

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA ENTRE LA ZONA URBANA Y PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI**

– 2024

PRESENTADA POR:

JHONY BUTRÓN POMA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2024



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



6.07%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 15 NOV 2024, 6:33 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL 1.13% ● CHANGED TEXT 4.94%

Report #23721355

JHONY BUTRÓN POMA // EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA ENTRE LA ZONA URBANA Y PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI

– 2024 RESUMEN En el estudio realizado en la ciudad de Juli durante el año 2024, se evaluaron y compararon los niveles de radiación ultravioleta (UV) entre la zona urbana y la playa, con el objetivo de identificar zonas de alto riesgo. Los resultados indicaron una diferencia significativa en los niveles de radiación UV entre las dos zonas, siendo considerablemente más altos en la playa, especialmente durante las horas pico de radiación solar al mediodía. En términos cuantitativos, los niveles de radiación UV alcanzaron un máximo de 5.8 mW/m^2 en la playa, mientras que en la zona urbana, el pico fue de 5.2 mW/m^2 . Las pruebas estadísticas aplicadas confirmaron que estas diferencias son estadísticamente significativas, especialmente durante la mañana y el mediodía, con valores p menores a 0.05, lo que indica una mayor exposición a la radiación UV en la playa comparada con la zona urbana. Por la tarde, los niveles de radiación se igualaron, sin diferencias significativas observadas. Este estudio muestra la necesidad de implementar medidas de protección solar específicas en la playa de Juli, donde la radiación UV presenta riesgos más elevados para la salud. La investigación sugiere la instalación de estructuras que proporcionen sombra y la promoción del uso de protector solar, especialmente en las horas de mayor radiación. Además,

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS
EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA ENTRE LA ZONA URBANA Y PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI
- 2024

PRESENTADA POR:

JHONY BUTRÓN POMA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

:



Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

Área: Ingeniería y Tecnología

Sub Área: Ciencias Ambientales

Líneas de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 20 de noviembre del 2024

DEDICATORIA

A dios fuente de vida quien siempre nos permite una nueva oportunidad a mi familia cuyo fundamental apoyo es decisivo en cada paso. Y en especial a mi querida esposa LOURDES CUTIPA , mi compañera mi fortaleza y confianza quien es mi aliento y soporte permanente, sin ti nada hubiera sido posible el presente trabajo.

Expreso mi más sincero agradecimiento al Lic. Luis Jhordan ROSSEL BERNEDO por su invaluable asesoría y apoyo durante el desarrollo de esta tesis, a su experiencia, conocimiento y dedicación han sido cruciales para la culminación exitosa de este trabajo, su constante motivación y retroalimentación me han permitido superar los desafíos y alcanzar los objetivos planteados.

AGRADECIMIENTOS

- A mis queridos padres por su incondicional apoyo, amor y sacrificio. Su fe en mí ha sido mi brújula. A mi familia por su paciencia y comprensión.
- Este trabajo está dedicado con todo mi corazón a mis hijos, Josué Gabriel y Karol Yandy quienes fueron mi seguridad e inspiración para este proyecto.
- A mi asesor por su invaluable guía, paciencia y sabiduría su apoyo y orientación han sido fundamental para la realización de este trabajo.
- A mis compañeros por su apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ANEXOS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1.1 Problema General	13
1.1.2 Problemas específicos	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	18
2.2. MARCO CONCEPTUAL	20
2.3. MARCO NORMATIVO	21
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO	23
-----------------------------	-----------

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	24
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS POR OBJETIVOS	25
3.3.1. Determinar los rangos de radiación UV en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024.	25
3.3.2. Identificar las áreas específicas de la zona urbana y la playa que presentan mayores niveles de radiación UV en la ciudad de Juli 2024	27
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	27
3.4.1. Variable Independiente	28
3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO	29
CAPÍTULO IV	
EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LA ZONA URBANA Y LA PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI - 2024.	30
4.1.1. Contrastación de la Hipótesis General	31
4.2. DETERMINACIÓN DE LOS RANGOS DE RADIACIÓN UV EN LA ZONA URBANA Y EN LA PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI 2024.	32
4.2.1. Contrastación de la Hipótesis Especifica 1	37
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS ESPECÍFICAS DE LA ZONA URBANA Y LA PLAYA QUE PRESENTAN MAYORES NIVELES DE RADIACIÓN UV EN LA CIUDAD DE JULI 2024.	38
4.3.1. Contrastación de Hipótesis Especifica 2	40
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Operacionalización de Variables.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Georreferenciación de los puntos de muestreo: de color rojo los que fueron en la zona de playa y de color azul los que se realizaron en la zona urbana.	23
Figura 02: Variación diurna de la radiación ultravioleta en diferentes zonas urbanas de Juli.	33
Figura 03: Variación diurna de la radiación ultravioleta en diferentes zonas de la playa de Juli.	35
Figura 04: Recolección de datos en zona Urbana a las 12:00 del día.	50
Figura 05: Recolección de datos en zona Urbana a las 05:00 pm del día.	50
Figura 06: Recolección de datos en zona Urbana a las 07:00 am del día.	51
Figura 07: Recolección de datos en zona de playa a las 05:00 pm del día.	51
Figura 08: Recolección de datos en zona de playa a las 07:00 am del día.	52

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de Consistencia	49
Anexo 02: Panel fotográfico	50

RESUMEN

En el estudio realizado en la ciudad de Juli durante el año 2024, se evaluaron y compararon los niveles de radiación ultravioleta (UV) entre la zona urbana y la playa, con el objetivo de identificar zonas de alto riesgo. Los resultados indicaron una diferencia significativa en los niveles de radiación UV entre las dos zonas, siendo considerablemente más altos en la playa, especialmente durante las horas pico de radiación solar al mediodía. En términos cuantitativos, los niveles de radiación UV alcanzaron un máximo de 5.8 mW/m² en la playa, mientras que en la zona urbana, el pico fue de 5.2 mW/m². Las pruebas estadísticas aplicadas confirmaron que estas diferencias son estadísticamente significativas, especialmente durante la mañana y el mediodía, con valores p menores a 0.05, lo que indica una mayor exposición a la radiación UV en la playa comparada con la zona urbana. Por la tarde, los niveles de radiación se igualaron, sin diferencias significativas observadas. Este estudio muestra la necesidad de implementar medidas de protección solar específicas en la playa de Juli, donde la radiación UV presenta riesgos más elevados para la salud. La investigación sugiere la instalación de estructuras que proporcionen sombra y la promoción del uso de protector solar, especialmente en las horas de mayor radiación. Además, se recomienda continuar con el monitoreo de los niveles de radiación UV para adaptar y mejorar las intervenciones preventivas en función de los patrones observados y las condiciones ambientales.

Palabras Clave: Índice UV, Monitoreo UV, Protección solar, Salud pública.

ABSTRACT

In the study conducted in the city of Juli during the year 2024, ultraviolet (UV) radiation levels were evaluated and compared between the urban area and the beach, with the goal of identifying high-risk zones. The results indicated a significant difference in UV radiation levels between the two areas, with considerably higher levels at the beach, especially during peak solar radiation hours at midday. Quantitatively, UV radiation levels reached a maximum of 5.8 mW/m² at the beach, while in the urban area, the peak was 5.2 mW/m². The statistical tests applied confirmed that these differences are statistically significant, especially during the morning and midday, with p-values less than 0.05, indicating a higher exposure to UV radiation at the beach compared to the urban area. In the afternoon, the radiation levels equalized, with no significant differences observed. This study highlights the need for implementing specific solar protection measures at the beach in Juli, where UV radiation presents higher health risks. The research suggests the installation of structures that provide shade and the promotion of sunscreen use, especially during the hours of highest radiation. Additionally, it is recommended to continue monitoring UV radiation levels to adapt and improve preventive interventions based on the observed patterns and environmental conditions.

Keywords: UV Monitoring, UV Index, Public Health, Solar Protection.

INTRODUCCIÓN

La radiación ultravioleta (UV), un componente esencial del espectro solar, juega un papel dual en nuestro planeta, siendo vital para ciertos procesos biológicos como la síntesis de vitamina D en humanos y, al mismo tiempo, constituyendo una amenaza considerable debido a su potencial para causar daño en tejidos biológicos. La importancia de estudiar la radiación UV se ha intensificado en las últimas décadas a medida que la degradación antropogénica de la capa de ozono ha incrementado la cantidad de UV que alcanza la superficie terrestre, exacerbando riesgos de salud como el cáncer de piel y las cataratas, y amenazando la biodiversidad y la productividad de los ecosistemas (D'Orazio et al., 2013).

A nivel mundial, la incidencia de la radiación UV se ha incrementado notablemente, impulsada por actividades humanas que liberan compuestos de cloro y bromo que catalizan la destrucción del ozono estratosférico. Este fenómeno ha sido especialmente notable en las regiones polares, pero su impacto se extiende a lo largo de todas las latitudes, afectando de manera desproporcionada a las regiones más cercanas al ecuador, donde la radiación solar es más directa y menos filtrada por la atmósfera (Cabrol et al., 2014).

