

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA(IUV) Y LA
FRECUENCIA DE CONSULTAS EXTERNAS POR TRASTORNOS DE LA PIEL Y
DEL TEJIDO SUBCUTÁNEO, EN EL DISTRITO DE LIMA DEL 2014 AL 2023**

Tesis

**Para obtener título de:
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:
EVELYN MILAGROS ANGULO AVALOS**

TINGO MARÍA-PERÚ

2025



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 047 -2025-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 15 de abril de 2025, a horas 8:30 p.m. en la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (IUV) Y LA FRECUENCIA DE CONSULTAS EXTERNAS POR TRANSTORNOS DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUTÁNEO, EN EL DISTRITO DE LIMA DEL 2014 AL 2023”

Presentado por la Bachiller: **ANGULO AVALOS, EVELYN MILAGROS**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“MUY BUENA”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 22 de abril de 2025


Dr. CÉSAR-SAMUEL LOPEZ LÓPEZ
PRÉSIDENTE


Ing. MSc. PATRICIA P. ROMERO USHUÑAHUA
MIEMBRO




Ing. MSc. ABBY SOLANGE DA CRUZ RODRIGUEZ
MIEMBRO


Ing. MSc. ALBERTO FRANCO CERNA CUEVA
ASESOR


Ing. MSc. JORGE ALEJANDRO SUAREZ VASQUEZ
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN - DGI
REPOSITORIO INSTITUCIONAL - UNAS

Correo: repositorio@unas.edu.pe



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 147 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería Ambiental

Tipo de documento:

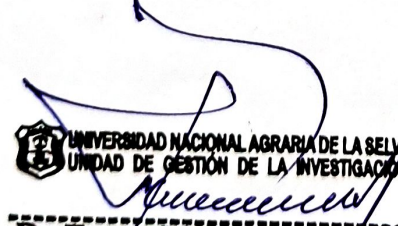
Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA(IUV) Y LA FRECUENCIA DE CONSULTAS EXTERNAS POR TRASTORNOS DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUTÁNEO, EN EL DISTRITO DE LIMA DEL 2014 AL 2023	EVELYN MILAGROS ANGULO AVALOS	14 % Catorce

Tingo María, 26 de mayo de 2025


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomás Menacho Mallqui
JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

“Promoviendo la Calidad de la Investigación”

REGISTRO DE PROYECTO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	: Facultad de Recursos Naturales Renovables
Escuela profesional	: Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
Título de la Tesis	: Relación entre el Índice de Radiación Ultravioleta (IUV) y la Frecuencia de Consultas Externas por Trastornos de la piel y del Tejido Subcutáneo en el Distrito de Lima del 2014 al 2023.
Objetivo General	: Evaluar la relación entre el Índice de Radiación Ultravioleta (IUV) y la Frecuencia de Consultas Externas por Trastornos de la piel y del Tejido Subcutáneo en el Distrito de Lima del 2014 al 2023.
Autor de la Tesis	: Angulo Avalos, Evelyn Milagros
DNI	: 47434992
Correo Electrónico	: evelynangulo23@gmail.com
Asesores	: 1. Ing.MSc. Alberto Franco Cerna Cueva 2. Ing.MSc. Jorge Alejandro Suarez Vasquez´
Área de Investigación	: Gestión Ambiental
Grupo de Investigación	: Gestión Ambiental
Línea de investigación	: Gestión de la Contaminación
Lugar de Ejecución	: Distrito de Lima
Fecha Inicio	: 09 de Mayo del 2024
Fecha Termino	: 09 de noviembre del 2024
Presupuesto	: S/. 5,500.00
Financiamiento	: Propio (x) FIF () Eterno ()

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su infinita misericordia, sabiduría y amor me han permitido superar los desafíos y continuar con fe y esperanza para lograr mis metas.

A mis padres María y Segundo, quienes siempre han sido pilar y fuente inagotable de inspiración. Su amor y apoyo incondicional han sido fundamentales en mi vida, pues sin su dedicación y confianza, este logro no habría sido posible.

Al regalo más grande que Dios me entregó, mi hijo Adriel Aynar, por ser mi motivación para seguir y nunca rendirme y poder ser un ejemplo para él. Este logro también te pertenece, pues has traído a mi vida mucha bendición .

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y su bendición, por cuidarme y regalarme la hermosa familia que tengo.

A mi centro de estudios la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), en el que me formé y desarrollé como profesional.

A mis docentes, por enseñarme, darme los conocimientos y consejos para mi formación profesional.

A mis amigos de la universidad por el compañerismo y amistad cultivada a lo largo de estos años y a todos esos momentos inolvidables que perduran siempre en mi memoria.

A mi asesor por la orientación, recomendaciones, respaldo y apoyo en redacción de la presente tesis.

A mis padres, hermanos, tíos, primos, amigos, seres queridos y a todas las personas que directa e indirectamente me ayudaron a seguir y terminar esta meta, por siempre gracias.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivo General	1
1.2.	Objetivos Específicos	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	Antecedentes	3
2.1.1.	Internacionales	3
2.1.2.	Nacionales	4
2.2.	Bases teóricas	5
2.2.1.	Radiación ultravioleta (UV)	5
2.2.2.	Efectos negativos de la radiación ultravioleta sobre la piel	7
2.2.3.	Atenuantes de la radiación ultravioleta	9
2.2.4.	Índice de radiación ultravioleta (IUV)	12
2.2.5.	Trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación (L55-L59)	13
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1.	Lugar de ejecución	15
3.1.1.	Ubicación geográfica	15
3.1.2.	Ubicación política	15
3.1.3.	Aspectos climáticos	15
3.2.	Materiales y equipos	16
3.2.1.	Materiales	16
3.2.2.	Equipos	16
3.2.3.	Software	16
3.3.	Criterios de Investigación	16
3.3.1.	Nivel de investigación	16
3.3.2.	Tipo de Investigación	16

3.3.3.	Diseño de investigación	16
3.3.4.	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	17
3.3.5.	Operacionalización de variables	17
3.3.6.	Análisis de datos	19
3.4.	Metodología	19
3.4.1.	Determinación de los niveles de exposición del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la de la frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.	19
3.4.2.	Correlación del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de las consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo, en el distrito de Lima.	20
3.4.3.	Propuestas estratégicas para la protección de la radiación UV	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1.	Nivel de exposición del índice de radiación ultravioleta (IUV) y frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima	21
4.2.	Correlación del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima	24
4.3.	Propuestas estratégicas para la protección de la radiación ultravioleta	25
V.	CONCLUSIONES	31
VI.	PROPUESTAS A FUTURO.....	32
VII.	REFERENCIAS	33
VIII.	ANEXOS	38

ÍNDICE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Operacionalización de variables	18
Tabla 2. índice de radiación ultravioleta (IUV) y trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.	22
Tabla 3. índice de radiación ultravioleta (IUV) y trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima del 2014 al 2023.....	23
Tabla 4. Coeficientes de correlación de Spearman del índice de radiación ultravioleta (IUV) y los trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.	24
Tabla 5. Propuestas estratégicas.....	26
Tabla 6. Planificación estratégica.....	29
Tabla 7. Datos completados	43
Tabla 8. Resumen de datos.....	46

ÍNDICE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Clasificación de la radiación ultravioleta y sus efectos.	6
Figura 2. Tipos de radiaciones según su longitud de onda.	7
Figura 3. Absorción de la radiación en las capas de la piel.	9
Figura 4. Niveles de riesgo según índice de radiación ultravioleta (IUV)	13
Figura 5. Clasificación internacional de enfermedades según código L55-L59.	14
Figura 6. Ubicación en google earth de la zona de estudio	15
Figura 7. Niveles de exposición.....	19
Figura 8. Visita al Ministerio de Salud	38
Figura 9. Visita al Ministerio de Salud	38
Figura 10. Código para análisis de datos de datos	39
Figura 11. Código para análisis y extrapolación de datos de datos.....	39
Figura 12. Captura del Correo de entrega de datos solicitados del SENAMHI	40
Figura 13. Captura de la base de datos entregados en el Correo del SENAMHI	40

RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue evaluar la relación entre el índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo, en el distrito de Lima del 2014 al 2023, para lo cuál se ha determinado el nivel de exposición del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo y posteriormente se aplicó la correlación. Se solicitó al (SENAMHI), los registros de promedios mensuales de las estimaciones del índice de radiación ultravioleta (IUV), con aplicación al distrito de Lima, correspondiente al periodo: 2014 al 2023, los datos obtenidos fueron comparados con los niveles de riesgo de la OMS (2003) y al Ministerio de Salud (SAIP-MINSA) sobre los trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación (L55-L59), posteriormente se trabajó con el software R y se utilizó la confiabilidad del alfa de Crobach. Se obtuvo como resultado que, los valores del IUV alcanzan niveles muy altos de exposición durante los meses de verano (enero a marzo), coincidiendo con un incremento en los casos de quemaduras solares (L55) y otros trastornos agudos de la piel (L56) y (L57). Siendo más significativa la correlación en los dos últimos. En los meses de invierno (junio y julio) los niveles de IUV fueron moderados, además, se determinó una correlación positiva entre el IUV y los trastornos de la piel y tejido subcutáneo. Siendo más significativa entre la L56 y L57. Se plantearon 05 propuestas estratégicas para la fotoprotección incluyen una combinación de campañas educativas, distribución de kits y la instalación de puntos de fotoprotección en espacios públicos.

Palabras clave: Radiación, ultravioleta, transtornos en la piel, incidencia solar.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the relationship between the ultraviolet radiation index (UVI) and the frequency of outpatient consultations for skin and subcutaneous tissue disorders in the district of Lima from 2014 to 2023. To achieve this, the level of exposure to the ultraviolet radiation index (UVI) and the frequency of disorders in the skin and subcutaneous tissue were determined, followed by applying correlation analysis. Monthly average records of the ultraviolet radiation index (UVI) estimates were requested from SENAMHI for the district of Lima, covering the period from 2014 to 2023. The obtained data were compared with the risk levels established by WHO (2003) and the Ministry of Health (SAIP-MINSA) regarding skin and subcutaneous tissue disorders related to radiation. Subsequently, the analysis was conducted using R software, and the reliability was assessed using Cronbach's alpha. The results indicated that UVI values reached very high exposure levels during the summer months (January to March), coinciding with an increase in cases of sunburn and other acute skin disorders. The correlation was found to be particularly significant for the latter. In the winter months (June and July), UVI levels were moderate, and a positive correlation between UVI and skin and subcutaneous tissue disorders was determined, with a stronger significance between the two specific disorder categories. Five strategic proposals for photoprotection were developed, including a combination of educational campaigns, distribution of kits, and the installation of photoprotection points in public spaces.

Key words: Radiation, ultraviolet, skin disorders, solar incidence

I. INTRODUCCIÓN

El Sol produce energía en forma de radiación electromagnética, siendo una de esas longitudes de onda la radiación ultravioleta, la luz visible y la radiación infrarroja. La atmósfera de la Tierra actúa como un filtro que permite que una fracción de esa energía llegue a la superficie terrestre, es decir, de la energía que emite el Sol. El agotamiento de la capa de ozono ha incrementado considerablemente los niveles de radiación ultravioleta que llegan a la superficie de nuestro planeta.

La exposición a los rayos ultravioleta es el principal factor de riesgo para la mayoría de los cánceres de piel. Si bien los rayos ultravioleta forman parte de la energía solar, son los responsables de provocar daño en el ADN de las células de la piel, lo cual puede traer como consecuencia el desarrollo de melanomas.

Perú ocupa un territorio a distintas altitudes, por lo cual existen niveles distintos de radiación UV. Por lo general, las personas no toman precauciones para cuidar la salud frente a altos niveles de radiación ultravioleta.

Todo esto pone de relieve la necesidad de contar con datos que respalden una toma de decisiones informada y que ayuden a mitigar el impacto de los niveles de radiación en la Ciudad de Lima – Perú. En ese sentido, el presente estudio intenta investigar la asociación entre el índice de radiación ultravioleta (IUV) y la cantidad de enfermedades de la piel en Lima, sobre todo habida cuenta del riesgo muy alto, alto y moderado en la que podrían quedar expuestos individuos afectados de acuerdo al IUV.

Para la elaboración de esta investigación se plantea la siguiente incógnita, ¿Cuál es la relación entre el índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo, en el distrito de Lima del 2014 al 2023?, teniendo como hipótesis que sí existe relación entre el índice de radiación ultravioleta (IUV), y la frecuencia de consultas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo; en el distrito de Lima del 2014 al 2023.

1.1. Objetivo General

Evaluar la relación entre el índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo, en el distrito de Lima del 2014 al 2023.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de exposición del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.
- Correlacionar el índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de las consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo, en el distrito de Lima.
- Generar propuestas estratégicas para la protección de la radiación ultravioleta.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Gonzales et al. (2023) registraron 568 casos de cáncer infantil en su estudio. De estos, el 54,3 % correspondían a hombres, el 39,8 % eran adolescentes de entre 10 años y 14 años y el 60,4 % eran habitantes de la zona norte del pabellón. Se describieron también 117 muertes por esta causa de cáncer y se asemejan a los varones de entre 5 y 9 años. Los investigadores concluyeron que la zona norte de la región sur de Colombia contiene índices altos de morbilidad y mortalidad por cáncer infantil, lo que sugiere que continúen las investigaciones para precisar los patrones del cáncer infantil y el soporte de intervenciones en salud pública.

Delgado et al. (2022) por su parte, consideraron que el cáncer no melanoma y los melanomas son por la radiación UV y el fotoenvejecimiento. Una de las primeras terceras líneas de defensa es el uso de filtros solares con compuestos antioxidantes tópicos u orales. Se requería insistir en los mecanismos de fotoprotección, como el uso de filtros solares, antioxidantes, eludir la exposición directa al sol, el empleo de gafas de sol, etc.

Escobar (2022) realizó un trabajo de investigación sobre las medidas de prevención que toman los agricultores de Jaén para mitigar los efectos adversos que tienen los rayos ultravioleta. Las conclusiones indicaron que el nivel de las mismas es considerado medio, aspecto que resulta alarmante pues una gran parte de la población no hace uso de ningún tipo de protección. Además, las medidas preventivas químicas son consideradas ineficaces, muchos agricultores no utilizan protector solar, ni antes de la exposición al sol ni durante la exposición al sol, sino que lo asumen incluso durante los días nublados, pues se puede observar que la radiación ultravioleta tiene un efecto nocivo. Esto pone de manifiesto la necesidad de formular campañas de sensibilización y formación sobre la necesidad de protección solar, más todavía en comunidades donde la exposición al sol es continua por la forma de trabajar que tienen.

