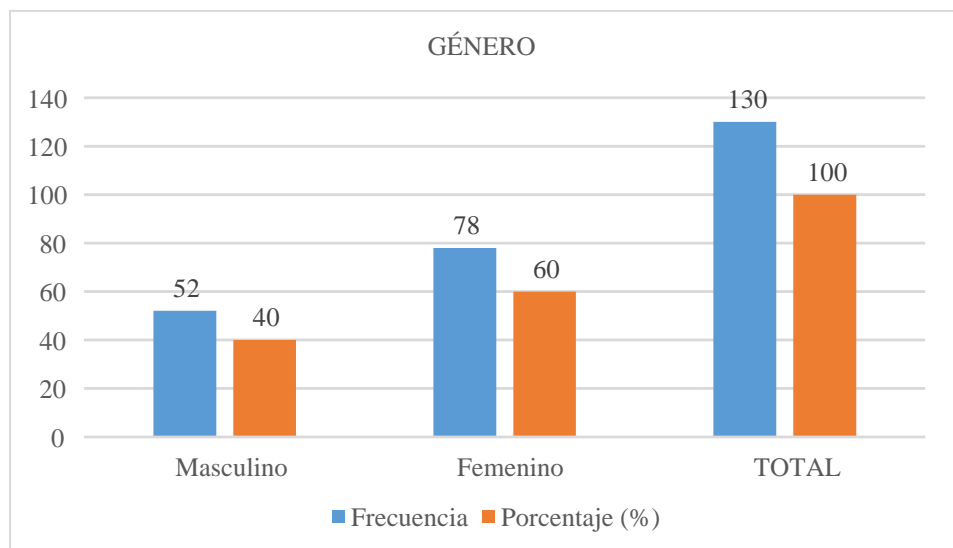


Figura 23: Género

Interpretación:

El 60,0% de la población encuestada corresponde al género femenino y el 40,0% al género masculino.

2. Grupos de edad

Tabla 9: Grupos de edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
16-25	37	28,46
26-35	49	37,69
36-45	28	21,54
Más de 45	16	12,31
TOTAL	130	100,0

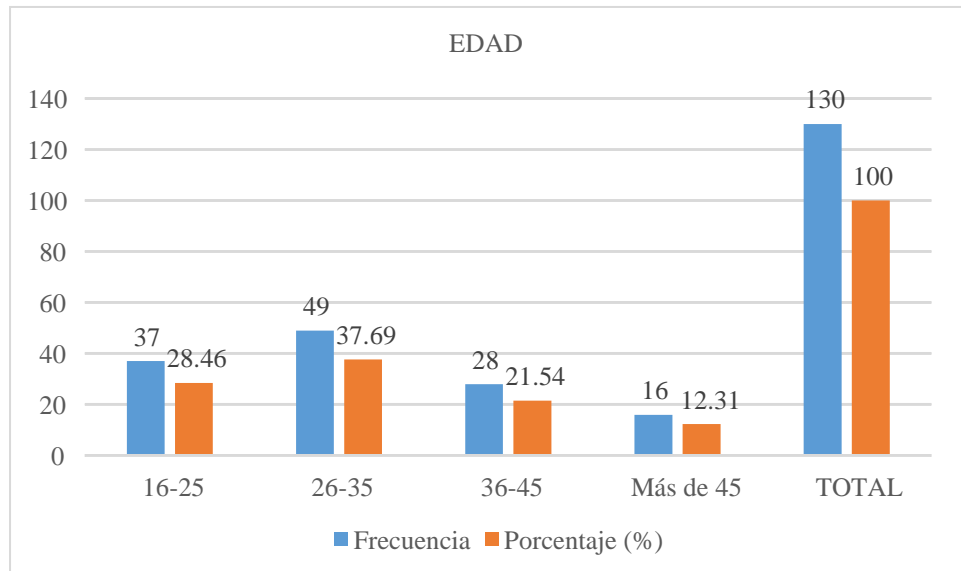


Figura 24: Grupos de edad

Interpretación:

El 37,69% de la población encuestada corresponde al grupo de edad de 26 -35, el 28,46% es el de 16-25 de edad, el 21,54% es de 36 – 45 de edad y el 12,31% de más de 45 años.

3. ¿Cómo define Ud., la radiación solar ultravioleta?

Tabla 10: Definición de “radiación solar ultravioleta”

Definición de Radiación UV	Frecuencia	Porcentaje (%)
Es la “luz solar”	70	53,85
“Es un riesgo de cáncer a la piel”	49	37,69
Desconoce	11	8,46
TOTAL	130	100,0

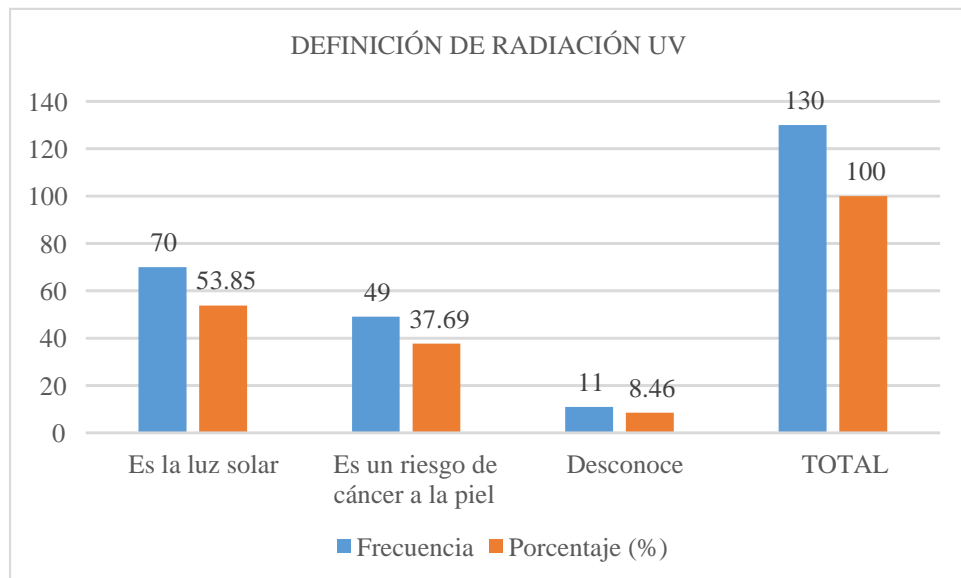


Figura 25: Definición de “radiación solar ultravioleta”

Interpretación:

El 53,85% define la radiación UV, como “luz solar”, el 37,69% como un “riesgo de cáncer a la piel” y el 8,46% desconoce la definición.