A nivel de América Latina, y particularmente en Perú, refleja una creciente preocupación por los niveles elevados de radiación UV. Estudios específicos para la región han mostrado que las zonas urbanas y costeras, donde la población y la actividad turística son significativas, enfrentan riesgos elevados debido a la alta radiación UV. La ciudad de Juli, con su singular ubicación geográfica en la región de Puno, es un ejemplo crítico de cómo la geografía y la altitud interactúan con los patrones climáticos para intensificar la exposición a la radiación UV, poniendo en riesgo la salud de sus habitantes y visitantes (Polo-Bravo et al., 2020).

En respuesta a esta amenaza, este estudio tiene como objetivo evaluar y comparar los niveles de radiación UV entre la zona urbana y las playas de Juli en 2024, buscando identificar zonas de riesgo y desarrollar estrategias de intervención efectivas. Al analizar

detalladamente la distribución espacial de la radiación UV, este proyecto busca generar datos que permitan guiar acciones de políticas públicas y estrategias de salud para mitigar los impactos de la radiación UV.

Asimismo el trabajo se encuentra estructurado en 5 capítulos principales, siendo los siguientes:

CAPÍTULO I: Planteamiento del Problema: Este capítulo establece el contexto del estudio, describiendo los antecedentes, la relevancia del problema y los objetivos específicos del proyecto. Se detallan los motivos por los cuales es crucial entender y actuar sobre la radiación UV en Juli.

CAPÍTULO II: Marco Teórico, Conceptual e Hipótesis de la Investigación Se desarrolla el marco teórico y conceptual que sustenta la investigación, explorando las teorías existentes sobre la radiación UV y sus efectos. Además, se formulan las hipótesis que guiarán el análisis empírico.

CAPÍTULO III: Metodología de la Investigación Este capítulo describe el diseño metodológico adoptado, incluyendo las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como los métodos estadísticos utilizados para el análisis de los datos.

CAPÍTULO IV: Exposición y Análisis de los Resultados Se presentan y discuten los resultados obtenidos del estudio, analizando las diferencias en los niveles de radiación UV entre la zona urbana y la playa, y destacando las áreas de mayor riesgo.

CONCLUSIONES: Se concluye el estudio con un resumen de los hallazgos principales, las implicaciones de estos resultados y recomendaciones para futuras políticas y acciones de mitigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La radiación ultravioleta (UV) constituye un factor ambiental significativo que afecta tanto la salud humana como el medio ambiente. A nivel mundial, se ha observado un aumento en los niveles de radiación UV debido a la disminución de la capa de ozono, lo que incrementa el riesgo de problemas de salud como el cáncer de piel, cataratas y otras afecciones oculares. Estudios han demostrado que la exposición prolongada a altos niveles de radiación UV puede tener efectos negativos graves sobre la salud humana y los ecosistemas (OMS, 2019). En particular, las zonas costeras y urbanas son especialmente vulnerables debido a las actividades humanas y las condiciones climáticas específicas. En América Latina, diversas investigaciones han evidenciado que los países situados en latitudes cercanas al ecuador, como Perú, enfrentan mayores niveles de radiación UV en comparación con otras regiones. Esto se debe a la posición geográfica y las condiciones atmosféricas que favorecen la incidencia de la radiación solar (Rojas & Ávila, 2017). En Perú, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) ha alertado sobre los altos niveles de radiación UV en diversas ciudades, incluyendo aquellas situadas en el altiplano y zonas costeras, lo cual demanda un monitoreo constante y medidas de protección adecuadas (SENAMHI, 2022). En la ciudad de Juli, ubicada en la región de Puno, la situación es particularmente preocupante. Juli, conocida por su altitud y proximidad al lago Titicaca, presenta características geográficas y climáticas que pueden influir en la variación de los niveles de radiación UV. Las zonas

urbanas y las playas de Juli son frecuentadas tanto por residentes como por turistas, lo que incrementa la necesidad de evaluar y comparar los niveles de radiación UV para implementar estrategias de mitigación y concientización.

El objetivo de esta investigación es realizar una evaluación y comparación detallada de los niveles de radiación ultravioleta entre la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli durante el año 2024. Esto permitirá identificar áreas específicas con mayores niveles de radiación y proponer medidas de protección efectivas para la población.

1.1.1 Problema General

- ¿Cuáles son los niveles de radiación ultravioleta en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024?

1.1.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los rangos de radiación UV en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024?
- ¿Cuáles son las áreas específicas de la zona urbana y la playa que presentan mayores niveles de radiación ultravioleta UV en la ciudad de Juli 2024?

1.2. ANTECEDENTES

López-Saldaña et al. (2024), señalan que en su estudio realizado en la zona Centro Occidente de México, tuvo como objetivo principal analizar la radiación ultravioleta (UVR) y su asociación con el riesgo de cáncer de piel. La investigación buscaba proporcionar una solución tecnológica para difundir el problema y ofrecer recomendaciones para su prevención. Utilizaron enfoques experimentales, exploratorios, descriptivos y correlacionales para llevar a cabo el estudio. Los resultados obtenidos mostraron que la UVR en la región estudiada alcanzaba niveles preocupantes durante gran parte del año, con efectos negativos e irreversibles para la salud de la población si no se tomaban medidas preventivas. Se concluyó que aproximadamente uno de cada tres casos de melanoma en México era causado por la radiación ultravioleta. Como propuesta, se desarrolló una aplicación móvil llamada "Sistema Meteorológico UTM" que brinda recomendaciones a los usuarios para protegerse de los efectos dañinos de la exposición

al sol.

Se analizaron mediciones continuas de radiación solar global y UVB durante el período de 2014-2019 para establecer patrones y relaciones empíricas entre ambas variables. Los resultados mostraron una variación horaria sinusoidal en la radiación solar, lo que sugiere la existencia de fórmulas empíricas precisas que podrían utilizarse para estimar los valores de UVB en períodos y ubicaciones donde solo se mide la radiación solar global. Estos hallazgos proporcionan información valiosa sobre los patrones climáticos en Kuwait y tienen implicaciones significativas para el monitoreo ambiental y la producción de energía en la región.

Khalil et al. (2021), el estudio tuvo como objetivo principal evaluar la radiación solar UVB en cuatro ubicaciones climáticas específicas en Arabia Saudita durante el período de 2003 a 2017. Las ubicaciones estudiadas fueron Al-Baha, Abha, Jeddah y Taif. Se recopilaron datos horarios y mensuales de radiación solar UV de la Agencia Meteorológica y de Protección Ambiental de Arabia Saudita y de la estación de observación en la Universidad de Al-Baha. Los resultados del estudio revelaron las horas promedio de radiación UVB, la energía solar y el índice de claridad en las ubicaciones mencionadas. Se utilizaron herramientas estadísticas como el Error Medio de Sesgo (MBE), el Error Cuadrático Medio (RMSE), el Error Porcentual Medio (MPE), el coeficiente de correlación (R) y la prueba t para analizar los datos recopilados. Se encontró que los valores más altos de radiación UVB y energía solar se observaron en ciertas ubicaciones durante el período estudiado.

Kim et al. (2020), analizaron la diferencia relativa en los efectos de los factores atenuantes (nubes y aerosoles) en la irradiancia global horizontal (GHI) y la irradiancia eritemal ultravioleta (UVER) en cuatro ubicaciones en Corea del Sur durante el período 2005-2016. El objetivo principal fue comprender las características de la transmitancia de GHI y UVER, así como prepararse para el desarrollo de un modelo de UVER para la región. Se compararon los efectos de nubes y aerosoles utilizando el índice de claridad y la relación UVER/GHI. Los resultados mostraron diferencias significativas en cómo estos

factores afectan la GHI y la UVER, con un aumento en la proporción de UVER a GHI a medida que disminuye el índice de claridad de GHI.

Hernández et al. (2014), su estudio realizado en San José, Costa Rica, tuvo como objetivo encontrar una técnica para estimar los valores del índice ultravioleta (IUV) utilizando datos medidos de radiación solar ultravioleta-B (UV-B). Se empleó un radiómetro UV-B para medir la radiación solar en el rango espectral 280-315 nm. Los valores del IUV fueron obtenidos a partir de los datos experimentales de radiación UV-B y comparados con los valores pronosticados por un modelo atmosférico espectral. La investigación logró una excelente correlación entre los valores medidos y los predichos, con un coeficiente de determinación del 99%. Este estudio se llevó a cabo en el Instituto Meteorológico Nacional, ubicado en San José, Costa Rica. Los resultados obtenidos mostraron una asociación significativa entre los valores de radiación UV-B experimentales y calculados para diferentes horas del día, reflejando el ciclo diurno de insolación solar. La investigación proporciona una metodología confiable para estimar el IUV a partir de mediciones de radiación UV-B, lo cual es crucial para comprender el impacto de la radiación ultravioleta en la piel humana y tomar medidas de protección adecuadas.

Acuña (2018), el estudio se enfocó en las especiales características del Valle de Arequipa que permiten la concentración de la radiación ultravioleta proveniente del Sol, debido a la permeabilidad del agujero en la capa de ozono en la región. Los objetivos de la investigación fueron alertar y proteger a la mayoría de la población del Valle de Arequipa de la exposición a altas dosis de radiación UVA y UVB, así como sugerir y exigir a las autoridades regionales y nacionales medidas de prevención y concientización sobre los riesgos asociados a la radiación ultravioleta en la zona. Los resultados obtenidos revelaron un fuerte incremento en la incidencia de radiación UV en el Valle de Arequipa, superando los niveles máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se identificó la necesidad de tomar precauciones adicionales para proteger la salud de la población, especialmente de los sectores más vulnerables como niños y ancianos.