Araujo et al. (2019) también informaron sobre el incremento en los casos de cáncer de piel que se relacionan ocupacionalmente con la exposición a la radiación solar ultravioleta, ya que indica que la progresión de estos casos es muy lenta y la tasa de mortalidad baja, junto con el potencial metastásico del cáncer de piel que es mínimo, lo que sugiere, si se le brindan las debidas consideraciones, que puede ser prevenido. En la misma dirección, indicaron que no hay que olvidar estos factores predisponentes que se encuentran en determinadas actividades laborales que sugieren que el cáncer de piel no melanoma puede ser prevenido, lo cual lo justifica con los mecanismos y las medidas de protección. Igualmente, a través del seguimiento

bibliográfico y de los sistemas de información a partir de Colombia, se tienen estadísticas de los trabajadores que han desarrollado cáncer de piel relacionado con la exposición a la radiación ultravioleta, lo que a partir del tipo de labor que desarrollan esos trabajadores. Esto permite desarrollar estrategias de prevención eficientes y acorde con las determinaciones de la labor.

2.1.2. Nacionales

El trabajo de Delgado (2022) constituye un estudio en el que se revisó la relación de la radiación ultravioleta tipo B a partir de diversas variables meteorológicas que son registradas por el gobierno regional de Ayacucho. Los resultados encontrados determinaron que la radiación UV-B correlacionaba con la mayoría de las variables meteorológicas en forma directamente proporcional, aunque el grado de correlación alcanzado es considerado bajo. Por ejemplo, la radiación UV-B aparecía correlacionada en 0.142 de temperatura, 0.085 de presión atmosférica, 0.259 en velocidad del viento y 0.054 en la dirección del viento. La humedad, por otro lado, indicaba correlación inversa en -0.078. Los datos establecidos permitieron desarrollar un modelo lineal que correlacionase la radiación UV-B con la temperatura, presión y velocidad del viento. Esto podría permitir realizar previsiones del nivel de exposición en función de las condiciones climáticas.

En un segundo sentido, Natividad (2022) llevó a cabo un estudio sobre el nivel de conocimiento y las actitudes que tienen los trabajadores respecto a la prevención o los riesgos derivados a la exposición solar, hallando que únicamente un 12,4% de los trabajadores muestra un nivel alto de conocimiento, un 71% con un nivel medio y un 16,6% con nivel bajo. Por otro lado, respecto a la actitud, un 12,4% muestra una actitud alta, un 59,2% medio y un 28,4% bajo. En relación a lo que es el comportamiento, un 16% de los trabajadores tienen un comportamiento medio, quedando 84% de ellos con un comportamiento bajo de lo que es la adopción de medidas preventivas; así, se considera que, dentro de su práctica, el comportamiento en relación con la adopción de medidas de prevención frente a la exposición solar es bajo. También hubo diferencias en la distribución de los niveles de conocimiento, actitud y comportamiento respecto a los diferentes factores sociodemográficos, lo que demuestra que tanto el conocimiento como la actitud frente a la prevención de riesgos de exposición solar son sobre todo medios mostrando, en cambio, que el comportamiento en la práctica es deficiente. Estas diferencias significativas de las variables sociodemográficas justifican la necesidad de implementar estrategias tendentes a la educación o la concientización en función de las características de los trabajadores para que lleguen a tener un adecuado nivel de conocimiento y de comportamiento frente a la exposición solar.

El estudio realizado por Salsavilca (2021) en Pucallpa encontró que la mayor presencia de tumores malignos de piel eran en pacientes de 60 y más años de edad (82%); de este grupo etáreo, un 54% eran varones, mientras que un 46% eran mujeres. Un 40% de estos pacientes eran del distrito de Callería y se vio como la patología afectaba a diversos grupos ocupacionales; siendo más frecuente en los obreros (33%), agricultores (37%) y empleados (21%). En cuanto al nivel de estudios, un 58% de la población tenía secundaria y un 33% estudios superiores; la mayor afectación se dio en la cabeza en un 68%, en tronco en un 24% y en extremidades en el 8% de los casos. La lesión más común fue la ulcerada en un 46% de los casos, que la nodular en un 39% de los casos. Un 58% de los pacientes habían estado enfermos menos de 6 meses. En cuanto a la etología, el carcinoma basocelular predominó con un 64%, seguido del carcinoma espinocelular con un 30% y otros como el melanoma y linfomas, cada uno con un 3%.

Polo y Miranda realizaron un análisis con respecto a los índices de radiación ultravioleta tipo B y encontraron que en algunos meses como enero, febrero, noviembre y diciembre, el índice máximo alcanzó valores de 8 a 10 y, en algunos casos, 11, lo que se considera altamente y extremadamente alto. Estos valores ocurrieron en un 67% y 33% de los casos, respectivamente. Por otro lado, los valores mínimos registrados oscilaron entre 3 y 5, con una incidencia del 40% y 83% en los horarios de 8:00 h y 17:00 h, durante los meses de junio y julio. Estos resultados sugieren la necesidad de establecer medidas preventivas ante la exposición a la radiación UV-B, ya que puede generar repercusiones en la salud humana. Es crucial llevar a cabo campañas de concientización sobre los efectos de la radiación solar y promover estrategias de protección, como el uso de bloqueadores solares y ropa adecuada, para prevenir afecciones cutáneas derivadas de la exposición prolongada al sol.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Radiación ultravioleta (UV)

La radiación ultravioleta (UV) forma parte de las longitudes de onda en el rango de 100 a 400 nm del espectro electromagnético. Por la repercusión biológica negativa que puede tener, particularmente sobre la salud, la radiación UV se puede clasificar en tres bandas. Cada banda de radiación UV tiene un distinto nivel de energía y sus efectos nocivos variarán en la piel y en otros tejidos. Esto hace relevante conocerla para mitigar su impacto sobre la salud de la población (Mayhua, 2019).

Radiación UV-A

Por otro lado, la radiación ultravioleta en un rango de longitud de onda de

320 a 400 nanómetros constituye del 90% de la radiación UV que alcanza la superficie de la tierra, es la menos destructiva, es la responsable del bronceado de la piel, pero también promueve la formación de radicales libres, que aceleran el envejecimiento de la piel, sexhibiendo anteriormente así como puede causar reacciones fototóxicas y fotogenéticas. En situaciones más extremas, la exposición excesiva y continua a la radiación UV puede incrementar las probabilidades de contraer cáncer de piel.

Radiación UV-B

El ultravioleta 280-320 nanómetros en la longitud de onda constituye aproximadamente el 10% de la radiación UV que llega a la superficie de la tierra. Es corto y altamente energético que puede causar daños significativos no solo en la salud de los seres humanos sino también en el crecimiento de las plantas. La exposición prolongada a esta clase de radiación puede causar diversos efectos en la piel que van desde quemaduras solares hasta mutaciones en el ADN. Estas alteraciones del material hereditario pueden con el paso del tiempo ocasionar un aumento del riesgo de cáncer de piel.

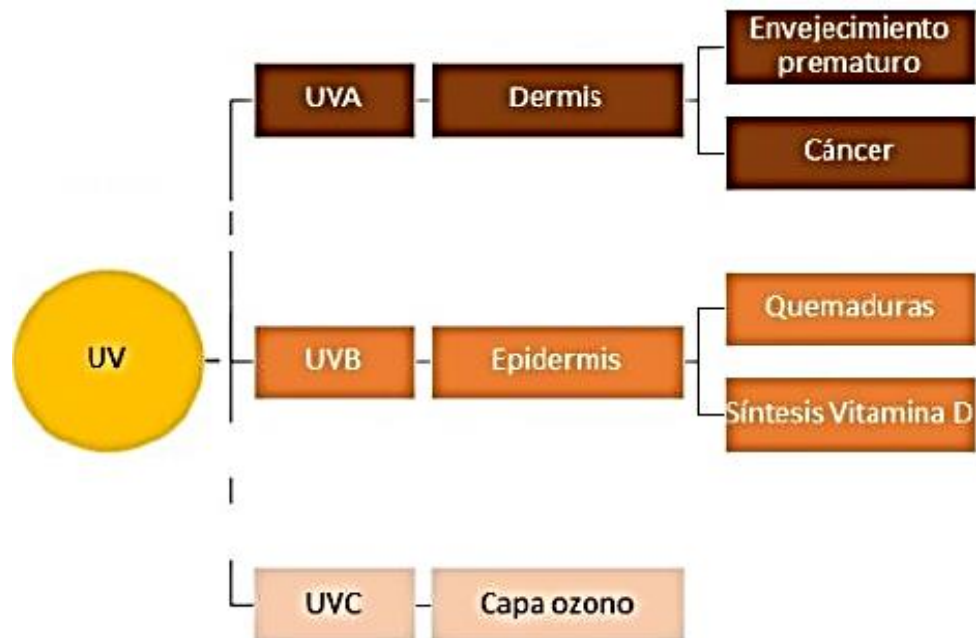


Figura 1. Clasificación de la radiación ultravioleta y sus efectos.

Radiación UV-C

La ultravioleta de 100 a 280 nanómetros representa la radiación ultravioleta sin lugar a dudas más dañina para los seres vivos dado su alto potencial energético. La radiación UV cuando se encuentra en este rango de longitud de onda es absorbida por el oxígeno y ozono presentes en la estratosfera.

Aunque la radiación UV tiene numerosísimos efectos perjudiciales para los seres vivos, también se debe considerar que en dosis moderadas puede resultar beneficiosa para ellos. La radiación UV contribuye a la producción de la vitamina D en la piel. También, con el control médico, puede ser utilizada en el tratamiento de un conjunto de condiciones entre las que se encuentran: el raquitismo, la psoriasis y los eczemas. De forma similar, puede ser utilizada en el tratamiento de aguas contaminadas, entre otras (Martínez, 2007).

No obstante, es importante recordar que los pequeños incrementos en las dosis de radiación UV absorbida puedan también ser perjudiciales. Así, por ejemplo, los daños también pueden dañar los ojos de los animales y deteriorar los procesos de producción en las plantas y provocar lesiones en la epidermis. Algunos efectos, a su vez, pueden ser imposibles de corregir a lo largo del tiempo (Benavides, 2010).

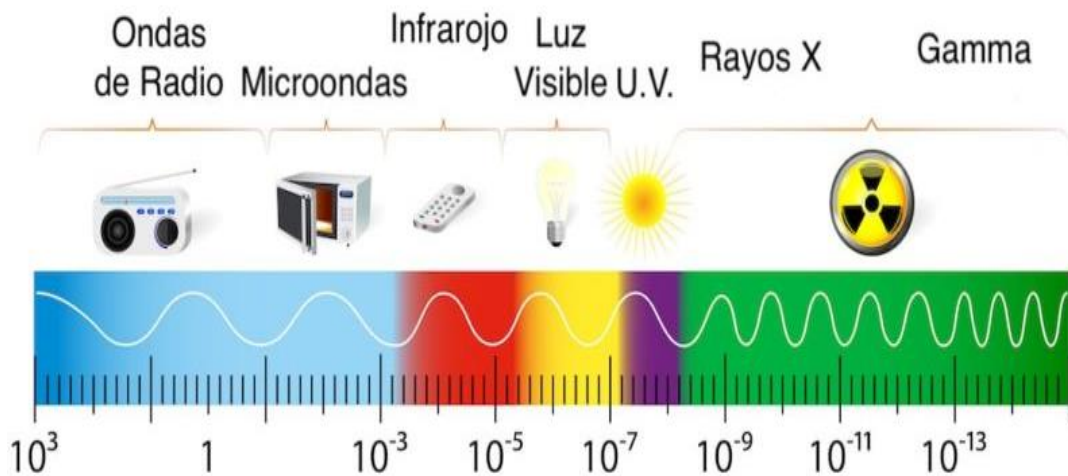


Figura 2. Tipos de radiaciones según su longitud de onda.

2.2.2. Efectos negativos de la radiación ultravioleta sobre la piel

Algos efectos negativos a corto plazo por la exposición son (Rollano, 2003):

Quemadura solar

Uno de los efectos más prevalentes en los humanos es la aparición de quemaduras a raíz de exposiciones intensas al sol, que generalmente aparece después de unas pocas horas tras la exposición intensa a la radiación solar. Esta va aumentando hasta la máxima expresión entre 12 y 24 horas después de la exposición, cuando se manifiesta como un eritema o enrojecimiento de las áreas expuestas a la radiación de este efecto.

Cuando la exposición es persistente, estas lesiones tienden a ser más severas, hasta el punto que puede provocar lesiones de tejido con un profundo grado de

quemaduras y además, producen inflamación, edemas, vesículas, etc. La severidad evolutiva de los eritemas depende de la cantidad de exposiciones anteriores al sol y del tipo de piel de la persona afectada. Se estima que la 10% de la adviene radiación UV-B puede penetrar los 100-500 micrómetros de profundidad de la piel, o incluso más a través de exposiciones prolongadas cuando los eritemas aparecen en el transcurso de la exposición. Aun así, aun la radiación UV-A tiene parte importante en este contexto, salvo que sus efectos son más pronunciados en situaciones con altas intensidades de radiación.

Bronceado

La facilidad para alcanzar un bronceado de la piel está relacionada sobre todo con el tipo de piel de las personas; únicamente las de piel morena de tipo IV y en ocasiones las de tipo III son capaces de llegar a broncearse; este bronceado se hace evidente inmediatamente después de la exposición a la radiación solar, sin que antes se haya producido un eritema, o bien, haciéndose visible pasados unos pocos días después de la exposición a la radiación solar a causa de la nueva síntesis de melanina de los melanocitos. La radiación UV-A participa en este fenómeno, como sucede también en el uso de lámparas para el bronceado artificial.

Se tiende a pensar erróneamente que la piel morena es completamente resistente a los efectos negativos del sol. Si bien el bronceado es una forma de defensa fotoprotectora frente a las quemaduras, no lo es frente a los efectos de una exposición crónica como el envejecimiento cutáneo, el cáncer de piel, etcétera. La melanina puede intervenir como una defensa fotoprotectora frente a la radiación UV-B, pero no es suficiente frente a la radiación UV-A, la cual puede penetrar hasta las capas más profundas de la piel e incluso llegar a la dermis. Con el tiempo la involucración sabrá hacerse evidente en los meses y años sucesivos.

Alteración del sistema inmunitario

La radiación ultravioleta en las áreas cutáneas que están expuestas, afecta notablemente a las células del sistema inmunitario, existiendo, entre otras cosas, una reducción del número de células de Langerhans y una menor sensibilidad a los antígenos, debido, sobre todo a la acción de la UVB. Asimismo, en los queratinocitos se produce un daño que llega a reducir la producción de citoquinas, que son imprescindibles para su comunicación y para la inmunidad.

La exposición crónica, continua o intermitente, la cual puede ser fuente de varios cambios cutáneos crónicos, como son el envejecimiento prematuro de la piel o fotoenvejecimiento, las fotoalergias, las fotodermatosis idiopáticas, la urticaria solar, los diferentes tipos de cáncer cutáneo, carcinoma epidermoide , carcinoma basocelular, el

queratoacantoma, la queratosis actínica y el melanoma maligno, y cuadros cutáneos que se agravan con la exposición solar, pues los rayos del sol empeoran un cuadro clínico manifiesto, Rollano (2003).