4. ¿Cuál es el promedio máximo de horas de exposición al sol sin protector solar?

Tabla 11: Promedio máximo de horas de exposición al sol

Promedio máximo de horas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 2	64	49,23
3 a 5	29	22,31
6 a 8	13	10,00
Desconoce	24	18,46
TOTAL	130	100,0

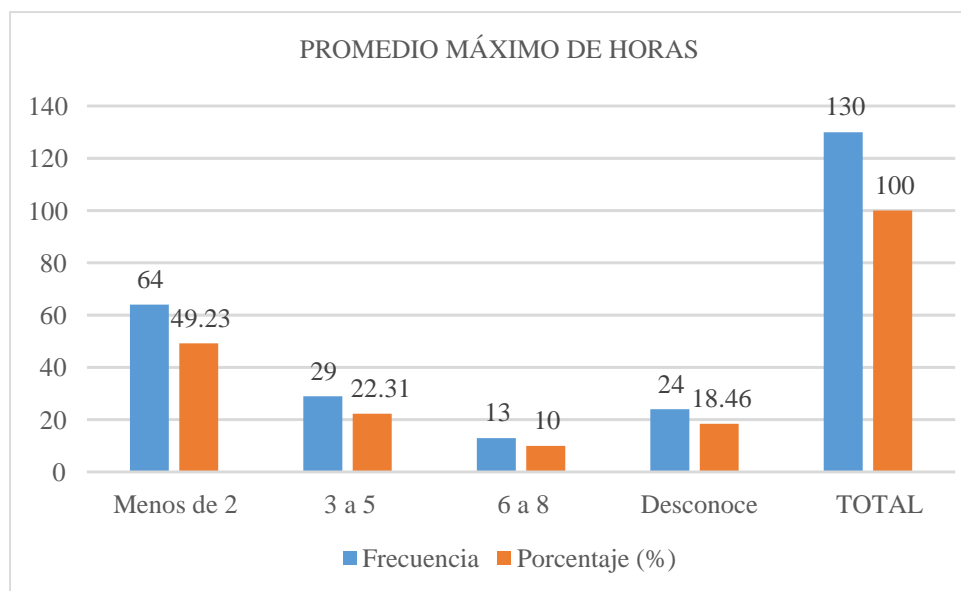


Figura 26: Promedio máximo de horas de exposición al sol

Interpretación:

El 49,23% de la población encuestada indica que la exposición debe ser menos de 2 horas, el 22,31% de 3 a 5 horas, el 18,46% desconoce las horas de exposición y el 10,0% señala de 6 a 8 horas.

5. ¿Conoce Ud. los horarios recomendados para la exposición al sol?

Tabla 12: Horarios para la exposición al sol

Horarios de exposición al sol	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	55	42,31
No	75	57,69
TOTAL	130	100,0

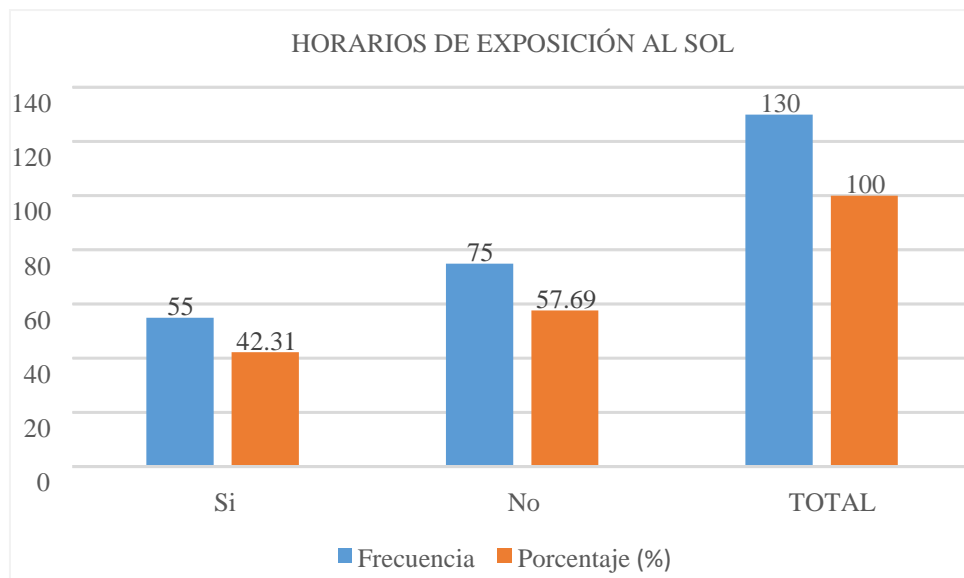


Figura 27: Horarios para la exposición al sol

Interpretación:

El 57,69% los encuestados indica que no conoce los horarios adecuados para la exposición al sol y el 42,31% señala que si conoce.

6. ¿Considera Ud. que el Cercado de Ica presenta un índice de radiación ultravioleta elevado?

Tabla 13: Índice de Radiación ultravioleta

Índice de Radiación Ultravioleta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	66	50,76
No	19	14,62
Desconoce	45	34,62
TOTAL	130	100,0