Polo-Bravo et al. (2020), estudio realizado en Tacna, ubicada en el sur del Perú, su objetivo fue determinar el índice de radiación ultravioleta B incidente (IUV-B) y la categoría de exposición en el periodo 2012-2014. Este análisis se basó en los datos horarios registrados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en Tacna, con el fin de caracterizar diariamente, mensualmente, estacionalmente, anualmente e interanualmente estos parámetros. Durante el estudio, se observó que los niveles de radiación ultravioleta B en Tacna variaron significativamente a lo largo del día y de los meses. En las horas centrales del día, entre las 10:00 h y las 14:00 h, se registraron índices de radiación muy altos, con un nivel de riesgo extremadamente alto. En contraste, en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde, los niveles de radiación fueron más bajos, con un riesgo considerado bajo.

Huillca et al. (2017), estudio realizado en la ciudad de Puno, se centró en el Índice de Radiación Ultravioleta (IUV) y sus efectos en la población y los ecosistemas terrestres y acuáticos. El objetivo fue desarrollar un modelo espectral del IUV para comprender mejor su comportamiento en la región. Se utilizaron mediciones de una estación radiométrica automática certificada en la Universidad Nacional del Altiplano, con datos recopilados en días de cielo claro sin nubes durante diferentes meses. Los resultados mostraron una correlación promedio de 0.99 entre el modelo propuesto y las mediciones reales de IUV. Se observó que aproximadamente el 76.4% de la radiación ultravioleta correspondía al tipo B, mientras que el 23.6% era del tipo A cuando el sol se encontraba en el cenit. Además, se identificó un comportamiento sinusoidal en las mediciones, con valores máximos diarios promedio de 14 entre octubre y febrero.

Butron (2023), investigación realizada en la ciudad de Ilave tuvo como objetivo evaluar los niveles de radiación ultravioleta en esta zona urbana. Se recopilaron datos en campo mediante la medición de UVA en 5 puntos específicos durante 7 días en el mes de agosto. Se compararon los datos recopilados con la nota técnica del SENAMHI y se diseñó una barra de datos en Excel para su análisis. Los resultados obtenidos mostraron los índices de radiación ultravioleta en los 5 puntos de monitoreo, siguiendo la guía

práctica de la OMS 1993. Se evidenció que los niveles de radiación ultravioleta en la zona urbana de Ilo estaban en un índice alto, superando los estándares establecidos por la OMS. Se utilizaron categorías de exposición de radiación UV para clasificar los niveles de radiación en baja, moderada, alta, muy alta y extremadamente alta.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Objetivo general

- Evaluar los niveles de radiación ultravioleta en la zona urbana y la playa de la ciudad de Ilo - 2024.

- Objetivos específicos

- Determinar los rangos de radiación UV en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Ilo 2024.
- Identificar las áreas específicas de la zona urbana y la playa que presentan mayores niveles de radiación UV en la ciudad de Ilo 2024.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Radiación Ultravioleta

La radiación electromagnética con longitudes de onda entre 400 nm y 100 nm, conocida como ultravioleta (UV), puede ser generada artísticamente con luces de arco y es principalmente de origen solar. Esta forma de radiación puede ser perjudicial para los organismos, especialmente cuando sus longitudes de onda son muy cortas. La radiación UV por debajo de los 300 nm se utiliza para desinfectar superficies al tener la capacidad de eliminar bacterias y virus. Sin embargo, en el cuerpo humano, la exposición a radiación UV por debajo de los 310 nm puede provocar quemaduras, y la exposición prolongada a lo largo de varios años puede aumentar el riesgo de cáncer de piel. Aunque la radiación ultravioleta puede cubrir gran parte de la superficie terrestre si toda la proveniente del sol llegará a la Tierra, la capa de ozono en la atmósfera absorbe casi toda la radiación ultravioleta de baja longitud de onda, protegiendo así la vida en la Tierra. No obstante, la radiación ultravioleta también tiene beneficios: la mayor parte de la vitamina D necesaria para la salud humana y animal se produce cuando la piel se expone a esta radiación (Chambi, 2018).

Índice UV

El Índice Ultravioleta (IUV) es una medida que indica la intensidad de la radiación ultravioleta solar en la superficie terrestre. Este índice se expresa como un valor mayor que cero, y a medida que aumenta el valor del IUV, aumenta también la probabilidad y rapidez con la que pueden ocurrir daños en la piel y los ojos debido a la exposición solar.

Se ha observado una fuerte correlación entre el incremento significativo de casos de cáncer de piel entre personas de piel clara en todo el mundo y la exposición excesiva a la radiación ultravioleta solar. Este riesgo también puede estar relacionado con el uso de fuentes artificiales de radiación ultravioleta. Como se menciona, la exposición personal al sol es el factor de riesgo más importante para los efectos adversos causados por la radiación ultravioleta. Por lo tanto, el IUV se considera una herramienta crucial para crear conciencia pública sobre los riesgos de una exposición excesiva al sol y para enfatizar la necesidad de utilizar medidas de protección adecuadas (Stadler et al., 2018)

Efectos de la Radiación en la Salud Humana

Los efectos de la radiación UV en la salud humana pueden ser positivos y negativos. La exposición adecuada al UV-B es esencial para la síntesis de vitamina D, crucial para la salud ósea. Sin embargo, la exposición excesiva, especialmente a UV-B y UV-A, puede causar daños a la piel y los ojos, incluyendo quemaduras solares, envejecimiento prematuro de la piel, cataratas y cáncer de piel. (Lucas et al., 2019).

Impacto de la Radiación UV en Zonas Urbanas

Las zonas urbanas pueden presentar variaciones significativas en los niveles de radiación UV debido a factores como la altitud, la latitud, la cobertura vegetal y las características arquitectónicas. En áreas con poca vegetación y muchos edificios reflectantes, los niveles de radiación UV pueden ser considerablemente más altos. Se ha observado que ciertas áreas, especialmente aquellas con menos cobertura vegetal y mayor densidad de construcciones, pueden presentar niveles más altos de radiación UV. Esto hace necesario identificar estas zonas para implementar medidas de mitigación y protección, como el aumento de áreas verdes y la promoción del uso de protectores solares entre la población (Bais et al., 2014).

Radiación térmica

La radiación térmica, también conocida como radiación calorífica, es la emisión de energía que ocurre debido a la temperatura de los cuerpos, como el Sol. Esta emisión de energía surge de la energía interna del cuerpo emisor o de la energía que recibe del

entorno exterior. Por lo tanto, la radiación emitida por un cuerpo puede ser absorbida por otro, convirtiéndose en calor. Este intercambio de radiación depende de las temperaturas de los cuerpos involucrados. Cuando están aislados, alcanzan un estado de equilibrio térmico (Arango, 2019).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Radiación UV y Cáncer de Piel

Existe una relación directa comprobada entre la exposición a la radiación UV-B y varios tipos de cáncer de piel, incluyendo melanoma y carcinoma. Estos riesgos se incrementan con la exposición sin protección durante las horas de máxima radiación (Tang et al., 2024).

Variabilidad Geográfica de la Radiación UV

La intensidad de la radiación UV puede variar significativamente según la geografía, la altitud y la época del año. Las áreas más cercanas al ecuador y a mayor altitud reciben niveles más altos de UV, lo que implica mayores riesgos para la salud y el ambiente (Hoseinzadeh et al., 2018)

Radiación UV y Ecosistemas

La radiación UV no solo afecta a los humanos sino también a los ecosistemas. Puede inhibir el crecimiento de fitoplancton y afectar las cadenas alimentarias acuáticas y terrestres, lo que tiene implicaciones para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Häder et al., 2015).

Medidas de Protección contra la Radiación UV

El uso de protector solar con un factor de protección adecuado, ropa protectora y sombreros, y la búsqueda de sombra durante las horas de máxima radiación, son medidas efectivas para minimizar los efectos adversos de la UV (Armstrong & Kricker, 2001).

Políticas Públicas y Radiación UV

Es esencial que las políticas públicas aborden la necesidad de educación sobre la radiación UV, la disponibilidad y el uso de medidas de protección, y la implementación de

infraestructuras que proporcionen sombra en áreas públicas (Blumthaler, 2018).

Impacto del Cambio Climático en la Radiación UV

El cambio climático puede influir en los patrones de radiación UV mediante la modificación de la capa de ozono y los patrones climáticos. Esto puede llevar a un aumento en los niveles de UV que alcanzan la superficie terrestre, exacerbando los riesgos para la salud y el ambiente (Tang et al., 2024).

Educación y Concienciación sobre la Radiación UV

Promover la conciencia sobre los riesgos de la radiación UV y las estrategias de mitigación es crucial para proteger la salud pública. Las campañas educativas deben enfocarse en cambios de comportamiento y adaptaciones a nivel comunitario para reducir la exposición a la UV (Sultana, 2020).

2.3. MARCO NORMATIVO

- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)
- Ley de Salud (Ley N° 26842)
- Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para la Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Decreto Supremo N° 010-2005-PCM)
- Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (Ley N° 29325)
- Protocolos Internacionales sobre Protección de la Capa de Ozono (Protocolo de Montreal)

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

- Hipótesis general

Los niveles de radiación ultravioleta varían significativamente entre la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli 2024.