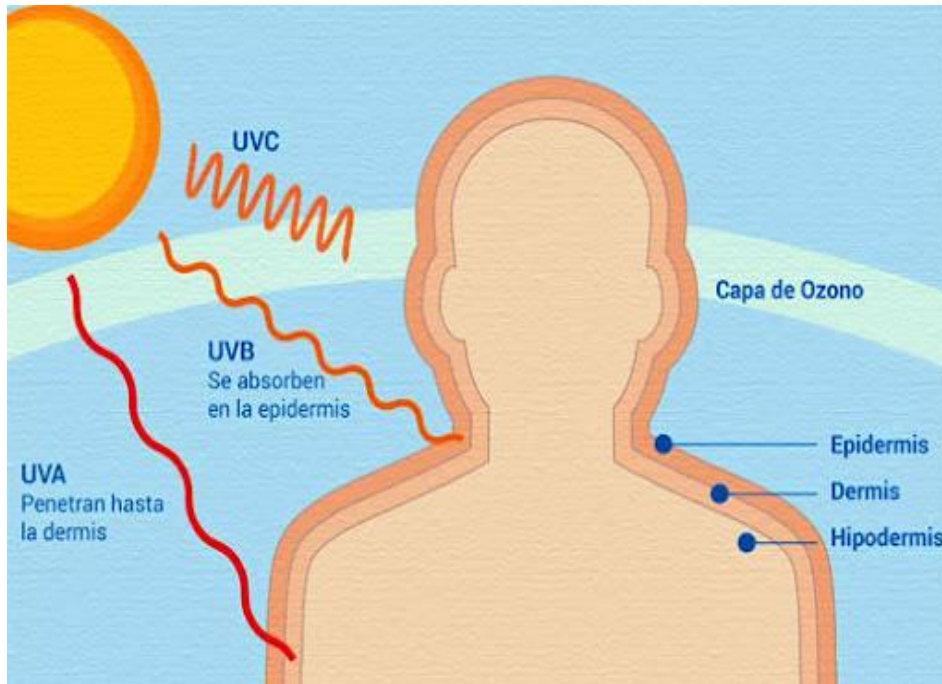


Figura 3. Absorción de la radiación en las capas de la piel.

2.2.3. Atenuantes de la radiación ultravioleta

A continuación, se describe algunos de los factores que influyen en la atenuación de la radiación:

El ozono

El ozono, un gas que existe naturalmente en la atmósfera de la tierra, se compone de tres átomos de oxígeno y se distribuye fundamentalmente en dos capas de la atmósfera, ya que este gas representa alrededor del 10% en la troposfera y el 90% en la estratósfera. La función del ozono es muy importante, ya que es en esta zona donde se absorbe la mayor parte de la radiación solar, lo que representa un papel muy importante para proteger la vida en el planeta Tierra (Virginia, 2018).

Latitud

La cantidad de radiación solar que incide en la superficie de la Tierra es bastante variable dependiendo de la altura del sol en el cielo. En las zonas tropicales, por ejemplo, el sol se sitúa casi en vertical durante los meses de verano y, por tanto, los niveles de radiación son más elevados. Cuando la radiación solar se encuentra muy concentrada en estas regiones, se pueden llegar a producir efectos tan cuantificables como una elevación de la

temperatura o una mayor incidencia de rayos UV lo que, a su vez, puede influir en las condiciones de salud de las personas y del medio natural (IMN, 2017).

Contrariamente, en las zonas polares la radiación solar tiene un nivel bajo o moderado, pero sobre todo en los meses de invierno, cuando el sol se encuentra o va más bajo que el horizonte. Esta variación en la radiación solar puede repercutir la climatología y los ecosistemas. Por ejemplo, las plantas en las regiones polares tienen que adaptarse a condiciones con poca luz del sol; de modo que, en los trópicos, las especies pueden desarrollarse gracias a la luz abundante y al calor. De esta forma, la altura del sol y la posición del mismo en el cielo son factores que juegan un papel importante (IMN, 2017).

Nubosidad

Ordoñez y Rolando, indican que las nubes son importantes como elementos filtradores de radiación ultravioleta (UV) que llega a la superficie terrestre. Las nubes son más densas y oscuras; éstas, por ejemplo, pueden bloquear casi en su totalidad esta radiación, de tal forma que la exposición a la luz solar directa puede verse drásticamente reducida. En comparación con las nubes blancas, que tienen una menor densidad y son menos densas, se produce una menor atenuación de la radiación UV, y, por tanto, puede quedar una cantidad considerable de radiación alcanzando la superficie.

Hay también que considerar, y junto al color y la densidad de las nubes que, la humedad de la atmósfera afecta la cantidad de radiación solar que llega al suelo. Cuando la humedad es alta, la radiación solar puede ser menor (con efectos en la temperatura y las condiciones climáticas). Esto nos señala que, los días nublados o húmedos podemos infravalorar la cantidad de radiación UV a la que podemos estar expuestos y puede producirse una falsa sensación de seguridad. Con lo cual, cuando se evalúa la radiación UV hay que tener en cuenta la cobertura de nubes y la relación con el contenido de humedad de la atmósfera (Ordoñez & Roland, 2018).

Aerosoles

Este componente se integra en un conjunto de partículas suspendidas en el aire de la atmósfera, los aerosoles. Más concretamente, el aerosol que se da en la troposfera tiene un impacto sustancial en la disminución del nivel de radiación ultravioleta (UV) en zonas con contaminación, dado que los aerosoles tienen la capacidad de dispersar y absorber radiación solar. Por el lado del aerosol estratosférico, su impacto también afecta a los niveles de radiación UV que llegan a la superficie, aunque de forma indirecta, ya que su efecto se vehiculiza a través de la química del ozono estratosférico, dado que algunos aerosoles contribuyen también a la degradación del ozono, que conlleva la reducción de su capacidad filtradora de la UV nociva.

Un resultado que pone de manifiesto la relación que existe entre la contaminación del aire, la química del ozono y la exposición a radiación UV; resaltando que la calidad del aire no solo influye en la salud humana, sino que también tiene un impacto notable en la protección solar y el equilibrio del ecosistema. (IMN, 2017).

Albedo

El albedo expresa la cantidad de radiación solar que es reflejada o desviada al hacer contacto con las diferentes superficies de nuestro mundo. Éstas como el hielo y la nieve tienen un albedo altísimo de entre el 80% y el 90%, lo que significa que están reflejando la mayor parte de la radiación solar captada. Las superficies más oscuras, las de los bosques o jivas poseen un albedo bastante más bajo, de un 5% a un 20%, lo que significa que absorben la mayor parte de la energía solar. En un ámbito más global podemos señalar que el albedo medio de la Tierra es situado en el 31.3%. Este valor es esencial porque según cómo se modifique el albedo, puede modificar el balance de la energía del planeta, y de esta forma, el clima del planeta. Un incremento del albedo como el que se podría llegar a dar a raíz del deshielo polar podría tener efectos importantes en el calentamiento global pues menos radiación solar sería absorbida. Esto tendría efectos en las corrientes climáticas y sobre la temperatura de la superficie terrestre (Delgado & Orellana, 2015).

Altitud

Los niveles de radiación ultravioleta (UV) están directamente relacionados con la altitud sobre el mar, al aumentar la altitud la cantidad de aire que actúa como un escudo protector es menor, y, por lo tanto, se incrementa la radiación UV a medida que la altitud aumenta, teniendo un incremento aproximado del 10 al 12% por cada 1000 metros de altitud (Ordoñez & Roland, 2015). Este efecto es relevante en las áreas montañosas, donde las personas pueden estar expuestos a niveles más altos de radiación UV sin ser conscientes de ello, la intensidad mayor de la radiación en estas altitudes puede aumentar el riesgo de quemaduras solares y otros efectos adversos a la salud, como el cáncer de piel. Las personas que se encuentran en regiones elevadas deben tomar precauciones adecuadas. Por lo tanto, es importante que tomen precauciones adecuadas, tales como el uso de bloqueadores solares y ropa protectora, para mitigar los riesgos correspondientes a la exposición.

La hora del día

La potencia de la radiación ultravioleta (UV) que arriba a la Tierra varía con la altura del Sol y del día. Por norma, la máxima radiación UV suele ser alrededor del medio día, en el instante donde el Sol está en su altura máxima en el cielo; en ese instante la longitud del trayecto que han de seguir los rayos solares por la atmósfera es más corta, ocasionando así

el máximo de la radiación UV-B. Sin embargo, por la mañana y por la tarde, los rayos solares son introducidos en la atmósfera (de hecho, los propios rayos solares) con una trayectoria oblicua; el recorrido que deben seguir es más largo, lo que hace descender fuertemente la intensidad de la irradiación de la radiación UV que llega a la superficie terrestre (Consejo, 2009). Es importante, pues, que las personas sean sensibilizadas con el conocimiento de ese ciclo de incidencia, puesto que del mediodía en el que mayor radiación UV se recibe, pueden derivarse quemaduras solares ou, incluso, serios problemas en la piel; y por eso es preciso advertir para que se tomen las previsiones adecuadas de protección mediante la aplicación de la crema de protección solar o prendas protectoras, sobre todo por las horas que pueden ser consideradas de exposición máxima a la radiación UV.

2.2.4. Índice de radiación ultravioleta (IUV)

El espectro de acción eritemático

La quemadura solar, que también es conocida como eritema, es una reacción de la piel producida por la exposición a radiaciones ultravioleta (UV), dentro del rango espectral de longitudes de onda de 280 a 400 nm. Esta frecuencia de radiación está regulada por un coeficiente específico que se designa como coeficiente de acción eritemática y que se denomina $\epsilon(\lambda)$. El poder eritemático de la radiación, que a veces se expresa como E_{eritem} , se define a partir de la integral de la irradiancia espectral total multiplicada por $\epsilon(\lambda)$ (Virginia, 2018) y que se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$E_{eritem} = \int I(\lambda)\epsilon(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

Donde: E_{eritem} es la irradiancia eritemática en W/m^2 , $I(\lambda)$ es la irradiancia solar a la longitud de onda λ a nivel de la superficie. Los valores del coeficiente de acción eritemática (λ) vienen dados por Virginia (2018) y Mayhua (2019):

$$\begin{aligned} \lambda < 0.298 \mu\text{m} & \quad \epsilon(\lambda) = 1 \\ 0.358 \mu\text{m} < \lambda < 0.298 \mu\text{m} & \quad \epsilon(\lambda) = 10^{0.094*(298-\lambda*1000)} \\ 0.400 \mu\text{m} < \lambda < 0.358 \mu\text{m} & \quad \epsilon(\lambda) = 10^{0.015*(139-\lambda*1000)} \end{aligned}$$

El índice de radiación ultravioleta

Es un indicador adimensional del nivel de riesgo que representa la radiación UV, cuyo rango aproximado varía entre 0 - 11, dependiendo de la ubicación geográfica y la estación (Mayhua, 2019).

El índice UV por tanto se expresa utilizando el espectro de acción eritemática provocado por la exposición a la radiación UV sobre la piel humana. Este parámetro adimensional que da cuenta de la radiación UV está expresada por la siguiente ecuación:

$$IUV = K_{er} \int_{0.28}^{0.40} I(\lambda) \varepsilon(\lambda) d\lambda \quad (2)$$

donde:

$I(\lambda)$: irradiancia solar (W/m^2)

(λ) : longitud de onda (m)

$\varepsilon(\lambda)$: espectro de acción eritemática

k_{er} : constante ($40 W/m^2$)

En esa línea, muchos países como el Perú adaptaron los niveles de riesgo del índice UV en base a la estandarización a nivel internacional y plantearon medidas preventivas como se muestra a continuación:

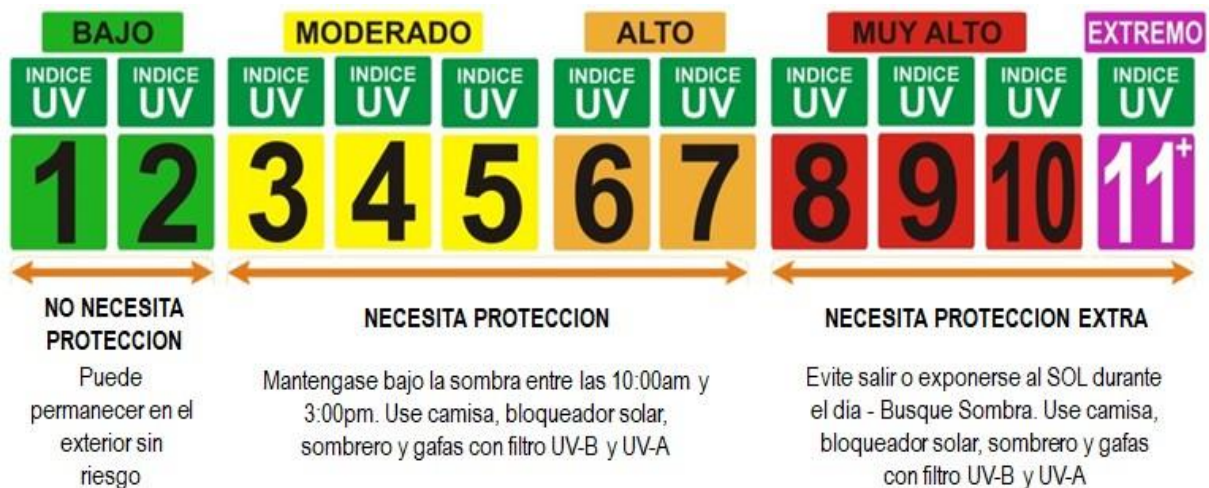


Figura 4. Niveles de riesgo según índice de radiación ultravioleta (IUV)

2.2.5. Trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación (L55-L59)

De acuerdo a la décima revisión de la Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud, el grupo de enfermedades de interés para la presente investigación corresponde a la clasificación de trastorno de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación, con código: L55-L59 (OPS, 2018). A continuación, se detalla:

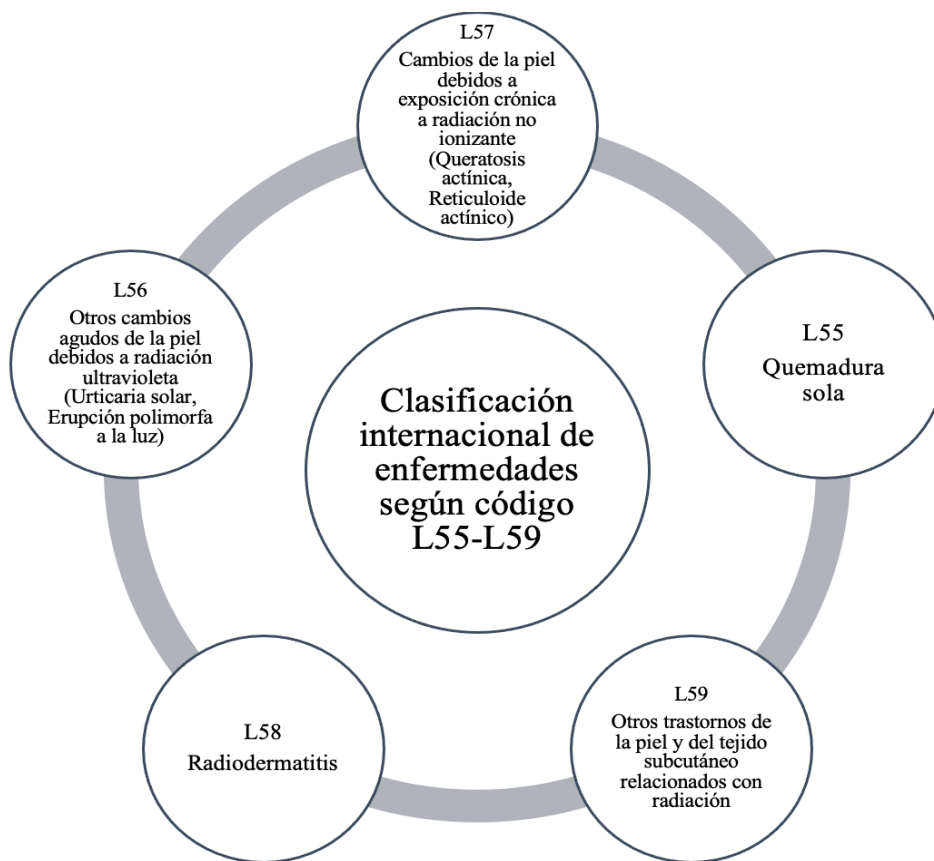


Figura 5. Clasificación internacional de enfermedades según código L55-L59.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación geográfica

La estación de medición de radiación UV del distrito de Lima, se encuentra geográficamente ubicada espacialmente por las coordenadas UTM 18L 279011 m E, 8667542 m N y a una elevación de 160 msnm.

