

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Postgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**INFLUENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR EN LA
SALUD DE LAS PERSONAS EN LA CIUDAD
DE MOQUEGUA, 2001-2010**

TESIS

PRESENTADA POR:

Lic. FREDDI ROLAND RODRIGUEZ ORDOÑEZ

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGÍSTER SCIENTIAE*)
CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

TACNA – PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**INFLUENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR EN LA SALUD DE LAS
PERSONAS EN LA CIUDAD DE MOQUEGUA, 2001-2010**

Tesis sustentada y aprobada el 17 de marzo del 2015: estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :



Dra. Rina María Álvarez Becerra

SECRETARIO :



Dr. Julio Miguel Fernández Prado

MIEMBRO :



M.Sc. Carlos Huisa Ccori

ASESOR :



M.Sc. Euler Hugo Tito Chura

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a todo ese mar humano interesado en hacer investigaciones en beneficio de la sociedad actual. A mis hijos Kevin y Diego, a mi esposa Eva Maritza López Carlos y a mis padres Ceferino Rodríguez De la cruz y Basilia Ordoñez Carlos por su paciencia y apoyo en los momentos más difíciles de mi vida y por darme las fuerzas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme iluminado en todas las circunstancias de la investigación, a mis padres por darme fuerzas para seguir adelante, y a todos aquellos seres que con su tiempo, palabras, entusiasmo e ideas han hecho realidad esta investigación y de manera especial al Ing. Elvis Alberto Pareja Granda por su apoyo constante.

CONTENIDO

| | |
|---------------------|-------|
| DEDICATORIA..... | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| CONTENIDO..... | v |
| RESUMEN..... | xviii |
| ABSTRACT..... | xix |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|--|----|
| 1.1. Descripción del problema..... | 5 |
| 1.1.1. Antecedentes del problema..... | 5 |
| 1.1.2. Problemática de la investigación..... | 7 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 15 |
| 1.3. Justificación e importancia..... | 15 |
| 1.4. Alcances y limitaciones..... | 17 |
| 1.5. Objetivos..... | 18 |
| 1.5.1. Objetivo general..... | 18 |
| 1.5.2. Objetivo específicos..... | 18 |
| 1.6. Hipótesis..... | 19 |
| 1.6.1. Hipótesis general..... | 19 |
| 1.6.2. Hipótesis específicos..... | 19 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes del estudio | 20 |
| 2.2. Bases teóricas..... | 28 |
| 2.2.1. Formación del sol | 28 |
| 2.2.2. Movimiento aparente del sol..... | 30 |
| 2.2.3. Energía solar | 31 |
| 2.2.4. Radiación solar..... | 33 |
| 2.2.5. Radiación solar terrestre | 34 |
| 2.2.6. Unidades de medida de radiación solar..... | 36 |
| 2.2.7. Radiación Térmica..... | 37 |
| 2.2.8. Factores que influyen en el índice de la radiación solar ultravioleta que llega a un determinado punto de la superficie terrestre..... | 41 |
| 2.2.9. Comportamientos de incidencia de la radiación solar ultravioleta sobre la superficie terrestre. | 48 |
| 2.2.10. Medición de la energía solar incidente sobre el suelo..... | 50 |
| 2.2.11. Medición de la radiación total | 55 |
| 2.2.12. Métodos estadísticos e integración..... | 58 |
| 2.2.13. Clima y ubicación geográfica de Moquegua | 60 |
| 2.2.14. Fisiografía urbana | 61 |
| 2.2.15. Evolución Histórica | 62 |
| 2.3. Definición de términos..... | 65 |
| 2.3.1. Nivel socioeconómico..... | 65 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 2.3.2. Calidad ambiental..... | 66 |
| 2.3.3. Riesgo ambiental | 67 |
| 2.3.4. Calentamiento Global | 68 |
| 2.3.5. Efecto invernadero. | 69 |
| 2.3.6. Investigación científica. | 69 |
| 2.3.7. Cambio climático. | 70 |
| 2.3.8. Evaluación ambiental. | 70 |
| 2.3.9. Evaluación..... | 70 |

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

| | |
|---|----|
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación..... | 71 |
| 3.2. Población y muestra | 72 |
| 3.2.1. Población | 72 |
| 3.2.2. Muestra. | 73 |
| 3.3. Operacionalización de variables..... | 74 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos | 74 |
| 3.4.1. Técnicas de recolección de datos | 74 |
| 3.4.2. Instrumento de recolección de datos. | 75 |
| 3.5. Procesamiento y análisis de datos | 76 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

| | |
|---|----|
| 4.1. Índice de radiación solar ultravioleta 2001-2010 | 78 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 4.2. Morbilidad de personas víctimas de enfermedades de la radiación UV | 80 |
| 4.3. Morbilidad de personas afectadas por radiación ultravioleta por edades -Moquegua..... | 82 |
| 4.4. Comportamiento de la radiación solar ultravioleta y sus efectos en la salud de las personas. | 83 |
| 4.5. Representación de la variación temporal diaria de la radiación solar ultravioleta - Moquegua | 84 |
| 4.6. Análisis de conocimiento de la influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua a través de encuestas..... | 86 |
| 4.6.1. Entendimiento de la radiación solar ultravioleta | 86 |
| 4.6.2. Rango en la que se encuentran los índices más peligrosos de la radiación solar ultravioleta para la salud | 87 |
| 4.6.3. Conocimiento de los efectos que produce la radiación solar ultravioleta en la piel. | 89 |
| 4.6.4. Grado de conocimiento de los horarios permitidos para exponerse al sol..... | 90 |
| 4.6.5. Personas más vulnerables a quemaduras del sol | 91 |
| 4.6.6. Conocimiento del tiempo máximo que debe exponerse al sol una persona sin utilizar protector..... | 92 |
| 4.6.7. Sensibilidad frente al sol..... | 93 |
| 4.6.8. Métodos de protección utilizados con mayor frecuencia para prevenir las quemaduras del sol..... | 94 |

| | |
|--|----|
| 4.7. Propuesta de campaña de educación ambiental | 95 |
| 4.7.1. Problemática de la propuesta..... | 95 |
| 4.7.2. Objetivo de la propuesta..... | 96 |
| 4.7.3. Fundamentación | 96 |
| 4.7.4. Estructura de la propuesta | 97 |

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

| | |
|-----------------------|------|
| CONCLUSIONES | 134 |
| RECOMENDACIONES | 1346 |
| REFERENCIAS | 137 |
| ANEXOS..... | 145 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Niveles de riesgo por radiación ultravioleta..... | 10 |
| Tabla 2. Lima metropolitana: índice de la radiación ultravioleta UV-B, según promedio y máximo mensual 2013 – 2014..... | 11 |
| Tabla 3. Índice ultravioleta (IUV) para indicar efectos potenciales adversos a la salud..... | 14 |
| Tabla 4. Índice promedio de radiación solar ultravioleta 2001 – 2010..... | 78 |
| Tabla 5. Morbilidad de personas afectadas por radiación ultravioleta - Moquegua..... | 80 |
| Tabla 6. Morbilidad de personas afectadas por radiación ultravioleta por edades Moquegua..... | 82 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1. | Promedios horarios/mensuales de la incidencia de la radiación ultravioleta – Moquegua 2011 | 8 |
| Figura 2: | Representación Esquemática de la reacción neta de fusión nuclear en el interior del sol | 30 |
| Figura 3: | Variación diurna de la radiación solar..... | 42 |
| Figura 4: | Piranómetro | 52 |
| Figura 5: | Pirheliómetro | 53 |
| Figura 6: | Heliógrafo..... | 53 |
| Figura 7: | Descripción del área que desea determinar bajo una curva cualquiera | 59 |
| Figura 8: | Fisiografía rural de Moquegua..... | 61 |
| Figura 9: | Arquitectura de la ciudad de Moquegua | 64 |
| Figura 10: | Mapa político de Moquegua | 65 |
| Figura 11: | Moquegua–Índice UV promedio anual, 2001-2010..... | 79 |
| Figura 12: | Moquegua-Morbilidad de personas afectadas por radiación ultravioleta..... | 81 |
| Figura 13: | Comportamiento de la radiación solar ultravioleta y sus efectos en la salud de las personas. | 84 |
| Figura 14: | Variación temporal de la radiación solar ultravioleta Moquegua 05/01/2014 | 85 |
| Figura 15: | Entendimiento de la radiación solar ultravioleta..... | 86 |

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 16: | Rango en la que se encuentra los índices peligrosos de la radiación solar ultravioleta para la salud. | 88 |
| Figura 17: | Conocimiento de los efectos que produce la radiación solar ultravioleta en la piel..... | 89 |
| Figura 18: | Grado de conocimiento de los horarios permitidos para exponerse al sol. | 90 |
| Figura 19: | Personas más vulnerables a las quemaduras del sol..... | 91 |
| Figura 20: | Conocimiento del tiempo máximo que debe exponerse al sol una persona sin utilizar protección | 92 |
| Figura 21: | Sensibilidad frente al sol | 93 |
| Figura 22: | Métodos de protección utilizados para prevenir las quemaduras del sol..... | 94 |

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de comprobar la influencia de la radiación solar en la salud de las personas; para concretar esta investigación se aplicó las técnicas: análisis de contenido, fichaje y una encuesta, teniendo en cuenta instrumentos preparados de acuerdo a los objetivos específicos de la investigación. Se solicitó datos históricos de la radiación solar ultravioleta al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI); al Hospital Regional de la ciudad de Moquegua, sobre morbilidad por efectos de la radiación ultravioleta, los que fueron procesados mediante cálculos estadísticos y sus respectivas apreciaciones, validaciones y contrastación de resultados. Luego de haber aplicado los instrumentos y realizado el procesamiento de datos se concluyó que los trastornos a la piel y del tejido subcutáneo no corresponden a una incidencia directa de la radiación solar ultravioleta (UV), pero es el principal indicador porque se da en las personas que se encuentran en edades que están expuestas diariamente a la radiación solar ultravioleta.

Palabras claves: radiación ultravioleta UV, salud, cáncer de piel.

ABSTRACT

This research was conducted with the main objective to verify how solar radiation affects the health of people; to realize this applied research techniques: content analysis and a survey signing, considering instruments prepared according to specific research objectives. For which historical data of solar ultraviolet radiation is applied to the National Service of Meteorology and Hydrology of Peru (SENAMHI), the Regional Hospital of the city of Moquegua on morbidity effects of ultraviolet radiation, which were then processed using statistical calculations and their insights, validation and comparison of results. After applying the instruments and performed data processing was concluded that disturbances to the skin and subcutaneous tissue does not correspond to a direct effect of solar ultraviolet radiation (UV), but is the main indicator because it occurs in people They found in age who are daily exposed to the solar ultraviolet radiation.

Keywords: ultraviolet UV radiation, health, skin cancer.

INTRODUCCIÓN

La radiación solar es un elemento natural imprescindible para la vida en la tierra, ya que modela el clima y ejerce una influencia significativa sobre el medio ambiente. De esta forma, la vida en la tierra depende fundamentalmente de la radiación solar y, en particular, de la cantidad de radiación ultravioleta (UV). Este componente, juega un papel muy importante en la existencia de las personas, convierte el colesterol en provitamina D, que luego, en los riñones es convertida en Vitamina D. Esta sustancia regula la absorción de calcio y fósforo en el organismo (Cabrera, Lissi, & Honeyman 2005). No obstante, es preciso aclarar que grandes dosis de radiación UV son perjudiciales para el ser humano; a comienzos de los años setenta se ha detectado en todo el mundo un pronunciado incremento de la incidencia de cáncer de piel en poblaciones de piel clara, estrechamente vinculado a las costumbres personales de exposición al sol y a su componente ultravioleta (UV), así como a la percepción social de que el bronceado es deseable y saludable (OMS, 2003).

El Perú es un país que está situado a diferentes altitudes, recibiendo dosis de radiación UV muy variados, por ello la presente

investigación es esencial para determinar la influencia de la radiación solar en la salud de las personas, y está destinada a ser usada por las autoridades nacionales, locales y las organizaciones no gubernamentales que realizan actividades de prevención del cáncer de piel, así como por los centros de meteorología y los medios de comunicación que informan sobre el índice de radiación ultravioleta (IUV). Esta investigación puede servir de punto de partida para el desarrollo y aplicación de un enfoque sanitario integrado de protección solar y de prevención del cáncer de piel.

Se necesita urgentemente propuestas de educación para conocer mejor los peligros para la salud de la radiación UV y para lograr cambios de los estilos de vida que frenen la tendencia al aumento continuo de los casos de cáncer de piel. Además de sus ventajas para la salud, los programas educativos eficaces pueden favorecer las economías de los países, reduciendo la carga financiera que suponen para los sistemas de atención de salud los tratamientos del cáncer de piel y de las cataratas. En todo el mundo se gastan miles de millones de dólares en el tratamiento de estas enfermedades, que en muchas ocasiones se podían haber prevenido o retrasado. El índice UV solar mundial debe constituir un componente importante de un enfoque de salud pública integrado y a largo plazo para la protección solar.

La investigación está estructurada de la siguiente manera: En el primer capítulo se puntualiza el planteamiento del problema, donde se consigna la descripción, la formulación del problema así como la justificación y los objetivos en relación de las variables de estudio.

En el Capítulo II se presenta el marco teórico, donde se dan a conocer los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición de términos básicos en relación con las variables de estudio.

En el Capítulo III se expone el marco metodológico, en la que se aprecia el tipo, diseño y nivel de investigación, así como, la población y muestra de estudio; las técnicas y los métodos de recolección de datos y, finalmente, el tratamiento de datos.

En el Capítulo IV. Se da a conocer los resultados y discusión de resultados. Finalmente, En el Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Ante la necesidad de propuestas de educación para dar a conocer la manera de mejorar los efectos nocivos de la radiación UV e impulsar cambios de los estilos de vida que frenen la tendencia al aumento continuo

de los casos de cáncer de piel, se presenta una propuesta de educación ambiental.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes del problema

La incidencia de la radiación solar ultravioleta (UV) es el principal factor de riesgo en la salud humana. En la humanidad, una exposición prolongada a la radiación UV solar puede producir efectos agudos y crónicos en la salud de la piel, los ojos y el sistema inmunitario.

Las quemaduras solares y el bronceado son los efectos agudos más conocidos de la exposición excesiva a la radiación UV; a largo plazo, se produce un envejecimiento prematuro de la piel como consecuencia de la degeneración de las células, del tejido fibroso y de los vasos sanguíneos inducida por la radiación UV, ante esto la mayoría trata de protegerse del sol debido a la radiación UV ya que todos estamos expuestos a ello.

Por otro lado los efectos germicidas de la radiación UV-C han

sido conocidos por largo tiempo. Niels Ryberg Finsen (1860-1904) fue el pionero en usar rayos UV para el tratamiento de enfermedades. En 1901, publicó los resultados del tratamiento de Lupus vulgaris con radiación ultravioleta y dos años más tarde le fue otorgado el Premio Nobel de Medicina (Cote, 2011).

Los seres vivos reaccionan de diferente forma a la radiación ultravioleta, algunos resisten dosis mayores que otros. Los organismos eucariotas son en general más resistentes que los procariotas. Los hongos, por ejemplo, resisten una dosis de radiación superior a la requerida para conseguir el mismo porcentaje de destrucción en bacterias (Cote, 2011). Asimismo, para un organismo dado existen marcadas diferencias; por ejemplo, las formas de resistencia como las esporas son menos sensibles a la radiación UV que los respectivos micelios.

Con respecto a las proteínas, se conoce que la exposición a la radiación UV-C puede provocar modificaciones a nivel de las estructuras secundarias, terciarias y/o cuaternarias, favorecer su agregación y oxidación. Por último, el efecto de la radiación UV-C sobre los ácidos nucleicos ha sido ampliamente estudiado y es a este nivel en donde ocurren

las principales modificaciones que afectan la capacidad reproductiva de los microorganismos irradiados.

La eficacia en el control microbiano por acción de la radiación UV-C se asocia, casi en su totalidad, con su absorción por el ADN. La radiación UV-C conduce a daños graves en la estructura de esta macromolécula, motivando cambios químicos en sus bases nitrogenadas. La reacción más frecuente conduce a la formación de un anillo del tipo ciclobutano entre la timina y la citosina. Este proceso finaliza con la formación de dímeros de timina, lo que entraña una distorsión drástica en la estructura del ADN impidiendo la ulterior decodificación de su información. Otras lesiones inducidas por la radiación UV-C incluyen la formación de aductos pirimidínicos y fotohidratos, que se forman con menor frecuencia que los dímeros de pirimidina pero que también conducen a la alteración del ADN y la generación de mutaciones (Cote, 2011).

1.1.2. Problemática de la investigación

El monitoreo realizado por el programa de vigilancia de la calidad del aire del Ministerio de Salud en el año 2011 en la estación denominado: AIRE01 de Moquegua ubicado $17^{\circ} 11'10,3''$ latitud sur, $70^{\circ}55'36,2''$

longitud, presentó un pico 15,2 de índice de radiación ultravioleta (UV-B) que se presentó en el mes de noviembre.

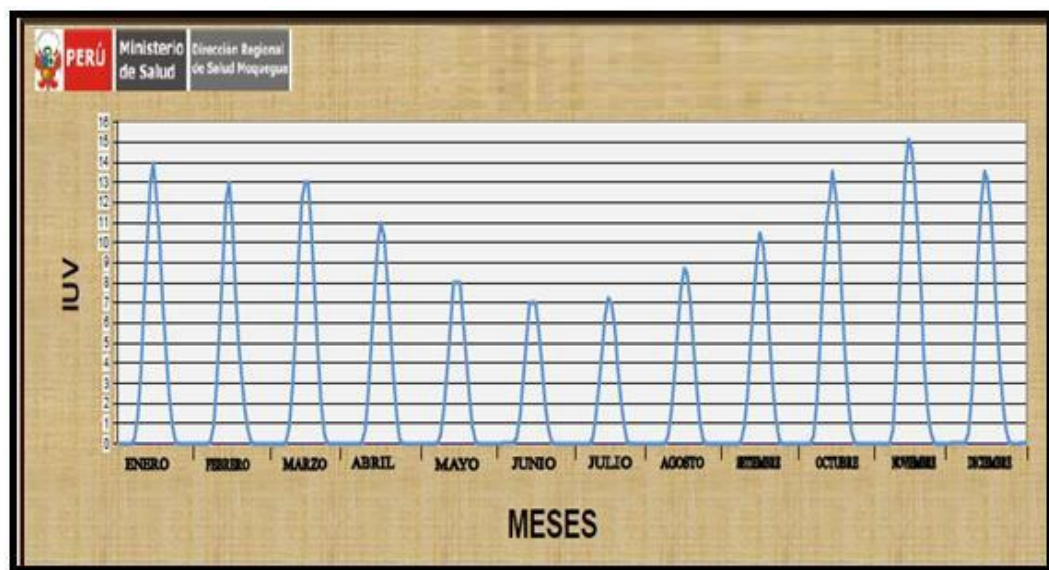


Figura 1 : Promedios horarios/mensuales de la incidencia de la radiación ultravioleta – Moquegua 2011

Fuente : Ministerio de salud – Programa de vigilancia de la calidad del aire

Los indicadores muestran que la radiación ultravioleta aumenta día a día a nivel de Región de Moquegua y esta fuerte influencia en la salud de los pobladores. La exposición a los rayos solares puede producir enfermedades graves, así como males superficiales en la piel, ojos y otros organismos del cuerpo humano.

El índice de la radiación ultravioleta (IUV) es un indicador que mide la intensidad de la radiación solar en la superficie terrestre, y su

comportamiento es analizado e investigado por el SENAMHI en todas las regiones del Perú y el Ministerio de Salud también tiene algunas estaciones de monitoreo. Para medir la irradiación necesaria que cause una quemadura en la piel humana, tras un determinado tiempo de exposición a la radiación, se utiliza el método de Dosis Eritémica Mínima por hora (MED/ hora), es decir, el tiempo de exposición para los diferentes tipos de piel se calcula a partir de la medición del IUV o su equivalente en MED/hora; se recomienda a la población tomar medidas de precaución como el uso de protectores solares, sombreros, gorros y lentes de sol con cristales que absorban la radiación UV-B. Se debe evitar que los niños tengan una exposición excesiva al sol. Los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, deben tomar las precauciones ante exposiciones prolongadas. La máxima radiación se presenta desde las 10:00 hasta las 15:00 horas.