- Hipótesis específicas

1. Los rangos de radiación UV en la playa son más altos que en la zona urbana de la ciudad de Juli 2024.
2. Las áreas específicas con mayores niveles de radiación ultravioleta en la ciudad de

Juli se concentran en la playa.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio estuvo constituida por dos áreas, que son:

Área Urbana de Juli: Se incluyeron todos los barrios residenciales y comerciales dentro de la ciudad de Juli.

Zona de la Playa de Juli: La playa de Juli y sus alrededores fueron parte esencial del estudio debido a su exposición directa a la radiación solar sin obstáculos, lo que proporcionó datos contrastantes con las áreas más densamente edificadas.



Figura 01: Georreferenciación de los puntos de muestreo: de color rojo los que fueron en la zona de playa y de color azul los que se realizaron en la zona urbana.

Coordenadas UTM de los puntos de muestreo:

- **Coordenadas UTM de los puntos de muestreo en la zona urbana:**

1: -16.219603, -69.481189

2: -16.219666, -69.476257

3: -16.217408, -69.470370

4: -16.216775, -69.465103

5: -16.215187, -69.461662

6: -16.213746, -69.459378

7: -16.210396, -69.458814

- **Coordenadas UTM de los puntos de muestreo en la zona playa:**

8: -16.204932, -69.459908

9: -16.202316, -69.461064

10: -16.202215, -69.464343

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

- POBLACIÓN

La población de este estudio se definió como todas las áreas urbanas y las playas de la ciudad de Juli susceptibles a mediciones de radiación ultravioleta. Esto incluye específicamente todos los barrios dentro de la zona urbana, así como las zonas de playa que están adyacentes a la ciudad. Al considerar estos espacios, la investigación abarcó una amplia gama de entornos, desde áreas residenciales y comerciales hasta zonas recreativas y naturales, proporcionando un análisis integral de la exposición a la radiación UV en diferentes contextos.

- MUESTRA

La muestra para esta investigación fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, siguiendo las pautas de la Nota técnica N.º 002-2016-SENAMHI. Esto implica la elección de 10 puntos estratégicos para el monitoreo de radiación UV, seleccionados por su alta afluencia de personas, relevancia social y económica. Los puntos incluyen parques, plazas, terminales terrestres, calles peatonales cercanas a instituciones educativas y áreas de las playas más populares. Este método

asegura que las mediciones de radiación UV sean representativas de los lugares donde los ciudadanos y visitantes de Juli están más frecuentemente expuestos a la luz solar directa, lo cual es crucial para evaluar adecuadamente el riesgo de exposición a la radiación UV y planificar intervenciones efectivas.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS POR OBJETIVOS

3.3.1. Determinar los rangos de radiación UV en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024.

Selección de puntos de medición:

Para garantizar una representatividad adecuada de las mediciones, se identificaron y seleccionaron 7 puntos estratégicos en la zona urbana y 3 puntos en la zona de playa de la ciudad de Juli. Los criterios de selección incluyeron:

- Representatividad geográfica: Se buscó cubrir tanto áreas de alta concurrencia como zonas residenciales, considerando también zonas expuestas a la radiación directa. En la zona de playa, se seleccionaron puntos de alta afluencia turística y áreas cercanas al agua, donde la radiación reflejada puede ser mayor.
- Accesibilidad: Los puntos debían ser fácilmente accesibles, permitiendo la instalación de los equipos de medición.
- Seguridad: Se garantizaron condiciones seguras tanto para el investigador como para los equipos, evitando riesgos derivados de la exposición prolongada o condiciones meteorológicas adversas.

Cada uno de los puntos seleccionados fue georreferenciado utilizando coordenadas UTM, asegurando la precisión y replicabilidad de las mediciones. Esto permitió que los puntos de monitoreo puedan ser ubicados con exactitud en estudios futuros o en la implementación de políticas públicas basadas en estos datos.

Instalación y calibración de equipos de medición:

Para las mediciones de radiación UV, se emplearon radiómetros UV calibrados. La calibración es fundamental, ya que asegura que los datos obtenidos sean precisos y comparables con otros estudios. Los equipos fueron instalados de manera que estuvieran

perfectamente orientados hacia el sol, captando la radiación solar directa sin interferencias, tales como sombras de edificios o árboles.

El uso de radiómetros es respaldado por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), que recomienda la instalación de estos equipos en áreas expuestas a la radiación directa para obtener mediciones fiables y precisas (WHO, 2002). La correcta calibración de los radiómetros es fundamental para garantizar la fiabilidad de los resultados, lo que es una práctica común en estudios de este tipo (WMO, 2019).

Realización de mediciones diarias:

Las mediciones de radiación UV se realizaron en tres momentos críticos del día: a las 7:00 am, 12:00 pm, y 5:00 pm, siguiendo las recomendaciones de estudios previos que indican que estos momentos representan distintos niveles de intensidad de la radiación solar, siendo el mediodía el pico de mayor exposición UV (Bais et al., 2018).

- 7:00 am: se capturan los niveles iniciales de radiación UV cuando el sol está en un ángulo bajo.
- 12:00 pm: se registran los picos más altos de radiación, cuando el sol está en su posición más alta y la radiación UV es más intensa.
- 5:00 pm: se documenta el descenso de la radiación solar, momento clave para observar cómo disminuye la exposición UV durante la tarde.

Cada medición fue registrada en un formulario estandarizado que incluye detalles sobre las condiciones meteorológicas del día, ya que estos factores influyen directamente en los niveles de radiación UV recibidos en la superficie terrestre.

Análisis de datos:

Una vez recopilados los datos, se procesaron a través de la prueba T-student utilizando un software estadístico especializado (Python) para realizar análisis descriptivos y comparativos. El procesamiento incluyó los siguientes pasos:

- Organización de datos: Se clasificaron los datos obtenidos en cada punto de medición, para cada una de las tres mediciones.

- Determinación de rangos de radiación UV: Se calculó el promedio de los niveles de radiación UV en cada punto de medición para determinar los rangos de exposición. Estos rangos se analizaron para identificar patrones de variación diaria.

3.3.2. Identificar las áreas específicas de la zona urbana y la playa que presentan mayores niveles de radiación UV en la ciudad de Juli 2024

Análisis de Datos Geoespaciales:

Identificación de Áreas Críticas:

- Se analizaron detalladamente los resultados para identificar áreas críticas con niveles elevados de radiación UV.

Elaboración de Recomendaciones:

- Basándose en los hallazgos del estudio, se desarrollaron recomendaciones específicas para las áreas críticas identificadas. Estas recomendaciones estarán alineadas con las directrices internacionales de la OMS y las regulaciones nacionales del SENAMHI, enfocadas en la reducción del riesgo mediante la implementación de medidas de protección solar efectivas y programas de educación y concientización pública.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Para desarrollar el estudio sobre la radiación ultravioleta (UV) en la ciudad de Juli con mayor profundidad, es fundamental detallar y contextualizar adecuadamente cada una de las variables que intervienen en la investigación. Esto nos dará una comprensión exhaustiva de cómo cada variable afecta o podría afectar los resultados del estudio.

Tabla 01: Operacionalización de Variables.

Variable	Dimensión	Indicador	Escala de Medición	de Valor
Radiación Ultravioleta (UV)	Intensidad	Nivel de radiación UV ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Rango numérico (0-15)	Medido en diferentes puntos y horas
	Frecuencia	Cantidad de mediciones diarias	Número de mediciones	3 mediciones diarias
Ubicación Geográfica	Zona urbana	Coordenadas GPS de puntos en barrios	Categórica	Zona urbana, Playa
	Zona de playa	Coordenadas GPS de puntos en la playa	Categórica	Zona urbana, Playa
Nivel de Exposición	Comparación	Intensidad de la radiación UV en diferentes puntos	Rango numérico (0-15)	Comparativo entre diferentes puntos

3.4.1. Variable Independiente

Radiación Ultravioleta (UV)

- **Descripción:** Energía electromagnética del sol con longitudes de onda entre 100 nm y 400 nm. La radiación UV es crucial para muchos procesos biológicos y tiene impactos significativos en la salud humana y ambiental.
- **Indicadores:**
 - o La intensidad UV medida directamente en los puntos de medición.
 - o Variaciones diarias y estacionales de la intensidad UV.
- **Unidades de Medición:** Índices UV y milivatios por metro cuadrado (mW/m^2).

3.4.2. Variables Dependientes

Ubicación geográfica

- **Descripción:** Medida de la cantidad de radiación UV que incide en diferentes áreas de

Juli, influenciando diversos riesgos para la salud y el ambiente.

- **Indicadores:**
 - Niveles medidos de UV en áreas urbanas y playas.
 - Distribución espacial de la radiación UV.
- **Unidades de Medición:** mW/m² y categorías del índice UV (bajo a extremadamente alto).

Niveles de exposición:

- **Descripción:** Zonas dentro de la ciudad de Juli identificadas por presentar niveles elevados de radiación UV, implicando un riesgo incrementado de efectos adversos para la salud y el ambiente.
- **Indicadores:**
 - Clasificación de zonas según niveles de UV.

3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

Este estudio combinó aspectos descriptivos, para detallar las mediciones de radiación UV, con análisis analíticos para comparar y predecir los niveles de radiación en función de diferentes variables y condiciones.