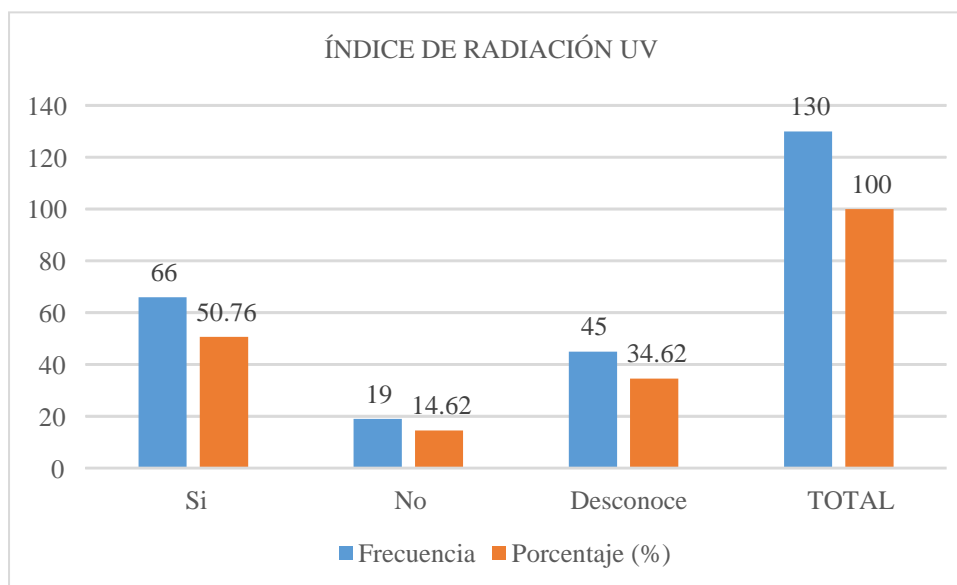


Figura 28: Índice de Radiación ultravioleta

Interpretación:

El 50,76% de los encuestados indica que el cercado de Ica presenta un índice de radiación UV elevado, el 34,62% desconoce y el 14,62% señala que no está elevado.

7. ¿Cree Ud. que está expuesto a la radiación solar ultravioleta en días nublados?

Tabla 14: Radiación solar ultravioleta

Radiación solar Ultravioleta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	28	21,54
No	71	54,62
Desconoce	31	23,84
TOTAL	130	100,0

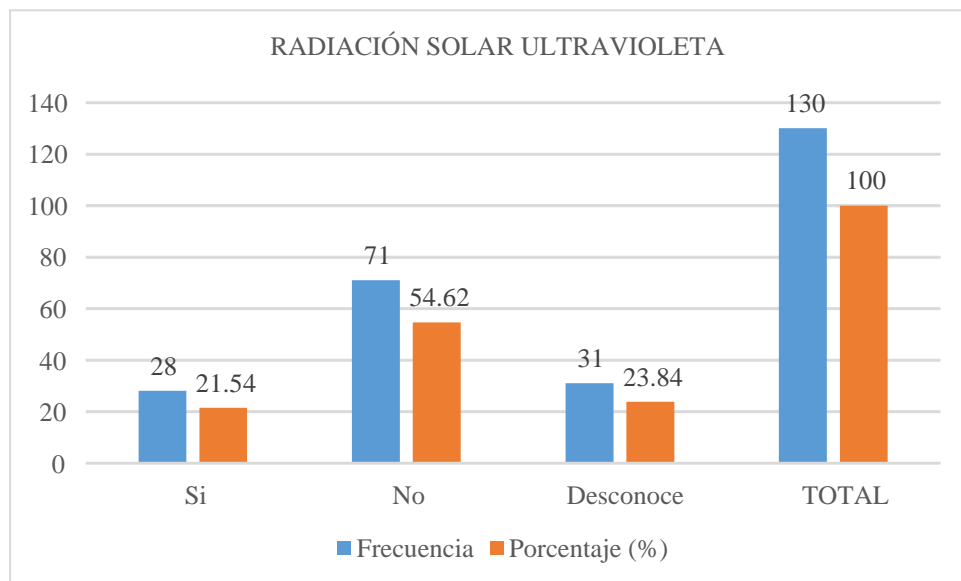


Figura 29: Radiación solar ultravioleta

Interpretación:

El 54,62% de los encuestados indica que no está expuesto a la radiación UV en los días nublados, el 23,84% desconoce y el 21,54% señala que sí.

8. ¿Usted, considera que los más afectados a las quemaduras del sol son:?

Tabla 15: Afectados por quemaduras del sol

Afectados por quemaduras del sol	Frecuencia	Porcentaje (%)
Niños	25	19,23
Jóvenes	43	33,08
Adultos	39	30,00
Tercera edad	23	17,69
TOTAL	130	100,0

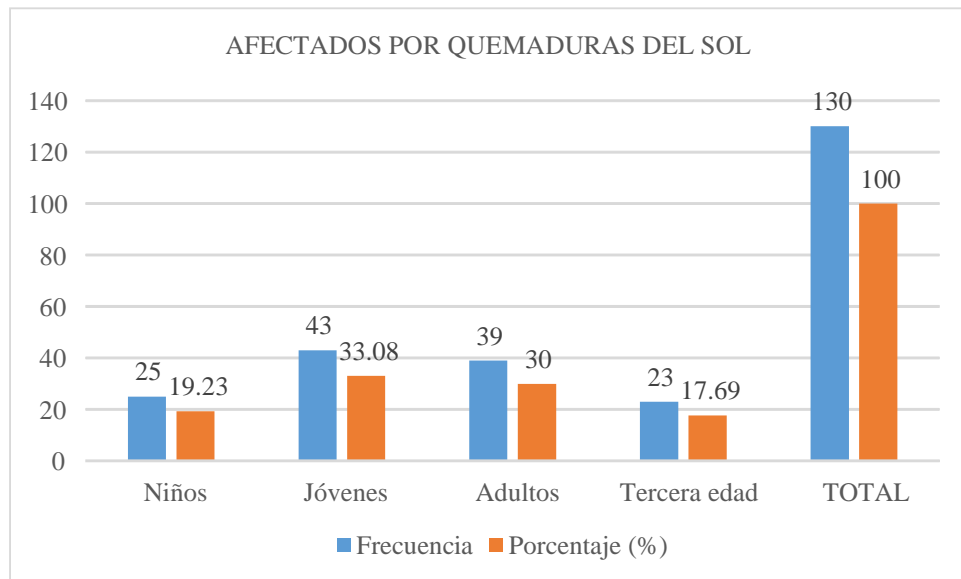


Figura 30: Afectados por quemaduras del sol

Interpretación:

El 33,08% de la población del cercado de Ica encuestado indica que los más afectados son los jóvenes, el 30,0% los adultos, el 19,23% los niños y el 17,69% señala que los de la tercera edad.

9. ¿Ha presentado alguna vez alteración en la visión, quemadura solar, cáncer cutáneo o envejecimiento prematuro de la piel?