Tabla 1.

Niveles de riesgo por radiación ultravioleta.

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

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

El índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) para Lima Metropolitana verificado por el SENAMHI, en el mes de enero de 2014

tuvo un nivel 10 de intensidad; es decir, un nivel de riesgo alto para la salud que comparado con el mes de enero 2013 presentó una disminución de 9,1%. Para el nivel alcanzado se recomienda aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de enero de 2014 alcanzó una intensidad de 13; equivalente a tener un nivel de riesgo muy alto.

Tabla 2.

Lima metropolitana: índice de la radiación ultravioleta UV-B, según promedio y máximo mensual, 2013-2014

| Concepto | Enero | | Variación Porcentual |
|----------|-------|------|----------------------|
| | 2013 | 2014 | 2013/12014 |
| Promedio | 11 | 10 | -9,1 |
| Máximo | 13 | 13 | 0,0 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Para cuantificar la dosis de radiación ultravioleta que llega a un punto de nuestro planeta se emplea el denominado índice ultravioleta, que representa una estimación de la radiación ultravioleta solar que soporta una superficie determinada de la tierra. Los factores que afectan el nivel de radiación ultravioleta sobre la superficie de la tierra, se modifica de un día

a otro, con las estaciones del año, con la latitud, con la altitud, con el tiempo atmosférico y concentración de ozono estratosférico. Aunque la intensidad de la radiación ultravioleta que llega al suelo varía a lo largo del día, alcanza su valor máximo hacia la mitad del período diurno, en ausencia de nieves.

Para calcular la radiación ultravioleta se obtiene distintas longitudes de onda ultravioleta y se promedia las variaciones de la radiación por períodos de 10 a 30 minutos. Se expresa en valor numérico a partir del cero de modo que cuando mayor sea el índice, mayor será la probabilidad de que la exposición a los rayos ultravioleta determine daño en la piel y ojos, y cuando menor tiempo sea la exposición, más tardarán en ocurrir estos daños. El índice ultravioleta es un claro parámetro de los daños que puede causar una exposición excesiva a las radiaciones ultravioleta, y permite advertir a la población de la necesidad de adoptar medidas de protección. Esto último es especialmente importante, dada la constante disminución del ozono estratosférico y el consiguiente aumento de la intensidad de radiaciones ultravioleta.

Se ha categorizado la exposición mediante cinco descriptores (bajo, moderado, alto, muy alto, extremo) que se pueden utilizar para explicar la intensidad de cada uno de los valores. Se establecieron las

categorías de exposición para advertir a las personas cuyas características las hacen más sensibles a las quemaduras solares.

A mediados de la década del siglo XX, la Organización Mundial de la Salud (OMS), las Naciones Unidas a través del Programa de las Naciones Unidas para la Protección del Medio Ambiente (PNUMA), la Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante (CIPNRI) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) estandarizaron y promueven mundialmente el empleo del índice ultravioleta (IUV) como un indicador de los efectos potencialmente adversos a la salud.

Desarrollaron el índice UV, que ofrece un pronóstico de los niveles de radiación UV para el día siguiente, en una escala menores a 2 y mayores a 11 (el índice UV se representa mediante un valor entero), categorizado según el riesgo de exposición solar, a fin de que las personas puedan determinar las conductas adecuadas para protegerse del sol (bajo, moderado, alto, muy alto y extremo) y codificado mediante colores (OMS, 2003).

Tabla 3.

Índice ultravioleta (IUV), para indicar los efectos potenciales adversos a la salud.

| <i>Nivel de Riesgo</i> | Índice UV-B |
|----------------------------|-------------|
| <i>Baja</i> | <2 |
| <i>Moderada</i> | 3 A 5 |
| <i>Alta</i> | 6 A 7 |
| <i>Muy alta</i> | 8 A 10 |
| <i>Extremadamente alta</i> | 11+ |

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

En relación a la investigación, la incidencia del índice ultravioleta (IUV) en las diversas estaciones, para la ciudad de Moquegua presenta diferencias considerables. Esta se incrementa en el verano, y en esta estación es en donde las personas se exponen más a los rayos ultravioleta.

Debido a que en la zona de estudio se tiene el conocimiento de la incidencia de la radiación solar ultravioleta registrado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, dicha información será utilizada para analizar el efecto que produce en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua. A nivel de nuestro país se ha

identificado limitados trabajos referentes al impacto que produce la radiación solar en la salud de las personas.

Ante esta breve estudio facto - perceptible la pregunta de investigación es:

1.2. Formulación del problema.

¿De qué manera la variación de la radiación solar influye en la salud de las personas de la ciudad de Moquegua?

1.3. Justificación e importancia

El Perú es un país que está situado a diferentes altitudes, recibiendo dosis de radiación UV muy variados, por ello la presente investigación es esencial para determinar la influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua. La radiación solar y su impacto en la salud de las personas resultan trascendentales para la sociedad, la universidad y el mundo global.

Este hecho se debe a la gran preocupación social por nuestro

entorno, no solo a nivel particular, sino gubernamental, e incluso, empresarial pues se ha comenzado a desarrollar una serie de acciones encaminadas a proteger y mejorar la calidad de vida del ser humano.

Estas, junto con la legislación vigente de muchas naciones, ayudan también en la medida de lo posible, a incrementar el uso de diferentes mecanismos que nos permitan protegernos de la contaminación del medio ambiente.

El estudio planteado ayudará a verificar el estado de salud de las personas de la ciudad de Moquegua debido a los efectos de la radiación solar ultravioleta, teniendo en cuenta la multidimensionalidad de la misma. Asimismo ofrecerá información de primera mano (fuente primaria) para implementar nuevos estudios en la mejora de la calidad ambiental, con la finalidad de no seguir perjudicando la existencia del ser humano.

El estudio es absolutamente viable, dado que se cuenta con información de la incidencia de la radiación solar ultravioleta y la morbilidad por efectos de la radiación solar ultravioleta para la Ciudad de Moquegua, y con los recursos para aplicar los instrumentos adecuados para dicha evaluación.

1.4. Alcances y limitaciones

Una de las limitaciones a las que se enfrentan las investigaciones de esta naturaleza es que existen limitados puntos de monitoreo que registren la incidencia de la radiación solar ultravioleta, y data historia de la morbilidad por efectos de la radiación solar ultravioleta de manera precisa, el cual permite determinar los riesgos que afectan a la salud de las personas debido a las variaciones de la radiación solar ultravioleta.

Por otro lado existe un escaso compromiso de las instituciones de formación superior frente a los problemas de la salud, generados a partir de los cambios medioambientales. Todo ello limita el acceso a la información de primera mano.

Por último el alto costo de la investigación limita un estudio profundo que permita hacer un análisis de cada una de las problemáticas en función de la variación de la radiación solar ultravioleta. Sería necesario, para ello contar con equipos sofisticados de última generación.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el modo como influye la radiación solar en la salud de las personas de Moquegua

1.5.2. Objetivo específicos

1. Caracterizar la variación temporal de los últimos 10 años de la radiación solar en la ciudad de Moquegua.
2. Determinar cómo las variaciones de la radiación de los últimos 10 años influyó en los casos de enfermedades a la piel en la población de Moquegua.
3. Promover campañas de educación ambiental para la protección de radiación solar en la población de la provincia de Moquegua.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

“La radiación solar influye de manera significativamente en la salud de las personas que radican en la Ciudad de Moquegua”

1.6.2. Hipótesis específicos

1. En los últimos 10 años ha variado la radiación solar de manera significativa.
2. El incremento de la radiación solar ha originado la presencia de mayores enfermedades de piel en los pobladores de Moquegua
3. Si promovemos campañas de educación ambiental, entonces podríamos prevenir las enfermedades causadas por la radiación solar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En Argentina, Vallejo, realizó la investigación denominada perspectiva genética de los rayos UV y las nuevas alternativas de protección solar, la cual tuvo como propósito describir las implicaciones, que tienen los rayos ultravioleta en los seres humanos expuestos a la luz solar y las alternativas de protección disponibles, así como citar los avances en foto-protección. En una de las conclusiones, la investigación destaca que: una exposición inadecuada a rayos UV genera patologías relacionadas con su acción bioquímica. La exposición a rayos UVA y UVB genera foto-envejecimiento, caracterizado por la presencia de fibras elásticas anormales en la dermis y por una disminución de los diferentes tipos de colágeno. También, se aprecia un aumento en la activación proteolítica y un cambio anormal de la matriz extracelular, que lleva al aumento de la degeneración del colágeno y de las fibras elásticas de la dermis, dando como resultado la pérdida de la elasticidad de la piel, la formación de arrugas, engrosamiento de la dermis y la epidermis, despigmentación y telangiectasias (Vallejo, 2013).

En España, López (2007), efectuó la investigación denominada análisis transdisciplinar sobre la destrucción de la capa de ozono e incremento de radiación ultravioleta y sus efectos sobre el medio ambiente y salud humana, en la cual se destaca que la piel es una parte importante de nuestro organismo que debemos cuidar con esmero, no solo por estética sino también para mantener una vida más saludable. (López, 2007).

En España, Casal (2008), realizó la tesis doctoral denominada Caracterización de la radiación ultravioleta en la provincia de Huelva e incidencia en la productividad y el valor biotecnológico de cultivos de interés comercial, que tuvo como propósito general conocer los efectos de la radiación solar ultravioleta (UV), recibida a nivel superficial sobre la Biosfera que ha aumentado considerablemente en los últimos años, en especial desde mediados de los años 80, cuando la comunidad científica reconocía la existencia de un debilitamiento de la capa de ozono. Desde entonces, se han desarrollado numerosos estudios encaminados a investigar los efectos que el incremento de la radiación ultravioleta derivado de la disminución del contenido de ozono, puede tener sobre la salud humana. A lo largo de este trabajo de Tesis se han caracterizado los niveles de radiación ultravioleta (dosis total, UV-A y UV-B) y

fotosintéticamente activa (PAR) que se reciben en la costa occidental de la provincia de Huelva. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis correspondiente al período 2004 – 2006, empleando las bases de datos existentes en la ESAT de INTA. Este estudio ha permitido evaluar el riesgo al que estaría sometida la población expuesta a la radiación ultravioleta, especialmente en verano, y conocer cómo se distribuye temporalmente la radiación solar en las bandas espectrales citadas. Además, se han analizado los índices de claridad para la región visible del espectro con la intención de valorar la transparencia de la atmósfera y la estabilidad meteorológica mensual en nuestra región. Seguidamente, se analizó la influencia de la radiación UV sobre dos cultivos vegetales de valor comercial: la microalga *Dunaliella* y la fresa (Casal, 2008).

En Colombia, Sánchez, Nova & Arias (2010), realizó un trabajo de investigación denominado prácticas frente a la radiación ultravioleta y características epidemiológicas de un grupo de pacientes con carcinoma basocelular en un centro de referencia nacional en Colombia, plantea la necesidad que algunos sectores de la población deben ser priorizados en campañas de prevención del carcinoma basocelular (niños y trabajadores del campo) enfocando las estrategias educativas, principalmente, en la edad escolar. Es evidente la necesidad de explorar factores de riesgo,

conocimientos y hábitos frente a la radiación ultravioleta propios de nuestra población.

En España, Aceituno & Buendía (2011), realizó la investigación denominado, Melanoma, altitud y radiación UVB, en la cual halló una tendencia al aumento en la prevalencia de melanoma al ascender en altitud, siendo más intenso a partir de los 700 m.a.s.l.

En España, Gilaberte & Aguilera (2011), ejecutó el trabajo denominado La vitamina D: evidencias y controversias, llega a la conclusión que no se debe tomar el sol como fuente primordial de vitamina D, puesto que se tiene certeza de que la radiación ultravioleta es un carcinógeno cutáneo. Lo saludable es combinar una exposición solar limitada junto a una adecuada alimentación y la administración de suplementos cuando sean necesarios.

En España, Llamas & García (2010), realizó el trabajo de investigación denominado, “Cambio climático y piel: retos diagnósticos y terapéuticos”, en la cual concluye que mayor proporción de radiación UVB que alcanza la superficie terrestre, unida a hábitos poblacionales de aumento de fotoexposición, junto con una fotoprotección incorrecta, hacen

esperables mayores tasas de cáncer cutáneo y de fotoenvejecimiento. Además, los hábitats de diversos vectores de patologías infecciosas están cambiando. Afrontar estos problemas, en caso de que se produjesen, será un reto para el dermatólogo, que tendrá una importante labor de prevención, diagnóstico y tratamiento precoz de estas patologías.

En España, Aubin (2012), realizó el trabajo de investigación denominado, Fotoimmunología. Efectos inmunológicos de las radiaciones ultravioletas y sus implicaciones en dermatología, en el cual comprobó la participación de la radiación UV en fenómenos inmunosupresores el cual lo demostró mediante experiencias de restauración de la respuesta inmunitaria aplicando filtros solares.

En España, Gómez y Vicente (2010), realizó el trabajo de investigación: “Modelo experimental de fotoenvejecimiento cutáneo por radiación ultravioleta A”, en donde comprobó que la exposición crónica a UVA asociada al promotor tumoral TPA desarrolla un modelo de fotocarcinogénesis cutánea en ratones Swiss.

En España, Aceituno & Buendía (2010), realizó el trabajo de investigación denominado “Evolución de la incidencia del cáncer de piel en

el período 1978–2002”, concluyó que el aumento de la incidencia del cáncer de piel hace pensar que las medidas de prevención primaria están fallando, principalmente de la radiación ultravioleta que es el principal factor de riesgo en el desarrollo del cáncer de piel.

En España, Armstron & Kricker (2001), ejecutó el trabajo de investigación denominado, “Epidemiología de la radiación solar y cáncer de piel”, en donde concluyó que hay evidencia que los tres tipos más frecuentes de cáncer de piel, células basales (BCC), carcinomas de células escamosas (SCC) y el melanoma son causados por la exposición prolongada al sol, también se menciona que en las personas de piel más oscura son menos sensible al sol, con el aumento de la radiación solar cada vez el riesgo es mayor en el cuerpo que está más expuesta al sol y más bajo en las partes no expuestas. La exhibición a los rayos del sol tendrá un impacto en el futuro, especialmente en aquellos que tenían alta exposición a la radiación solar en la infancia. La protección al sol es esencial para reducir la incidencia de cáncer de piel.

En España, Lin & Cooper (1999), realizó el trabajo de investigación: “Impacto en la salud de las estrategias de prevención y radiación solares”, en donde examina críticamente, la base de los conocimientos actuales, el

impacto de agotamientos del ozono estratosférico, riesgo de cáncer de piel debido al bronceado, la seguridad de los filtros solares como un elemento importante de nuestra estrategia de protección solar, las longitudes de onda de la radiación solar responsable para el melanoma y la incidencia del melanoma. Recomiendan estrategias de prevención y mensajes de salud pública.

En Roma, Siani & Muthama (1995), realizó el trabajo de investigación: “Análisis detallado de la radiación ULTRAVIOLETA solar: una investigación preliminar en los datos recogidos en Roma (Universidad "La Sapienza")”, reconoce la importancia de la radiación solar ULTRAVIOLETA y su impacto en la salud humana estudiado por la comunidad científica.

En Brasil, Schuxh & Guarmieri (2006), realizó el trabajo de investigación denominado: “Comparaciones de dosis biológicamente efectivas de radiación solar UV determinado con esporas dosimetría y fotometría espectral en el observatorio espacial del sur, Brasil”, en donde se evaluó el impacto de la radiación solar Ultravioleta en la Biósfera y la salud humana. La aplicabilidad de la dosimetría de espora para monitoreo

continuo a largo plazo de dosis biológicamente efectivas de radiación solar Ultravioleta ha sido verificada en este trabajo.

En Perú, Santa Cruz (1978), ejecutó el proyecto de investigación denominado, “Estimación de la energía de radiación solar global en función de datos meteorológicos el departamento de Lambayeque”. Se comprobó que el incremento del número de variables, al establecer el grado de asociación entre la radiación solar y los factores meteorológicos, el coeficiente de correlación múltiple aumenta en significación. La variable que tiene mayor grado de asociación y participa mayormente en la ecuación de estimación en horas de sol, seguida de la evaporación. La ecuación de estimación resultante, independiente para cada estación, se adapta satisfactoriamente para los casos en que se cuente con los datos de la naturaleza, tomados de su desarrollo.

En Perú, Castañeda & Akamine (1997), desarrolló el proyecto de tesis denominado, “Medición de la intensidad de la radiación solar global con un prototipo de piranómetro de termopares y registro con microcomputador”. Lograron construir un modelo de termopar de cobre constantán, cuyo punto de unión está constituido por un tercer metal en virtud de la ley de los metales intermedios. El amplificador construido,

presenta baja sensibilidad al ruido, bajo corrimiento con respecto a la variación de temperatura ambiente durante el periodo de operación, bajo consumo de potencia. El equipo construido ofrece la posibilidad de hacer cálculos muy precisos, debido a la naturaleza eléctrica de la magnitud proporcionada, la cual es fácil de ser codificado para su proceso mediante microcomputadora, facilitando de este modo enormemente, las tareas de medición instantánea e integración respectiva. Los bajos valores de tiempo de respuesta y la constante de tiempo, convierten al prototipo construido en un instrumento de buena calidad y con posibilidades de automatizar el registro de la información correspondiente a la radiación solar global (Castañeda & Akamine, 1997).

2.2. Bases teóricas

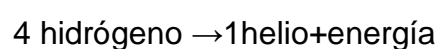
2.2.1. Formación del sol

Según Celemín, (2008), el sol formó hace unos 4500 millones de años por la compresión gravitatoria del fondo interestelar, rico en hidrógeno. El calentamiento originado por ese aumento de presión le permite alcanzar temperaturas interiores del orden de 10^7K que son lo suficientemente altas para promover la fusión de los núcleos de hidrógeno,

formando helio y liberando una gran cantidad de energía. (Nogués, García, & Adeline, 2010) Su masa representa más del 99 por 100% de la masa total del sistema solar y 330 000 veces el de la tierra. Tiene una densidad en el núcleo de 76000kg/m^3 , la media no alcanza a los 1400kg/m^3 , es decir, muy inferior a la de la tierra (5500kg/m^3).

Para Sardón, (2007), la composición en peso es de 75% de hidrógeno, 24% de helio y 1% de elementos químicos más pesados. En su interior se producen reacciones nucleares que mantienen un estado incandescente. El diámetro es de $1,39 \times 10^6\text{km}$, es decir, 10^9 veces el de la Tierra. La distancia media de Tierra a sol es de $1,5 \times 10^8\text{km}$. Desde nuestro planeta se observa que el sol gira, con una velocidad a razón de 27 días en cada rotación, en la zona ecuatorial, y de unos 30 días en las regiones polares.

Según Celemín, (2008), el sol es la más perfecta central nuclear que conocemos y en su seno se desarrollan reacciones termonucleares como las siguientes:



Según

Ve= Neutrino electrónico según ciclo de Bethe.

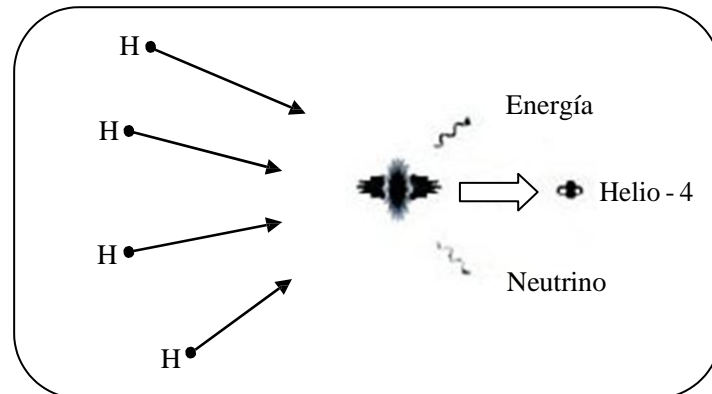


Figura 2: Representación Esquemática de la reacción neta de fusión nuclear en el interior del sol

2.2.2. Movimiento aparente del sol

Según (Feinstein & Feinstein, 2005), si un observador situado en cierto lugar del hemisferio sur, a una latitud intermedia entre el polo y el ecuador, registra sistemáticamente las posiciones que va tomando el sol a partir del equinoccio de primavera (alrededor del 21 de setiembre). Desde esa fecha el sol descenderá en dirección hacia el norte, alcanzando, en el equinoccio de otoño (cerca del 21 de marzo y siempre al medio día), la misma altura que tuvo en el equinoccio de primavera.