Metodología de Recolección de Datos:

Recolección Longitudinal: Se realizaron mediciones de radiación UV en múltiples puntos durante un período extendido, permitiendo observar las variaciones a lo largo del tiempo y evaluar las tendencias estacionales o cambios debido a intervenciones específicas.

Análisis Estadístico:

Análisis Descriptivo:

- Distribución de Frecuencias: Uso de histogramas y gráficos de densidad para visualizar la distribución de los niveles de radiación UV.

Análisis Inferencial:

- Pruebas de Hipótesis: Utilización de pruebas como la prueba T de Student para comparar los niveles medios de radiación UV entre diferentes áreas (zona urbana vs playa) y diferentes momentos del día.

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LA ZONA URBANA Y LA PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI - 2024.

El objetivo fue evaluar los niveles de radiación ultravioleta (UV) en la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli durante el año 2024. Esta evaluación se centró en cuantificar los niveles de radiación para identificar las variaciones a lo largo del día y entre las distintas zonas estudiadas.

Para lograr una evaluación exhaustiva, se establecieron diez puntos de medición estratégicamente ubicados tanto en la zona urbana como en la playa. Las mediciones se realizaron en tres momentos claves del día: mañana (7:00 AM), mediodía (12:00 PM), y tarde (5:00 PM). Esto permitió capturar la variabilidad diurna de la radiación UV, esencial para entender su comportamiento y posibles picos de intensidad.

Resultados de las Mediciones

Los datos obtenidos muestran una clara tendencia en la variación de los niveles de radiación UV a lo largo del día, con picos significativos al mediodía en ambas zonas:

- Zona Urbana: Los niveles de radiación UV fluctuaron de un mínimo de 3.1 mW/m² por la mañana a un máximo de 5.2 mW/m² al mediodía, disminuyendo luego a 2.5 mW/m² en la tarde.
- Playa: En la playa, los niveles comenzaron en 3.5 mW/m² en la mañana, incrementándose a 5.8 mW/m² al mediodía, antes de caer a 2.8 mW/m² en la tarde.

Las mediciones indican que ambos lugares experimentan incrementos similares durante el mediodía, lo que sugiere una alta exposición a la radiación UV que podría ser crítica para actividades al aire libre durante esas horas.

La evaluación de los niveles de radiación muestra que, aunque hay variaciones diurnas, ambos lugares presentan niveles que pueden representar un riesgo para la salud durante las horas centrales del día. La playa, por su naturaleza abierta y reflejo de la arena, muestra niveles ligeramente más altos, resaltando la necesidad de medidas preventivas específicas.

4.1.1. Contrastación de la Hipótesis General

Hipótesis General:

"Los niveles de radiación ultravioleta varían significativamente entre la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli 2024."

Planteamiento de Hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H₀):** No hay diferencia significativa en los niveles de radiación UV entre la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli.
- **Hipótesis Alternativa (H₁):** Existe una diferencia significativa en los niveles de radiación UV entre la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli.

Para contrastar esta hipótesis, se llevaron a cabo mediciones de radiación UV en diez puntos estratégicos repartidos en la zona urbana y en la playa de Juli. Se aplicaron pruebas estadísticas T de Student para comparar los promedios de los niveles de radiación UV entre las dos zonas en tres momentos del día: 7:00 AM, 12:00 PM y 5:00 PM.

Interpretación y Aceptación de Hipótesis:

- **Para las mediciones de la mañana (7:00 AM) y el mediodía (12:00 PM):**

Los resultados de las pruebas T mostraron valores p significativamente bajos ($p < 0.05$), lo que indica diferencias estadísticamente significativas en los niveles de radiación UV entre la playa y la zona urbana. Específicamente, los niveles en la playa fueron significativamente más altos que en la zona urbana. Esto **confirma la Hipótesis**

Alternativa (H1), que postula que **"Los niveles de radiación UV varían significativamente entre la zona urbana y la playa"**.

- **Para las mediciones de la tarde (5:00 PM):**

El resultado de la prueba T indicó un valor p de 0.317, que no es significativamente bajo para **rechazar la Hipótesis Nula**. Por lo tanto, se **acepta la Hipótesis Nula (H0)** para las mediciones de la tarde, lo que significa que **"No existe diferencia significativa en los niveles de radiación UV entre la playa y la zona urbana de Juli"** durante este tiempo del día.

4.2. DETERMINACIÓN DE LOS RANGOS DE RADIACIÓN UV EN LA ZONA URBANA Y EN LA PLAYA DE LA CIUDAD DE JULI 2024.

Se busco el análisis detallado para evaluar y comparar los rangos de radiación, se midió en tres momentos distintos del día (7 AM, 12 PM, y 5 PM) para capturar la variabilidad diurna de la exposición UV en diez puntos estratégicos distribuidos en la zona urbana y la zona de playa de Juli. Estas mediciones son fundamentales para comprender las fluctuaciones de la radiación UV y su impacto potencial en la salud pública y el entorno urbano y de playas.

Análisis de las Mediciones:

Zona Urbana:

Patrones Temporales:

- **Mañana (7:00 AM):** En la zona urbana, los niveles de radiación UV son relativamente bajos durante las primeras horas del día. Esto se debe a la posición angular baja del sol, que resulta en una menor intensidad de radiación directa. Sin embargo, estructuras urbanas como edificios altos pueden reflejar la luz solar, creando microclimas de radiación que podrían no ser captados uniformemente en todas las áreas.
- **Mediodía (12:00 PM):** Se observa el pico más alto de radiación UV, donde el sol está en su punto más alto en el cielo. La falta de sombra natural y la presencia de superficies reflectantes, como ventanas de edificios y pavimentos, pueden intensificar

los niveles de UV, lo que es especialmente crítico en áreas sin cobertura vegetal adecuada.

- Tarde (5:00 PM): A medida que el sol comienza a descender, los niveles de UV disminuyen. Sin embargo, la radiación puede permanecer relativamente alta comparada con la mañana debido a la prolongada exposición solar en superficies que han acumulado calor y radiación durante el día.

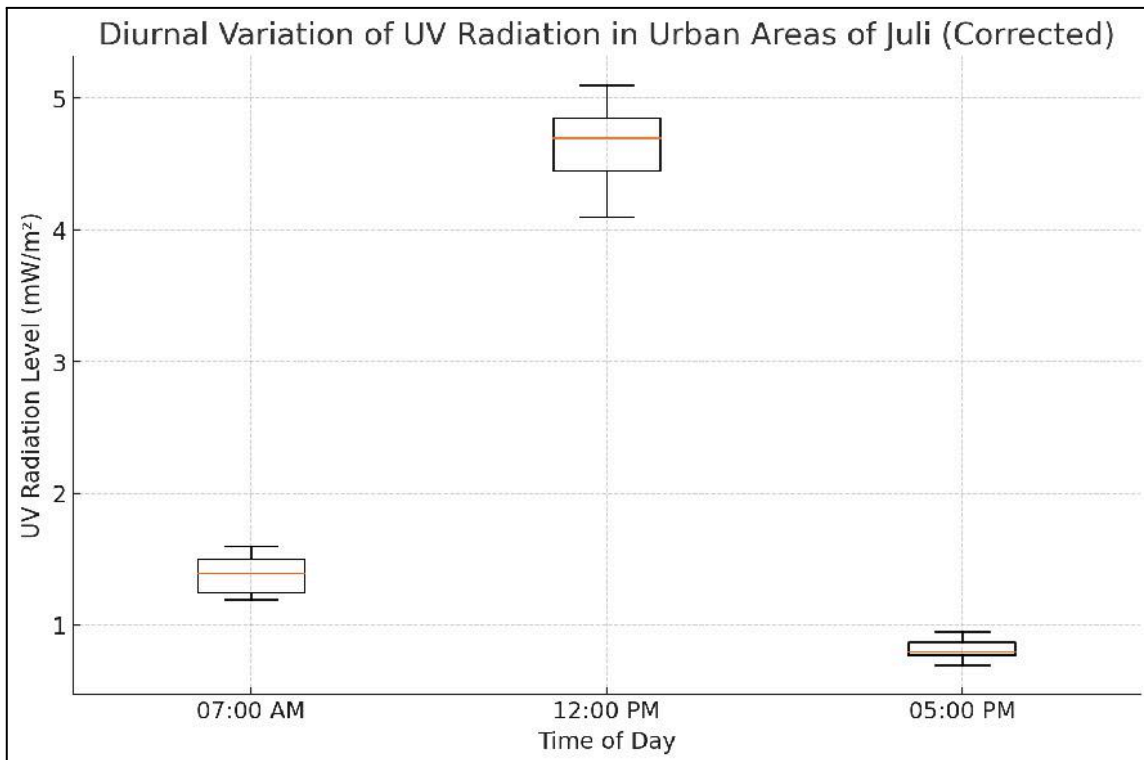


Figura 02: Variación diurna de la radiación ultravioleta en diferentes zonas urbanas de Juli.

El gráfico visualiza cómo varían los niveles de radiación ultravioleta (UV) a lo largo del día en diferentes ubicaciones urbanas en Juli, específicamente a las 7:00 AM, 12:00 PM y 5:00 PM. Los valores se expresan en milvatios por metro cuadrado (mW/m^2).