Tabla 16: Afecciones en la salud

Afecciones en la salud	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	33	25,38
No	41	31,54
Algunas veces	56	43,08
TOTAL	130	100,0

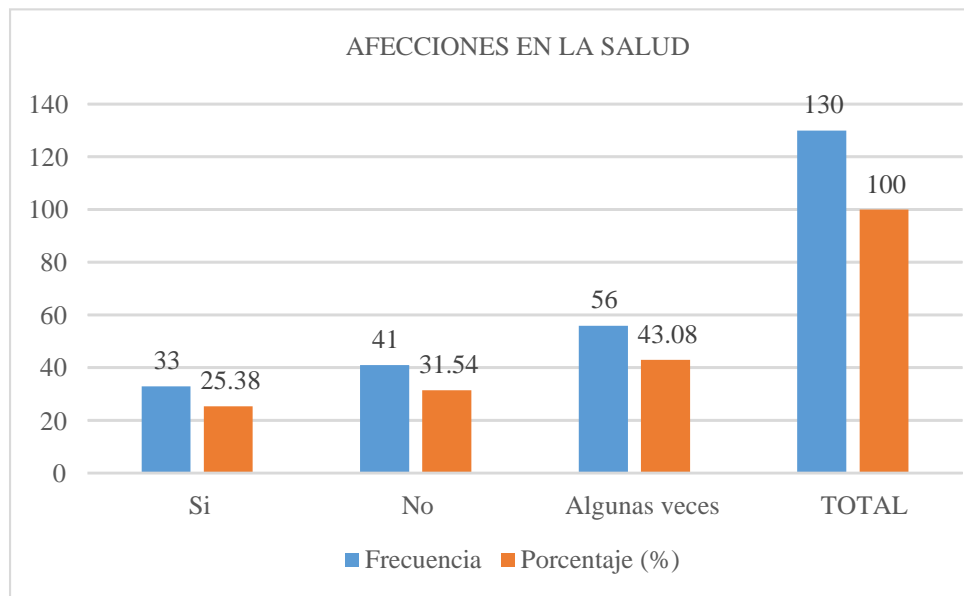


Figura 31: Afecciones en la salud

Interpretación:

El 43,08% de la población encuestada indica que algunas veces, el 31,54% señala que no, y el 25,38% si se ha visto afectado en su salud.

10. ¿Considera Ud., que el uso del bloqueador solar es sólo para las personas que trabajan expuestas al sol continuamente?

Tabla 17: Uso de bloqueador solar

Uso de bloqueador solar	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	26	20,00
No	83	63,85
Algunas veces	21	16,15
TOTAL	130	100,0

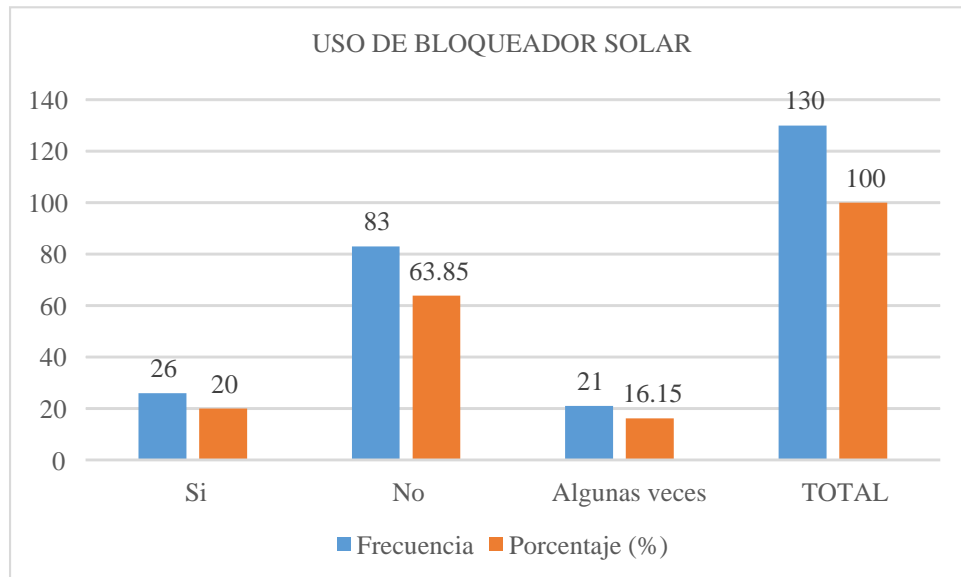


Figura 32: Uso de bloqueador solar

Interpretación:

El 63,85% de los encuestados, señala que el uso de los bloqueadores solares debe ser para todas las personas están expuestas al sol, el 20% que solo deben usarlo las personas que trabajan expuestas al sol continuamente y el 16,15% indica que algunas veces deben usarlo.

11. ¿Considera Ud., que usar ropa protectora, sombreros y lentes, no es una moda sino una medida para el cuidado de la salud?

Tabla 18: Uso de ropa protectora, sombreros y lentes

Uso de ropa protectora	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	91	70,00
No	18	13,85
Algunas veces	21	16,15
TOTAL	130	100,0

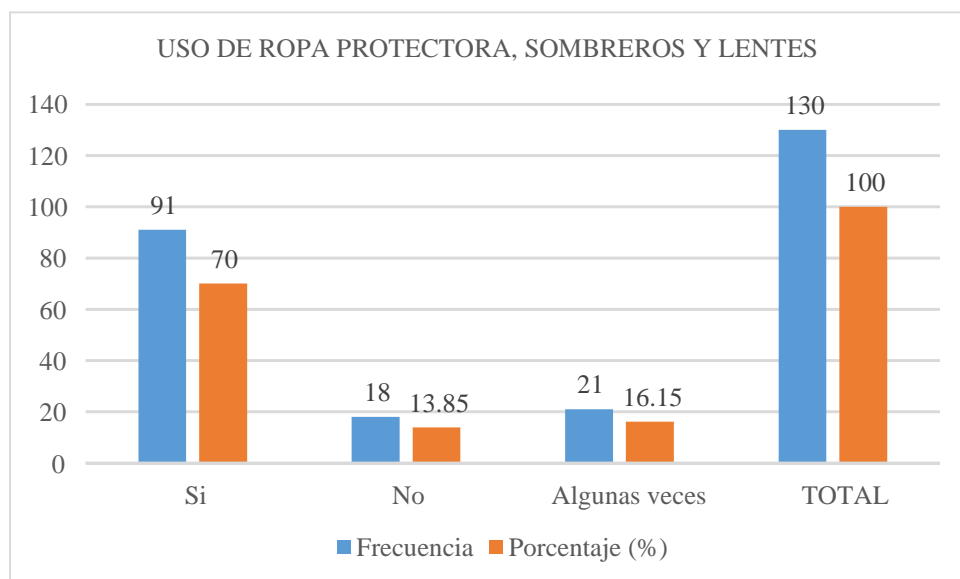


Figura 33: Uso de ropa protectora, sombreros y lentes

Interpretación:

El 70,0% de los encuestados, señala que es importante usar ropa protectora, sombreros y lentes para el cuidado de la salud, el 16,15% indica que algunas veces y el 13,85% responde que no es necesario.