Luego continuará su movimiento hacia el norte con alturas cada vez menores hasta el solsticio de invierno (alrededor del 21 de junio), y a

partir de ese momento el sol volverá a incrementar su altura hasta alcanzar otra vez la que tenía en el equinoccio de primavera, tardando su año en completar este ciclo y dando origen a las estaciones.

Por otra parte, se observa que el sol también se desplaza, entre las estrellas, hacia el Este. Durante el transcurso del año, desde la Tierra puede apreciarse como el Sol se mueve atravesando una serie de constelaciones.

Para Valera, (1993), debido a la inclinación del eje terrestre el sol experimenta un movimiento aparente, de acuerdo con la época del año. En los equinoccios la dirección de los rayos solares cae perpendicularmente al ecuador iluminando la Tierra de polo a polo, en tanto que en los solsticios los rayos solares forman un ángulo de $\pm 23,45^\circ$ con el plano ecuatorial.

2.2.3. Energía solar

Según Celemín, (2008), es de origen nuclear pero nos llega a la tierra en forma de emisión térmica después de un largo proceso de interacción con las cargas que constituyen sus capas más externas. De una manera similar a la energía que radian las cargas oscilantes de un filamento incandescente en virtud de su temperatura, las cargas de la superficie solar

emiten energía electromagnética con una temperatura equivalente de 5770 K.

Para Sardón, (2007), este proceso tiene lugar cuando el calor fluye desde un cuerpo a otro que está a inferior temperatura, ambos separados en el espacio aunque exista el vacío entre ellos. El intercambio de calor se produce sin ayuda de ningún medio material, pues es debido a la emisión de ondas electromagnética.

Según Castañeda & Akamine, (1997), esta energía radiante llega a la superficie terrestre con una intensidad que depende de diferentes factores, tales como la ubicación del lugar, la transparencia atmosférica, la época del año, entre otras.

Para Galván, (2007), es la producida en el sol por las reacciones termonucleares que determinan la conversión de hidrógeno en helio. Esta energía se considera alternativa no contaminante para la aclimatación de viviendas y para conversión directa a energía eléctrica.

2.2.4. Radiación solar

Para Fernández, (1996), la mayor parte de la energía disponible en la superficie terrestre procede del sol y de ella depende todos los procesos físicos que permiten la vida sobre nuestro planeta. Todas las variables climáticas dependen, directa o indirectamente, de la radiación y es un parámetro fundamental para el cálculo de los balances del agua y de los principales bioclimáticos. En los estudios de climatología aplicados a la agricultura, la planificación o la evaluación de recursos, dos son las variables que se utilizan: La duración de la insolación y el total de radiación.

Según Muñiz, (2008), el sol es una estrella que se encuentra a una temperatura media de 5500°C, en cuyo interior tienen lugar un aserie de reacciones que producen una pérdida de masa que se trasforma en energía. Esta energía liberada del sol se trasmite al exterior mediante la denominada radiación solar.

Para Romero, (2009), la radiación solar es una corriente de energía que el sol irradia uniformemente en todas las direcciones del espacio en forma de ondas electromagnéticas o cantidad de energía procedente del sol que se recibe en una superficie y en un tiempo determinado. La

intensidad depende de la altura solar (latitud, fecha y hora del día), ubicación del panel, condiciones atmosféricas y altura sobre el nivel del mar.

Según Zemansky, (2009), es la transferencia de calor por ondas electromagnéticas como la luz visible, el infrarrojo y la radiación ultravioleta. Todos hemos sentido el calor de la radiación solar y el intenso calor de un asador de carbón, o las brasas de una chimenea. Casi todo el calor de estos cuerpos tan calientes no nos llega por conducción no por convección en el aire intermedio, sino por radiación. Habría esta transferencia de calor aunque solo hubiera vacío entre nosotros y la fuente de calor.

2.2.5. Radiación solar terrestre

Según Henry & Heinke, (1996), todos los años el sol continúa calentando la tierra, cuya temperatura permanece casi sin variación. Por consiguiente, la tierra debe enviar de regreso al espacio la misma cantidad de energía. Esto solo lo puede hacer por radiación. La superficie del planeta en gran medida actúa como cuerpo negro con una temperatura de 288K. de tal forma, emite energía a longitudes de onda entre 4000 y 50000nm. La intensidad máxima está casi en 10000nm. Es por esto que la

radiación terrestre se le suele llamar radiación de onda larga. Las nubes también irradian como cuerpos negros y sólo están un poco más frías que la Tierra. El flujo necesario de retorno al espacio adopta la forma de radiación de onda larga desde la superficie terrestre o la atmósfera, en especial la parte superior de las nubes.

La atmósfera es en gran medida transparente; la mayor parte de sus gases no absorben ni emiten demasiada radiación, con tres excepciones importantes:

1. El vapor de agua absorbe y emite radiación con gran intensidad, entre 5000 y 700nm y arriba de 17000nm.
2. El dióxido de carbono (CO₂) absorbe y emite intensamente cerca de 4500nm y arriba de 13500nm.
3. El ozono (O₃) absorbe y emite cerca de 9600nm.

Por tanto, con tiempo despejado existe un hueco o “ventana” entre 7000 y 13500nm por el cual la radiación de longitud de onda larga, emitido por la superficie terrestre o las nubes, escapa libremente al espacio. Además, los gases H₂O, CO₂ y O₃ envían radiación hacia el espacio en las bandas de ondas señaladas. Un observador o un satélite que mira hacia la

Tierra ven la radiación ascendente de longitud de onda larga que proviene de diversos niveles de la atmósfera o de la superficie terrestre. Si elige el espectro apropiado, el observador puede identificar el nivel desde el cual procede la radiación y, con base en su intensidad, estimar la temperatura de la capa o superficie emisora. De esta manera, aun de noche los satélites examinan la Tierra y pueden identificar nubes y medir su altura. También es posible medir perfiles verticales de temperatura. Con los datos que los satélites proporcionan acerca de la radiación visible refleja y la de ondas largas emitidas se elabora películas cinematográficas del movimiento de las nubes. El efecto de la absorción y emisión de ondas largas por parte de estos gases y por las nubes hace más difícil el escape de la energía hacia el espacio, a diferencia de lo que sería en una atmósfera transparente y seca. Esta acción de los gases y las nubes suele describir como efecto invernadero, que causa que la superficie terrestre sea unos 33°C más caliente de lo que sería de otra manera.

2.2.6. Unidades de medida de radiación solar

Las cantidades de radiación son expresadas generales en términos de exposición radiante, siendo esta última una medida del flujo de energía

recibida por unidad de área en forma instantánea como $\frac{\text{Energía}}{\text{Área Tiempo}}$ y

cuya unidad es el vatio por metro cuadrado (W/m^2). Un vatio es igual a un Joule por segundo.

La exposición radiante es la medida de la radiación solar, en la cual la irradiancia es integrada en el tiempo como $\frac{\text{Energía}}{\text{Área}}$ y cuya unidad es el KWh/m^2 por día (si es integrada en el día) o MJ/m^2 por día.

2.2.7. Radiación Térmica

Según Burbano, (2003), se denomina radiación térmica o radiación calorífica a la emisión producida por la temperatura de los cuerpos (Sol). Esta emisión de energía se produce a expensas de la energía interna del cuerpo emisor o a costa de la energía que este último recibe del exterior, en consecuencia, la radiación emitida por un cuerpo puede ser absorbida por otro, pudiendo transformarse en calor. Este intercambio depende de sus temperaturas, y si se encuentran aislados, sabemos que llegan al equilibrio térmico. Incluye:

2.2.7.1. Radiación ultravioleta

Según Fraume, (2007), radiación electromagnética cuya longitud de onda va desde los 400nm hasta los 15nm. Puede producirse

artificialmente mediante lámparas de arco; la de origen natural proviene principalmente del sol. Esta radiación puede ser dañina para los seres vivos, especialmente cuando su longitud de onda es baja. La radiación ultravioleta con longitudes de onda inferiores a 300nm se emplea para esterilizar superficies porque mata a las bacterias y los virus. En los seres humanos, la exposición a radiación ultravioleta de longitudes de onda inferiores a los 310nm puede producirse quemaduras; una exposición prolongada durante varios años puede provocar cáncer a la piel. Si toda la radiación ultravioleta procedente del sol llegara a la superficie de la tierra, abarcaría probablemente con la mayor parte de la vida en el planeta. Afortunadamente, la capa de ozono de la atmósfera absorbe casi toda la radiación ultravioleta de baja longitud de onda. Sin embargo, la radiación ultravioleta no solo tiene efectos perniciosos; gran parte de la vitamina D que las personas y los animales necesitan para mantenerse sanos se produce cuando la piel es radiada por los rayos ultravioleta.

Los rayos ultravioleta se componen por otros tipos de rayos:

a) Radiación ultravioleta A (rayos UVA)

Según Floria, (2007), las longitudes de las ondas más largas (315-400nm), son relativamente inofensivas y pasa casi en su totalidad a través

de la capa de ozono, causan el bronceado rápido, así como el envejecimiento y las arrugas en la piel.

b) Radiación ultravioleta B (rayos UVB)

Según Floria, (2007), las longitudes de ondas medianas (280-315nm) son menos letales que las UVC pero peligrosa y puede acarrear daños a la salud pública y al medio ambiente. Esta es absorbida en su mayor parte por la atmosfera.

c) Radiación ultravioleta C (rayos UVC)

Según Floria, (2007), las longitudes de la onda más cortas (100-280nm), es letal para todas las formas de vida y es bloqueada casi por completo en la capa de ozono.

2.2.7.2. Radiación Visible

Para Martínez, (2005), la luz natural, también conocida como blanca, es la radiación visible procedente del sol y constituye un tipo de energía que se propaga a través de ondas electromagnéticas a una

velocidad de 300000000m/s. La longitud de onda de las ondas electromagnéticas que comprenden la luz visible está comprendida entre 360 nm (violeta) y 760 nm (rojo). En relación con la longitud de onda de la radiación nos aparecerá un color u otro, por ejemplo las cercanas a 600nm dan lugar al color amarillo.

La luz natural en realidad es policromática, ya que está compuesta por siete luces de diferentes longitudes de onda, frecuencia y color.

2.2.7.3. Radiación infrarrojo

Según Gonzáles, (2009), radiación correspondiente 760nm a 2500nm, constituye el 46% de la irradiancia y de ella hasta alrededor del 20% puede ser absorbida por vapor de agua y dióxido de carbono, que presenta bandas de absorción en este intervalo de longitudes de onda.

La concentración de CO₂ tiene un valor, en el momento actual de 0,03% en volumen casi constante, pero la concentración de vapor de agua puede aumentar hasta un 4% en volumen. Estas variaciones en la concentración de vapor de agua puede dar lugar a fluctuaciones significativas en el flujo de la radiación infrarroja cercana a ciertos puntos

geográficos, y más aún si el efecto viene incrementado por la presencia de nubes.

2.2.8. Factores que influyen en el índice de la radiación solar ultravioleta que llega a un determinado punto de la superficie terrestre

Según Rodés, Piqué, & Trilla, (2007), la dosis de radiación solar en un determinado momento depende de varios factores: la época del año, la hora del día, la latitud, la altura sobre el nivel de mar, condiciones climáticas, el ozono estratosférico, la reflexión, entre otros.

2.2.8.1. Época del año

Según Meinel, (1982), a mediados del año la distancia tierra-sol es mayor (afelio) y por lo tanto llega menos radiación a la superficie de la tierra, mientras que, a principios del año, en el perihelio, la tierra está más cerca al sol, por lo que llega mayor radiación.

2.2.8.2. Variación diurna

Para (Meinel, 1982), el sol recorre el espacio del horizonte este al oeste, la radiación solar incidente en la superficie terrestre va creciendo con el transcurso del día, de acuerdo a la inclinación de los rayos solares desde un valor mínimo presentándose poco después de la salida del sol. Desde ese instante la intensidad de la radiación solar comienza a elevarse para luego presentarse una máxima alrededor de las 13 a 14 horas locales.

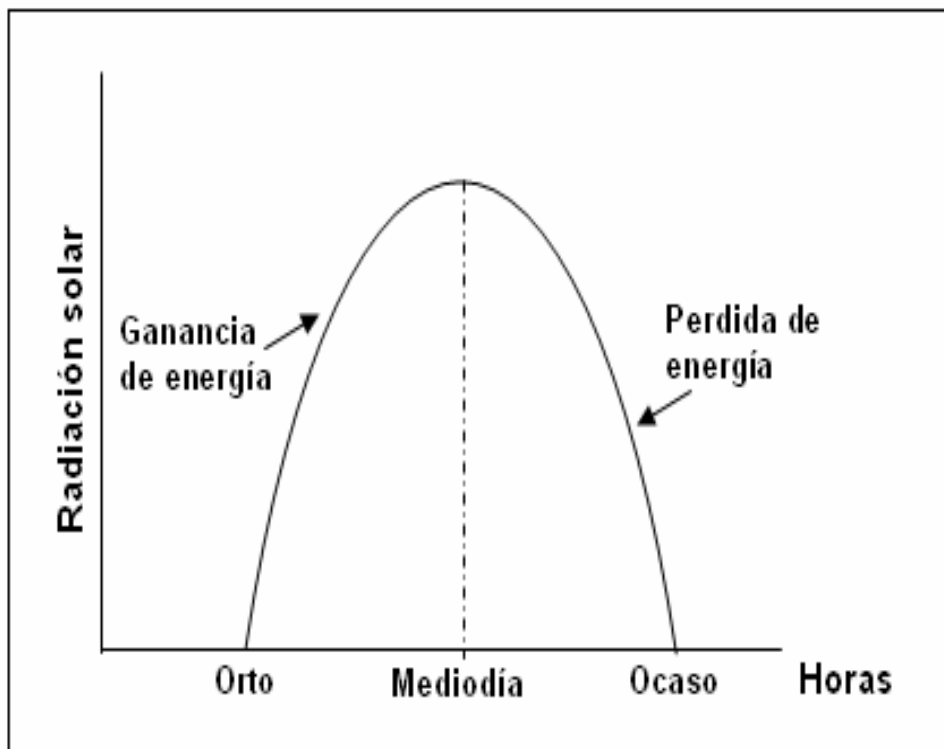


Figura 3: Variación diurna de la radiación solar

Fuente: Organización Mundial de Salud Índice UV solar Mundial

2.2.8.3. Latitud

La cantidad de radiación solar que llega a la superficie es muy dependiente de la elevación del sol. En las regiones tropicales en que el sol se encuentra cerca de la vertical en los meses de verano los niveles de radiación UV son muy altos. Por el contrario, en las regiones polares la elevación del sol incluso en verano es poca y los niveles de radiación debidos a este efecto son bajos o moderados.

2.2.8.4. Altitud

A mayor altitud la atmósfera es más delgada y absorbe una menor proporción de radiación UV. Con cada 1000 metros de incremento de la altitud, la intensidad de la radiación UV aumenta en un 10 a 12%.

2.2.8.5. Nubosidad

Según Meinel, (1982), adicionalmente, en los meses en los que se registra menor radiación solar, se presenta la primera temporada de lluvias, la cual está asociada a un incremento generalizado de la nubosidad.

La nubosidad tiene un efecto plano sobre la radiación UV, de modo que atenúa el espectro en la misma medida para todo el rango sin modificar ostensiblemente la estructura espectral. La cantidad de radiación UV atenuada por la nube será función del tipo de nube y de su desarrollo. Así pues, y como norma general, las nubes más densas y oscuras bloquearán más eficientemente la radiación UV, mientras que las nubes blancas y con menor desarrollo junto con las nieblas y calimas atenúan en mucha menor medida la radiación UV. El hecho de que se sienta menos calor en presencia de estas nubes puede resultar engañoso, ya que se pueden quemar debido a la escasa atenuación de estas nubes en la región ultravioleta. La presencia de nubes y el contenido de humedad de la atmósfera hacen que la radiación solar disminuya, con respecto a otra que no tenga nubes y la húmeda atmosférica sea baja. La fracción del cielo cubierto y el tipo de nubes afectan la intensidad y composición espectral de la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre. Este efecto es debido principalmente a la reflexión de la radiación ultravioleta por las gotas de agua o cristales de hielo que forman la nube. No siempre el efecto neto es una disminución de la irradiancia; en ocasiones, las nubes cubren gran parte del cielo, pero no ocultan el disco solar. En estas circunstancias, la radiación solar reflejada por la superficie terrestre hacia arriba, es reflejada

a su vez por las nubes nuevamente hacia la Tierra, por lo que así aumenta el nivel de irradiancia en la superficie.

2.2.8.6. Capa de ozono

Según Ponce, (2001), se encuentra en la atmósfera situada entre 10 y 50 Km de la superficie terrestre. El ozono es una molécula química inestable que tiene tres átomos de oxígeno y sigue un ciclo de reacciones químicas en virtud del cual se desintegra formando oxígeno y vuelve a sintetizarse a partir del oxígeno, de color azul pálido, de olor fuerte y altamente venenoso. De esta manera, se establece un equilibrio dinámico que mantiene una concentración estable en la estratosfera. Este ciclo químico del ozono consume energía, que procede únicamente de la fracción de radiación ultravioleta del espectro energético que viene del Sol. Como consecuencia de esto la capa de ozono actúa como un filtro que retiene la radiación ultravioleta, protegiendo a los seres vivos de sus efectos nocivos al producir alteraciones en las células de las capas más profundas de su epidermis.

En el caso concreto del cuerpo humano, la radiación solar se detiene en las capas más superficiales de la epidermis, produciendo en algunos casos quemaduras superficiales que generalmente no afectan a

los tejidos internos. Si no se absorbiera la radiación solar ultravioleta del sol se podría producir graves lesiones en el cuerpo expuesto a la radiación solar, como pueden ser la aparición de melanomas, la reducción del sistema inmunológico de la piel, cataratas en los ojos.

Según Fernández, (2014) los tipos de ozono son:

a) Ozono Troposférico: generado en zonas donde se producen chispas y altas temperaturas, tiene consecuencias perjudiciales sobre el cuerpo humano provocando diferentes problemas o enfermedades como cánceres, dificultad para respirar o irritaciones en las mucosas.

b) Ozono Estratosférico: filtra las radiaciones ultravioletas del sol y se extiende en forma de pequeña capa a gran altitud. Este es el “ozono bueno”, ya que evita las quemaduras solares y los cánceres de piel.

2.2.8.6.1. Unidades de medida del espesor de la capa de Ozono

Para Pérez & Martínez, (2007), el espesor de la capa de ozono se mide en unidades Dobson, parámetro en honor a G. Dobson, uno de los primeros científicos que investigó el ozono atmosférico. Una unidad Dobson equivale a 0,01 mm. de espesor del ozono en condiciones normales de

presión (1 atm) y temperatura (273 K). La concentración normal de ozono es de 300 UD. Se cuantifica con el “espectrómetro de Dobson” – instrumento estándar utilizado para medir el ozono desde la superficie-; mide la intensidad de la radiación ultravioleta en cuatro bandas distintas, dos de las cuales son absorbidas por el ozono. Las unidades Dobson se utilizan para determinar las anomalías de la capa de ozono. El agujero de la capa de ozono se define como el área que tiene menos de 220UD.