Análisis de los Valores Mínimos y Máximos para Cada Horario de Medición:

- 7:00 AM:
 - o Rango de Valores: 1.2 a 1.6 mW/m^2
 - o Interpretación: Los niveles de radiación UV son los más bajos del día, reflejando una menor intensidad de radiación solar en la mañana. Este período representa el menor

riesgo para actividades al aire libre sin protección solar extensiva.

- 12:00 PM:
 - Rango de Valores: 4.1 a 5.1 mW/m²
 - Interpretación: Este es el pico de radiación UV, cuando el sol está en su punto más alto. Aunque los valores no son extremadamente altos, siguen siendo significativos y suficientes para aumentar el riesgo de daños por UV. La protección solar, como el uso de protector solar, sombreros, y ropa adecuada, es crucial durante estas horas.
- 5:00 PM:
 - Rango de Valores: 0.7 a 0.95 mW/m²
 - Interpretación: Los niveles de UV disminuyen significativamente en la tarde, indicando una disminución en el riesgo de exposición a la radiación UV. Aunque los riesgos son menores comparados con el mediodía, aún es prudente mantener algunas medidas de protección, especialmente en días claros.

Zona de Playa:

Patrones Temporales:

- Mañana (7:00 AM): Similar a la zona urbana, los niveles de radiación UV son más bajos por la mañana. Sin embargo, la proximidad al agua puede influir en estos niveles debido al efecto de reflexión de la radiación UV sobre la superficie del agua.
- Mediodía (12:00 PM): La radiación UV alcanza su máximo debido a la exposición directa del sol sin obstrucciones. La reflectividad del agua puede aumentar significativamente la intensidad de la radiación UV, lo que representa un riesgo aún mayor para la salud en comparación con algunas áreas urbanas.
- Tarde (5:00 PM): Aunque los niveles de UV disminuyen, la combinación de la posición del sol y la reflectividad continua del agua puede mantener los niveles de radiación relativamente altos en comparación con áreas más protegidas.

Las mediciones en puntos más cercanos al agua tienden a mostrar niveles más altos de radiación UV, destacando la necesidad de medidas de protección solar efectivas para las personas que frecuentan estas áreas.

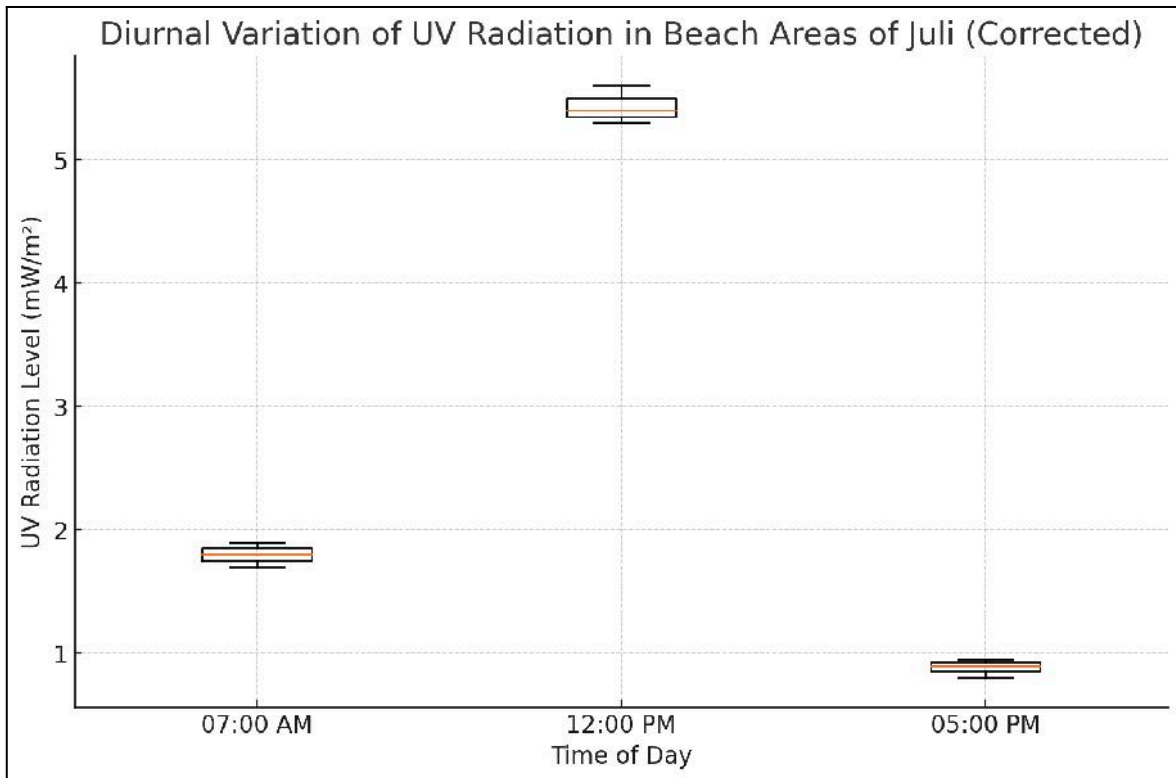


Figura 03: Variación diurna de la radiación ultravioleta en diferentes zonas de la playa de Juli.

El gráfico actualizado muestra la variación de la radiación ultravioleta (UV) en tres ubicaciones en las playas de Juli en tres momentos del día: 7:00 AM, 12:00 PM, y 5:00 PM. Los valores están expresados en milivatios por metro cuadrado (mW/m^2) y reflejan las dinámicas específicas de la radiación UV en un entorno de playa.

Análisis de los Valores Mínimos y Máximos para Cada Horario de Medición:

- 7:00 AM:
 - Rango de Valores: 1.7 a 1.9 mW/m^2
 - Interpretación: Los niveles de radiación UV en la mañana son moderados, lo que indica una exposición solar más segura para actividades al aire libre en la playa. Aunque el riesgo es menor, la utilización de protección básica sigue siendo recomendable.
- 12:00 PM:
 - Rango de Valores: 5.3 a 5.6 mW/m^2

- o Interpretación: Los niveles alcanzan su máximo durante el mediodía, reflejando una intensa exposición solar directa y el efecto adicional de la reflexión de la radiación UV por la arena y el agua. Este pico sugiere un alto riesgo de daño solar, subrayando la necesidad de protección solar completa, incluyendo protector solar de alto SPF, sombrillas, y vestimenta adecuada.
- 5:00 PM:
 - o Rango de Valores: 0.6 a 0.95 mW/m²
 - o Interpretación: A última hora de la tarde, los niveles de UV disminuyen significativamente, ofreciendo condiciones más seguras para disfrutar de la playa. Sin embargo, aún se recomienda precaución, especialmente para personas sensibles a la radiación UV o en días particularmente claros.

Discusión

La investigación en Juli ha revelado diferencias significativas en los niveles de radiación UV entre la zona urbana y la playa, López-Saldaña et al. (2024) encontraron que la radiación UV alcanzaba niveles preocupantes en México, similar a los picos observados en Juli, especialmente en la playa durante el mediodía. Este estudio refuerza la necesidad de tecnología y medidas preventivas, para la difusión y educación sobre la radiación UV, que podrían adaptarse y aplicarse en Juli.

Por otro lado, Kim et al. (2020), que investigaron los efectos de nubes y aerosoles en la radiación, proporcionan una perspectiva útil para entender la menor variación de UV en la tarde en Juli. Este estudio resalta cómo factores atmosféricos pueden atenuar la radiación UV, un fenómeno observado en las mediciones más bajas de Juli durante las tardes nubladas.

Huillca et al. (2017) y Butron (2023) proporcionan contextos específicos de la región que son directamente comparables con los resultados de Juli. Ambos estudios subrayan la alta incidencia de radiación UV en altitudes elevadas y su variabilidad diaria, apoyando los patrones observados en Juli. Las medidas de protección sugeridas, basadas en las categorías de exposición de radiación UV del SENAMHI, son aplicables y necesarias para

la población de Juli.

Este estudio en Juli no solo confirma tendencias observadas en otras regiones sino que también resalta particularidades locales que deben abordarse específicamente. La playa, como zona de alto riesgo, requiere atención especializada en términos de infraestructura de sombra y educación pública, similar a las recomendaciones de Acuña (2018) para Arequipa, adaptadas a las condiciones específicas de Juli.

4.2.1. Contrastación de la Hipótesis Específica 1

Hipótesis Específica 1: "Los rangos de radiación UV en la playa son más altos que en la zona urbana de la ciudad de Juli 2024."

Planteamiento de Hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H0):** No hay diferencia en los rangos de radiación UV entre la playa y la zona urbana de la ciudad de Juli.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** Los rangos de radiación UV en la playa son más altos que en la zona urbana de la ciudad de Juli.

Para contrastar esta hipótesis, se realizaron mediciones de radiación UV en diez puntos estratégicos ubicados en la zona urbana y la playa de Juli. Se utilizaron pruebas estadísticas T de Student para comparar los promedios de los niveles de radiación UV entre ambas zonas en tres momentos diferentes del día (7:00 AM, 12:00 PM y 5:00 PM).