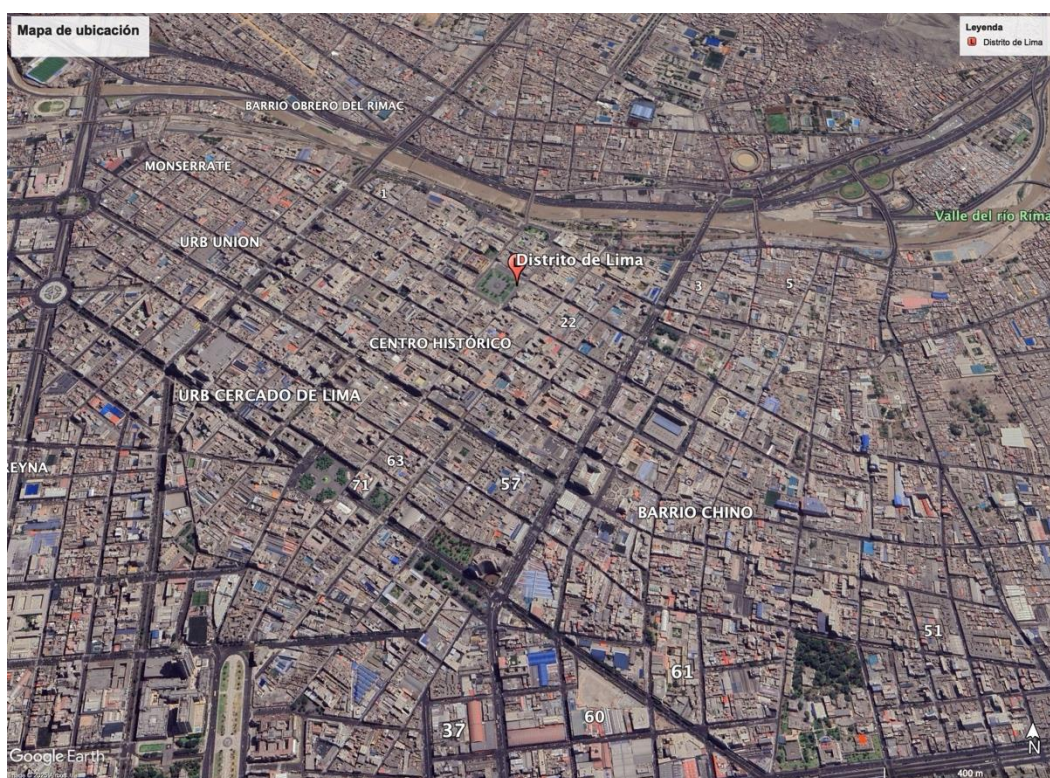


Figura 6. Ubicación en google earth de la zona de estudio

3.1.2. Ubicación política

La presente investigación se realizará en el distrito de Lima, provincia de Lima, departamento de Lima. Lima Metropolitana, actualmente cuenta con una red de diez (10) estaciones de medición de radiación UV, de las cuales uno (1) se encuentra en el distrito de Lima.

3.1.3. Aspectos climáticos

Lima Metropolitana y Callao, posee una temperatura del aire (humedad relativa de aire); máximo media de 21.5°C (94%) y mínimo media de 16.8°C (72%), en relación a un valor climático (VC) de los últimos años: 2007–2011. Asimismo, posee una precipitación acumulada media anual de 7.8 mm, en relación a un valor climático (VC) de los últimos años: 2002–2011

(Sánchez *et al.*, 2013).

Lima se encuentra aproximadamente a 2.5 km (en línea recta) de la estación meteorológica Campo de Marte (distrito de Jesús María), el cual reporta una temperatura del aire (humedad relativa de aire); máximo media de 24.2°C (85.98%) y mínimo media de 16.4°C (77.86%), en relación a un valor climático (VC) de los últimos años: 2016–2023. Asimismo, posee una precipitación acumulada media anual de 14.4 mm, en relación a un valor climático (VC) de los últimos años: 2016–2023.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

Tablero, papeles, lapicero, lápiz.

3.2.2. Equipos

GPS Garmin, grabadora, cámara Fotográfica y laptop.

3.2.3. Software

Excel, R, SPSS.

3.3. Criterios de Investigación

3.3.1. Nivel de investigación

Descriptivo – relacional, porque se identificó los niveles de contaminación física, biológica y química. Sustentado en Hernández & Fernández (2014), refieren a que los estudios descriptivos – relacional solamente intentan calcular o recoger toda la información posible de modo grupal o independiente ya se por las variables o conceptos a los que indican, ya que buscan ver si existe relación entre las variables medidas.

3.3.2. Tipo de Investigación

Es aplicada porque la fundamenta en teorías científicas que provienen de las ciencias de la salud y de la toxicología, que intenta dar respuesta al problema del índice de radiaciones UV. Según Murillo (2008), este tipo de investigación es la que intenta aplicar el conocimiento adquirido y a la vez brindar nuevos aprendizajes. Esto es facilitado por la implementación y su sistematización de prácticas fundamentadas en investigación. Con ello se utiliza el conocimiento y los resultados obtenidos, para organizar un modo cuerdo, ordenado y sistemático de abordar mejor la realidad.

3.3.3. Diseño de investigación

Se desarrolló un diseño no experimental, longitudinal para investigar las características de un proceso de cambio, en este caso deberemos observar el proceso a lo largo de una serie de

estudios en un periodo de tiempo determinado (Arnau & Bono, 2008).

Para evaluación de la correlación entre los niveles de IUUV y la frecuencia de consultas externas trastornos en la piel y tejido subcutáneo se plantearán las siguientes hipótesis estadísticas:

H_0 = en i , el IUUV, no influye significativamente en la frecuencia de consultas externas de trastornos en la piel y tejido subcutáneo; donde i : grupo etario.

H_a = en i , el IUUV, influye significativamente en la frecuencia de consultas externas de trastornos en la piel y tejido subcutáneo; donde i : grupo etario.

Las pruebas estadísticas de Spearman determinaron cuál de las hipótesis fue aprobada.

3.3.4. Variables de investigación

Para el estudio se trabajará con las variables:

Variable x : Índice radiación ultravioleta

Variable y : Frecuencia de consultas externas de trastornos de la piel y del tejido subcutáneo.

3.3.5. Operacionalización de variables

A continuación se presenta la operacionalización de variables.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Instrumento
Índice radiación ultravioleta (IUV)	Es un coeficiente que señala la intensidad de radiación ultravioleta proveniente del sol en la superficie terrestre.	Intensidad de radiación UV	Cantidad de radiación obtenida al medio día.	Registros de promedios mensuales de las estimaciones del índice de radiación ultravioleta (IUV).
Frecuencia de consultas externas de trastornos de la piel y del tejido subcutáneo	Cantidad de personas que enferman de enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo.	Morbilidad de trastornos de la piel y del tejido subcutáneo	Cantidad de pacientes atendidos en el centro de salud	Registros mensuales de la frecuencia de consultas

3.3.6. Análisis de datos

Se utilizaron estadísticos descriptivos para analizar las variables, conociendo el comportamiento de los datos y si presentan distribución normal se utilizará la prueba de Spearman, según corresponda. Se utilizará el software SPSS para realizar los análisis estadísticos. Y una vez determinado el coeficiente de correlación se podrá determinar su significancia y comportamiento.

Los datos faltantes se obtuvieron por interpolación y extrapolación de datos a través del software R estudio y su extensión Reg-Rain a través de una regresión lineal con funciones climáticas que consideran datos complementarios de ubicación geográfica, las funciones utilizadas y datos completados se muestran en los Anexos.

3.4. Metodología

3.4.1. Determinación de los niveles de exposición del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la de la frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.

Para iniciar con la investigación se solicitó al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), los registros de promedios mensuales de las estimaciones del índice de radiación ultravioleta (IUV), con aplicación al distrito de Lima, correspondiente al periodo: 2014 al 2023. Los datos obtenidos fueron depurados y sistematizados para ser comparados con los niveles de riesgo de la OMS (2003).

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUV
BAJA	< 2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11 +

Figura 7. Niveles de exposición.

También se incluyeron datos de temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa, horas sol, precipitación total.

Para los trastornos de la piel se solicitó la información al Sistema de Atención de

Solicitudes de Acceso a la Información Pública Vía Internet del Ministerio de Salud (SAIP-MINSA); los registros mensuales de la frecuencia de consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación (L55-L59), del distrito de Lima, correspondiente al periodo: 2014 al 2023; los datos obtenidos serán depurados y sistematizados.

3.4.2. Correlación del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de las consultas externas por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo, en el distrito de Lima.

Se utilizó el software SPSS para realizar los análisis estadísticos de los datos iniciando con las pruebas de normalidad y los estadísticos descriptivos. Luego se procedió a realizar la prueba estadísticas Spearman para obtener el coeficiente y presentar la información en una matriz de datos.

3.4.3. Propuestas estratégicas para la protección de la radiación UV

Analizando la información obtenida se plantearon propuestas estratégicas a partir del nivel de exposición de la radiación ultravioleta y la frecuencia de enfermedades identificada. Y considerando el nivel de radiación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Nivel de exposición del índice de radiación ultravioleta (IUV) y frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima

En la Tabla 2 se presentan los promedios mensuales del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de los trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima. La clasificación del nivel de exposición muestra que los meses de verano, como enero, febrero y marzo, registran un IUV muy alto (entre 9.3, 9.2 y 8.6 respectivamente), lo que indica un riesgo significativo para la salud de la piel si no se utilizan medidas de protección adecuadas. En los meses de invierno, como junio y julio, el IUV desciende a niveles moderados (entre 2.9 y 2.6 respectivamente), aunque el riesgo persiste para personas con exposición prolongada. Los meses de transición, como abril y noviembre, tienen niveles altos de IUV (entre 6.2 y 7.5). Esto hace necesaria la protección durante todo el año.

En cuanto a los trastornos cutáneos asociados, los datos muestran que las quemaduras solares (L55) son más prevalentes en meses de alta radiación, como agosto, con un pico de 4.7 casos. Esto puede estar relacionado con actividades al aire libre, a pesar de que el IUV es moderado. Los cambios agudos de la piel debido a radiación UV (L56) alcanzan su máximo en marzo, con 90.8 casos, lo que refleja la exposición acumulada durante los meses previos de alta radiación.

Los cambios crónicos en la piel por exposición a radiación no ionizante (L57), como el fotoenvejecimiento, presentan valores más altos en agosto (10.7) y noviembre (8.2), indicando que estas alteraciones se manifiestan tras exposiciones sostenidas. Por otro lado, la radiodermatitis (L58) y otros trastornos relacionados con radiación (L59) muestran una distribución menos marcada estacionalmente, aunque se observan valores más altos en marzo y agosto.

La temporada crítica en términos de riesgo cutáneo ocurre en los meses de verano, mientras que los meses de invierno y transición también presentan riesgos significativos debido a la acumulación de daño. La correlación entre el IUV y la prevalencia de trastornos cutáneos evidencia la importancia de implementar estrategias de fotoprotección efectivas durante todo el año. Además, se destaca la relevancia de la educación y la concienciación en fotoprotección, especialmente en meses de alta exposición solar, para mitigar estos riesgos en la población del distrito de Lima.

Tabla 2. índice de radiación ultravioleta (IUV) y trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.

Mes	IUV		Trastornos en la piel y tejido subcutáneo				
	Promedio	Exposición	L55	L56	L57	L58	L59
Enero	9.30	Muy Alta	3.50	81.00	5.70	7.20	75.60
Febrero	9.20	Muy Alta	2.30	77.60	7.90	7.20	78.00
Marzo	8.6	Muy Alta	2.6	90.8	8.5	7.3	93.7
Abril	6.20	Alta	3.20	77.60	6.00	6.60	75.60
Mayo	5.10	Alta	2.90	66.00	6.50	6.30	70.10
Junio	2.90	Moderada	2.80	65.60	5.20	5.80	70.70
Julio	2.60	Moderada	3.10	55.50	4.70	6.30	51.30
Agosto	3.00	Moderada	4.70	53.40	10.70	8.60	56.80
Setiembre	4.00	Moderada	1.70	56.00	6.60	5.00	57.20
Octubre	6.50	Alta	4.30	47.80	5.20	5.40	54.20
Noviembre	7.50	Alta	4.00	63.90	8.20	8.30	64.00
Diciembre	8.00	Alta	1.90	68.50	5.10	4.60	73.90

IUV: índice de radiación ultravioleta

L55: Quemadura solar.

L56: Otros cambios agudos de la piel debidos a radiación ultravioleta.

L57: Cambios de la piel debidos a exposición crónica a radiación no ionizante.

L58: Radiodermatitis.

L59: Otros trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación.

En Tacna Polo & Miranda (2020) obtuvieron índices de radiación ultravioleta con valores máximos entre 8 y 10 en los meses de enero, febrero, noviembre. Los índices mínimos registrados fueron de 3 a 5 en los horarios de 8:00 h y 17:00 h. También señalan la importancia de tomar medidas de prevención frente a la exposición a la radiación UV y minimizar sus efectos dañinos por exposición contra la salud.