2.2.8.6.2. Agotamiento de la capa de ozono.

Según Gallego & Ignacio, (2012), determinadas sustancias gaseosas orgánicas contienen compuestos halogenados como cloro, bromo y flúor en su composición, son conocidas como los clorofluorocarbonos (CFC). Se trata de moléculas lo suficientemente estables como para alcanzar las capas más altas de la troposfera sin degradarse y desde allí, entrar en la estratosfera. Cuando alcanzan la capa de ozono, son capaces de modificar la química de esta zona de la atmósfera produciendo un resultado neto de destrucción del O₃. Este proceso es más intenso en los polos norte y sur, debido a las condiciones reinantes en esas zonas de la atmósfera.

2.2.8.6.3. Influencia de los obstáculos

Para Cenergía/Ecofys, (1999), es obvio que en lo posible, deben evitarse las sombras. Pero, cuál es exactamente la influencia de un pequeño árbol al Este del colector solar, de un edificio alto a 100 metros o de una pared detrás de los colectores solares.

Cualquier sombra tiene una influencia negativa sobre el rendimiento de un sistema solar. Así que, aún un árbol pequeño (además del hecho de que muchos de los árboles pequeños eventualmente se convierten en árboles grandes) puede tener una influencia sustancial sobre el rendimiento si está justo en el lugar equivocado. Como regla, la influencia de objetos en los alrededores puede descuidarse cuando el ángulo de la línea, desde el colector solar hasta la cima del objeto, con la horizontal es menor a 20°

2.2.9. Comportamientos de incidencia de la radiación solar ultravioleta sobre la superficie terrestre

Según Calle, (2004), cuando la radiación solar penetra en la atmósfera experimenta los procesos de reflexión, dispersión y absorción.

2.2.9.1. Radiación directa

Es parte de la radiación solar que atraviesa la atmósfera e incide a la superficie terrestre.

2.2.9.2. Radiación difusa

Es la radiación reflejada y dispersada que llega a la superficie siguiendo diferentes direcciones.

➤ **Radiación global o incidente**

Es la cantidad de radiación directa y difusa que llega a la superficie terrestre, se obtiene de la siguiente ecuación:

$$E = \int I(t) dt \dots\dots\dots (1)$$

Unidades en el Sistema Internacional: MJ / m²

2.2.9.3. Radiación reflejada o albedo

Es la cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre luego de haber sido reflejado, la cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie.

2.2.9.4. Radiación total

Es la suma de las radiaciones directa, difusa y reflejada que se reciben sobre una superficie.

2.2.10. Medición de la energía solar incidente sobre el suelo

Para Jutglar, Energía Solar, (2004), a continuación se describirán los instrumentos más utilizados en la medición de la radiación solar, su funcionamiento y aplicación.

2.2.10.1. Piranómetro

Según Jutglar, Energía Solar, (2004), en esencia es un medidor de radiación total; un sistema de medición muy utilizado que se base en la idea siguiente: se expone a la radiación solar una lámina metálica con una

superficie reflectante y junto a ella otra cuya superficie es absorbente; la lámina absorbente estará más caliente que la reflectante y, admitiendo que la diferencia de temperaturas es proporcional a la radiación recibida, midiendo este salto térmico sabremos la radiación. Para medir esta diferencia de temperaturas se utiliza un termopar.

Un piranómetro consta de un sensor análogo al descrito más arriba y colocado bajo una cubierta semiesfera, normalmente de cristal de cuarzo, que debe ser transparente para cualquier longitud de onda.

Según Solís, (2004), un piranómetro es un instrumento para medir la irradiancia global, usualmente sobre una superficie horizontal. Su elemento fundamental es una termopila (Sensor de temperatura que transforma su lectura a impulsos electrónicos) sobre la cual incide la radiación a través de dos cúpulas semiesféricas de vidrio. Se llama también solarímetro o actinómetro.



Figura 4: Piranómetro

Fuente: Jutglar, L (2004). Energía Solar

2.2.10.2. Pirheliómetro (también llamado actinómetro)

Según Jutglar, Energía Solar, (2004), es un instrumento destinado a medir solamente la radiación solar directa; en esencia es un piranómetro que se ha situado en el fondo de un tubo (véase fig. 04). Este tubo está recubierto interiormente con una pintura absorbente, a fin de reducir al mínimo cualquier reflexión, y es lo suficientemente estrecho y largo como para que, desde el fondo, se vea el sol y la menor porción posible de cielo.

Un instrumento de este tipo solo proporciona medidas correctas cuando está enfocado directamente al sol; en consecuencia, cuando se desea disponer de una lectura continua a lo largo del día, el equipo consta del instrumento medidor más un sistema de seguimiento del sol.



Figura 5: Pirheliómetro

Fuente: Jutglar, L (2004). Energía Solar

2.2.10.3. Heliógrafo

Según Jutglar, Energía Solar , (2004), este instrumento se utiliza para medir la insolación, que es el número de horas del brillante que se producen a lo largo del día.



Figura 6: Heliógrafo.

Fuente: Jutglar, L (2004). Energía Solar

Existen distintos, pero el más utilizado es el de Campbell-Stockes o de bola que, en esencia consiste en una bola de cristal transparente interpuesta entre el sol y una banda semicircular del papel sensible a la luz. La bola esférica concentra la luz sobre la banda de papel y deja una marca, cuya intensidad, es cualitativamente proporcional a la intensidad de la radiación solar. Esta marca se mueve sobre el papel a medida que el sol recorre su camino de Este a Oeste; cuando el sol se oculta tras las nubes, la intensidad de la radiación que llega al papel es débil y no deja señal alguna. Sobre estas tiras de papel se marcan las horas, y midiendo la longitud de la huella dejada por el Sol se calcula la insolación.

Normalmente se acepta como insolación aquel tiempo durante el cual la irradiancia solar directa es igual o mayor que $100\text{W}/\text{m}^2$.

El cociente entre las horas de insolación y la duración del día, calculada como se ha indicado anteriormente, se conoce como coeficiente de insolación

$$\sigma = \frac{n}{N}$$

Donde n son las horas de insolación y N es de duración del día desde la salida hasta la puesta del sol.

2.2.11. Medición de la radiación total

Según Calventus & Carrera, (2006), la radiación instantánea es útil únicamente para determinar el comportamiento de una instalación en un momento específico, por ejemplo durante una inspección. Sin embargo, la mayor parte del tiempo uno está más interesado en la radiación durante un período prolongado, es decir, por día, por mes o por año. En especial si uno desea monitorear detalladamente el comportamiento de un sistema, será necesario realizar mediciones en las entradas y salidas del sistema por un período más largo (durante varios meses, un año). Solo en esa forma se podrán solucionar los problemas a corto plazo y evaluar con precisión el comportamiento del sistema.

Así tendrá que medirse la radiación total a lo largo de períodos de tiempo fijos (total por hora o día). Una ventaja de los solarímetros fotovoltaicos es que también están disponibles con un integrador que mide la radiación total diaria u horaria sin dificultad. Si se utilizan los piranómetros, esto no podrá realizarse automáticamente. Si es necesario medir la insolación total por hora o por día, tendrán que utilizarse los dataloggers para almacenar y agregar las mediciones instantáneas. Los dataloggers son costosos, por lo que solo se utilizan para monitoreos detallados de sistemas grandes, o para estudiar sistemas experimentales.

Ecuación de la dependencia de la intensidad de la radiación solar global con la diferencia de potencial.

2.2.11.1. Termopila

Según Acosta J., (1980), la relación voltaje temperatura entre las puntas de un termopar es (para cálculos precisos):

$$V(\Delta T) = A\Delta T + B\Delta T^2 + C\Delta T^3 \dots\dots\dots 1$$

$V(\Delta T)$ fem en mV

A, B, C, coeficientes propios del termopar

ΔT diferencia de temperatura entre punta fría y caliente en °C

(Gómez J. , 2009). La capacidad calorífica que es la cantidad de calor que necesita un sólido de masa m para elevar su temperatura en un grado, está dado por:

$$c = \frac{Q}{(T_2 - T_1)} \dots\dots\dots 2$$

Q calor absorbido en cal.

$T_2 - T_1$ cambio de temperatura en °C.

Teniendo en cuenta el primer término de la ecuación 1 y en base a la ecuación 2 se puede establecer la siguiente relación sencilla.

$$I(V) = \Delta I + KV \dots\dots\dots 3$$

I(V) intensidad de la radiación solar global en cal/min.cm²

ΔI Desplazamiento de escala del piranómetro, en cal/min.cm²

K factor de escala del piranómetro en cal/min.cm² mv

Ecuación de la energía total incidente.- la energía total incidente sobre un área determinada, en un intervalo de tiempo, se obtiene integrando la ecuación (3) sobre el intervalo respectivo.

$$E = \int I(V) dt \dots\dots\dots 4$$

E es la energía total incidente, generalmente se expresa en cal/cm²

I(v) está dado como en la ecuación 3

dt es el diferencial de tiempo

Valor medio de la intensidad de la radiación solar global. Se obtiene dividiendo el resultado proporcionado por la ecuación 4, entre el intervalo de tiempo respectivo.

$$I_m = \frac{E}{\Delta t} \dots\dots\dots 5$$

I_m es el valor medio de la intensidad de la radiación solar global; generalmente se expresa en cal/mim.cm².

Δt es el intervalo de tiempo.

2.2.12. Métodos estadísticos e integración

Promedio

Según Murray & Spiegel, (1970), valor típico o representativo de un conjunto de datos. Como tales valores tienden a situarse en el centro el conjunto de datos ordenados según su magnitud, se conocen como medida de centralización y la más usada es:

Media Aritmética.

Para Murray & Spiegel, (1970), para un conjunto de N datos $X_1, X_2, X_3 \dots X_N$ la media aritmética se define como:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_1 + X_1 + \dots \dots X_N}{N} = \sum_{j=1}^N X_j \dots\dots\dots (3)$$

Método de Integración

Según Tylor-Wade, (1980), para definir el área de una región plana “R” nos podría conducir a una suma de tipo especial. Supóngase que F es una función cuyo dominio es el intervalo cerrado $[a; b]$ y que tiene la propiedad de que $F(x) \geq 0$. El área del i -ésimo rectángulo es:

$$F(t_i)\Delta X_i \dots\dots\dots (4)$$

La suma:

$$R = \sum_{i=1}^n F(t_i)\Delta X_i \dots\dots\dots (5)$$

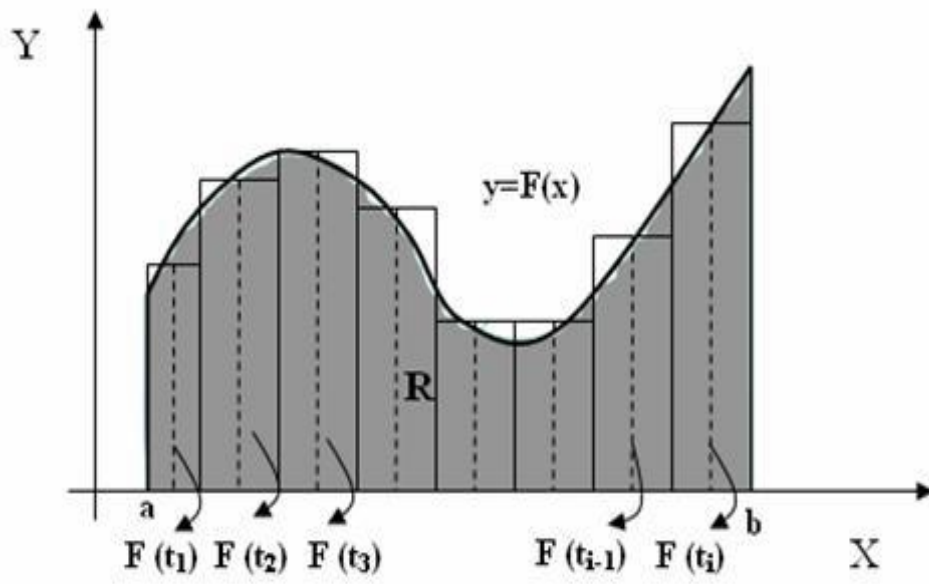


Figura 7: Descripción del área que desea determinar bajo una curva cualquiera

Fuente: Murray, & Spiegel, R. (1970), Estadística

2.2.13. Clima y ubicación geográfica de Moquegua

El estudio se realizó en la ciudad de Moquegua, el cual se caracteriza por ser una zona subtropical y desértica soleada, con una temperatura de 20,5 °C, una máxima de 33 °C y una mínima cercana a los 9°C. La ciudad de Moquegua tiene un clima templado y seco, con escasas lluvias, con un intenso y benigno sol, se encuentra al sureste del Perú, capital del Departamento de Moquegua y de la Provincia de Mariscal Nieto, situada en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, en el valle costero del río Moquegua.

Coordenadas Geográficas.

| | |
|----------|-----------------|
| Latitud | 17°11´44” sur |
| Longitud | 70°56´07” Oeste |
| Altitud | 1410. m.s.n.m |

Caracterización físico – espacial – Moquegua

Distribución y densidad de la población.

Según el censo del 2007 la población de la ciudad de Moquegua totalizo 49,419 habitantes.

2.2.14. Fisiografía urbana

La ciudad se divide físicamente en cuatro áreas nítidamente separadas: (i) Zona baja: terrazas aluviales formadas por la influencia del río Tumilica y quebradas afluentes; (ii) Zona media: superficie ligeramente ondulada, inclinada hacia el valle, formada por depósitos que se superpone a los depósitos aluviales y estratos arcillosos; (iii) Zona central: asentada sobre suelos de naturaleza sedimentaria; y (iv) Zona alta: relieve misto con fuertes pendientes modificado por el proceso de ocupación. La ciudad se desarrolla en su zona central, mediante una trama ortogonal de sección original de 4m a 5m y construcciones al ras de las veredas. Las edificaciones tradicionales son de adobe en el primer nivel y de quincha en el segundo nivel.



Figura 8: Fisiografía rural de Moquegua

Fuente: Mercados, A.O (1999). Informe Socioeconómico. Perú

2.2.15. Evolución Histórica

La región sobre la que hoy se levanta este departamento era ya conocida y poblada desde antes de la llegada de los incas. Según el relato de Garcilazo de la Vega, fue el inca Mayta Capac, quien organizó la expedición militar imperial que extendió el dominio de los monarcas cuzqueños hasta parte del litoral.

Considerando que era una tierra fértil y capaz de soportar una mayor población, los capitanes del ejército incaico pidieron fundar dos pueblos, lo cual convenía además para asegurar este dominio sobre las tierras conquistadas. Se trató de Cuchuna y Moquegua.

No existe información clara sobre la conquista española y la fundación de la ciudad a manos de su ejército. Sin embargo, se atribuye como posible fecha el 25 de noviembre de 1541, responsabilidad que estuvo a cargo de Pedro Cansino y su esposa Josefa de Bilbao.

Moquegua se distinguió en la lucha por la independencia y por esto la Suprema Junta Gubernativa del Perú le concedió el 19 de enero de 1823 el título de Ciudad.

Uno de los más destacados próceres, el Mariscal Domingo Nieto, cuyo nombre lleva el regimiento escolta del Presidente de la República, peleó heroicamente en Junín y Ayacucho.

Durante la guerra con Chile debió soportar la incursión de sus tropas que arrasó con todos los inmuebles, incluyendo las iglesias y sus joyas, así como la vejación de tortura a sus mujeres.

Actualmente la ciudad de Moquegua presenta una arquitectura civil original, homogénea, inconfundible, que aún logra perdurar, incluye una característica: el mojinete y los patios solariegos; constituye un Patrimonio Monumental. Está concebida al modo de vida y a las necesidades propias, con elementos arquitectónicos y decorativos provenientes de diversas regiones, que se integran de una manera local, donde la gala externa no es corriente. Una de sus principales características son los inmuebles de techos a dos aguas con cumbreras planas o en punta, los cuales poseen altillo localizados en el espacio producido por las pendientes del techo mismo.



Figura 9: Arquitectura de la ciudad de Moquegua

Fuente: Mercados, A.O. (1999). Informe Socioeconómico. Perú

Refiriéndose a Moquegua nos dice don Aurelio Miró Quesada "se convirtió en uno de los centros más prestigiosos y más decorados de blasones de nuestra vida virreynal profusión de familias de abolengo", entre las que se contaron; como presidiendo el largo coro de sus apellidos resonantes los Marqueses de Casa Calderón o Villa Hermosa, los Condes Alastaya, de los Torres o de Velasco y del Portillo.



Figura 10: Mapa político de Moquegua
Fuente : atlasdelperu.pe/moquegua

2.3. Definición de términos

2.3.1. Nivel socioeconómico

Según Mercados, A. O., (1999), es la situación del individuo o de un grupo que lo diferencia de los demás y/o identifica con sus similares según determinadas características en los siguientes aspectos: nivel educativo, tipo de ocupación, ingreso familiar, vivienda, posesión de determinados bienes.

2.3.2. Calidad ambiental

Según Uribe, (2003), la calidad ambiental es uno de los componentes de la calidad de vida en una comunidad, ya que dependiendo del estado de los recursos naturales renovables que la rodean, se recibirán sus invaluable beneficios o en caso contrario, sus efectos que se reflejarán en un impacto nocivo para la salud especialmente sobre la niñez y la tercera edad. “Las consideraciones ambientales no deben desvincularse de las propuestas y decisiones económicas e industriales. Es necesario entonces que todos los ciudadanos y entidades públicas y privadas sin discriminación, asuman igualmente sus responsabilidades en la protección y respecto medioambiental”.

Para Pérez, (2006), uno de los objetivos de la gestión es conservar un medio ambiente sano, para lo cual es necesario que los recursos naturales receptores de los vertimientos, residuos y emisiones de las actividades humanas, a saber, el agua, el suelo y el aire, conserven unas condiciones de cantidad y calidad, que les permitan recibir determinado nivel de contaminantes y tener la capacidad de autodepurarlos de tal forma que se conserve un medio ambiente adecuado para la vida tanto del hombre como de las diferentes especies de fauna y flora.

2.3.3. Riesgo ambiental

Según Berger & Luckmann, (1997), el riesgo se puede definir desde varios puntos de vista y enfoques, es conceptualizado como “la probabilidad de que un elemento adverso ocurra durante un periodo determinado de tiempo, o resulte de una situación particular”. Es la probabilidad de que ocurra o se presente un fenómeno natural o antropogénico destructivo en el ámbito de un sistema afectable. Es considerado también como el resultado de un proceso mental. El estímulo es “peligro”, o sea el objeto o actividad con el potencial de ocasionar un perjuicio o causar un daño. Existen actualmente diversos enfoques sobre el concepto de riesgo, el cual puede estudiarse desde el punto de vista ambiental, social, cultural, salud pública, económica y política.

Para Pérez, (2006), en términos generales, riesgo es la probabilidad de que ocurra algo con consecuencias negativas. Los riesgos nos rodean en la vida diaria y existen a cierto nivel en todas las actividades que realizamos: corremos un riesgo al manejar un automóvil, al poner dinero en la bolsa de valores o al ingerir un medicamento. Todas estas actividades conllevan importantes beneficios pero también pueden tener consecuencias negativas con diferente grado de severidad.

2.3.4. Calentamiento Global

Según Atlas, (1993), el aumento del dióxido de carbono, provocado por el propio hombre a partir de la Revolución Industrial, está invirtiendo los términos. Cada año más de 7000 millones de toneladas de dióxido de carbono son aportadas a la atmósfera, en sus dos terceras partes procedentes de la combustión de los combustibles fósiles, mientras el resto lo origina la deforestación y la combustión de las maderas.

Las estimaciones científicas parecen indicar que se reducirá un calentamiento global y un progresivo aumento de los niveles térmicos del planeta – a escala climática global, no local – ello podría acarrear importantes desequilibrios geológicos (inundación de huaicos y densamente pobladas zonas litorales como consecuencia del aumento del nivel del mar, a raíz de la fusión de parte del hielo de los casquetes polares); en la correlación faunística Grupo Intergubernamental regional, y profundas transformaciones que ofertarían a la agricultura y la ganadería.

Según el oficialista Grupo Intergubernamental sobre el Cambio del clima (IPCC), la temperatura media mundial aumentará de aquí al año 2100 entre 1,5 y 4,5 °C. Debe señalarse que, durante los últimos 100000 años y

pese a las oscilaciones térmicas de los periodos glaciales e interglaciares, la temperatura media del planeta no parece haber variado más de 2°C.