12. ¿Ha recibido información de fotoprotección de: proteger la piel y los ojos de los efectos perjudiciales de la radiación ultravioleta (UV)?

Tabla 19: Información de fotoprotección

Información de fotoprotección	Frecuencia	Porcentaje (%)
Radio, prensa, televisión, internet o revistas	88	67,69
Familiares y amigos	27	20,77
Médico o personal de salud	15	11,54
TOTAL	130	100,0

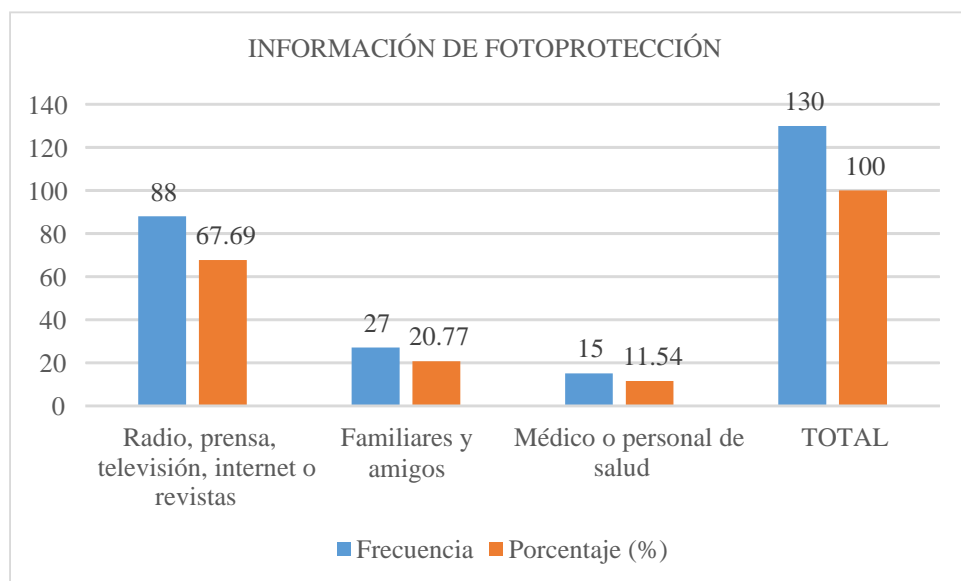


Figura 34: Información de fotoprotección

Interpretación:

El 67,69% de los encuestados, señala que ha recibido información de la radio, prensa, televisión e internet, el 20,77% de familiares y amigos y el 11,54% indica que del médico o personal de salud.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultados

En el departamento de Ica, se presentan los niveles más altos de radiación ultravioleta, registrando un promedio de 15 puntos (provincias de Ica, Nasca y Palpa), en las provincias de Chincha y Pisco se reportan niveles de 14, estos niveles son considerados como extremos. En enero del 2022 “En la ciudad de Ica se registró un Índice máximo de radiación Ultravioleta-IUV de 8 ubicándose dentro del nivel de riesgo muy alto, en el horario comprendido entre las 11:00-12:00 horas” [56]. Asimismo, La intensidad de los rayos ultravioleta (UV) del sol que llegan a la superficie de la Tierra varía según la estación del año. Los rayos UV son más potentes durante los meses de primavera y verano, cuando los días son más largos y el sol está más alto en el cielo [31].

De la Tabla 10, el 53,85% define la radiación UV, como “luz solar”, el 37,69% como un “riesgo de cáncer a la piel” y el 8,46% desconoce la definición. “La exposición a la radiación ultravioleta (UV) es un factor de riesgo principal para la mayoría de los cánceres de piel. La luz solar es la fuente principal de la radiación ultravioleta” [3], continua “los rayos UVA y UVB constituyen sólo una pequeña porción de los rayos solares, estos son la causa principal de los efectos dañinos del sol en la piel. Los rayos UV dañan el ADN de las células de la piel. Los cánceres de piel comienzan cuando este daño afecta el ADN de los genes que controlan el crecimiento de las células de la piel”. [3] “De acuerdo a lo que indica Manrique y Ordoñez, especialistas del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas – INEN” [57], el cáncer cutáneo es el incremento incontrolado de las células cancerosas en las capas de la piel que dan lugar a la formación de tumores malignos y dañan al ADN, esto a causa de una exposición acumulada e intensa a la luz solar (p.12)” [57].

De la Tabla 11, el 49,23% de la población encuestada, indica que el promedio de horas de exposición debe ser menos de 2 horas, el 22,31% de 3 a 5 horas, el

18,46% desconoce las horas de exposición y el 10,0% señala de 6 a 8 horas. La exposición excesiva genera “las quemaduras solares y el bronceado, estos son los efectos agudos más conocidos de la exposición excesiva a la radiación UV; a largo plazo, se produce un envejecimiento prematuro de la piel como consecuencia de la degeneración de las células, del tejido fibroso y de los vasos sanguíneos inducida por la radiación UV” [35]. Asimismo, “Las consecuencias físicas y mentales que pueden manifestarse al estar bajo el sol, tienen que ver principalmente con el tiempo de exposición. Así pues, a mayor tiempo, mayor serán los efectos acumulativos” [3].

De la Tabla 13, el 50,76% de los encuestados indica que la ciudad de Ica, presenta el índice de radiación UV elevado, el 34,62% desconoce y el 14,62% señala que no está elevado, la “Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante (CIPNRI) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) estandarizaron y promueven mundialmente el empleo del índice ultravioleta (IUV) como un indicador de los efectos potencialmente adversos a la salud” [35]. Es importante señalar que “el Perú es uno de los países que más vulnerables se ha presentado al cambio climático y, adicionalmente, presenta niveles de radiación UV más altos del mundo, cuyos índices llegan entre 18 y 19 puntos durante los meses de verano, según la agencia de meteorología SENAMHI” [31].