En la Tabla 3 se presentan los promedios y valores máximos y mínimos mensuales obtenidos del 2014 al 2023 en el IUV y los trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima. también se muestran los datos climáticos relacionados al IUV. Se puede apreciar que el IUV presenta un valor promedio de 6.08, clasificada como "alta", y una variabilidad notable (desviación estándar de 3.05). Los valores máximos alcanzan 13, lo que se clasifica como "extremadamente alto" y representa un riesgo crítico para la piel sin protección adecuada.

La humedad relativa tiene una media del 86.22% y una desviación estándar baja (2.22%), es alta y constante durante el año, lo que puede tener un efecto moderado en la

percepción de la intensidad solar, pero no reduce significativamente los efectos nocivos de la radiación UV. Las horas de sol muestran una amplia variabilidad (3.20 a 237.70 horas mensuales), con una media de 93.92 h y una desviación estándar considerable (57.90). Los meses con más horas de sol contribuyen a una mayor exposición al IUV.

La precipitación es escasa (media de 1.11 mm), con valores mínimos de 0 mm y máximos de 6.30 mm. Esto refleja un clima árido donde la baja nubosidad permite una mayor incidencia de radiación UV durante gran parte del año. La temperatura promedio, máxima y mínima muestran valores moderados y varían de manera estacional (desviaciones estándar entre 2.39 y 3.44).

Tabla 3. índice de radiación ultravioleta (IUV) y trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima del 2014 al 2023.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Humedad Relativa (%)	120	80.78	92.04	86.2152	2.22078
Horas sol (h)	120	3.20	237.70	93.9177	57.89567
Precipitación total (mm)	120	0.00	6.30	1.1146	1.40205
Temperatura promedio	120	15.25	25.42	20.7928	2.78362
Temperatura máxima	120	17.34	29.53	23.8339	3.44434
Temperatura mínima	120	13.83	22.82	18.7858	2.38710
IUV	120	1	13	6.08	3.046
L55	120	0	20	3.08	4.194
L56	120	1	182	66.98	32.219
L57	120	0	41	6.69	6.720
L58	120	0	23	6.55	5.074
L59	120	4	30	68.43	31.827

IUV: índice de radiación ultravioleta

L55: Quemadura solar.

L56: Otros cambios agudos de la piel debidos a radiación ultravioleta.

L57: Cambios de la piel debidos a exposición crónica a radiación no ionizante.

L58: Radiodermatitis.

L59: Otros trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación.

4.2. Correlación del índice de radiación ultravioleta (IUV) y la frecuencia de trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima

En la Tabla 4, al observar los coeficientes de correlación de los datos se aprecia una correlación directa entre el IUV y la incidencia de trastornos cutáneos en Lima. La exposición crónica y la alta intensidad de la radiación UV hacen evidente la necesidad de estrategias de fotoprotección y educación en salud para mitigar estos riesgos, con especial énfasis en los meses de mayor radiación y actividades al aire libre. La implementación de medidas preventivas, como el uso de protectores solares, ropa adecuada y campañas educativas, debe adaptarse a las características climáticas locales para ser efectivas.

Este análisis refuerza la importancia de un enfoque preventivo para reducir los impactos negativos de la radiación solar en la población del distrito de Lima.

Tabla 4. Coeficientes de correlación de Spearman del índice de radiación ultravioleta (IUV) y los trastornos en la piel y tejido subcutáneo en el distrito de Lima.

Mes	L55	L56	L57	L58	L59
Enero	0.354	0.446	0.335	0.130	0,403
Febrero	0.368	,661*	,768**	0.252	0.475
Marzo	0.181	0.031	0.203	0.136	0.148
Abril	0.425	0.186	0.624	0.260	0.095
Mayo	0.498	0.542	0.401	0.127	0.043
Junio	0.212	0.072	0.238	0.338	0.389
Julio	0.534	,692*	0.425	0.282	0.316
Agosto	0.527	0.369	0.424	0.119	0.314
Setiembre	0.014	0.007	0.224	0.086	0.513
Octubre	0.088	0.186	0.252	0.041	0.267
Noviembre	0.405	0.232	0.081	0.592	0.472
Diciembre	0.500	0.253	0.191	0.184	0.280

IUV: índice de radiación ultravioleta

L55: Quemadura solar.

L56: Otros cambios agudos de la piel debidos a radiación ultravioleta.

L57: Cambios de la piel debidos a exposición crónica a radiación no ionizante.

L58: Radiodermatitis.

L59: Otros trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación.

*: Correlación significativa.

** : Correlación muy significativa.

Según Delgado *et al.* (2022) el cáncer de piel no melanoma y los melanomas están asociados a la radiación UV y al fotoenvejecimiento (correspondientes al L56). Es necesario crear conciencia acerca de los mecanismos de fotoprotección, como el uso de bloqueadores solares, antioxidantes, evitar la luz solar y uso de lentes solares, entre otros.

4.3. Propuestas estratégicas para la protección de la radiación ultravioleta

En la Tabla 5 se presentan propuestas estratégicas, cada propuesta está diseñada para las necesidades y características de los segmentos poblacionales desde escolares hasta adultos mayores y turistas. Se combina la entrega de información (charlas, folletos) con herramientas prácticas (kits, protectores solares, sombrillas) para garantizar la adopción de medidas.

Estas iniciativas están diseñadas para mantenerse en el tiempo, fomentando un cambio cultural sostenible hacia la fotoprotección en el distrito de Lima. Los indicadores permitirán medir el impacto y ajustar las estrategias según los resultados obtenidos.

Tabla 5. Propuestas estratégicas

N	Propuesta Estratégica	Objetivos	Descripción	Materiales Requeridos	Público objetivo	Indicadores
1	Campanñas educativas en colegios: "Protegiendo tu piel, cuidando tu futuro"	Promover la cultura de la fotoprotección desde edades tempranas.	Talleres lúdicos y prácticos sobre la radiación UV, sus riesgos y cómo protegerse. Se incluye la entrega de materiales educativos y dinámicas lúdicas.	Folletos educativos; protectores solares en sachets; Material audiovisual (videos, presentaciones); Juegos didácticos.	Escolares (6-17 años)	Número de estudiantes alcanzados; cantidad de talleres realizados; encuestas de aprendizaje (antes y después).
2	Programa "Protección bajo el sol"	Reducir la exposición nociva al sol en trabajadores que realizan actividades prolongadas al aire libre.	Distribución de kits de fotoprotección y capacitaciones en sitios de trabajo sobre cómo usar adecuadamente los elementos. Se incluye distribución de infografías y es necesario implementar puntos de hidratación en los espacios públicos.	Kits de fotoprotección (sombreros de ala ancha, gafas con protección UV, protector solar SPF 50); Infografías sobre riesgos UV; infografías sobre prevención y manejo de L55, L56, L57; puntos de hidratación en zonas públicas.	Trabajadores al aire libre	Número de kits entregados; reducción de casos reportados de quemaduras solares; Participación en capacitaciones;

N	Propuesta Estratégica	Objetivos	Descripción	Materiales Requeridos	Público objetivo	Indicadores
3	Programa "Cuidando tu salud bajo el sol": charlas en centros comunitarios.	Sensibilizar a los adultos mayores sobre el impacto de la exposición solar y fomentar el uso de medidas de protección.	Charlas dirigidas a grupos de adultos mayores, enfocadas en cuidados específicos para su piel y salud ocular. Se incluye distribución de sombrillas y gafas UV.	Sombrillas compactas; Gafas con protección UV; material informativo (cartillas con letra grande).	Adultos mayores	Asistencia a charlas; encuestas de satisfacción; Uso reportado de medidas de protección.
4	Instalación de "Puntos de Fotoprotección" en parques y sitios turísticos.	Facilitar acceso a medidas de fotoprotección en espacios públicos.	Se instalan estaciones con dispensadores de protector solar gratuito, infografías educativas, y sombrillas en zonas de espera. Y puntos de hidratación.	Dispensadores de protector solar; sombrillas o toldos; Señalética con información UV.	Turistas y público general	Número de puntos instalados; uso registrado de dispensadores; encuestas de percepción del público.
5	Campaña "UV en tu rutina": sensibilización en	Incluir hábitos de fotoprotección	Stand informativo en universidades, entrega de protector solar en sachets y	Protectores solares en sachets; dispositivos de medición UV; Folletos y material	Estudiantes universitarios	Número de participantes en eventos; Encuestas

N	Propuesta Estratégica	Objetivos	Descripción	Materiales Requeridos	Público objetivo	Indicadores
	centros de educación superior.	en la rutina diaria de los estudiantes.	realización de dinámicas interactivas (medición UV en tiempo real). Se incluye distribución de sombrillas y gafas UV e infografías.	audiovisua; sombrillas compactas; Gafas con protección UV; infografías sobre prevención y manejo de L55, L56, L57.		sobre hábitos antes y después de la campaña.

L55: Quemadura solar.

L56: Otros cambios agudos de la piel debidos a radiación ultravioleta.

L57: Cambios de la piel debidos a exposición crónica a radiación no ionizante.

L58: Radiodermatitis.

L59: Otros trastornos de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación.

Araujo *et al.* (2019) y Natividad (2022) identificaron que los casos de cáncer de piel por radiación ultravioleta solar ocupacional. Por lo que se consideraron a los trabajadores al aire libre como parte del público objetivo de las medidas. Las propuestas estratégicas y material informativo se desarrollan basado en las enfermedades con mayor frecuencia y significancia en la correlación y mayor relevancia como son L55, L56 y L57.

La correlación significativa entre los niveles de radiación UV y trastornos cutáneos observada en Lima subraya la necesidad de renovar las iniciativas de fotoprotección, transformándolas en acciones sostenibles y accesibles, que incluyan no sólo la entrega de recursos materiales, sino también la integración de la fotoprotección como un hábito cultural cotidiano. Esto es clave para mitigar los efectos adversos de la radiación solar en contextos de alta exposición como los observados en Lima.

De acuerdo con Garnacho *et al.* (2020), las campañas de fotoprotección deben considerar no solo la promoción del uso de protector solar, sino también el diseño de intervenciones más amplias, como la instalación de infraestructura para la fotoprotección (sombrrillas públicas y dispensadores de protector solar) y programas educativos dirigidos a segmentos vulnerables.

Para la ejecución de las propuestas estratégicas se deberá considerar el comportamiento de la IUV obtenido durante el análisis y las actividades y calendarios del público objetivo. Considerando las vacaciones en el caso de los colegios e instituciones educativas. Todo esto se muestra en la planificación presentada en la Tabla 6.

Tabla 6. Planificación estratégica

Mes	Nivel de exposición de IUV	Propuesta estratégica
Enero	Muy Alta	Instalación de Puntos de Fotoprotección y stand informativo (Propuestas estratégicas 4 y 5)
Febrero	Muy Alta	Instalación de Puntos de Fotoprotección y stand informativo (Propuestas estratégicas 4 y 5)
Marzo	Muy Alta	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Abril	Alta	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Mayo	Alta	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Junio	Moderada	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)

Julio	Moderada	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Agosto	Moderada	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Setiembre	Moderada	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Octubre	Alta	Campañas y programas educativos (Propuestas estratégicas 1, 2 y 3)
Noviembre	Alta	Instalación de Puntos de Fotoprotección y stand informativo (Propuestas estratégicas 4 y 5)
Diciembre	Alta	Instalación de Puntos de Fotoprotección y stand informativo (Propuestas estratégicas 4 y 5)

V. CONCLUSIONES

Los valores del IUV alcanzan niveles muy altos de exposición durante los meses de verano (enero a marzo), coincidiendo con un incremento en los casos de quemaduras solares (L55) y otros trastornos agudos de la piel (L56) y (L57). Siendo más significativa la correlación en los dos últimos. En los meses de invierno (junio y julio) los niveles de IUV fueron moderados.

Se determinó una correlación positiva entre el IUV y los trastornos de la piel y tejido subcutáneo. Siendo más significativa entre la L56 y L57.

Las propuestas estratégicas que se han propuesto para la fotoprotección incluyen una combinación de campañas educativas, distribución de kits y la instalación de puntos de fotoprotección en espacios públicos.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Profundizar en los factores ocupacionales y explorar cómo estas variables interactúan con la exposición al IUV y su relación con trastornos específicos, como L58 y L59, para diseñar medidas preventivas más específicas.

Realizar investigaciones a largo plazo para evaluar el impacto de las estrategias de fotoprotección implementadas, midiendo cambios en los índices de morbilidad asociados a la exposición solar.

Extender este modelo de investigación a otros distritos con diferentes características climáticas y niveles de exposición solar para obtener un enfoque más integral y representativo.

Evaluar el costo-beneficio de las estrategias de fotoprotección propuestas y su aceptación dentro de la población objetivo, asegurando su viabilidad y sostenibilidad.