2.3.5. Efecto invernadero

Según Atlas, (1993), el dióxido de carbono absorbe parte de los rayos infrarrojos que emite la superficie terrestre, lo cual impide que de pierdan hacia el espacio exterior.

Este proceso se llama efecto invernadero, atendiendo a que los efectos del dióxido de carbono, respecto a la energía radiante, se parecen a la función que realizan el vidrio o el plástico en un invernáculo.

2.3.6. Investigación científica

Según Suárez & Pérez, (2004), es un proceso, término que significa dinámico, cambiante y continuo. Este proceso está compuesto de estudios sistemáticos y orientado a unos objetivos de una serie de de etapas con una secuencia lógica, las cuales definen el método científico

2.3.7. Cambio climático

Para Miller, (2007), cambio en cualquier aspecto del clima de la tierra, como son la temperatura, precipitación e intensidad y forma de los huracanes.

2.3.8. Evaluación ambiental

Según Fraume, (2007). Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones de carácter sistemático en un sitio y periodo determinados, con el objetivo de identificar los impactos y riesgos potenciales sobre el ambiente y la salud pública, o para evaluar la efectividad de un sistema de control.

2.3.9. Evaluación

Según Oñate, (2002), es predicción, identificación, caracterización y valoración de impactos. Descripción de medidas minimizadoras, correctoras y compensatorias.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo experimental y de nivel exploratorio –descriptivo, ya que se realizó mediante análisis de los datos históricos del índice de radiación solar ultravioleta y morbilidad de las personas de la ciudad Moquegua de los años 2001 al 2010, los cuales fueron requeridos al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI y al Hospital Regional de Moquegua respectivamente, con los cuales se elaboraron dos tablas. En la primera se consideró el índice promedio de la radiación solar ultravioleta de la ciudad de Moquegua y en la segunda la morbilidad de las personas de la ciudad Moquegua, los cuales permitieron examinar el estado de salud de las personas que se exponen por tiempos prolongados a la radiación solar ultravioleta.

Los datos que se analizaron permitieron considerar a la investigación de carácter histórico, ya que se realizó una comparación de

la radiación solar ultravioleta y la morbilidad de las personas que sufrieron algunas consecuencias de esta, lo cual se sustenta con las bibliografías revisadas y la aplicación de una encuesta que permitió conocer la percepción de la población sobre los efectos de la radiación solar ultravioleta en la salud de las personas, para profundizar los conocimientos sobre el tema de estudio y la orientación que se dio con criterios técnicos, conceptuales a fin de llegar a conclusiones y recomendaciones adecuadas.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población considerada para esta investigación fue el registro de datos históricos de Moquegua de los años 2001 al 2010 del índice promedio de radiación solar ultravioleta y registro de morbilidad de personas afectadas por la radiación solar ultravioleta.

También se realizó una encuesta con la finalidad de conocer la percepción de la población sobre los efectos de la radiación solar ultravioleta en la salud de las personas, y el cual permitió elaborar una propuesta de educación ambiental en la población materia de estudio. Para lo cual se tomó como universo a los 49419 habitantes de Moquegua según

censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)– 2007 de la cual se sacó una muestra.

3.2.2. Muestra

Se realizó una muestra probabilística, aleatoria simple a 200 personas, teniendo en cuenta que el mínimo de encuestados debió ser 148 según la siguiente formula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población

Z = valor tabulado 1.96, de la distribución normal al 0,95 de confianza.

P = probabilidad de ocurrencia de la característica observada 0.95

q = probabilidad de no ocurrencia de la característica observada 0.05

d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción) 0.035

3.3. Operacionalización de variables

| Variables | Dimensiones | Indicadores |
|---|---------------------------------|---|
| Dependiente: Salud de las personas. | Personas con cáncer | ➤ Número de personas con cáncer a la piel. Personas que tienen acceso a tratamiento del cáncer a la piel. |
| Independiente: Radiación solar | Evolución de la radiación solar | Variación temporal ➤ Radiación promedio |

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos fueron la compilación de datos históricos y la encuesta.

Para la compilación de datos históricos de la radiación solar ultravioleta y morbilidad de las personas que sufrieron algunos efectos de

la radiación solar, se solicitó al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú y al Hospital Regional de la Ciudad de Moquegua respectivamente de los años 2001 al 2010.

La encuesta permitió recolectar información sin presión alguna de los mismos pobladores de Moquegua de la percepción que tienen sobre los efectos de la radiación solar ultravioleta en la salud de las personas, el cual permitió elaborar una propuesta de educación ambiental en la población.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de obtener o recoger datos fueron guía de análisis documental y un cuestionario.

Se envió un oficio al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI y al Hospital Regional de Moquegua, con la finalidad de que nos proporcionen información sobre la incidencia de la radiación solar ultravioleta y morbilidad de personas que sufrieron efectos de la radiación solar ultravioleta.

Se elaboró un cuestionario con ocho interrogantes que permitió tener la percepción de los pobladores sobre efectos de radiación solar ultravioleta en la salud de personas residentes en Moquegua, el cual fue la base para elaborar una propuesta de educación ambiental en beneficio de la población.

La validación de la encuesta se realizó a través de juicio de expertos. 01 docente de estadística de la Universidad Nacional de Jaén, 01 docente de la Universidad Nacional de Moquegua y 01 profesional de la especialidad de Psicología. Cada uno de los profesionales aportó mediante las observaciones correspondientes la mejora del instrumento para su ejecución.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Para analizar la información de los datos históricos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, el Hospital Regional de Moquegua y la información recolectada en la encuesta aplicada a la población de la ciudad de Moquegua, se procedió almacenarlos en una laptop marca Toshiba con procesador: Intel (R) Corel

(TM) i3-2310M CPU @ 2,10GHz, y con ayuda de la hoja de cálculos Excel debido a que es una de las más importantes herramientas que cuenta con amplias capacidades gráficas, se mostró los resultados en tablas y figuras. Las figuras utilizadas para esta representación de datos son figura circulares y la figura de barras ya que se pueden representar los datos recopilados y la encuesta con mayor facilidad para su análisis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Índice de radiación solar ultravioleta 2001-2010

En ausencia de atmósfera, la radiación solar ultravioleta alcanzaría en su totalidad la superficie terrestre. Sin embargo, la presencia de dicha atmósfera atenúa y modifica la radiación que la atraviesa mediante procesos combinados de dispersión y absorción.

Tabla 4:

Índice promedio de Radiación Ultravioleta – IUV, 2001-2010

| Departamento | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Moquegua | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

En la Tabla 04 se observa el registro de datos históricos de los años 2001 al 2010 del departamento de Moquegua del índice promedio de radiación solar ultravioleta, las cuales registran un nivel de riesgo entre moderado y alto, según estándares dados a conocer a través del portal del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI y una ligera variación de un año a otro, debido a los cambios de clima que se presentan en Moquegua. Por otro lado a partir del año 2004 hacia adelante los índices UV registraron valores en un nivel de Riesgo Alto.

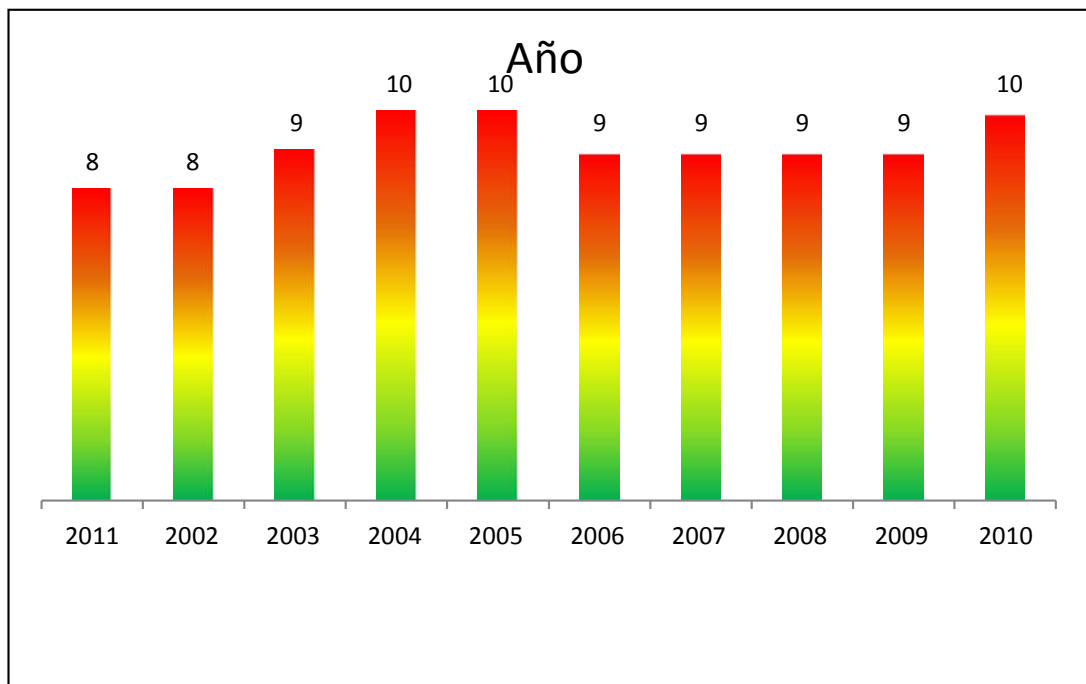


Figura 11: Moquegua – Índice UV promedio anual, 2001-2010

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

En la Figura 11, se representa el comportamiento la incidencia de la radiación solar ultravioleta de los años 2001al 2010, para un mejor análisis del nivel de riesgo a la que está expuesta los habitantes de Moquegua. El promedio de radiación solar ultravioleta registrado es desde la salida y ocultamiento del sol. Es preciso mencionar que entre las 10 de mañana y las dos de la tarde se recibe más del 50% de toda la radiación incidente en la superficie de la tierra dado de que el sol a esas horas se encuentra más cerca al zenit y donde la radiación solar cae sobre la superficie terrestre de forma perpendicular o con un pequeña inclinación de acuerdo a la época de año.

4.2. Morbilidad de personas víctimas de enfermedades de la radiación UV

Tabla 5:

Morbilidad de personas afectadas por radiación Ultravioleta – Moquegua

| Salud de las persona | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Años | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Morbilida | 46 | 55 | 74 | 31 | 35 | 35 | 36 | 53 | 39 | 55 |

Fuente: Ministerio de Salud de Moquegua

La Tabla 05 muestra datos históricos de morbilidad de personas que han sufrido algunos efectos de radiación solar ultravioleta, obtenidas del Ministerio de Salud de los años 2001-2010 de todos Hospitales y Centros de Salud de Moquegua.

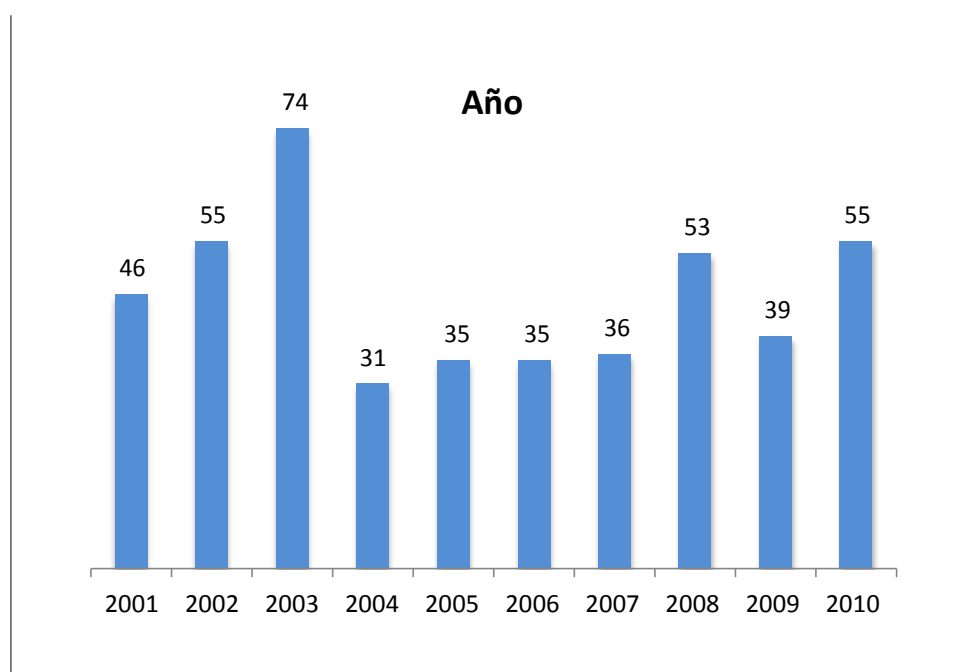


Figura 12: Moquegua-Morbilidad de personas afectadas por radiación Ultravioleta

Fuente: Elaboración propia

La Figura 12, representa el comportamiento de morbilidad de personas afectadas por radiación solar ultravioleta de los años 2001 al 2010, los resultados muestran una variación significativa de un año a otro.

4.3. Morbilidad de personas afectadas por radiación Ultravioleta por edades – Moquegua

Tabla 6:

Morbilidad de personas afectadas por radiación Ultravioleta por edades -Moquegua

| TRASTORNOS DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUTÁNEO RELACIONADOS CON RADIACIÓN (L55 - L59) | | | | | | | | | | |
|---|------|-------|---------|------|------|--------------------|--------|--------|-----|-------|
| Año | 0_7d | 8_28d | 29d_11m | 1_4a | 5_9a | 10_19 ^a | 20_49a | 50_64a | 65a | Total |
| 2001 | 0 | 0 | 1 | 8 | 4 | 12 | 15 | 5 | 1 | 46 |
| 2002 | 0 | 1 | 2 | 16 | 3 | 10 | 16 | 6 | 1 | 55 |
| 2003 | 2 | 3 | 8 | 11 | 8 | 4 | 21 | 7 | 10 | 74 |
| 2004 | 0 | 0 | 1 | 8 | 8 | 9 | 4 | 0 | 1 | 31 |
| 2005 | 0 | 1 | 2 | 4 | 3 | 8 | 12 | 5 | 0 | 35 |
| 2006 | 0 | 0 | 3 | 5 | 5 | 6 | 9 | 7 | 0 | 35 |
| 2007 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 4 | 16 | 1 | 6 | 36 |
| 2008 | 0 | 0 | 2 | 8 | 0 | 14 | 13 | 13 | 3 | 53 |
| 2009 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 4 | 10 | 9 | 10 | 39 |
| 2010 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 8 | 16 | 16 | 10 | 55 |
| Total | 2 | 5 | 23 | 68 | 39 | 79 | 132 | 69 | 42 | 459 |

Fuente: Ministerio de Salud – Moquegua

En la Tabla 06 se muestra datos históricos de morbilidad de personas afectadas en su salud por radiación solar ultravioleta, los cuales están agrupados por edades; donde se puede observar que la mayor cantidad de afectados se encuentran en personas que tienen de 20 años a más. Esto se debe a que las personas a estas edades ya estuvieron expuestas por periodos largos a la radiación solar ultravioleta, durante las etapas de su niñez y juventud.

Los 132 casos de morbilidad presentados en personas que se encuentra en edades de 20 a 49 años, es debido a un mayor rango y debido a que en esas edades las personas ya han sido expuestas, la mayor parte de su vida, a los rayos del sol en la niñez, adolescencia y juventud.

4.4. Comportamiento de la radiación solar ultravioleta y sus efectos en la salud de las personas

La Figura 13 muestra el comportamiento de la radiación solar ultravioleta y sus efectos en la salud de las personas, en donde el diagrama de barras muestra la radiación solar ultravioleta obtenidos del registro del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú y en la que se observa la morbilidad de personas afectadas por trastornos a la piel y del

tejido subcutáneo obtenidas del Ministerio de Salud de Moquegua de los años 2001-2010 de todos Hospitales y Centros de Salud de Moquegua, no asegura una incidencia directa de la radiación solar ultravioleta en la salud de las personas, pero es un indicador porque existe una relación similar en el transcurso del tiempo.

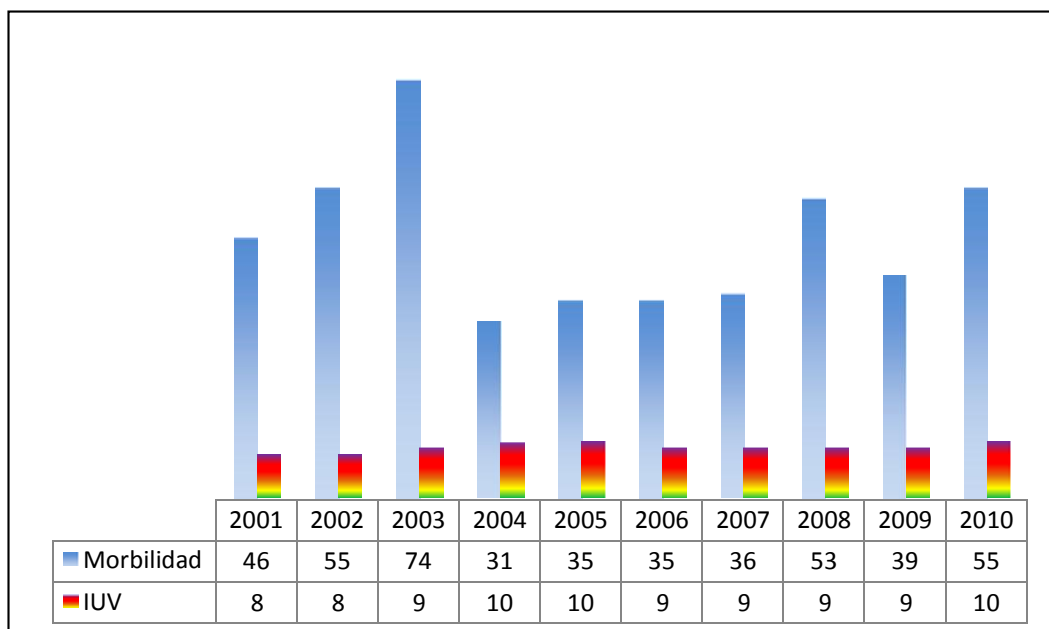


Figura 13: Comportamiento de la radiación solar ultravioleta y sus efectos en la salud de las personas

Fuente: Elaboración Propia

4.5. Representación de la variación temporal diaria de la radiación solar ultravioleta - Moquegua

Este análisis se centra en las horas en las cuales el índice de

radiación solar ultravioleta supera los niveles de riesgo recomendado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. En este día los índices de radiación solar ultravioleta de 9:30 a 2:30 está de moderado, alto, muy alto y extremo, horas en las cuales es recomendable que la población se proteja.