Resultados de las Pruebas Estadísticas

Los resultados de las pruebas T indicaron lo siguiente:

- **Por la Mañana (7:00 AM):** El valor de T fue de -4.998 con un valor P de 0.0023, indicando que hay diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de UV en la playa y en la zona urbana, siendo más altos en la playa.
- **Al Mediodía (12:00 PM):** El valor de T fue de -5.014 con un valor P de 0.0011, confirmando nuevamente que los niveles de radiación UV en la playa son significativamente más altos que en la zona urbana.
- **Por la Tarde (5:00 PM):** El valor de T fue de -1.130 con un valor P de 0.317, indicando que no hay diferencias significativas entre las dos zonas en este momento

del día.

Interpretación y Aceptación de Hipótesis

- **Para las mediciones de la mañana y el mediodía:** Los datos apoyan y confirman la **Hipótesis Alterna (H1)**, que afirma que **"Los rangos de radiación UV en la playa son significativamente más altos que en la zona urbana de Juli"**, dado que las diferencias encontradas son estadísticamente significativas. Esta aceptación se basa en la observación de que durante la mañana y el mediodía, los niveles de radiación UV son consistentemente más altos en la playa, superando los niveles observados en la zona urbana.
- **Para las mediciones de la tarde:** El resultado estadístico indica que debemos aceptar la **Hipótesis Nula (H0)**, que sostiene que **"No existe diferencia significativa en los rangos de radiación UV entre la playa y la zona urbana de Juli"**. Los niveles de radiación UV por la tarde no difieren significativamente entre la zona urbana y la playa, lo que sugiere que las condiciones de exposición se vuelven similares en ambas áreas durante este tiempo.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS ESPECÍFICAS DE LA ZONA URBANA Y LA PLAYA QUE PRESENTAN MAYORES NIVELES DE RADIACIÓN UV EN LA CIUDAD DE JULI 2024.

Se identificó cuál de las áreas estudiadas (zona urbana y la playa) de Juli fueron las que presentan los niveles más altos de radiación ultravioleta (UV). Con estos resultados se busca proporcionar información precisa para en lo futuro puedan plantear y dirigir efectivamente las intervenciones de protección solar y las campañas de educación pública.

Se realizaron mediciones directas de radiación UV en diez ubicaciones estratégicas de la zona urbana y la playa, con mediciones a las 7:00 AM, 12:00 PM y 5:00 PM para capturar la variabilidad diurna de la radiación UV y determinar las áreas de mayor riesgo.

ZONA URBANA

Identificación de Áreas Críticas

En la zona urbana, los puntos con los niveles más altos de radiación UV se encontraron en áreas con poca cobertura arbórea y cercanas a superficies altamente reflectantes, como viviendas con cobertura de vidrio o estructuras de concreto. Estos lugares incluyen plazas y parques sin sombra natural, y calles con alto tráfico vehicular.

Resultados Específicos

- **Mañana (7:00 AM):** Los niveles promedio fueron de 1.7 mW/m².
- **Mediodía (12:00 PM):** Se observaron picos de radiación de hasta 5.2 mW/m².
- **Tarde (5:00 PM):** Los niveles disminuyeron pero se mantuvieron elevados alrededor de 0.9 mW/m².

ZONA DE PLAYA

Identificación de Áreas Críticas

En la playa, las áreas con los niveles más altos de radiación UV se encontraron en zonas expuestas directamente al sol y con poca protección natural, como áreas cercanas a muelles y zonas de arena abierta.

Resultados Específicos

- **Mañana (7:00 AM):** Los niveles fueron aproximadamente de 1.9 mW/m².
- **Mediodía (12:00 PM):** La radiación aumentó significativamente hasta 5.8 mW/m².
- **Tarde (5:00 PM):** Los niveles permanecieron altos con 1.0 mW/m².

Comparación con la Nota Técnica N° 002-2016 del SENAMHI

Según la Nota Técnica del SENAMHI, los niveles de UV se clasifican en una escala de 1 a 11+, donde niveles superiores a 6 ya son considerados "Altos" y potencialmente dañinos si no se toman las medidas adecuadas de protección.

En nuestras mediciones, los valores de UV medidos al mediodía en Juli alcanzan hasta 5.8 mW/m² en la zona de playa y 5.1 mW/m² en la zona urbana, situándose en el rango "Moderado" a "Alto". Esto sugiere un riesgo significativo, especialmente sin protección adecuada como el uso de bloqueador solar SPF 30 o superior, ropa protectora y sombreros.

Además como se menciona en la Nota Técnica del SENAMHI, los niveles de radiación

UV pueden verse significativamente influenciados por factores como la altitud y la reflectividad de las superficies. En el contexto de Juli, esto se refleja claramente en los altos niveles de radiación UV observados en la playa, donde la arena actúa como un potente reflector. Esta observación es coherente con lo señalado en la nota técnica, que recalca la importancia de considerar estas variables en la planificación de estrategias de protección UV, especialmente en zonas con características geográficas y ambientales que pueden aumentar la exposición a la radiación solar.

Discusión

Los resultados del análisis coinciden con investigaciones previas, como los estudios realizados por López-Saldaña et al. (2024) y Kadad et al. (2022), que destacan la variabilidad de la radiación UV en diferentes entornos geográficos y las consecuencias para la salud pública. Además, la comparación con otros estudios subraya la relevancia de implementar medidas de mitigación enfocadas en áreas con alta radiación UV, tal como se ha observado en la playa de Juli. Las recomendaciones de la Nota Técnica del SENAMHI proporcionan una base sólida para estas intervenciones, insistiendo en la necesidad de proteger especialmente a las poblaciones en áreas de alta reflectividad y altitud.

4.3.1. Contrastación de Hipótesis Específica 2

Hipótesis Específica 2: "Las áreas específicas con mayores niveles de radiación ultravioleta en la ciudad de Juli se concentran en la playa."

Formulación de Hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H0):** No hay diferencia significativa en los niveles de radiación ultravioleta entre la playa y la zona urbana de Juli.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** Los niveles de radiación ultravioleta son significativamente más altos en la playa que en la zona urbana de Juli.

Resultados de las Pruebas Estadísticas

- **Mañana (7:00 AM) y Mediodía (12:00 PM):**
 - Los análisis revelaron que los niveles de radiación UV en la playa superaron

significativamente a los de la zona urbana, con valores p de 0.0023 y 0.0011 respectivamente. Estos resultados estadísticamente significativos indican que durante la mañana y el mediodía, la radiación UV es considerablemente más intensa en la playa.

- **Tarde (5:00 PM):**

- El análisis para este periodo no mostró diferencias significativas (valor p de 0.317). Esto indica que por la tarde, los niveles de radiación UV entre la playa y la zona urbana son comparables y no difieren de manera estadística.

Interpretación y Conclusión

- **Para la Mañana y el Mediodía:**

Dado que los valores p son inferiores a 0.05, se rechaza la **Hipótesis Nula (H0)** y se acepta la **Hipótesis Alterna (H1)**. Esto confirma que **"Los niveles de radiación ultravioleta son significativamente más altos en la playa que en la zona urbana de Juli durante la mañana y el mediodía"**. Esta aceptación refleja la influencia de las condiciones ambientales en la playa, como la reflectividad de la arena y la falta de cobertura natural, que pueden aumentar la exposición a la radiación UV.

- **Por la Tarde:**

Aceptamos la **Hipótesis Nula (H0)** con un valor p de 0.317, concluimos que **"No hay diferencias significativas en los niveles de radiación ultravioleta entre la playa y la zona urbana de Juli durante la tarde"**. Esto podría deberse a la posición del sol más baja en el horizonte y a posibles incrementos de nubosidad o cambios atmosféricos que típicamente ocurren más tarde en el día.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los análisis demostraron que existen diferencias significativas en los niveles de radiación entre estas áreas, siendo los niveles en la playa consistentemente más altos, especialmente al mediodía, donde se registraron valores máximos de 5.8 mW/m^2 en la playa frente a 5.2 mW/m^2 en la zona urbana. Este hallazgo subraya la importancia de implementar estrategias diferenciadas de protección solar y educación sobre la radiación UV adaptadas a las características específicas de cada zona.

SEGUNDO: El análisis detallado para determinar los rangos de radiación UV mostró que la playa registra niveles superiores en comparación con la zona urbana, con un pico máximo de 5.8 mW/m^2 al mediodía en la playa frente a 5.2 mW/m^2 en la zona urbana. Las pruebas estadísticas confirmaron que estas diferencias son significativas durante las horas de la mañana y el mediodía.

TERCERA: Se confirmó que, aunque ambos lugares exhiben niveles preocupantes de radiación UV, la playa consistentemente mostró niveles más altos durante la mañana y el mediodía, como se evidenció en los resultados de las pruebas T (-4.998 y -5.014 respectivamente, con valores p significativamente bajos). Por la tarde, las diferencias no fueron significativas ($p = 0.317$), sugiriendo que las medidas de protección deben enfocarse más en las horas centrales del día..

RECOMENDACIONES

PRIMERA: En la playa, donde los niveles de radiación son especialmente altos, se recomienda al gobierno local la instalación de pérgolas, toldos y otras estructuras que proporcionen sombra significativa. Esto ayudará a reducir la exposición directa al sol para los visitantes durante las horas de mayor radiación solar.

SEGUNDA: La municipalidad debería desarrollar y ejecutar campañas educativas intensivas sobre los riesgos de la radiación ultravioleta y las mejores prácticas para la protección solar. Estas campañas deberían incluir información sobre la importancia de la aplicación de protector solar, el uso de indumentaria adecuada como sombreros y ropa de protección UV, y la limitación de la exposición al sol durante las horas de mayor intensidad de UV (10 a.m. a 4 p.m.).