VII. REFERENCIAS

- Araujo, D.; Capera, A.; Plazas, J. (2019). *Cáncer en Piel por Exposición a Radiación Ultravioleta Solar en Trabajadores de Construcción en el Distrito Capital*. Universidad Distrital Francisco José Caldas. 63 p.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/16285/AraujoMoncayoDavidAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arnau, J., Bono, R. (2008). *Estudios longitudinales de medidas repetidas. Modelos de diseño y análisis*. Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona. España.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1989-38092008000300005&script=sci_arttext
- Arroyo, I.; Bravo L., Llinás H.; Muñoz F. (2014). *Distribuciones Poisson y Gamma: Una Discreta y Continua Relación*. p. 12(1): 99-107.
- Auquilla, R.; Quizhpe, R. (2016). *Asociación entre el nivel de radiación solar ultravioleta y la incidencia de lesiones dermatológicas actínicas agudas en el Hospital Vicente Corral Moscoso durante 2011 y 2014*. Tesis Medicina. Cuenca, Ecuador. Universidad de Cuenca. 75 p.
- Benavides, H. (2010). *Información técnica sobre la radiación ultravioleta, el índice uv y su pronóstico*. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Bogotá, Colombia.
- Cánepa, C.; Cruz, G.; Silva, J.; Cruz, J.; Fernández, F.; Castañeda, W. (2014). *Nivel de la radiación solar UV e incidencia de enfermedades relacionadas con su exposición en el departamento de Tumbes*. *Manglar*. 11(1):3-13 p.
- Cañarte, K. (2010). *Radiación Ultravioleta Y su efecto en la salud*. Ecuador. 9 p.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582663869005>
- Consejo, A. (2009). *Informe comité de salud ambiental de Arequipa*. 1-44 p.
- Curbelo, M.; Díaz, D.; Bernardez, Yoan.; Suarez, A. (2018). *Cáncer de piel no melanoma y radiaciones ultravioleta*. *Folia Dermatológica Cubana*. Cuba. 9p.
<https://revfcd.sld.cu/index.php/fdc/article/view/114/95>

- Delgado, C. (2022). *Relación de la radiación ultravioleta tipo B con las variables meteorológicas Huamanga Ayacucho*. Universidad Peruana Unión. Lima, Perú. 147 p. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/6017/Cinthy_Tesis_Licenciatura_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Delgado, H.; Betancur, D.; Escobar, M. (2022). *Fotoenvejecimiento cutáneo y su relación con el cáncer de piel: revisión sistemática*. Universidad de Remigton. Colombia. 17p. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2022/myl224c.pdf>
- Diaz, F. (2016). *Regresiones aplicadas al estudio de eventos discretos en epidemiología*. Rev Univ Ind Santander Salud. 48(1): 9-15.
- Dueñas, M. (2015). *Modelo de respuesta discreta en R y aplicación con datos reales*. Msc. Estadística Aplicada. Granada, España. Universidad de Granada. 117 p.
- Escobar, S. (2022). *Prácticas de Prevención Frente a los Efectos de la Radiación Ultravioleta en Agricultores de la Cooperativa Cenfrocafe – Jaén 202*. Universidad Nacional de Cajamarca. Jaén, Perú. 66p. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4977/Tesis%20Prácticas%20Prev-%20frente%20a%20los%20efectos%20Radiacion%20UV%20en%20agricultores%20Cenfrocafe%202021%5bSandy%20Yackeline%20Escobar%20Delgado%5d.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Figuroa, G. (2005). *La fecundidad y su relación con variables socioeconómicas, emográficas y educativas aplicando el modelo de regresión Poisson*. Monografía Lic. Estadística. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 96 p.
- Gómez, S. (2017). *Niveles de radiación ultravioleta (UV) en la ciudad de Ayacucho periodo 2006 - 2011 e incidencia de cáncer de piel en la población*. Tesis Ing. Química. Ayacucho, Perú. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 234 p.
- Gonzales, M., Bermeo, J., Montalvo, C., Laverde, L., Tafurt, Y. (2023). *Morbilidad y mortalidad del cáncer infantil en un departamento del sur de Colombia*. Universidad Surcolombiana. Facultad de Ciencias de la Salud. Neiva, Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072023000200004&script=sci_arttext

- Hernández, L.; Barraza, A.; Ramírez, M.; Moreno, H.; Miller, P.; Carbajal, L.; Romieu, I. (2007). *Morbilidad infantil por causas respiratorias y su relación con la contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua, México*. *Salud Publica Mex.* 49(1): 27-36.
- Hernández, R., Fernández, C. (2014). *Metodología de la Investigación*. México. 632 p. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- IMN (2017). *Factores que influyen en la radiación uv en la superficie*. Instituto Meteorológico Nacional.
- INEI (2019). *Informe Técnico N° 03 de Estadísticas Ambientales*. Lima, Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática. 48 p.
- INEI (2018). *Informe Técnico N° 02 de Estadísticas Ambientales*. Lima, Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática. 45 p.
- INEN (2018). *Manual de prevención del cáncer de piel inducido por la exposición prolongada a la radiación ultravioleta (RUV)*. Lima, Perú, Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. 44 p.
- Jacobo, S. (2013). *Fundamentos teóricos y metodológicos para la investigación científica en ciencias agrarias*. Huánuco, Perú. 204 p.
- Mayhua, F. (2019). *Estudio comparativo y modelación de la radiación global y ultravioleta en la ciudad de Arequipa*. Tesis Licenciado en Física. Arequipa, Perú. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 105 p.
- Martín F. (2011). *Diccionario de Estadística Económica y Empresarial*. España. p. 68.
- Martínez, E.; Vaucher P. (2017). *Una revisión de los modelos de conteo con excesos de ceros*. *Informe Lic. en Estadística*. Montevideo, Uruguay. Universidad de la Republica. 110 p.
- Medhaug, I.; Oselth, J.; Reudeur, J. (2009). *Radiación ultravioleta y el cáncer de piel en Noruega*. Instituto Geofísico, Universidad de Bergel, Noruega. 10 p.
- Murillo, F.J. (2008). *Los Modelos Multinivel como herramienta para la investigación educativa*. *Magis. Revista Internacional de Investigación Educativa*, 1(1), pp. 17-34.

- Natividad, G. (2022). *Nivel de conocimientos, actitudes y comportamientos sobre exposición solar según algunos factores socio-demográficos, en trabajadores expuestos al sol de Ica-Perú*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Perú
<https://www.revistas.unica.edu.pe/index.php/panacea/article/view/483>
- OPS (2018). *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. 10ª Revisión*. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud. 1148 p.
- Polo, C., Miranda, G. (2020). *Cuantificación y caracterización de la radiación ultravioleta-b en la ciudad de Tacna, periodo: 2012-2014*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Perú. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2309-04132020000100043
- Reyna, M.; Quintero, M.; Collins, K.; Vildósola, L. (2003). *Análisis de la relación del PM10 con las enfermedades respiratorias en la población urbana de Mexicali, Baja California: Un estudio de series de tiempo*. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica. 24(2): 116-125.
- Rodríguez, F (2015). *Influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua, 2001-2010*. Msc. Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible. Tacna, Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna. 150 p.
- Rollano, F. (2003). *Efectos negativos de la radiación solar sobre la piel*. In: *Capítulo 5 La Radiación Ultravioleta y la Piel; En: La Radiación Ultravioleta en Bolivia*. La Paz, Bolivia. 1ª Edición. Ed por F. Zaratti, R. Forno. 164 p.
- Salsavilca, J. (2021) *Características Clínicas e Hepatológicas de los Tumores Malignos de la Piel más Frecuentes en el Hospital de Essalud Pucallpa durante el periodo 2014 al 2018*. Universidad Nacional Ucayali. 104 p.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU_1443385cf8db167fd17c65ec415cb0fb/Details
- Sánchez, O.; Ordoñez, C.; Gavidia, M.; Silva, J.; Angulo, J.; Blas D.; Chávez, J.; Aliaga, R.; Zevallos, A.; Canales, J.; Aguirre, A. (2013). *Evaluación de la calidad del aire en Lima Metropolitana 2011*. Lima, Perú, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. 61 p.

Sordo, C.; Gutiérrez, C. (2013). *Cáncer de piel y radiación solar: experiencia peruana en la prevención y detección temprana del cáncer de piel y melanoma*. Rev. Perú Med Exp Salud Publica. 30(1):113-117.

Virginia, C. (2018). *Estudio y análisis de la actividad solar, radiación solar global y radiación UV en la ciudad de Arequipa*. Tesis Msc. Arequipa, Perú. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 88 p.

Garnacho, G., Salido, R., Moreno, C. (2020). *Efectos de la radiación solar y actualización en fotoprotección*. Unidad de Dermatología Pediátrica, Departamento de Dermatología, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

VIII. ANEXOS

ANEXO A. Panel Fotográfico.



Figura 8. Visita al Ministerio de Salud



Figura 9. Visita a la estación meteorológica Campo Marte

```
python

# Extender el rango de fechas para incluir hasta
full_date_range = pd.date_range(start=df_pivot_check.index.min(), end="2023-12-31", freq=

# Reindexar el DataFrame para incluir todas las fechas en el rango
df_pivot_full = df_pivot_check.reindex(full_date_range)

# Extrapolar valores utilizando interpolación polinómica
df_pivot_full = df_pivot_full.interpolate(method="polynomial", order=3, limit_direction="

# Revisar las primeras y últimas filas después de la extrapolación
df_pivot_full.head(), df_pivot_full.tail()
```

Figura 10. Códigos para la interpolación de datos en R Studio

```
python

# Filtrar sólo las columnas necesarias para extr
df_numeric = df_long[["FECHA", "VARIABLE", "VALOR_FINAL"]].dropna(subset=["VALOR_FINAL"])

# Reorganizar en formato pivot para facilitar el análisis
df_pivot = df_numeric.pivot_table(index="FECHA", columns="VARIABLE", values="VALOR_FINAL")

# Extrapolación: Extender la serie temporal hasta 2023
# Crear un rango de fechas mensual desde el inicio de los datos hasta diciembre de 2023
full_date_range = pd.date_range(start=df_pivot.index.min(), end="2023-12-31", freq='M')

# Reindexar el DataFrame para incluir todas las fechas en el rango
df_pivot = df_pivot.reindex(full_date_range)

# Aplicar un modelo de extrapolación (usaremos interpolación de orden 3 para proyecciones
df_pivot = df_pivot.interpolate(method="polynomial", order=3, limit_direction="both")

# Revisar las primeras y últimas filas del DataFrame extrapolado
df_pivot.head(), df_pivot.tail()
```

Figura 11. Código para análisis y extrapolación de datos en R Studio

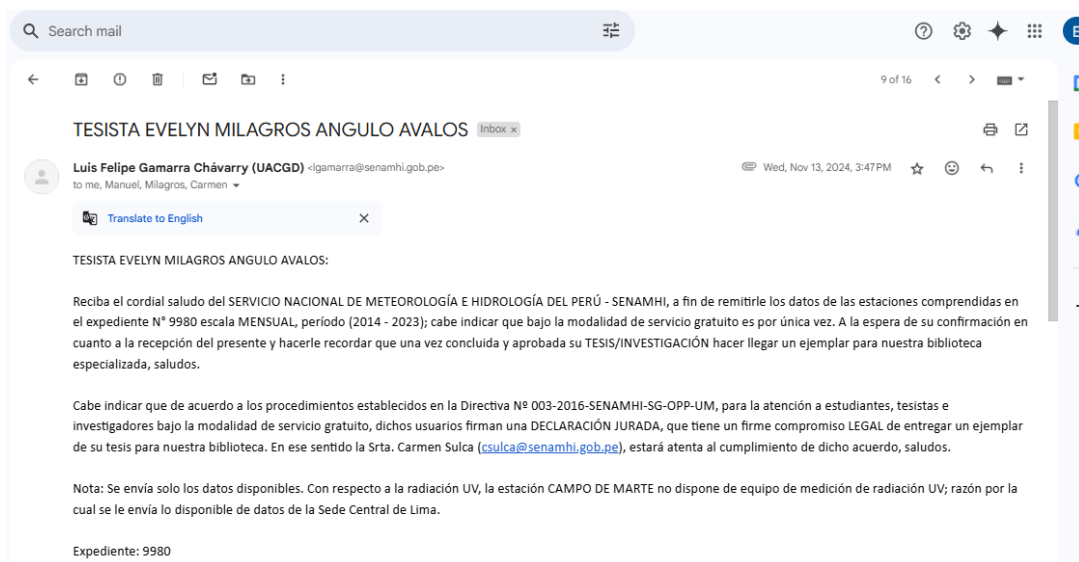


Figura 12. Captura del Correo de entrega de datos solicitados del SENAMHI

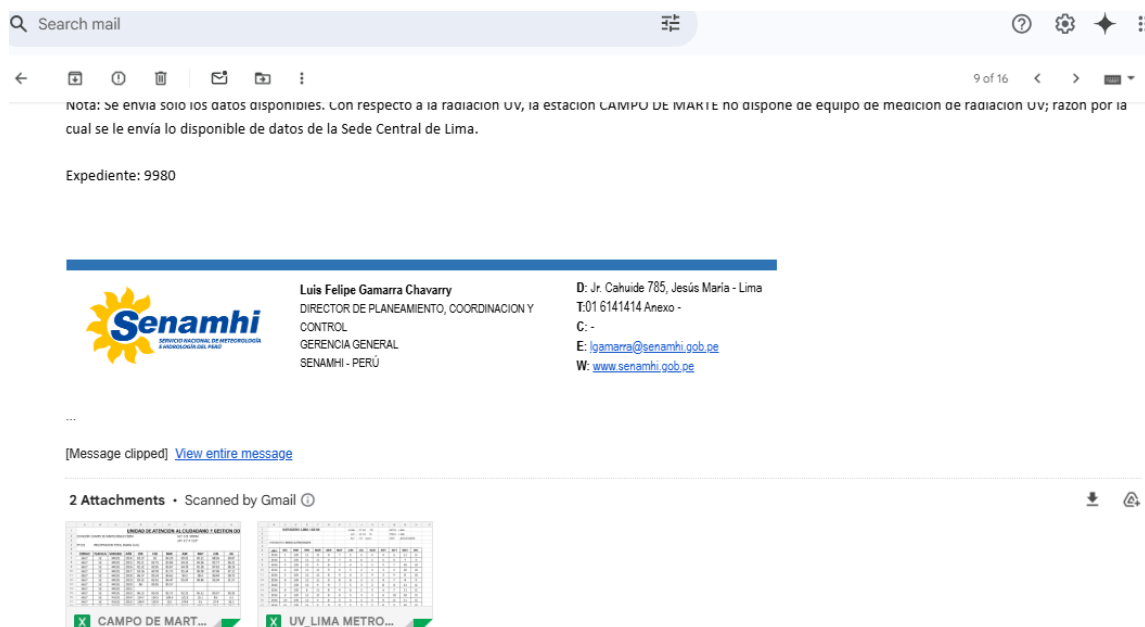


Figura 13. Captura de la base de datos entregados en el Correo del SENAMHI

ANEXO B. Códigos y Base de datos

Códigos para “R” – homogeneización de datos

```
# Instalar y cargar la librería climatol
```

```
if (!require("climatol")) install.packages("climatol")
```

```
library(climatol)
```

```
# Establecer tu directorio de trabajo
```

```
setwd("TU_DIRECCION_DE_TRABAJO") # Cambia TU_DIRECCION_DE_TRABAJO por la ruta  
donde están tus datos.
```

```
# Leer los datos desde un archivo CSV o TXT
```

```
# Asegúrate de que el archivo tenga las siguientes columnas:
```

```
# Estación | Año | Mes | Variable1 | Variable2 | ...
```

```
datos <- read.csv("tus_datos.csv", header = TRUE)
```

```
# Preparar los datos para Climatol
```

```
# Convertir el formato: de datos tabulares a una matriz donde las filas son los años
```

```
# y las columnas son los meses para cada estación.
```

```
# Asegúrate de que los datos tengan columnas: Estación, Año, Mes, y las variables (e.g., precipitación,  
temperatura).
```

```
library(reshape2)
```

```
# Reestructurar los datos
```

```
datos_matriz <- dcast(datos, Año + Mes ~ Estación, value.var = "Variable1") # Cambia Variable1 por la  
columna que deseas analizar.
```

```
# Crear un archivo en formato Climatol

# Esto convertirá los datos en un archivo TXT que Climatol puede leer.

write.table(datos_matriz, "datos_climatol.txt", row.names = FALSE, col.names = TRUE, sep = "\t")

# Homogeneización de datos con Climatol

homogen(

  "datos_climatol", # Nombre del archivo base (sin extensión)

  anyi = min(datos$Año), # Primer año de la serie

  anyf = max(datos$Año), # Último año de la serie

  varcli = "Variable1", # Nombre de la variable climática

  suf = "", # Sufijo opcional

  expl = TRUE # Generar gráficos y reportes)

# Resultados

# Climatol generará:

# 1. Gráficos de calidad y homogeneización en formato PNG.

# 2. Archivos de datos ajustados y corregidos.

# 3. Un informe con el proceso de homogeneización.
```