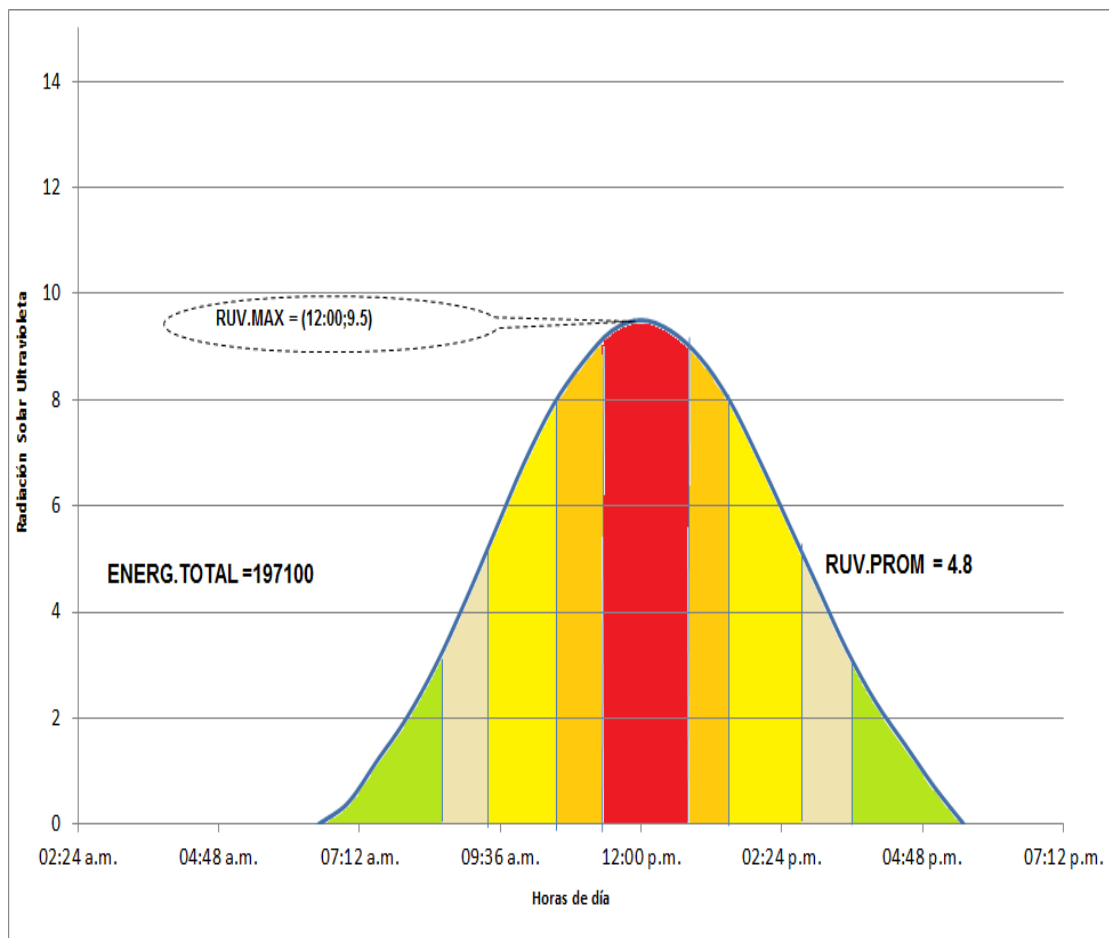


Figura 14: Variación temporal de la radiación solar ultravioleta Moquegua 05/01/2014

Fuente: Elaboración propia

4.6. Análisis del conocimiento de la influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la ciudad de Moquegua a través de encuestas.

4.6.1. Entendimiento de la radiación solar ultravioleta

En esta parte del estudio se obtuvieron las respuestas de los pobladores de la ciudad de Moquegua sobre la radiación Solar ultravioleta, que son parte importante para poder saber sus efectos y la manera de protegernos.

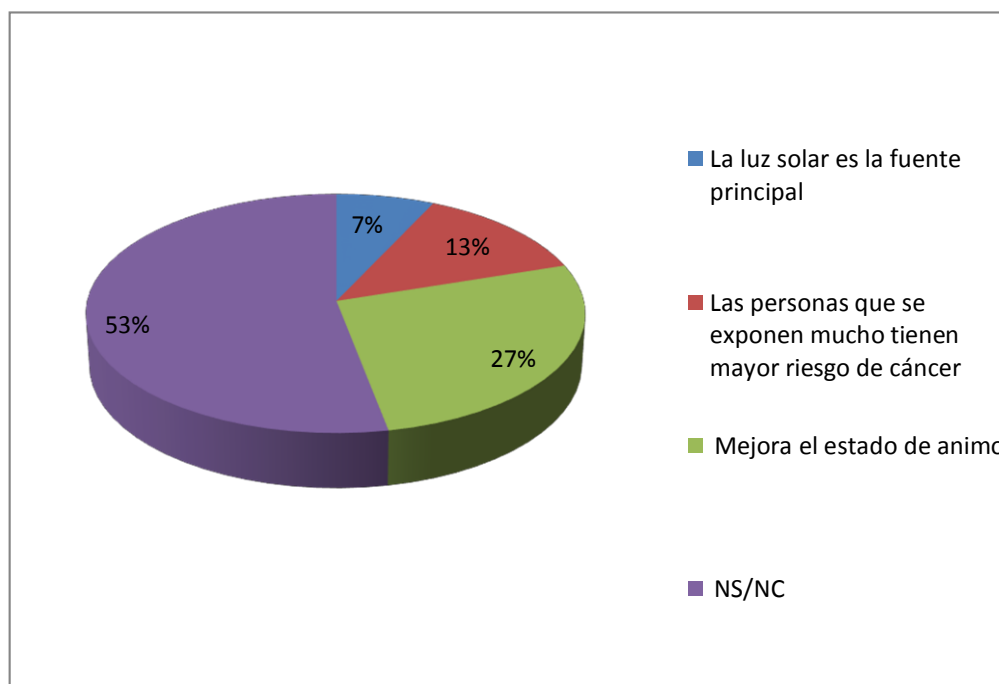


Figura 15: Entendimiento de la radiación solar ultravioleta
Fuente: **Elaboración propia**

La Figura 14 muestra un círculo de fracciones que indica los porcentajes de entendimiento de la radiación solar en las personas de la ciudad de Moquegua, en donde se observa que el 53% de la población no sabe o no conoce los efectos positivos o negativos de la radiación solar, el 47% de los encuestados respondieron de la siguiente manera: 7% como un fuente principal de energía, 13% como efecto negativo ya que responden que las personas que se exponen mucho tiempo tienen mayor riesgo de cáncer de piel y 27% dice que mejora el estado de ánimo.

4.6.2. Rango en la que se encuentra los índices más peligrosos de la radiación solar ultravioleta para la salud

En esta pregunta se presentan gráficamente los resultados con respecto a la cota de conocimiento de los encuestados de los rangos en la que se encuentra el índice de riesgo de la radiación solar ultravioleta.

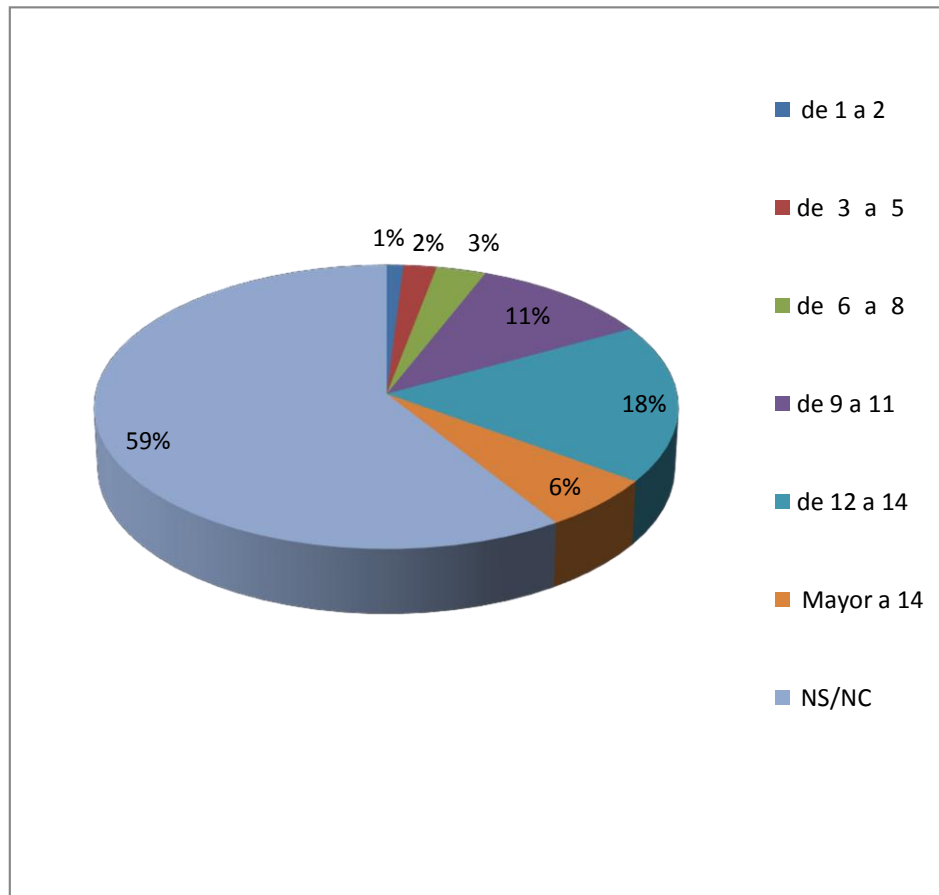


Figura 16: Rango en la que se encuentra los índices más peligrosos de la radiación solar ultravioleta para la salud
Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Figura16, el 59% de los encuestados no saben o no conocen los rangos en la que se encuentra el índice más peligroso de la radiación solar ultravioleta para la salud, el 6% respondió que era mayor a 14, el 18% reveló que estaba en el rango de 12 a 14, el 11% dijo que el índice era de 9 a 11, el 3% indican que índice de riesgo se encuentra de 6 a 8, mientras que el 2% afirma que se encuentra de 3 a 5 y, finalmente el 1% señala que el índice de riesgo esta de 1 a 2.

4.6.3. Conocimiento de los efectos que produce la radiación solar ultravioleta en la piel

Un punto importante que se debe tomar en cuenta para elaborar una propuesta de campaña de educación ambiental, es saber el conocimiento de los encuestados sobre los daños que produce la radiación solar ultravioleta en la piel.

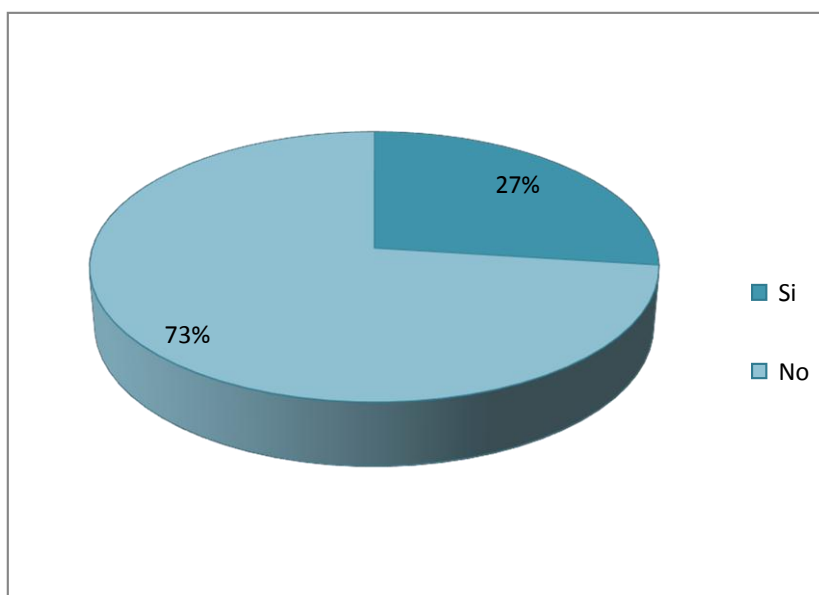


Figura 17: Conocimiento de los efectos que produce la radiación solar ultravioleta en la piel

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Figura 17, el 73% de las personas que participaron en la encuesta afirma no tener conocimiento de los daños que produce la incidencia de la radiación solar ultravioleta en la piel y el 27%

respondió que sí conocen los efectos que la radiación solar ultravioleta produce a la piel.

4.6.4. Grado de conocimiento de los horarios permitidos para exponerse al sol

En lo que respecta al grado de conocimiento de los encuestados de los horarios permitidos para exponerse al sol opinaron que:

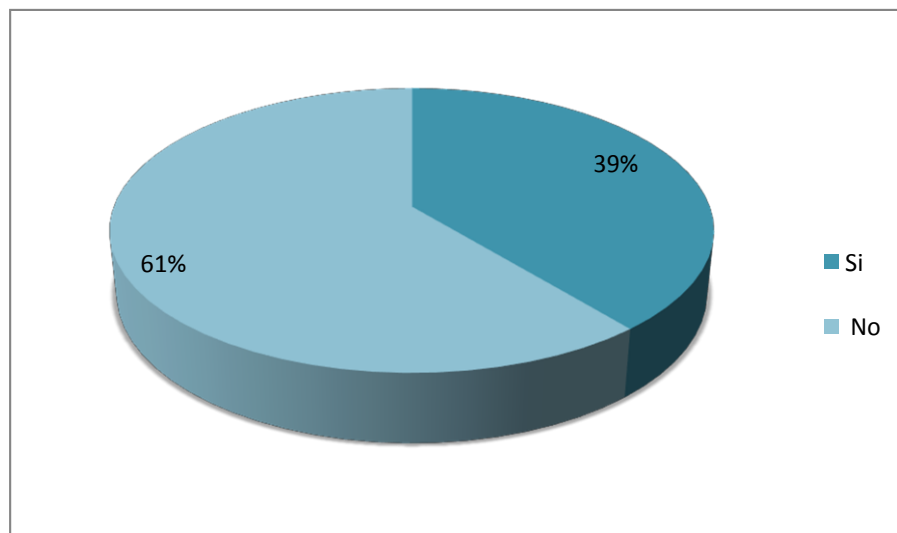


Figura 18: Grado de conocimiento de los horarios permitidos para exponerse al sol.

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Figura 18, el 61% de las personas considera que los cambios de coloración en la piel pueden ser dañinos y el 39% respondió que no.

4.6.5. Personas más vulnerables a las quemaduras del sol

Un punto significativo a tener en cuenta es la vulnerabilidad de las personas según las etapas de la vida.

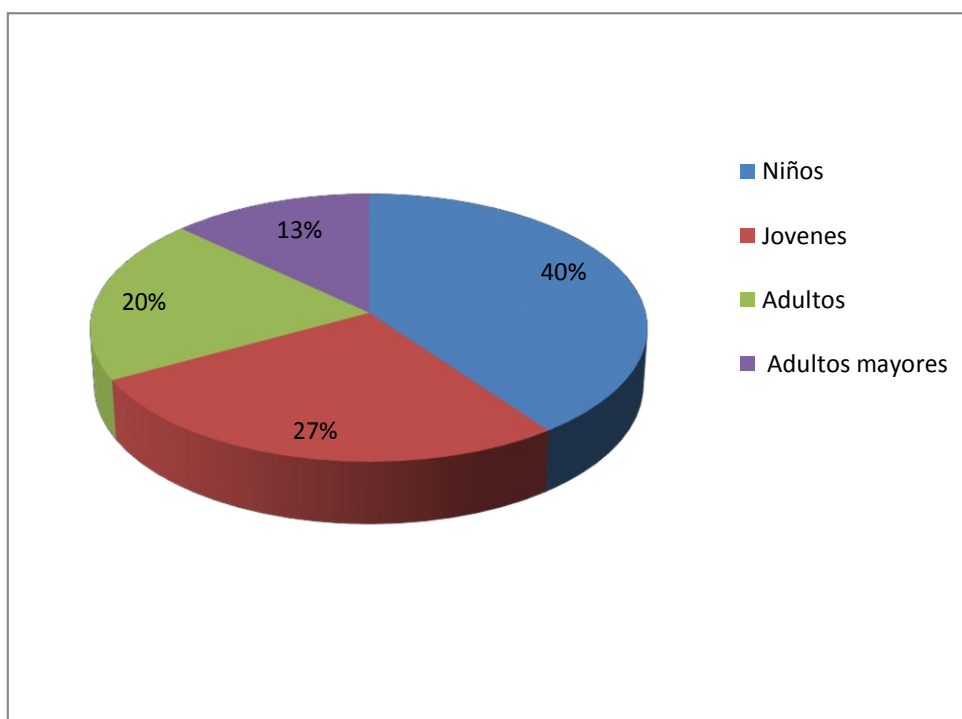


Figura 19: Personas más vulnerables a las quemaduras del sol
Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Figura 19, el 40% consideró que los niños son más vulnerables a las quemaduras del sol, el 27% opinó que son los jóvenes, el 20% de los encuestados consideró a los adultos y el 13% respondió que son los adultos mayores.

4.6.6. Conocimiento del tiempo máximo que debe exponerse al sol una persona sin utilizar protección solar

A continuación se muestra lo que respondieron los encuestados con respecto al tiempo máximo que debe exponerse al sol una persona sin utilizar protección solar.

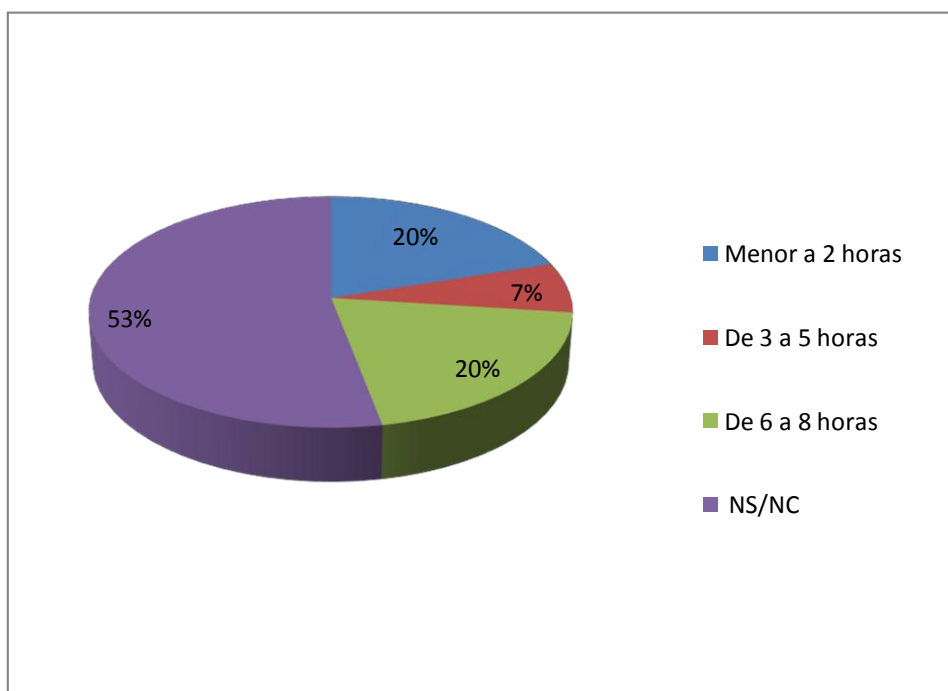


Figura 20: Conocimiento del tiempo máximo que debe exponerse al sol una persona sin utilizar protección solar

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Figura 20, 53% de los encuestados señaló no saber o tener conocimiento del tiempo máximo que los seres humanos debemos estar expuestos a los rayos del sol, el 20% expresó que

exponerse menos de 2 horas es riesgoso para la salud, el 7% sostiene que el riesgo es de 3 a 5 horas, el 20% de 6 a 8 horas.

4.6.7. Sensibilidad frente al sol

En lo que respecta a la sensibilidad de las personas frente al sol, los encuestados opinan que:

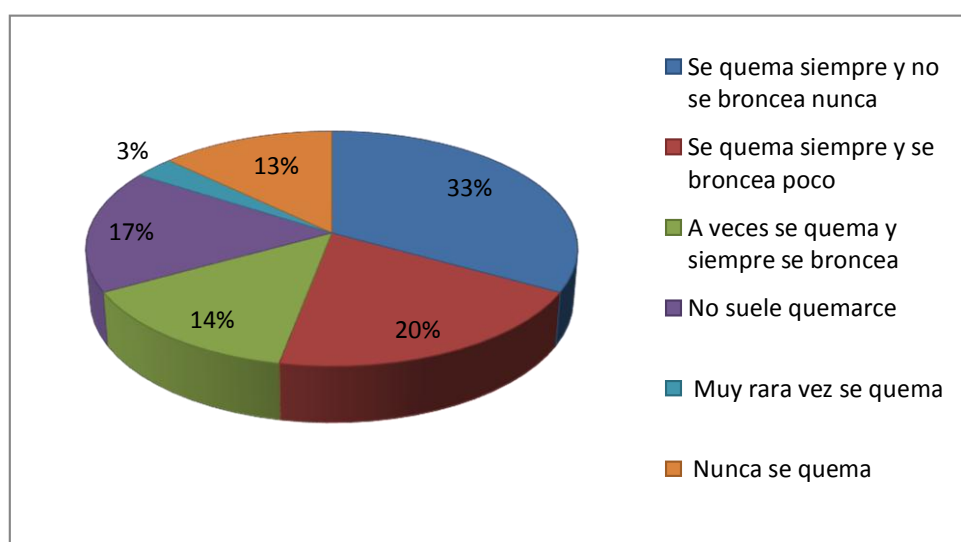


Figura 21: Sensibilidad frente al sol
Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Figura 21, el 33% dicen que se queman siempre y no se broncea nunca, el 20% de las personas encuestadas dice que se queman siempre y se broncean poco, el 14% que a veces se queman y siempre se broncea, el 17% opina que no suele quemarse, el 3% que muy rara vez se quema y el 13% respondió que nunca se queman.