De la Tabla 15, el 33,08% de la población encuestada indica que los más afectados por las quemaduras del sol son los jóvenes, el 30,0% los adultos, el 19,23% los niños y el 17,69% señala que los de la tercera edad. Es decir que “la cantidad de exposición solar requerida para producir este daño depende de la pigmentación de la piel, la capacidad de producir más melanina y la cantidad de radiación el día de la exposición. Los síntomas comienzan a aparecer aproximadamente 1 hora después de la exposición y alcanzan su máximo en los 3 días posteriores” [31].

De la Tabla 17, en relación al uso de bloqueador solar, el 63,85% de los encuestados, señala que el uso de los bloqueadores solares debe ser para todas las personas que están expuestas al sol, el 20,0% indica que solo deben usarlo

las personas que trabajan expuestas al sol continuamente y 16.15% indica que algunas veces debe usarse bloqueador solar. Estos bloqueadores “son preparados de aplicación tópica que contienen sustancias como óxido de zinc que reflejan y despejan tanto los rayos UV-B como los rayos UV-A, debe aplicarse como mínimo tres veces al día, y tiene que ser un factor de protección solar (SFP) mayor de 50” [48]. Pero “si el porcentaje del FPS 15 bloquea aproximadamente el 93% de todos los rayos UVB. Un FPS 30 bloquea el 97 por ciento, y un FPS 50 bloquea el 99 por ciento” [3]. Pero “si la piel es muy sensible a la radiación solar o hay antecedentes de cáncer de piel, los porcentajes extras ayudarán a proteger de la radiación. Ningún protector solar puede bloquear en su totalidad los rayos UV” [3].

De la Tabla 18, el 70,0% de los encuestados, señala que es importante usar ropa protectora, sombreros y lentes para el cuidado de la salud, el 16,15% indica que algunas veces y el 13,85% responde que no es necesario. Es importante señalar que “algunas prendas de vestir ofrecen mayor protección que otras, lo más recomendable es usar camisas de manga larga, así como pantalones” [48], asimismo, el uso del sombrero debe ser de “ala ancha entre 10 y 15 centímetros a la redonda es mejor porque protege las áreas que a menudo quedan expuestas al sol, como el cuello, las orejas, la frente, la nariz, y el cuero cabelludo” [48]. Es decir, “la ropa es la forma más efectiva para protegernos contra los peligros de la radiación UV, por lo que es importante tener en cuenta cuando se expone por tiempos prolongados al sol” [3].

De la Tabla 19, en relación a la información de fotoprotección, el 67,69% de los encuestados, señala ha recibido información de la radio, prensa, televisión e internet, el 20,77% de familiares y amigos y el 11,54% indica que del médico o personal de salud. “Como lo menciona Collantes (2015) la fotoprotección es el pilar principal en la prevención y tratamiento de trastornos en la piel ocasionados por la exhibición a los rayos ultravioleta (p.6)” [57].

V. CONCLUSIONES

1. En base a los monitoreos de radiación ultravioleta realizados por el SENAMHI, muestran que el departamento de Ica por su ubicación geográfica (altitud y latitud), presenta los niveles más altos de radiación ultravioleta, registrando un promedio de 15 puntos (provincias de Ica, Nasca y Palpa), en las provincias de Chincha y Pisco se reportan niveles de 14. Estos niveles están considerados en la categoría “muy alto” y “extremo”, de acuerdo a lo que señala la OMS.
2. De la encuesta realizada, el 49,23% de la población indica que el promedio de horas de exposición debe ser menos de 2 horas, el 22,31% de 3 a 5 horas, el 18,46% desconoce las horas de exposición y el 10,0% señala de 6 a 8 horas, en la ciudad de Ica, los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, son de máxima intensidad de radiación UV, y las lesiones dérmicas se incrementan; a diferencia de otras épocas del año, por lo que es necesario que la población adopte medidas de protección.
3. Existe una relación significativa de las afecciones en la salud por efectos de la radiación UV, ya que el 43,08% de la población encuestada, indica que ha presentado algunas veces alteración en la visión o quemaduras de sol, el 31,54% señala que no, y el 25,38% si se ha visto afectado en su salud, por la exposición a esta radiación UV, por lo que se concluye que la percepción de la población es empírica en función a los efectos y la prevención.
4. El 63,85% de la población encuestada, señala que “el uso de los bloqueadores solares debe ser para todas las personas que están expuestas al sol”, asimismo el 70,0% indica que es importante usar ropa protectora, sombreros y lentes para el cuidado de la salud, lo que determina que la población tiene conductas y hábitos positivos para la protección de la radiación UV.

VI. RECOMENDACIONES

1. El SENAMHI, debe realizar campañas permanentes de sensibilización, a través de spots publicitarios a la población, en relación a “los niveles altos de radiación” UV que tiene el departamento de Ica y los riesgos que derivan de la exposición excesiva, estas campañas deberían realizarse trimestralmente y no sólo en épocas de verano.
2. Las autoridades locales de salud, deben realizar charlas y campañas de información en relación a la foto protección, poniendo énfasis en la intensidad de los rayos ultravioleta (UV) del sol que llegan a la superficie de la tierra, varía según la estación del año. Los rayos UV son más potentes durante los meses de primavera y verano, cuando los días son más largos y el sol está más alto en el cielo, para sensibilizar a la población y que tengan conocimientos de “los efectos negativos en su salud por la exposición excesiva a la radiación” UV o porque no tienen actitudes preventivas.
3. Los valores del índice UV que registra la ciudad de Ica, son alarmantes, por lo que se debe realizar investigaciones, en relación a las lesiones causadas por el sol a la población y realizar un seguimiento estadístico de la prevalencia de estas enfermedades y de las medidas preventivas que están realizando las autoridades de salud.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. A. Bucheli Arango y D. A. Prieto Cárdenas, «Percepción de estudiantes de un colegio público sobre el concepto, efectos y prevención de las alteraciones oculocutaneas relacionadas con exposición a radiación ultravioleta», Universidad El Bosque, 2021.
- [2] C. S. Stadler, «Estudio del impacto de la radiación solar ultravioleta en las personas por medio de información de satélite», Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2017.
- [3] A. G. Sosa Arango, «“Prácticas de medidas preventivas contra los efectos de los rayos ultravioleta en los agricultores de la empresa ACELIM del Perú- Piura Febrero 2019”», Universidad Nacional de Piura, 2019.
- [4] K. Cañarte, «Radiación Ultravioleta su efecto en la salud», *Minist. Ambient. y Desarro. Sosten. - Colomb.*, p. 8, 2010, [En línea]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=687:pl>.
- [5] OMS, «Organización Mundial de la Salud- OMS». p. 65 pp, 2006, [En línea]. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/d/csu/ECPCOL-2006.pdf>.
- [6] L. M. Choquehuayta Huaman, «Influencia de la radiación solar en el estilo de vida de los pobladores del Distrito de Cayma-Arequipa 2019», Universidad Continental, 2019.
- [7] V. Chambi, «Estudio y análisis de la actividad solar, radiación solar global y radiación UV en la ciudad de Arequipa», Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018.
- [8] F. Rodriguez, «Influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua, 2001 - 2010», Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2015.
- [9] A. Wolska, «Occupational exposure to solar ultraviolet radiation of polish outdoor workers: Risk estimation method and criterion», *Int. J. Occup. Saf.*