Tabla 7. Datos completados

CODIGO	VARIABLE	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	HUMEDAD RELATIVA	2014	83.27	83	84.29	89.01	89.21	88.56	89.87	90.37	89.65	88.29	87	86
2	HUMEDAD RELATIVA	2015	85.21	82.75	82.86	84.32	84.96	85.77	86.22	86.935	87.65	86.41	87.49	85.85
3	HUMEDAD RELATIVA	2016	82.32	82.85	83.67	84.78	85.38	87.83	88.18	87.95	87.69	84.32	82.91	84.4
4	HUMEDAD RELATIVA	2017	83.56	80.78	81.75	85.34	88.09	87.98	87.12	88.66	89.02	88.15	86.21	86.91
5	HUMEDAD RELATIVA	2018	86.57	85.24	84.62	84.3	88.4	90.44	90.75	89.94	88.4	87.65	84.71	84.88
6	HUMEDAD RELATIVA	2019	83.52	82.42	84.47	85.87	88.86	92.04	91.57	91.31	90.43	88.32	87.6	87.88
7	HUMEDAD RELATIVA	2020	86	85.85	85.57	85.57	85.57	85.57	85.57	85.57	85.57	85.57	85.57	85.57
8	HUMEDAD RELATIVA	2021	84.78	83.66	84.05	85.33	86.89	87.62	87.68	87.94	88.02	86.92	85.86	85.83
9	HUMEDAD RELATIVA	2022	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46	86.46
10	HUMEDAD RELATIVA	2023	86.15	83.59	82.73	82.31	85.11	83.97	83.39	84.25	87.29	87.1	84.79	84.51
11	HORAS SOL	2014	124.7	159.5	138.6	121.9	25.1	8.6	3.2	18.5	34.3	65.7	74.7	94.7
12	HORAS SOL	2015	138.4	129.9	155	178.4	81	27.4	35.5	38.3	41.1	70.5	21.9	57.9
13	HORAS SOL	2016	123	136.1	216.7	167.7	106.6	21.3	18.4	22.9	38.2	65.7	153.7	158.1
14	HORAS SOL	2017	126.1	147.9	202.9	148.7	62.9	25.8	23.6	26.1	51	90.7	99.2	90.3
15	HORAS SOL	2018	133.6	146	202.9	164.1	72.7	3.4	7.6	17.5	42.8	61	90.3	157.5
16	HORAS SOL	2019	127.6	127.6	237.7	173.5	46.5	3.8	6.9	33.7	27.4	71.4	83.8	114
17	HORAS SOL	2020	124.5	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3
18	HORAS SOL	2021	133.4	141.4	186.6	151.1	68.4	29.7	31.1	41.8	52.3	80.3	93.6	117.3
19	HORAS SOL	2022	133.4	141.4	186.6	151.1	68.4	29.7	31.1	41.8	52.3	80.3	93.6	117.3
20	HORAS SOL	2023	169.6	143.5	198.9	114.5	12.2	7.2	12.9	37.2	43.4	76.7	85.1	125.4
21	PRECIPITACION TOTAL	2014	0.8	2	0	0	0	1.4	3.1	1.9	3	0.3	0.9	0

22	PRECIPITACION TOTAL	2015	0	0	1.8	0.5	0.3	0.1	1.6	1.4	1.2	1	1.7	0.8
23	PRECIPITACION TOTAL	2016	3.2	0.3	0	0	0	0.7	1.3	1.5	0.3	0.2	0	0
24	PRECIPITACION TOTAL	2017	0.8	1.5	3.3	0.5	0.3	0.9	0	1	2.2	0	0.6	0.2
25	PRECIPITACION TOTAL	2018	0.3	1.2	0.2	0.5	0.9	5.6	6.3	2.5	2.1	1.6	0.2	0
26	PRECIPITACION TOTAL	2019	1	0	0.3	0.4	4.4	5.7	4	4.7	3.8	1.3	0.6	0.2
27	PRECIPITACION TOTAL	2020	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	PRECIPITACION TOTAL	2021	0.8	0.7	1.45	0.2	0.8	1.8	2	1.8	2.2	0.7	0.7	0.2
29	PRECIPITACION TOTAL	2022	0.8	0.7	1.45	0.2	0.8	1.8	2	1.8	2.2	0.7	0.7	0.2
30	PRECIPITACION TOTAL	2023	0.2	0.4	6	0	0.5	0	0	1.5	5	0.8	1.8	0.2
31	TEMPERATURA MINIMA	2014	23.07	22.86	23	20.21	19.96	19.35	16.34	15.95	16.15	17.28	19.24	20.45
32	TEMPERATURA MINIMA	2015	22.08	24.21	23.94	22.05	21	20.33	18.08	18.14	18.2	19.24	19.38	20.99
33	TEMPERATURA MINIMA	2016	23.68	25.27	24.57	22.4	20.19	17.37	16.91	16.5	16.79	18.19	19.78	21.22
34	TEMPERATURA MINIMA	2017	24.06	25.28	25.42	22.75	20.39	18.27	17.41	16.2	15.92	16.88	18.25	20.23
35	TEMPERATURA MINIMA	2018	22.26	23.22	22.29	21.67	18.68	16.6	16.57	16.18	16.77	18.13	19.83	21.59
36	TEMPERATURA MINIMA	2019	23.79	25.36	23.71	21.88	19.07	16.71	15.89	15.25	16.16	17.14	19.24	20.96
37	TEMPERATURA MINIMA	2020	23.15	23.92	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
38	TEMPERATURA MINIMA	2021	22.87	24.03	23.77	22.45	20.81	19.53	18.64	18.29	18.34	19.12	20.20	21.45
39	TEMPERATURA MINIMA	2022	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78
40	TEMPERATURA MINIMA	2023	21.96	24.4	24.72	24.83	21.74	20.87	20.28	20.09	18.79	18.94	19.76	21.33
41	TEMPERATURA MAXIMA	2014	26.38	27.46	27.27	23.34	21.56	20.98	17.61	17.54	18.12	19.68	21.84	23.2
42	TEMPERATURA MAXIMA	2015	24.8	27.69	27.82	25.53	23.44	21.91	19.84	19.995	20.15	21.07	21.39	23.37
43	TEMPERATURA MAXIMA	2016	26.82	28.47	28.25	26.34	23.62	19.71	18.88	18.59	19.36	21.16	23.11	24.81
44	TEMPERATURA MAXIMA	2017	27.98	29.48	29.53	26.26	22.88	20.4	19.3	18.61	18.35	20.23	21.54	23.17

45	TEMPERATURA MAXIMA	2018	25.58	26.84	26.44	25.32	21.63	18.13	18.26	18	18.99	20.88	22.99	25.21
46	TEMPERATURA MAXIMA	2019	27.12	29.11	27.95	25.71	21.82	18.24	17.49	17.34	18.44	20.08	22.43	23.95
47	TEMPERATURA MAXIMA	2020	26.5	27.4	28.18	28.18	28.18	28.18	28.18	28.18	28.18	28.18	28.18	28.18
48	TEMPERATURA MAXIMA	2021	26.33	27.81	27.77	26.06	23.63	21.81	20.85	20.71	20.94	22.12	23.32	24.66
49	TEMPERATURA MAXIMA	2022	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53	25.53
50	TEMPERATURA MAXIMA	2023	26.26	28.28	28.94	28.34	24.03	23.24	22.54	22.56	21.33	22.27	22.9	24.53
51	TEMPERATURA PROMEDIO	2014	21.13	20.43	20.33	18.23	18.66	18.29	15.36	14.75	14.69	15.65	17.34	18.33
52	TEMPERATURA PROMEDIO	2015	20.05	21.69	21.31	19.56	19.29	18.74	16.74	16.695	16.65	17.39	17.92	19.14
53	TEMPERATURA PROMEDIO	2016	21.41	22.82	21.98	19.99	17.88	16.06	15.85	15.28	15.23	16.37	17.65	18.9
54	TEMPERATURA PROMEDIO	2017	21.49	22.5	22.52	20.24	18.75	17.09	16.35	14.93	14.38	15.01	16.35	18.02
55	TEMPERATURA PROMEDIO	2018	19.76	20.49	19.54	19.23	16.86	15.37	15.3	14.84	15.24	16.25	17.5	19.04
56	TEMPERATURA PROMEDIO	2019	21.08	22.64	20.44	19.11	17.23	15.61	14.68	13.83	14.67	15.26	17.25	18.99
57	TEMPERATURA PROMEDIO	2020	20.86	21.77	22.21	22.21	22.21	22.21	22.21	22.21	22.21	22.21	22.21	22.21
58	TEMPERATURA PROMEDIO	2021	20.51	21.51	21.12	20.08	18.96	18.04	17.21	16.73	16.64	17.19	18.17	19.26
59	TEMPERATURA PROMEDIO	2022	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57	19.57
60	TEMPERATURA PROMEDIO	2023	19.21	21.71	22.22	22.58	20.19	19.4	18.83	18.48	17.13	17.03	17.71	19.18
61	INDICE DE RADIACION UV	2014	7	8	7	6	6	3	2	3	3	3	5	8
62	INDICE DE RADIACION UV	2015	8	8	7	6	6	3	2	3	3	4	6	6
63	INDICE DE RADIACION UV	2016	10	11	10	8	7	4	3	4	5	8	10	11
64	INDICE DE RADIACION UV	2017	11	11	11	5	6	2	2	4	6	4	8	8
65	INDICE DE RADIACION UV	2018	9	7	6	5	4	2	2	2	3	4	5	6
66	INDICE DE RADIACION UV	2019	7	8	6	5	3	2	1	1	4	3	6	6
67	INDICE DE RADIACION UV	2020	10	9	10	5	2	2	2	2	4	10	6	6

68	INDICE DE RADIACION UV	2021	8	8	5	5	2	2	2	2	4	10	9	9
69	INDICE DE RADIACION UV	2022	12	10	13	9	8	5	5	5	4	11	8	9
70	INDICE DE RADIACION UV	2023	11	12	11	8	7	4	5	4	4	8	12	11

Tabla 8. Resumen de datos

N	AÑO	MES	HR	HS	PT	TMIN	TMAX	T	IUV	L55	L56	L57	L58	L59
1	2014	1	83.27	124.7	0.8	23.07	26.38	21.13	7	0	49	7	4	19
2	2014	2	83	159.5	2	22.86	27.46	20.43	8	0	39	5	2	16
3	2014	3	84.29	138.6	0	23	27.27	20.33	7	1	66	9	4	16
4	2014	4	89.01	121.9	0	20.21	23.34	18.23	6	1	43	13	2	11
5	2014	5	89.21	25.1	0	19.96	21.56	18.66	6	3	20	8	3	4
6	2014	6	88.56	8.6	1.4	19.35	20.98	18.29	3	1	24	2	0	9
7	2014	7	89.87	3.2	3.1	16.34	17.61	15.36	2	2	27	4	5	8
8	2014	8	90.37	18.5	1.9	15.95	17.54	14.75	3	1	24	11	2	10
9	2014	9	89.65	34.3	3	16.15	18.12	14.69	3	1	38	5	7	6
10	2014	10	88.29	65.7	0.3	17.28	19.68	15.65	3	0	17	1	2	10
11	2014	11	87	74.7	0.9	19.24	21.84	17.34	5	1	31	17	8	10
12	2014	12	86	94.7	0	20.45	23.2	18.33	8	0	29	4	0	17
13	2015	1	85.21	138.4	0	22.08	24.8	20.05	8	0	53	11	12	51
14	2015	2	82.75	129.9	0	24.21	27.69	21.69	8	0	47	6	7	60
15	2015	3	82.86	155	1.8	23.94	27.82	21.31	7	1	67	8	7	98

16	2015	4	84.32	178.4	0.5	22.05	25.53	19.56	6	1	69	12	4	47
17	2015	5	84.96	81	0.3	21	23.44	19.29	6	1	55	10	5	64
18	2015	6	85.77	27.4	0.1	20.33	21.91	18.74	3	1	54	4	0	63
19	2015	7	86.22	35.5	1.6	18.08	19.84	16.74	2	1	60	7	0	31
20	2015	8	86.935	38.3	1.4	18.14	19.995	16.695	3	2	44	14	4	75
21	2015	9	87.65	41.1	1.2	18.2	20.15	16.65	3	0	50	15	2	42
22	2015	10	86.41	70.5	1	19.24	21.07	17.39	4	1	43	7	5	53
23	2015	11	87.49	21.9	1.7	19.38	21.39	17.92	6	1	54	8	5	57
24	2015	12	85.85	57.9	0.8	20.99	23.37	19.14	6	2	50	7	2	56
25	2016	1	82.32	123	3.2	23.68	26.82	21.41	10	3	80	14	9	93
26	2016	2	82.85	136.1	0.3	25.27	28.47	22.82	11	0	105	26	10	90
27	2016	3	83.67	216.7	0	24.57	28.25	21.98	10	0	118	21	3	80
28	2016	4	84.78	167.7	0	22.4	26.34	19.99	8	1	145	13	13	70
29	2016	5	85.38	106.6	0	20.19	23.62	17.88	7	2	81	13	8	62
30	2016	6	87.83	21.3	0.7	17.37	19.71	16.06	4	0	62	8	6	98
31	2016	7	88.18	18.4	1.3	16.91	18.88	15.85	3	0	70	6	6	52
32	2016	8	87.95	22.9	1.5	16.5	18.59	15.28	4	2	70	41	15	53
33	2016	9	87.69	38.2	0.3	16.79	19.36	15.23	5	0	42	19	1	80
34	2016	10	84.32	65.7	0.2	18.19	21.16	16.37	8	0	39	4	5	84
35	2016	11	82.91	153.7	0	19.78	23.11	17.65	10	1	66	17	6	63
36	2016	12	84.4	158.1	0	21.22	24.81	18.9	11	1	57	10	3	115