4.6.8. Métodos de protección utilizados con mayor frecuencia para prevenir las quemaduras del sol

Un punto importante a analizar es en cuanto al conocimiento de los métodos de protección utilizados con mayor frecuencia para prevenir las quemaduras del sol de los encuestados, y al respecto se muestra la siguiente gráfica.

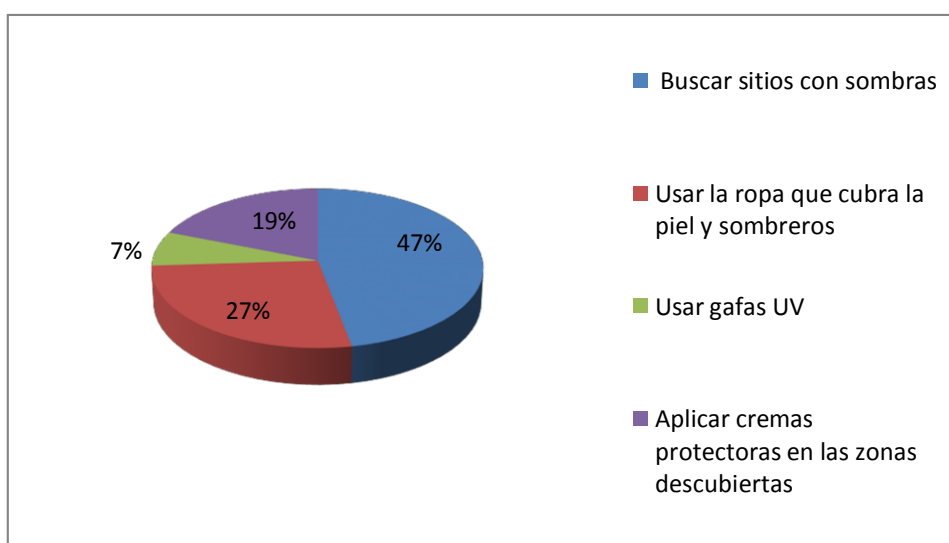


Figura 22: Métodos de protección utilizados para prevenir las quemaduras del sol

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de la encuesta mostrada en la Figura 22, indican que el 47% considera buscar sitios con sombra, el 27% opina usar

la ropa que cubra la piel y sombreros, el 7% dice usar gafas UV, y el 19% dice aplicar cremas protectoras en las zonas descubiertas.

4.7. Propuesta de campaña de educación ambiental

Se debe enfatizar en un cambio a nivel de protección de la salud ante la radiación solar ultravioleta. Ante esto se propone un programa de educación ambiental orientado a la prevención de enfermedades por radiación.

“PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA PREVENIR ENFERMEDADES DE LA INCIDENCIA DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA”

4.7.1. Problemática de la propuesta

En Moquegua no se ha diseñado una propuesta destinada a prevención de las enfermedades por incidencia de radiación solar ultravioleta. La ausencia de propuestas y respuestas a esta problemática es preocupación constante en la investigación. Esta propuesta está orientada a sensibilizar y capacitar a las personas de este lugar

(empezando por las instituciones de educación básica y superior) para lograr el cumplimiento de su derecho a un ambiente equilibrado y con calidad de vida. Es prioritario, entonces, proponer visiones de solución a través de talleres, que involucra dinámicas participativas y lúdicas para la concientización e identificación del hombre con su medio ambiente.

4.7.2. Objetivo de la propuesta

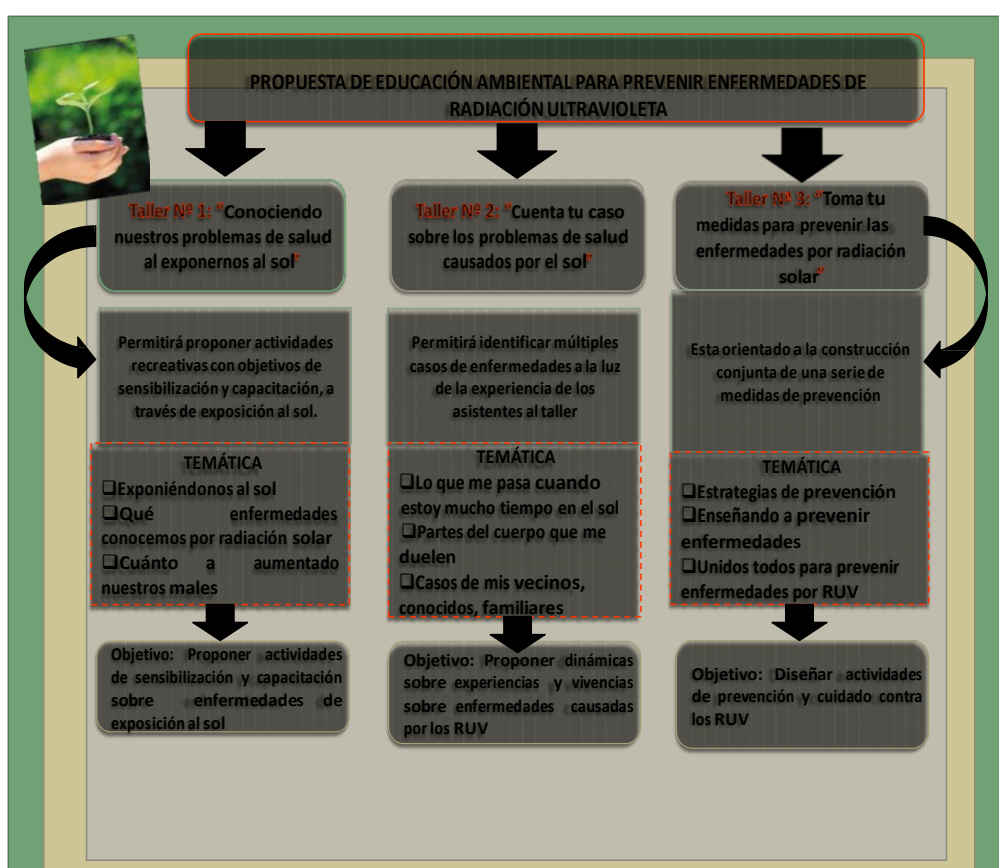
Diseñar una propuesta de sensibilización y capacitación para prevenir las enfermedades producidas por la incidencia de la radiación solar ultravioleta.

4.7.3. Fundamentación

El diseño de esta propuesta es fundamental porque busca la prevención de enfermedades que aumentan con la exposición del ser humano al sol, solo al cambiar las formas de pensar y al estar conscientes de los actos se podrá actuar en beneficio de la salud. De lo que se trata es de crear una conciencia de prevención. A través de la propuesta los pobladores podrán adquirir conocimientos de prevención, cuidado para exponerse hacia los rayos del sol.

4.7.4. Estructura de la propuesta

La propuesta consta de tres talleres (aunque esta puede ser ampliada a lo largo de su aplicabilidad a diversos contextos y escenarios). El taller como programa es una formulación racional de actividades específicas, graduadas y sistemáticas para cumplir los objetivos de la propuesta.



Taller Nº 1: Conociendo nuestros problemas de salud al exponernos al sol

Fuente: Elaborado por el investigador

Taller N°1: Conociendo nuestros problemas de salud al exponernos al sol

Resumen

A través de este taller los participantes se involucrarán en un conjunto de actividades orientadas a conocer los diversos problemas y/o enfermedades causados por la exhibición ante los rayos del sol.

Objetivo

Proponer actividades de sensibilización y capacitación sobre enfermedades por exposición al sol.

Análisis temático

- **Exponiéndonos al sol**

En un primer momento todos los presentes reflexionan sobre lo siguiente: “Todos estamos expuestos a la radiación UV procedente del sol y de numerosas fuentes artificiales utilizadas en la industria, el comercio y durante el tiempo libre. El sol emite luz, calor y radiación UV. La región UV abarca el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm y se divide en las tres bandas siguientes (UVA (315–400 nm, UVB (280–315 nm, UVC)

(100–280 nm) Cuando la luz solar atraviesa la atmósfera, el ozono, el vapor de agua, el oxígeno y el dióxido de carbono absorben toda la radiación UVC y aproximadamente el 90% de la radiación UVB. La atmósfera absorbe la radiación UVA en menor medida. En consecuencia, la radiación UV que alcanza la superficie terrestre se compone en su mayor parte de rayos UVA, con una pequeña parte de rayos UVB”.

Después se invita a los asistentes a formar grupos de trabajo, para hacer una lista de reflexiones sobre formas de exposición al sol. Los mismos grupos elaboran mapas, dibujos, esquemas de las formas de exponerse al sol.

Luego esos trabajos grupales son expuestos y debatidos para ver los hábitos y costumbres de la gente en cuanto al modo de exponerse al sol. Finalmente se hace una lista de las formas diversas de exponerse al sol.

- **¿Qué enfermedades conocemos por radiación solar?**

En primer lugar, con los equipos formados en la sesión anterior se reflexiona sobre las diversas enfermedades que se puede encontrar al

exponerse al sol de formas múltiples. Las consecuencias de esas enfermedades y las causas temporales se dan: por edad, intensidad del sol, estación del año, etc.

Las personas asistentes al taller reflexionan de manera grupal sobre los diversos problemas y enfermedades originadas por el sol de manera común y cotidiana. Luego en grupo con plumón y tarjetas de cartulina a colores hacen un listado de enfermedades acorde a sus experiencias (quemado de piel, dolor de cabeza, aparición de manchas negras, etc.).

Finalmente se hace un resumen de las diversas enfermedades sus causas y consecuencias. Para cerrar esta temática el facilitador lee el siguiente texto: Se ha determinado que la principal causa del aumento de las tasas de cáncer de piel desde comienzos de los años setenta es la mayor exposición al sol, y esta tendencia actual solo puede frenarse mediante cambios del estilo de vida. Las campañas de divulgación pretenden mejorar los conocimientos de la población sobre los riesgos para la salud de la exposición excesiva al sol y lograr cambiar actitudes y comportamientos.

Mediante la disminución de las quemaduras solares y de la exposición acumulada a la radiación UV a lo largo de la vida se podrán reducir, con el tiempo, las tasas de cáncer de piel.

Es importante que la información se presente de forma positiva, de manera que se permita a las personas disfrutar del sol con seguridad, pero siendo al mismo tiempo conscientes de la necesidad de evitar la sobreexposición. El IUV debe ser un componente integral de los programas para educar a la población sobre los peligros para la salud que representa la exposición excesiva a la radiación UV. Las secciones siguientes abordan los elementos claves de las campañas de divulgación eficaces.

Terminada la lectura los asistentes hacen una breve reflexión. Se hace una síntesis de todo y extraen conclusiones principales.

Cuánto han aumentado nuestros males

Los mismos grupos trabajan sobre las tendencias y las últimas enfermedades aparecidas a raíz de la exposición al sol. En grupo se hace una representación del sol (dibujo libre) y sus consecuencias en los seres humanos.

Los asistentes hacen grupos de conversación para rescatar la forma de vida que llevaban hace 20 años a más y después las comparan con el tipo de vida actual y hacen una lista de cambios. Los asistentes reflexionan también sobre el tipo de calor que se vive en estas ciudades.

Finalmente se hace un listado en un papelote de todos los cambios generados en los últimos años. Se habla también de los cambios visualizados en los últimos decenios.

Desarrollo metodológico

Para la realización de este taller y alcanzar los objetivos propuestos se plantea seguir un proceso metodológico de tres momentos para cada tema propuesto.

| Partes componentes del taller | Acciones |
|--------------------------------------|--|
| Introducción | <p>Motivación.</p> <p>Comunicación de los objetivos de la reunión.</p> <p>Repaso y/o control de los requisitos.</p> |
| Desarrollo | <p>Presentación de la materia por el facilitador utilizando el tipo de razonamiento previsto.</p> <p>Realización por los participantes de ejercicios prácticos de aplicación (individuales o en grupo).</p> <p>Evaluación formativa del progreso de los participantes.</p> <p>Refuerzo por parte del facilitador, con el fin de asegurar el aprendizaje logrado.</p> |

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Conclusión</p> | <p>Evaluación del aprendizaje logrado en relación con los objetivos de la reunión.</p> <p>Comunicación a los participantes de los resultados de la evaluación y refuerzo con el fin de corregir y fijar el aprendizaje logrado.</p> <p>Síntesis del tema tratado en la reunión.</p> <p>Motivación del grupo mostrando la importancia y aplicabilidad de lo aprendido.</p> <p>Anuncio del tema que será tratado y/o actividad que será realizada en la reunión siguiente.</p> |
|---|--|

Agenda preliminar de la ejecución del taller

Día: 25 de enero del 2015

Desarrollo del taller

| Taller N° 1 | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| Cronograma por temas | Tema N° 1 | Tema N° 2 | Tema N° 3 |
| 08:00 | | | |
| 09:30 | | | |
| 10:15 | | | |
| 11:00 | Receso | | |
| 12:00 | | | |
| 01:15 | | | |
| 02:30 | Conclusión y cierre de trabajo | | |

Evaluación del taller

Taller:.....

Fecha:.....

Facilitador:.....

Institución:.....

Opciones de evaluación (puntuaciones)

Por favor evalúe con una X de acuerdo a las siguientes valoraciones:

1 = Deficiente

2 = Regular

3 = Bueno

4 = Muy Bueno

5 = Excelente

Evaluación del facilitador

| Evaluación del facilitador | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|--|-------------------|----------------|--------------|------------------|------------------|
| Mostró dominio del tema | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Motivó la participación del grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La forma de comunicarse y plantear sus temas fue | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Solventó las dudas de manera | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La metodología aplicada en este taller fue | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La relación entre el facilitador y los participantes fue | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Qué comentario o sugerencia daría al facilitador del taller?

.....

.....

.....

Evaluación de las temáticas del taller

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|--|-------------------|----------------|--------------|------------------|------------------|
| La revisión de los contenidos se cumplió de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La claridad y secuencia de los temas presentados fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La interacción entre la teoría y práctica fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los conocimientos que adquirió son aplicables al trabajo de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los contenidos tratados se adecuan a la realidad y ofrecen una solución: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La duración del taller lo considera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La puntualidad en el inicio del taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Aspectos generales del taller

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|---|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| La hora de inicio definida para el taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La limpieza y orden de las instalaciones antes de empezar fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El material estaba ordenado de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El ambiente de atención y control de interrupciones externas fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Las instalaciones y espacios para la realización del taller fueron: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La calidad de la alimentación y servicio ofrecida en el taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Qué comentario o sugerencia daría a la organización del taller para mejorar?

.....

.....

Taller N° 2: Cuenta tu caso sobre los problemas de salud causados por el sol

Resumen

En este taller los asistentes contarán sus casos sobre los problemas de salud causados por el sol, a través de este taller se permitirá identificar múltiples casos de enfermedades a la luz de la experiencia de los asistentes. La precisión de las enfermedades y la identificación de algunas características facilitarán las acciones de intervención para contrarrestar estos males.

Objetivo

Proponer dinámicas sobre experiencias y vivencias de los pobladores sobre enfermedades causadas por los RUV

Análisis temático

Lo que me pasa cuando estoy mucho tiempo en el sol

A través de esta temática todos los asistentes al taller detallan sus vivencias, cuando se encuentran expuestos demasiado tiempo al sol. En

ella describen las sensaciones que tienen al pasar más de media hora en el sol.

Luego se hará un mapa con los principales males que cada uno describe, los grupos de seis personas entregan al facilitador un mapa con los diversos casos narrados por cada uno de los integrantes de grupo.

En el siguiente paso el facilitador hace una síntesis de los casos presentados, en grupo se prioriza la presencia de los casos más comunes y dependiendo de la intensidad con la que se presenta.

Finalmente se toma nota de todos los casos presentados, se evalúa y se elabora un informe detallado con casos específicos, sensaciones, dolores a las diversas partes del cuerpo, entre otros.

Partes del cuerpo que me duelen

En el desarrollo de esta sesión los participantes se convierten en dibujantes dinámicos, se hace el dibujo de una persona, luego con plumones de diversos colores (utilizando papelotes, cartulinas, imágenes

con las partes del cuerpo: brazo, ojos, espalda, pecho, etc.) se les invita a colocar la parte afectada del cuerpo.

Todos los grupos elaboran el mapa humano con las diversas enfermedades, luego el facilitador hace la lectura de los diversos mapas, visualizando las partes más comunes o repetidas. Terminada esta actividad el facilitador procede a elaborar un solo mapa humano en otro dibujo, rescatando las partes más afectadas del cuerpo.

Casos de mis vecinos, conocidos, familiares

Los miembros de los grupos rescatan el mapa humano elaborado con las principales enfermedades causadas por el sol, luego sobre esas enfermedades empiezan a contar los problemas que padecían o padecen algunos de sus vecinos, conocidos o familiares.

Se hace un listado con los dolores que afectan a la parte del cuerpo identificado en el mapa. Sobre ello se hace una síntesis de casos, causas, formas de aparición de la enfermedad y consecuencias.

Finalmente el facilitador ofrece unas cuantas estrategias para poder entender los principales problemas a las que está sujeta la población.

Desarrollo metodológico

Para la realización de este taller y alcanzar los objetivos propuestos se plantea seguir un proceso metodológico de tres momentos para cada tema propuesto.

| Partes componentes del taller | Acciones |
|--------------------------------------|--|
| Introducción | Motivación. Comunicación de los objetivos de la reunión. Repaso y/o control de los requisitos. |
| Desarrollo | Presentación de la materia por el facilitador, utilizando el tipo de razonamiento previsto. Realización por los participantes de ejercicios prácticos de aplicación (individuales o en grupo). Evaluación formativa del progreso de los participantes. |

| | |
|-------------------|--|
| | <p>Refuerzo por parte del facilitador, con el fin de asegurar el aprendizaje logrado.</p> |
| <p>Conclusión</p> | <p>Evaluación del aprendizaje logrado en relación con los objetivos de la reunión.</p> <p>Comunicación a los participantes de los resultados de la evaluación y refuerzo con el fin de corregir y fijar el aprendizaje logrado.</p> <p>Síntesis del tema tratado en la reunión.</p> <p>Motivación del grupo mostrando la importancia y aplicabilidad de lo aprendido.</p> <p>Anuncio del tema que será tratado y/o actividad que será realizada en la reunión siguiente.</p> |

Agenda preliminar de la ejecución del taller

Día: 28 de enero del 2015

Desarrollo del taller

| Taller N° 1 | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| Cronograma por temas | Tema N° 1 | Tema N° 2 | Tema N° 3 |
| 08:00 | | | |
| 09:30 | | | |
| 10:15 | | | |
| 11:00 | Receso | | |
| 12:00 | | | |
| 01:15 | | | |
| 02:30 | Conclusión y cierre de trabajo | | |

Evaluación del taller

Taller:.....

Fecha:.....

Facilitador:.....

Institución:.....

Opciones de evaluación (puntuaciones)

Por favor evalúe con una X de acuerdo a las siguientes valoraciones:

1 = Deficiente

2 = Regular

3 = Bueno

4 = Muy Bueno

5 = Excelente

Evaluación del facilitador

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|---|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| Mostró dominio del tema: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Motivó la participación del grupo: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La forma de comunicarse y plantear sus temas fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Solventó las dudas de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La metodología aplicada en este taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La relación entre el facilitador y los participantes fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Qué comentario o sugerencia daría al facilitador del taller?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Evaluación de las temáticas del taller

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|--|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| La revisión de los contenidos se cumplió de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La claridad y secuencia de los temas presentados fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La interacción entre la teoría y práctica fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los conocimientos que adquirió son aplicables al trabajo de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los contenidos tratados se adecuan a la realidad y ofrecen una solución: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La duración del taller lo considera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La puntualidad en el inicio del taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Aspectos generales del taller

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|---|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| La hora de inicio definida para el taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La limpieza y orden de las instalaciones antes de empezar fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El material estaba ordenado de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El ambiente de atención y control de interrupciones externas fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Las instalaciones y espacios para la realización del taller fueron: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La calidad de la alimentación y servicio ofrecida en el taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Qué comentario o sugerencia daría a la organización del taller para mejorar?