- Ergon.*, vol. 19, n.º 1, pp. 107-116, 2013, doi:
10.1080/10803548.2013.11076970.
- [10] C. A. Baggerly *et al.*, «Sunlight and Vitamin D: Necessary for Public Health», *J. Am. Coll. Nutr.*, vol. 34, n.º 4, pp. 359-365, 2015, doi:
10.1080/07315724.2015.1039866.
- [11] S. M. Blesić *et al.*, «Characterization of personal solar ultraviolet radiation exposure using detrended fluctuation analysis», *Environ. Res.*, vol. 182, n.º December 2019, 2020, doi: 10.1016/j.envres.2019.108976.
- [12] A. Modenese *et al.*, «Occupational exposure to solar UV radiation of a group of fishermen working in the Italian north adriatic sea», *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, n.º 16, pp. 1-12, 2019, doi: 10.3390/ijerph16163001.
- [13] A. Modenese, L. Korpinen, y F. Gobba, «Solar radiation exposure and outdoor work: An underestimated occupational risk», *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 15, n.º 10, pp. 1-24, 2018, doi: 10.3390/ijerph15102063.
- [14] A. W. Schmalwieser y A. M. Siani, «Review on Nonoccupational Personal Solar UV Exposure Measurements», *Photochem. Photobiol.*, vol. 94, n.º 5, pp. 900-915, 2018, doi: 10.1111/php.12946.
- [15] P. Burek *et al.*, «Water Futures and Solution Fast Track Initiative-Final Report», Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)., 2016.
- [16] K. R. Ragan, N. B. Lunsford, C. C. Thomas, E. W. Tai, A. Sussell, y D. M. Holman, «Skin cancer prevention behaviors among agricultural and construction workers in the United States, 2015», *Prev. Chronic Dis.*, vol. 16, n.º 2, pp. 1-14, 2019, doi: 10.5888/pcd16.180446.
- [17] L. M. Seje Chambi y K. P. Velásquez Zeballos, «Actitud sobre efectos negativos de la radiación solar y aplicación de medidas de prevención del cáncer de piel en adolescentes.», Universidad Nacional San Luis Gonzaga, 2013.
- [18] S. Alarcon Del Carpio y P. Pacombia Pacohuanca, «Factores relacionados al uso de medidas de proteccion solar sobre la radiacion solar, trabajadores del

Agro. Hunter, Arequipa - 2016», Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016.

- [19] B. Mohammadi *et al.*, «Application of ERA-Interim, empirical models, and an artificial intelligence-based model for estimating daily solar radiation», *Ain Shams Eng. J.*, vol. 13, n.º 1, p. 12 Pag., 2021, doi: 10.1016/j.asej.2021.05.012.
- [20] İ. Uçkan y K. M. Khudhur, «Estimation and comparison of various global solar radiation models on horizontal surface in a hot and dry region», *Int. J. Green Energy*, vol. 15, n.º 5, pp. 358-370, 2018, doi: 10.1080/15435075.2018.1454322.
- [21] J. Zhang, L. Zhao, S. Deng, W. Xu, y Y. Zhang, «A critical review of the models used to estimate solar radiation», *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 70, n.º July 2016, pp. 314-329, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2016.11.124.
- [22] O. A. Olanike y A. M. Chandra, «Evaluation of solar radiation estimation methods for reference evapotranspiration estimation in Canada», *Theor. Appl. Climatol. Vol.*, pp. 377–385, 2014, doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-013-1070-2>.
- [23] B. . Jahani y B. Mohammadi, «A comparison between the application of empirical and ANN methods for estimation of daily global solar radiation in Iran», *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 137, n.º 31, 2019, doi: 10.1007/s00704-018-2666-3.
- [24] Y. Liu, Y. Zhou, D. Wang, Y. Wang, Y. Li, y Y. Zhu, «Classification of solar radiation zones and general models for estimating the daily global solar radiation on horizontal surfaces in China», *Energy Convers. Manag.*, vol. 154, n.º November, pp. 168-179, 2017, doi: 10.1016/j.enconman.2017.10.043.
- [25] K. Yang, T. Koike, y B. Ye, «Improving estimation of hourly, daily, and monthly solar radiation by importing global data sets», *Agric. For. Meteorol.*, vol. 137, n.º 1-2, pp. 43-55, 2006, doi: 10.1016/j.agrformet.2006.02.001.
- [26] L. Wang *et al.*, «Prediction of diffuse solar radiation based on multiple variables in China», *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 103, n.º December