37	2017	1	83.56	126.1	0.8	24.06	27.98	21.49	11	0	85	6	6	86
38	2017	2	80.78	147.9	1.5	25.28	29.48	22.5	11	1	87	6	7	95
39	2017	3	81.75	202.9	3.3	25.42	29.53	22.52	11	0	150	16	6	89
40	2017	4	85.34	148.7	0.5	22.75	26.26	20.24	5	0	105	7	4	65
41	2017	5	88.09	62.9	0.3	20.39	22.88	18.75	6	1	68	11	4	95
42	2017	6	87.98	25.8	0.9	18.27	20.4	17.09	2	3	39	14	5	95
43	2017	7	87.12	23.6	0	17.41	19.3	16.35	2	0	29	11	6	89
44	2017	8	88.66	26.1	1	16.2	18.61	14.93	4	7	40	15	9	80
45	2017	9	89.02	51	2.2	15.92	18.35	14.38	6	1	49	10	6	80
46	2017	10	88.15	90.7	0	16.88	20.23	15.01	4	1	42	2	3	48
47	2017	11	86.21	99.2	0.6	18.25	21.54	16.35	8	0	44	7	8	56
48	2017	12	86.91	90.3	0.2	20.23	23.17	18.02	8	2	37	14	1	82
49	2018	1	86.57	133.6	0.3	22.26	25.58	19.76	9	1	98	11	12	98
50	2018	2	85.24	146	1.2	23.22	26.84	20.49	7	0	72	15	5	95
51	2018	3	84.62	202.9	0.2	22.29	26.44	19.54	6	0	94	17	11	79
52	2018	4	84.3	164.1	0.5	21.67	25.32	19.23	5	1	100	11	10	65
53	2018	5	88.4	72.7	0.9	18.68	21.63	16.86	4	1	90	15	9	95
54	2018	6	90.44	3.4	5.6	16.6	18.13	15.37	2	2	109	15	10	92
55	2018	7	90.75	7.6	6.3	16.57	18.26	15.3	2	2	86	13	14	88
56	2018	8	89.94	17.5	2.5	16.18	18	14.84	2	2	74	10	9	80
57	2018	9	88.4	42.8	2.1	16.77	18.99	15.24	3	1	57	12	7	80

58	2018	10	87.65	61	1.6	18.13	20.88	16.25	4	2	67	13	18	62
59	2018	11	84.71	90.3	0.2	19.83	22.99	17.5	5	3	182	23	20	56
60	2018	12	84.88	157.5	0	21.59	25.21	19.04	6	1	142	9	9	82
61	2019	1	83.52	127.6	1	23.79	27.12	21.08	7	2	88	2	2	40
62	2019	2	82.42	127.6	0	25.36	29.11	22.64	8	0	85	7	3	68
63	2019	3	84.47	237.7	0.3	23.71	27.95	20.44	6	2	133	10	5	65
64	2019	4	85.87	173.5	0.4	21.88	25.71	19.11	5	1	113	2	2	67
65	2019	5	88.86	46.5	4.4	19.07	21.82	17.23	3	0	93	6	0	37
66	2019	6	92.04	3.8	5.7	16.71	18.24	15.61	2	0	81	4	2	40
67	2019	7	91.57	6.9	4	15.89	17.49	14.68	1	0	45	3	2	40
68	2019	8	91.31	33.7	4.7	15.25	17.34	13.83	1	0	63	5	7	30
69	2019	9	90.43	27.4	3.8	16.16	18.44	14.67	4	0	69	3	4	40
70	2019	10	88.32	71.4	1.3	17.14	20.08	15.26	3	13	56	4	0	64
71	2019	11	87.6	83.8	0.6	19.24	22.43	17.25	6	0	62	4	0	48
72	2019	12	87.88	114	0.2	20.96	23.95	18.99	6	0	77	3	4	54
73	2020	1	86	124.5	0.2	23.15	26.5	20.86	10	2	80	3	1	88
74	2020	2	85.85	140.3	0	23.92	27.4	21.77	9	0	61	13	7	85
75	2020	3	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	10	2	32	2	1	133
76	2020	4	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	5	0	1	0	0	113
77	2020	5	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	2	0	1	0	0	93
78	2020	6	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	2	0	2	0	0	81

79	2020	7	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	2	0	9	1	0	45
80	2020	8	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	2	0	6	2	0	63
81	2020	9	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	4	0	15	0	0	69
82	2020	10	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	10	0	20	5	1	56
83	2020	11	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	6	0	25	3	0	62
84	2020	12	85.57	140.3	0	24.51	28.18	22.21	6	0	14	1	1	77
85	2021	1	84.78	133.4	0.8	22.87	26.33	20.51	8	9	93	0	6	85
86	2021	2	83.66	141.4	0.7	24.03	27.81	21.51	8	10	90	1	6	87
87	2021	3	84.05	186.6	1.45	23.77	27.77	21.12	5	3	80	0	16	150
88	2021	4	85.33	151.1	0.2	22.45	26.06	20.08	5	13	70	0	7	105
89	2021	5	86.89	68.4	0.8	20.81	23.63	18.96	2	8	62	1	11	68
90	2021	6	87.62	29.7	1.8	19.53	21.81	18.04	2	6	98	3	14	39
91	2021	7	87.68	31.1	2	18.64	20.85	17.21	2	6	52	0	11	29
92	2021	8	87.94	41.8	1.8	18.29	20.71	16.73	2	15	53	7	15	40
93	2021	9	88.02	52.3	2.2	18.34	20.94	16.64	4	1	80	1	10	49
94	2021	10	86.92	80.3	0.7	19.12	22.12	17.19	10	5	84	1	2	42
95	2021	11	85.86	93.6	0.7	20.20	23.32	18.17	9	6	63	0	7	44
96	2021	12	85.83	117.3	0.2	21.45	24.66	19.26	9	3	115	2	14	37
97	2022	1	86.46	133.4	0.8	21.78	25.53	19.57	12	6	86	1	11	98
98	2022	2	86.46	141.4	0.7	21.78	25.53	19.57	10	7	95	0	15	72
99	2022	3	86.46	186.6	1.45	21.78	25.53	19.57	13	6	89	0	17	94

100	2022	4	86.46	151.1	0.2	21.78	25.53	19.57	9	4	65	1	11	100
101	2022	5	86.46	68.4	0.8	21.78	25.53	19.57	8	4	95	1	15	90
102	2022	6	86.46	29.7	1.8	21.78	25.53	19.57	5	5	95	2	15	109
103	2022	7	86.46	31.1	2	21.78	25.53	19.57	5	6	89	2	13	86
104	2022	8	86.46	41.8	1.8	21.78	25.53	19.57	5	9	80	2	10	74
105	2022	9	86.46	52.3	2.2	21.78	25.53	19.57	4	6	80	1	12	57
106	2022	10	86.46	80.3	0.7	21.78	25.53	19.57	11	3	48	2	13	67
107	2022	11	86.46	93.6	0.7	21.78	25.53	19.57	8	8	56	3	23	182
108	2022	12	86.46	117.3	0.2	21.78	25.53	19.57	9	1	82	1	9	142
109	2023	1	86.15	169.6	0.2	21.96	26.26	19.21	11	12	98	2	9	98
110	2023	2	83.59	143.5	0.4	24.4	28.28	21.71	12	5	95	0	10	112
111	2023	3	82.73	198.9	6	24.72	28.94	22.22	11	11	79	2	3	133
112	2023	4	82.31	114.5	0	24.83	28.34	22.58	8	10	65	1	13	113
113	2023	5	85.11	12.2	0.5	21.74	24.03	20.19	7	9	95	0	8	93
114	2023	6	83.97	7.2	0	20.87	23.24	19.4	4	10	92	0	6	81
115	2023	7	83.39	12.9	0	20.28	22.54	18.83	5	14	88	0	6	45
116	2023	8	84.25	37.2	1.5	20.09	22.56	18.48	4	9	80	0	15	63
117	2023	9	87.29	43.4	5	18.79	21.33	17.13	4	7	80	0	1	69
118	2023	10	87.1	76.7	0.8	18.94	22.27	17.03	8	18	62	13	5	56
119	2023	11	84.79	85.1	1.8	19.76	22.9	17.71	12	20	56	0	6	62
120	2023	12	84.51	125.4	0.2	21.33	24.53	19.18	11	9	82	0	3	77

ANEXO C. Documentos para la gestión de datos

**GERENCIA GENERAL DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
DEL PERU – SENAMHI**

Presente.-

Evelyn Milagros Angulo Avalos

.....

Jr. Ricardo Palma 310 – Nuevo Progreso, Tocache

.....

con N° DNI: 47434992 Telf.: 939689944 E-mail evelynemaavalos@gmail.com
Universidad/ Instituto: Universidad Nacional Agraria de la Selva

Carrera/ Profesión: Ingeniería Ambiental
Ante usted me presento y expongo;

Que, (detallar el estudio, nombre del proyecto que están realizando y el motivo de solicitud de los datos)

Actualmente me encuentro realizando mi trabajo de tesis **RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN UV-B Y LA FRECUENCIA DE CONSULTAS EXTERNAS POR TRASTORNOS DE LA PIEL Y TEJIDO SUBCUTÁNEO EN EL DISTRITO DE LIMA DEL 2014 AL 2023**, aprobado por medio de la Resolución N° 395-2024-D-FRNR-UNAS

Solicito la siguiente información:

ESTACIÓN	PARÁMETROS	ESCALA	PERÍODOS
CAMPO MARTE	Índice de Radiación UV	Mensual	2014 al 2023
CAMPO MARTE	Horas Sol	Mensual	2014 al 2023
CAMPO MARTE	Temperatura Media	Mensual	2014 al 2023
CAMPO MARTE	Temperatura Máxima	Mensual	2014 al 2023
CAMPO MARTE	Temperatura Mínima	Mensual	2014 al 2023
CAMPO MARTE	Humedad relativa	Mensual	2014 al 2023
CAMPO MARTE	Precipitación total	Mensual	2014 al 2023

Por lo expuesto, agradeceré a usted atender lo solicitado.

Lima, 4. de octubre del 2024


.....
Firma del Usuario

Evelyn Milagros Angulo Avalos
Tesis de la Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental
DNI 47434992
Celular. 939 689 944

ANEXO 03: FORMATO DE DECLARACIÓN JURADA

DECLARACION JURADA

Yo, Evelyn Milagros Angulo Avalos identificado (a) con DNI N° 47434992 con domicilio en Jr. Ricardo Palma 310 en el Distrito de Nuevo Progreso, Provincia de Tocache, Departamento San Martin

DECLARO BAJO JURAMENTO, QUE

La información hidrometeorológica proporcionada por SENAMHI, será de uso exclusivo de mi trabajo/proyecto/tesis titulado (a) "relación entre el índice de radiación uv-b y la frecuencia de consultas externas por trastornos de la piel y tejido subcutáneo" de la Universidad/Instituto Univerisidad Nacional Agraria de la Selva

Lima, 4 de Octubre del 2024


.....
Firma del Usuario

ANEXO 04: FORMATO DE CARTA DE COMPROMISO

CARTA DE COMPROMISO

Yo, Evelyn Milagros Angulo Avalos
identificado (a) con DNI N° 47434992, alumno de la
Carrera Ingeniería ambiental, me comprometo a cumplir con
lo siguiente:

Entrega de un (01) ejemplar de mi trabajo de Tesis a la Biblioteca del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, al término y debida sustentación del mismo.

Lima 4 de Octubre del 2024


Firma del Usuario





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María - Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Carretera Central Km. 121 / Correo Electrónico fnr@unas.edu.pe



Tingo María 02 de octubre de 2024

Carta N°1142-2024-FRNR/UNAS.

Señorita:

ERIKA ELIZABETH BRICEÑO ALIAGA

Gerente General de SENAMHI

Lima. -

Estimado Biólogo:

Grato es dirigirme a usted para saludarle y presentarle a la Br. Evelyn Milagros Angulo avalos de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental el mismo que está desarrollando su tesis titulada: **“RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN UV-N Y LA FRECUENCIA DE CONSULTAS EXTERNAS POR TRANSTORNOS DE LA PIEL Y TEJIDO SUBCUTÁNEO EN EL DISTRITO DE LIMA DEL 2014 AL 2023”**, aprobado con Resolución N.º 395-2024-R-FRNR-UNAS, de fecha 09 de Mayo de 2024.

Recurro a usted a fin de que se le facilite a la Br. Evelyn Milagros Angulo avalos la información requerida para el desarrollo de sus tesis.

Agradeciendo por anticipado la atención y aceptación a lo solicitado, quedo de usted muy reconocido.

Atentamente,



D. LADISLAO RUIZ RENGIFO

Decano F.R.N.R.

Cc. -

Archivo



PERÚ

Ministerio
de Salud

SECRETARIA GENERAL

OFICINA GENERAL DE
TECNOLOGIAS DE LA
INFORMACION

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Para : **JEAN EDWIN CASTAÑEDA RIVERA**
DIRECTOR EJECUTIVO
OFICINA DE TRANSPARENCIA Y ANTICORRUPCION

De : **JOSE ENRIQUE PEREZ LU**
DIRECTOR GENERAL
OFICINA GENERAL DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

Asunto : TRASLADA SOLICITUD DE INFORMACIÓN EN VIRTUD DE LA LEY
N° 27806 (SAIP WEB N° 24-013158).

Referencia : NOTA INFORMATIVA N° D011335-2024-SG-OTRANSMINSA
Exp N° SG-OTRANS20240013809

Fecha : Jesús María, 17 de diciembre de 2024

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y en virtud al documento de la referencia, mediante el cual, la ciudadana **EVELYNE ANGULO AVALOS**, solicita se le proporcione información estadística detallada.

Al respecto, se remite la NOTA INFORMATIVA N° D002342-2024-OGTI-OGEI-MINSA, elaborada por la Oficina de Gestión de la Información de esta Oficina General para su conocimiento y fines correspondientes.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

JOSE ENRIQUE PEREZ LU
DIRECTOR GENERAL
OFICINA GENERAL DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

(JPL/jfc)



BICENTENARIO
PERU
2024

**"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"**

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

A : **JOSE ENRIQUE PEREZ LU**
DIRECTOR GENERAL
OFICINA GENERAL DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

De : **PAUL MICHEL TRAUCO GALAN**
DIRECTOR EJECUTIVO
OFICINA DE GESTION DE LA INFORMACIÓN

Asunto : TRASLADA SOLICITUD DE INFORMACIÓN EN VIRTUD DE LA
LEY N° 27806 (SAIP WEB N° 24-013158).

Referencia : NOTA INFORMATIVA 011335-2024-SG-OTRANS
N° Exp : SG-OTRANS20240013809

Fecha : Jesus Maria, 17 de diciembre de 2024

Me dirijo a usted para saludarle cordialmente y a la vez manifestarle que, en atención al documento de la referencia, mediante la cual, la ciudadana **ANGULO AVALOS**, solicita *"NUMERO DE ATENCIONES MENSUALES DE CONSULTA EXTERNAS DEBIDAS A ENFERMEDADES DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUTANEO POR TIPO DIAGNOSTICO, SEGUN CATEGORIAS DEL DISTRITO DE LIMA, CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS 2014 -2020."*; pedido que se ampara en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Al respecto, esta oficina en el marco de sus competencias funcionales, remite adjunto al presente un archivo Excel con información estadística a nivel nacional referida al Número de atenciones mensuales de consulta externa debidas a enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo entre los años 2014 al 2020. Dicha información proviene de los registros de consulta externa de los establecimientos de salud del Minsa y los gobiernos regionales del país.

En tal sentido, se recomienda derivar la presente Nota Informativa a la Oficina de Transparencia y Anticorrupción del Minsa.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

PAUL MICHEL TRAUCO GALAN
DIRECTOR EJECUTIVO
OFICINA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

(PTG/cag)