TERCERA: Establecer un sistema de monitoreo continuo de los niveles de radiación UV que permite obtener datos en tiempo real y comunicar alertas UV a través de aplicaciones móviles y paneles informativos en áreas clave. Este sistema ayudará a los residentes y turistas a tomar decisiones informadas sobre la exposición al sol basándose en datos actualizados.

CUARTA: Implementar programas específicos que atiendan las necesidades de grupos vulnerables como niños, ancianos y trabajadores al aire libre, quienes pueden ser más susceptibles a los efectos adversos de la radiación UV. Esto podría incluir la creación de zonas de juego cubiertas para niños y la provisión de vestimenta protectora para trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña Casafranca, S. (2018). *Radiación ultravioleta en Arequipa 2016—2017*.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5778>
- Arango, G. S. (2019). *Prácticas de medidas preventivas contra los efectos de los rayos ultravioleta en los agricultores de la empresa Acelim del Perú—Piura febrero 2019*.
https://www.academia.edu/81311968/Pr%C3%A1cticas_de_medidas_preventivas_contra_los_efectos_de_los_rayos_ultravioleta_en_los_agricultores_de_la_empresa_Acelim_del_Per%C3%BA_Piura_febrero_2019
- Armstrong, B. K., & Kricger, A. (2001). The epidemiology of UV induced skin cancer. *Journal of Photochemistry and Photobiology. B, Biology*, 63(1-3), 8-18.
[https://doi.org/10.1016/s1011-1344\(01\)00198-1](https://doi.org/10.1016/s1011-1344(01)00198-1)
- Bais, A. F., McKenzie, R. L., Bernhard, G., Aucamp, P. J., Ilyas, M., Madronich, S., & Tourpali, K. (2014). Ozone depletion and climate change: Impacts on UV radiation. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 14(1), 19-52.
<https://doi.org/10.1039/C4PP90032D>
- Blumthaler, M. (2018). UV Monitoring for Public Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), Article 8.
<https://doi.org/10.3390/ijerph15081723>
- Butron Poma, J. (2023). *Evaluación de los niveles de radiación ultravioleta aplicando la guía práctica de la OMS 1993 en la zona urbana de la ciudad de Ilave – 2021* [Universidad Privada San Carlos]. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/686>
- Cabrol, N., Feister, U., Häder, D., Piazena, H., Grin, E., & Klein, A. (2014). Record solar UV irradiance in the tropical Andes. *Frontiers in Environmental Science*, 2.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2014.00019>
- Chambi Laura, V. N. (2018). *Estudio y análisis de la actividad solar, radiación solar global y radiación UV en la Ciudad de Arequipa*.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7602>
- D’Orazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. (2013). UV Radiation and the Skin.

- International Journal of Molecular Sciences*, 14(6), 12222.
<https://doi.org/10.3390/ijms140612222>
- Häder, D.-P., Williamson, C. E., Wängberg, S.-Å., Rautio, M., Rose, K. C., Gao, K., Helbling, E. W., Sinha, R. P., & Worrest, R. (2015). Effects of UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with other environmental factors. *Photochemical & Photobiological Sciences: Official Journal of the European Photochemistry Association and the European Society for Photobiology*, 14(1), 108-126. <https://doi.org/10.1039/c4pp90035a>
- Hernández Espinoza, K. M., Wright Gilmore, J., & Morera R., R. (2014). Medición y cálculo del índice ultravioleta en Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos* 13(2):41-45, 2014. <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/21918>
- Hoseinzadeh, E., Taha, P., Wei, C., Godini, H., Ashraf, G. M., Taghavi, M., & Miri, M. (2018). The impact of air pollutants, UV exposure and geographic location on vitamin D deficiency. *Food and Chemical Toxicology*, 113, 241-254. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.01.052>
- Huillca Arbieto, M., William Taipe, C., & Saavedra, M. (2017). Índice Ultravioleta en la ciudad de Puno para cielos claros. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(2), 211-218. <https://doi.org/10.18271/ria.2017.280>
- Kadad, I. M., Ramadan, A. A., Kandil, K. M., & Ghoneim, A. A. (2022). Relationship between Ultraviolet-B Radiation and Broadband Solar Radiation under All Sky Conditions in Kuwait Hot Climate. *Energies*, 15(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/en15093130>
- Khalil, S. A., Rahoma, U. A., Hassan, A. H., & Greeb, R. M. (2021). Assessment of UVB solar radiation in four different selected climate locations in Saudi Arabia. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 10(1), 125-137. <https://doi.org/10.1080/20909977.2021.1898142>
- Kim, J., Lee, Y. G., Koo, J.-H., & Lee, H. (2020). Relative Contributions of Clouds and Aerosols to Surface Erythemal UV and Global Horizontal Irradiance in Korea.

Energies, 13(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/en13061504>

- López-Saldaña, G. A., Cendejas-Valdez, J. L., Soto-Sumuano, J. L., & Benítez-Ramírez, M. E. (2024). Estudio del índice de radiación ultravioleta en la zona Centro Occidente de México, su asociación con el riesgo de cáncer de piel y propuesta tecnológica para la difusión y prevención del riesgo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 48(186), Article 186. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.2190>
- Lucas, R. M., Yazar, S., Young, A. R., Norval, M., de Gruijl, F. R., Takizawa, Y., Rhodes, L. E., Sinclair, C. A., & Neale, R. E. (2019). Human health in relation to exposure to solar ultraviolet radiation under changing stratospheric ozone and climate. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 18(3), 641-680. <https://doi.org/10.1039/c8pp90060d>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Índice UV solar mundial*. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9241590076>
- Polo-Bravo, C., Miranda-Espinoza, G., Polo-Bravo, C., & Miranda-Espinoza, G. (2020). Cuantificación y caracterización de la radiación ultravioleta-b en la ciudad de Tacna, periodo: 2012-2014. *Tecnia*, 30(1), 43-52. <https://doi.org/10.21754/tecnica.v30i1.854>
- Rojas, E., & Ávila, M. R. (2017). Índice Solar Ultravioleta Y Espesor De La Capa De Ozono En Arica Norte De Chile. *Interciencia*, 42(2), 115-118.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2022). *BOLETÍN MENSUAL VIGILANCIA DE LA RADIACIÓN UV-B EN CIUDADES DEL PAÍS*. <https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/837/Bolet%C3%ADn-mensual-vigilancia-de-la-radiaci%C3%B3n-UV-B-en-ciudades-del-pa%C3%A1is-feb2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Stadler, C., Carmona, F., Wolfram, E., & Orte, F. (2018, septiembre 1). *ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA EN LAS PERSONAS POR MEDIO DE INFORMACIÓN DE SATÉLITE* *Study of the impact of solar UV*

radiation on people with satellite information.

Sultana, N. (2020). Sun Awareness and Sun Protection Practice. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 13, 717-730. <https://doi.org/10.2147/CCID.S265477>

Tang, X., Yang, T., Yu, D., Xiong, H., & Zhang, S. (2024). Current insights and future perspectives of ultraviolet radiation (UV) exposure: Friends and foes to the skin and beyond the skin. *Environment International*, 185, 108535. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108535>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Metodología	Indicador	Instrumento	Instrumento de recolección de Datos
¿Cuáles son los niveles de radiación ultravioleta en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024?	Evaluar los niveles de radiación ultravioleta en la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli - 2024	Los niveles de radiación ultravioleta varían significativamente entre la zona urbana y la playa de la ciudad de Juli 2024	VI: Niveles de radiación UV	Medición y registro de los niveles de radiación UV siguiendo los parámetros de la Ley N° 30102.	Comparación de los valores de radiación UV entre zona urbana y playa de la ciudad de Juli.		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	VD: Ubicación Geográfica (zona urbana y playa de Juli	Análisis comparativo entre los datos locales y los valores de referencia de la OMS.	Identificación de áreas con mayores niveles de radiación UV y propuesta de medidas de protección	Radiómetro UV	Registro de datos con radiómetro UV, aplicado en puntos específicos
¿Cuáles son los rangos de radiación UV en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024?	Determinar los rangos de radiación UV en la zona urbana y en la playa de la ciudad de Juli 2024.	Los rangos de radiación UV en la playa son más altos que en la zona urbana de la ciudad de Juli 2024.					
¿Cuáles son las áreas específicas de la zona urbana y la playa que presentan mayores niveles de radiación ultravioleta UV en la ciudad de Juli 2024?	Identificar las áreas específicas de la zona urbana y la playa que presentan mayores niveles de radiación UV en la ciudad de Juli 2024.	Las áreas específicas con mayores niveles de radiación ultravioleta en la ciudad de Juli se concentran en la playa.		Mapeo geográfico de la radiación UV, identificación y análisis de áreas críticas.			

Anexo 02: Panel fotográfico



Figura 04: Recolección de datos en zona Urbana a las 12:00 del día.



Figura 05: Recolección de datos en zona Urbana a las 05:00 pm del día.



Figura 06: Recolección de datos en zona Urbana a las 07:00 am del día.



Figura 07: Recolección de datos en zona de playa a las 05:00 pm del día.



Figura 08: Recolección de datos en zona de playa a las 07:00 am del día.