- 2018, pp. 151-216, 2019, doi: 10.1016/j.rser.2018.12.029.
- [27] X. Liu, X. Mei, Y. Li, J. R. Porter, Q. Wang, y Y. Zhang, «Choice of the Ångström-Prescott coefficients: Are time-dependent ones better than fixed ones in modeling global solar irradiance?», *Energy Convers. Manag.*, vol. 51, n.º 12, pp. 2565-2574, 2010, doi: 10.1016/j.enconman.2010.05.020.
- [28] B. Mohammadi y S. Mehdizadeh, «Modeling daily reference evapotranspiration via a novel approach based on support vector regression coupled with whale optimization algorithm», *Agric. Water Manag.*, vol. 237, n.º March, p. 106145, 2020, doi: 10.1016/j.agwat.2020.106145.
- [29] B. Yaniktepe, O. Kara, y C. Ozalp, «The global solar radiation estimation and analysis of solar energy: Case study for Osmaniye, Turkey», *Int. J. Green Energy*, vol. 14, n.º 9, pp. 765-773, 2017, doi: 10.1080/15435075.2017.1329148.
- [30] L. Alfaro Lozano, A. Llacza Rodriguez, y O. Sanchez Ccoyllo, *Radiación solar ultravioleta. Pronóstico con cobertura nacional del índice de radiación solar ultravioleta*. Lima - Perú: Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica - DMA - SENAMHI, 2016.
- [31] R. R. Galván Meza, «Factores epidemiológicos asociados a conocimientos y actitudes sobre fotoprotección en internos de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma en Septiembre del 2017», Universidad Ricardo Palma, 2018.
- [32] C. Campetella, B. Cerne, y P. Salio, «Entornos invisibles, estación meteorológica», en *Ciencia y Tecnología*, Argentina: Ministerio de Educación - Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2011, pp. 1-52.
- [33] L. S. Buxton, A. I. Reeder, L. Marsh, E. Iosua, y B. M. McNoe, «Erythemat ultraviolet radiation exposure of high school rowers in Aotearoa/New Zealand», *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 222, n.º July, p. 112254, 2021, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2021.112254.
- [34] D. H. Sliney, «Photoprotection of the eye - UV radiation and sunglasses», *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 64, n.º 2-3, pp. 166-175, 2001, doi:

10.1016/S1011-1344(01)00229-9.

- [35] F. R. Rodríguez Ordoñez, «Influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua, 2001 - 2010», Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, 2015.
- [36] N. J. Downs, T. Axelsen, A. V. Parisi, P. W. Schouten, y B. R. Dexter, «Measured UV exposures of ironman, sprint and olympic-distance triathlon competitors», *Atmosphere (Basel)*, vol. 11, n.º 5, pp. 1-15, 2020, doi: 10.3390/ATMOS11050440.
- [37] M. Moehrle, «Ultraviolet exposure in the Ironman triathlon», *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 33, n.º 8, pp. 1385-1386, 2001, doi: 10.1097/00005768-200108000-00021.
- [38] V. Nurse, C. Y. Wright, M. Allen, y R. L. McKenzie, «Solar Ultraviolet Radiation Exposure of South African Marathon Runners during Competition Marathon Runs and Training Sessions: A Feasibility Study», *Photochem. Photobiol.*, vol. 91, n.º 4, pp. 971-979, 2015, doi: 10.1111/php.12461.
- [39] V. Laqui, «Efecto de la variación de los elementos climáticos en la producción de quinua, en la cuenca del río Ilave-Puno», Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
- [40] J. Castillo, «Organización Meteorología Mundial.», *Estaciones Meteorológicas*, 2017. <https://public.wmo.int/es>.
- [41] O. Peña, «Sistema de información de mini estación meteorológica para la captura de datos de temperatura, humedad y presión atmosférica - Centro de Operaciones de Emergencia Regional - Piura», Universidad Nacional de Piura, 2019.
- [42] F. Zapata, «¿Qué es una estación meteorológica?», *Inst. PCE*, 2016. <https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/que-estacion-meteorologica.htm>.
- [43] SENAMHI, «Boletín de radiación ultravioleta para la ciudad de Ica- DZ5», 2021.

- [44] N. E. Chubarova, A. S. Pastukhova, E. Y. Zhdanova, E. V. Volpert, S. P. Smyshlyaev, y V. Y. Galin, «Effects of ozone and clouds on temporal variability of surface UV radiation and UV resources over northern eurasia derived from measurements and modeling», *Atmosphere (Basel)*, vol. 11, n.º 1, 2020, doi: 10.3390/ATMOS11010059.
- [45] C. Wong de Liu, «Estilos de vida (II)», *Fac. Ciencias Médicas*, vol. 1, pp. 1-4, 2003, [En línea]. Disponible en: <https://saludpublica1.files.wordpress.com/2012/08/estilos-de-vida-2012.pdf>.
- [46] M. Rivas *et al.*, «Solar ultraviolet A radiation and nonmelanoma skin cancer in Arica, Chile», *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 212, n.º October, p. 112047, 2020, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2020.112047.
- [47] C. Marionnet, C. Tricaud, y F. Bernerd, «Exposure to non-extreme solar UV daylight: Spectral characterization, effects on skin and photoprotection», *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 16, n.º 1, pp. 68-90, 2015, doi: 10.3390/ijms16010068.
- [48] S. E. Alarcón Del Carpio y P. Y. Pacombia Pochuanca, «Factores relacionados al uso de medidas de proteccion solar sobre la radiacion solar, trabajadores del agro. Hunter, Arequipa - 2016», Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, 2017.
- [49] R. Hernandez, C. Fernandez, y P. Baptista, *Metodologia de la Investigación*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
- [50] S. Fernández Bao, *Diseño de Experimentos: Diseño Factorial. Memorias y Anexos*. España: Universitat Politecnica de Catalunya, 2020.
- [51] E. Cabezas, D. Andrade, y J. Torres, *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Ecuador, 2018.
- [52] H. Gutierrez Pulido y R. De La Vara Salazar, *Análisis y diseño de experimentos*. Mexico: Mc Graw Hill Interamericana, 2016.
- [53] S. Carrasco Diaz, *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima - Perú, 2019.

- [54] «El clima y el tiempo promedio en todo el año en Ica», *weathers.park.com*, 2022. .
- [55] SENAMHI, «Boletín de radiación solar ultravioleta para la ciudad de Ica-DZ5», 2020.
- [56] SENAMHI, «Boletín de radiación ultravioleta para la ciudad de Ica-DZ5», 2022.
- [57] Y. D. Alarcon Miranda y L. D. Bocanegra Carrasco, «Propuesta de caracterización cualitativa y cuantitativa para la evaluación de riesgos físicos en el servicio a pie de la policía de tránsito de la Región policial Lambayeque», Universidad Tecnológica del Perú, 2021.