.....

.....

.....

.....

Taller Nº 3:

Toma tus medidas para prevenir las enfermedades por radiación solar.

Resumen

Con este taller se pretende construir una serie de medidas de prevención de enfermedades por radiación solar. En este grupo se trabajará esencialmente un conjunto de medidas con elementos propios del lugar (sombreros, gorros), así como con elementos especializados (lentes, foto protección, etc.).

Objetivo

Diseñar actividades de prevención y cuidado contra los RUV

Análisis temático Estrategias de

prevención Recomendaciones sobre el

bronceado

- El bronceado protege escasamente de la radiación UV. Aunque su piel esté bronceada, reduzca la exposición durante las horas centrales del día y siga protegiéndose.

- Evite las sobredosis de radiación UV. La quemadura solar es una señal de que su piel ha recibido, literalmente, una sobredosis de radiación UV, así que para protegerla póngase camisa, crema y sombrero.

Recomendaciones sobre fotoprotección

- Use gafas de sol, sombrero de ala ancha y prendas de protección y póngase frecuentemente crema de protección solar con FPS 15+.

- La aplicación de crema fotoprotectora no es para prolongar la exposición al sol, sino para reducir el riesgo de que perjudique su salud.

- El consumo de determinados medicamentos, así como el uso de perfumes y desodorantes, puede sensibilizar la piel y ocasionar quemaduras graves al exponerse al sol. Consulte a su farmacéutico.

- La exposición al sol aumenta el riesgo de cáncer de piel, acelera el envejecimiento de la piel y produce daños oculares. ¡Protéjase!.

- La sombra es una de las principales defensas contra la radiación solar. Trate de ponerse a la sombra durante las horas centrales del día, cuando los rayos UV del sol son más intensos.

Enseñar a prevenir enfermedades

Percepción de la radiación UV

- Aunque el cielo esté nublado, puede quemarse. Las quemaduras y el cáncer de piel se deben al componente UV de los rayos del sol, y la radiación UV puede atravesar las nubes.

- Recuerde que aunque no sienta el calor del sol, sus rayos pueden dañar la piel y los ojos. Los daños los produce la radiación UV, que ni se ve ni se siente, así que no se deje engañar por las temperaturas suaves.

Recomendaciones para actividades específicas

- Si va a presenciar o participar en (nombre de la actividad), no olvide llevar crema de protección solar, sombrero y camisa de manga larga y asegúrese de que vuelva a casa con un recuerdo agradable y no con una irritante quemadura solar.

- Si se va de vacaciones a un lugar soleado, no se olvide de llevar un sombrero de ala ancha, gafas de sol y crema de protección solar.

- Si tiene la suerte de irse de vacaciones en verano para disfrutar del sol, no se olvide de llevar un sombrero, crema de protección solar y gafas de sol.

- En primavera, el jardín nos espera. No olvide protegerse la piel mientras cuida de las flores.

- En verano, hay que cuidarse mucho en esta estación porque la costa se vuelve más soleada y los riesgos contra la salud se incrementan.

Recomendaciones para los niños, un grupo de alto riesgo

- La exposición prolongada al sol durante la infancia aumenta el riesgo de sufrir posteriormente cáncer de piel y puede ocasionar daños oculares graves.

- Todos los niños menores de 15 años tienen piel y ojos sensibles; protéjalos, y protéjase para dar un buen ejemplo.

- Los niños menores de un año nunca deben exponerse directamente al sol.

- El sol es cada vez más intenso y los niños están expuestos a su radiación perjudicial durante la hora de la comida y el recreo.

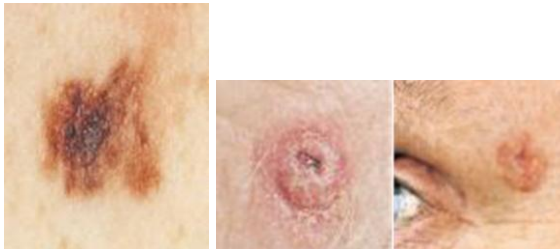
Aconseje a sus hijos que utilicen medidas de protección contra el sol y que descansen de vez en cuando en un lugar con sombra.

- La mayor parte de la exposición a la radiación UV a lo largo de toda su vida habrá ocurrido antes de los 18 años. Proteja a sus hijos; tendrán una piel más sana y de aspecto más joven toda la vida.

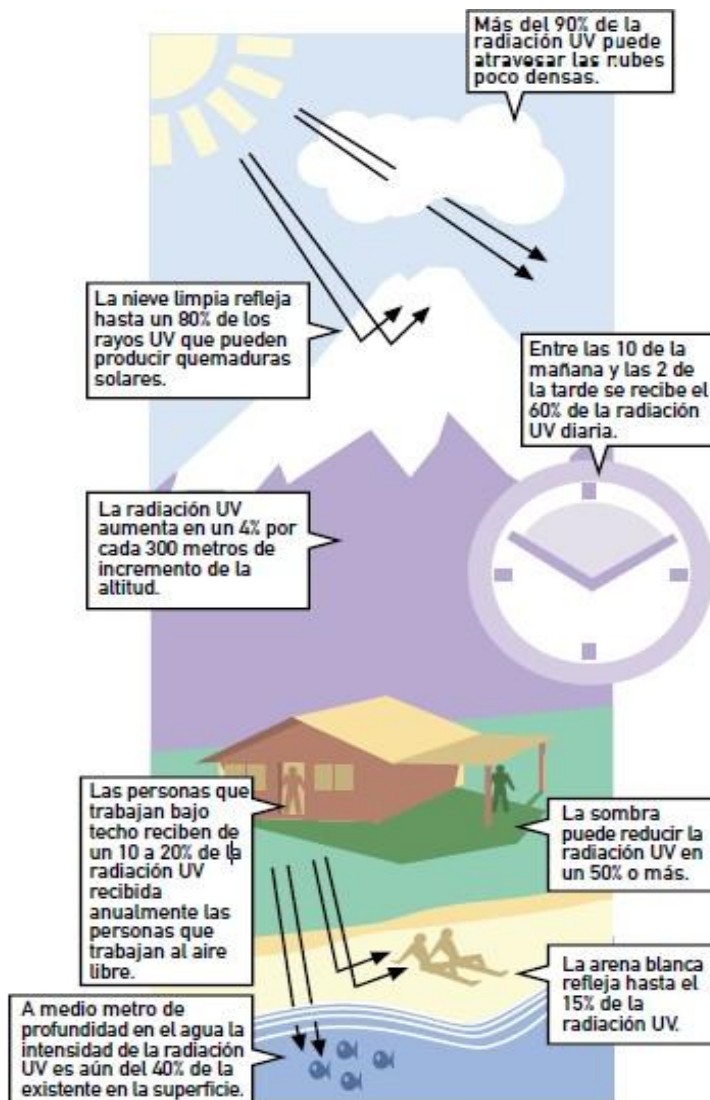
- Padres: protejan a sus hijos del sol. Enséñenles que deben evitar la exposición al sol y las normas que deben cumplir para protegerse correctamente de él.

Unidos todos para prevenir enfermedades

En primer lugar se presenta a los asistentes un conjunto de fotografías con los diversos males causados por la radiación solar:



Posteriormente se hace una breve reflexión sobre estos males y los males descritos en grupos de trabajo. Luego se les muestra la siguiente gráfica:



Con estos contenidos y con todos los problemas abordados se les pide a los asistentes al taller que realicen un conjunto de actividades de sensibilización que debe orientar a otros pobladores. Los grupos realizan diversas formas de sensibilización: Carteles, gigantografías, trípticos, dípticos, entre otros.

Desarrollo metodológico

Para la realización de este taller y alcanzar los objetivos propuestos se plantea seguir un proceso metodológico de tres momentos para cada tema propuesto.

| Partes componentes del taller | Acciones |
|--------------------------------------|---|
| Introducción | Motivación. Comunicación de los objetivos de la reunión. Repaso y/o control de los requisitos. |
| Desarrollo | Presentación de la materia por el facilitador, utilizando el tipo de razonamiento previsto. Realización por los participantes de ejercicios prácticos de aplicación (individuales o en grupo). |

| | |
|-------------------|--|
| | <p>Evaluación formativa del progreso de los participantes.</p> <p>Refuerzo por parte del facilitador, con el fin de asegurar el aprendizaje logrado.</p> |
| <p>Conclusión</p> | <p>Evaluación del aprendizaje logrado en relación con los objetivos de la reunión.</p> <p>Comunicación a los participantes de los resultados de la evaluación y refuerzo con el fin de corregir y fijar el aprendizaje logrado.</p> <p>Síntesis del tema tratado en la reunión.</p> <p>Motivación del grupo mostrando la importancia y aplicabilidad de lo aprendido.</p> <p>Anuncio del tema que será tratado y/o actividad que será realizada en la reunión siguiente.</p> |

Agenda preliminar de la ejecución del taller

Día: 3 de febrero del 2015

Desarrollo del taller

| Taller N° 1 | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| Cronograma por temas | Tema N° 1 | Tema N° 2 | Tema N° 3 |
| 08:00 | | | |
| 09:30 | | | |
| 10:15 | | | |
| 11:00 | Receso | | |
| 12:00 | | | |
| 01:15 | | | |
| 02:30 | Conclusión y cierre de trabajo | | |

Evaluación del taller

Taller:.....

.....

.....

Fecha:.....

Facilitador:.....

Institución:.....

Opciones de evaluación (puntuaciones)

Por favor evalúe con una X de acuerdo a las siguientes valoraciones:

1 = Deficiente

2 = Regular

3 = Bueno

4 = Muy Bueno

5 = Excelente

Evaluación del facilitador

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|---|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| Mostró dominio del tema: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Motivó la participación del grupo: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La forma de comunicarse y plantear sus temas fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Solventó las dudas de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La metodología aplicada en este taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La relación entre el facilitador y los participantes fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Qué comentario o sugerencia daría al facilitador del taller?

.....

.....

.....

.....

.....

Evaluación de las temáticas del taller

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|--|-------------------|----------------|--------------|------------------|------------------|
| La revisión de los contenidos se cumplió de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La claridad y secuencia de los temas presentados fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La interacción entre la teoría y práctica fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los conocimientos que adquirió son aplicables al trabajo de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los contenidos tratados se adecuan a la realidad y ofrecen una solución: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La duración del taller lo considera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La puntualidad en el inicio del taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Aspectos generales del taller

| Evaluación de las temáticas del taller | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|---|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| La hora de inicio definida para el taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La limpieza y orden de las instalaciones antes de empezar fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El material estaba ordenado de manera: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El ambiente de atención y control de interrupciones externas fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Las instalaciones y espacios para la realización del taller fueron: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La calidad de la alimentación y servicio ofrecida en el taller fue: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Qué comentario o sugerencia daría a la organización del taller para mejorar?

.....

.....

.....

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

La variabilidad en la incidencia en la superficie terrestre de la radiación solar ultravioleta es un problema que día a día se hace más común en nuestra población, y aqueja a muchas personas en todo el mundo, que conjuntamente con los efectos que esta trae sobre nuestra salud se hace un problema de gran interés para todos los investigadores no solo familiarizados con el sector médico, que para estos es un factor muy importante que hay que tener en cuenta a la hora de atender y diagnosticar a un paciente con este tipo de problema.

Según nuestros resultados, encontramos una variación significativa en el índice promedio de la incidencia de la radiación solar ultravioleta durante el periodo de estudio (2001-2010), las cuales podrían influenciar en la salud de las personas, no podemos afirmar con certeza que la morbilidad de personas víctimas de enfermedades de radiación ultravioleta, pueden ser una incidencia directa de los rayos del sol, pero es

el principal indicador porque se da en las personas adultas las cuales ya estuvieron expuestas a largos periodos de radiación solar ultravioleta.

Estas percepciones contrastan con los hallazgos de Armstrong & Krickler (2001), quienes concluyen que los tres tipos más frecuentes de cáncer de piel, células basales (BCC), carcinomas de células escamosas (SCC) y el melanoma son causados por la exposición prolongada al sol.

Con respecto al nivel de conocimiento sobre los efectos nocivos de la radiación solar ultravioleta los resultados de la encuesta nos indican que 146 personas consultadas, es decir el 73% indicaron no saber los efectos de los rayos del sol. Estos resultados se diferencian con los hallazgos de Sánchez, Nova, & Arias, (2010) quienes concluyen que el 71% tienen conocimientos sobre efectos nocivos de radiación solar, dicha diferencia es que nuestra investigación fue realizada a los pobladores de a pie que se encontraban en las calles de la ciudad de Moquegua y la investigación llevado acabo por Sánchez, Nova, & Arias, se dio a un grupo de pacientes con carcinoma basocelular en un centro de referencia nacional en Colombia. Todo lo antes mencionado nos permite plantear campañas de educación ambiental para prevenir enfermedades por efectos de la radiación solar ultravioleta.

CONCLUSIONES

Primera:

La radiación solar ultravioleta que incidió en la ciudad de Moquegua en el periodo estudiado, registró un índice en un nivel de riesgo entre moderado y alto, según estándares dados a conocer a través del portal de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

Segunda:

Si bien el riesgo de que se presenten efectos en la salud, asociados a la exposición a radiación solar ultravioleta no corresponden a una incidencia directa, son un indicador porque se dan en las personas con edades que están expuestas diariamente a la los rayos del sol, ya sea de manera casual, resultado de la propia actividad, o de forma voluntaria.

Tercera:

Se encuestaron a 200 personas de la ciudad de Moquegua de los cuales 146 (73%), manifestaron no tener conocimiento sobre los efectos nocivos que produce en la salud de las personas la incidencia de la radiación solar ultravioleta, estos hallazgos permitieron que los esfuerzos para minimizar

el porcentaje elevado de desconocimiento en la población de la ciudad de Moquegua deben encauzarse en campañas de educación ambiental.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades de salud de la Región de Moquegua, realizar las siguientes recomendaciones a la población:

Primera:

Evite la sobreexposición a la radiación ultravioleta ya que su efecto es perjudicial para la salud, así que para protegerse adecuadamente se recomienda el uso de camisa, bloqueadores, sombrero y lentes especiales ya que son mejores que usar solo una gorra.

Segunda:

Trate de ponerse a la sombra durante las horas centrales del día, ya que los rayos ultravioleta del sol son más intensos y que la aplicación de bloqueadores no es para prolongar la exposición al sol, sino para reducir el riesgo de que perjudique su salud.

Tercera:

Se debe educar y capacitar a toda la población sobre los efectos de la radiación ultravioleta y formar conductas de protección personal asociadas al índice ultravioleta global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceituno, M., & Buendía, E. (2011). Melanoma, altitud y radiación UVB. ELSEVIER, 199-205.

Aceituno, M., & Buendia-Eisman. (2010). Evaluación de la incidencia del cáncer de piel en el periodo 1978-2002. Elsevier, 39-46.

Acosta, J. (1980). Medición de temperatura (Primera ed.). Cuba Oriente: Reverte.

Armstron, & Kricker. (2001). Epidemiología de la radiación solar y cáncer de piel. España .

Atlas. (1993). Perservación de la naturaleza medio ambiente. España: Cultural, S.A.

Aubin, F. (2012). Photo-immunologie. Effets immunologiques des radiations ultraviolettes et implications en dermatologie. EMC Dermatologie, 98-780.

Berger, P., & Luckmann. (1997). Modernidad, pluralismo y crisis de sentido (Poidás Ibérica ed.). España: Book print digital.

- Burbano, S. (2003). Física general. España: Téber, S. L.
- Cabrera, S., Lissi, E., & Honeyman, J. (2005). Radiación ultravioleta y salud (I ed.). Santiago, Chile: Editorial Universitaria S.A.
- Calle, U. (2004). Meteorología general. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria.
- Calventus, Y., & Carrera, R. (2006). Tecnología energética y medio ambiente I. España: Gráficas rey.
- Casal, C. (2008). Caracterización de la radiación ultravioleta en la provincia de Huelva e incidencia en la productividad y el valor biotecnológico de cultivos de interés comercial. Huelva: Departamento de Química y Ciencia de los Materiales.
- Castañeda, F., & Akamine. (1997). Medición de la intensidad de la radiación solar global con un prototipo de piranómetro de termopares y registro con microcomputador. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Ccora, O. (2006). Evaluación y pronóstico de la radiación ultravioleta -B en las ciudades de Lima, Arequipa, Cajamarca y Puno Setiembre- Octubre. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

Celemín, H. (2008). Fuentes de energía para el futuro. España: Secretaría General técnica.

Cenergía/Ecofys. (1999). Módulo de energía solar Fotovoltaica. Lima, Perú.

Cote, s. (2011). Efecto de la intensidad de la radiación UV-C sobre la calidad sensorial, microbiológica y nutricional de frutos. Buenos Aires, Argentina: Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Exactas. U.

Feinstein, A., & Feinstein, T. (2005). Objetivo: Universo. Astronomía (Primera ed.). (E. C. SRL, Ed.) Buenos Aires, Argentina.

Fernández, F. (1996). Manual de climatología aplicada. España: Síntesis, S. A.

Fernandez, P. (2014). Temario pruebas de acceso a ciclos formativos de grado medio: Ámbito científico tecnológico. Ediciones Paraninfo, S.A.

Floria, M. (2007). Gestión de la higiene industrial en la empresa. Madrid, España: Fundación confemental.

Fraume, N. J. (2007). Diccionario ambiental. Colombia: Eco ediciones.

- Gallego, A., & Ignacio, G. (2012). Contaminación atmosférica. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. .
- Galván, F. J. (2007). Diccionario ambiental y asignaturas afines. México: Mundi Prensa.
- Gilaberte, & Aguilera. (26 de Mayo de 2011). La vitamina D: evidencias y controversias. Elsevier, 572-588.
- Gómez, G. F., & Vicente, V. O. (20 de Abril de 2010). Modelo experimental de fotoenvejecimiento cutáneo por radiación ultravioleta A. Elsevier, 103-108.
- Gómez, J. (2009). Física, teoría y problemas. Barcelona: Reverte, S. A.
- González, J. (2009). Energías renovables. Barcelona: Reverte, S.A. .
- Henry, J. G., & Heinke, G. W. (1996). Ingeniería Ambiental. México: Assistant.
- Jutglar, L. (2004). Energía Solar. España: Ceac.
- Lin, & Cooper. (1999). Impacto en la salud de las estrategias de prevención y radiación solar. ELSEVIER.
- Llamas, V., & García, D. (20 de Mayo de 2010). Cambio climático y piel: retos diagnósticos y terapéuticos. Elsevier, 401-410.

- López, F. (2007). Análisis transdisciplinar sobre la destrucción de la capa de ozono e incremento de radiación ultravioleta. Universidad de Málaga. Málaga: Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias.
- Martínez, R. (2005). El canario amarillo. España: Hispano europea, S.A.
- Meinel. (1982). Aplicación de la energía solar. España: Reverté, S. A.
- Mercados, A. O. (1999). Informe socioeconómico. Perú: Lima metropolitana.
- Miller, G. (2007). Ciencias Ambientales: Desarrollo sostenible un enfoque integral (Octava ed.). Lima: Glosario.
- Muñíz, J. (2008). Energía solar. España: Fundación confemental.
- Murray, & Spiegel, R. (1970). Estadística, serie Schaum. México: Mc. Graw Hill.
- Nogués, F., García, D., & Adeline, R. (2010). Energía Renovables (Vol. I). España: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.
- OMS. (2003). Índice UV solar mundial. Organización Mundial de la Salud. Suiza: Catalogación por la Biblioteca de la OMS.
- Oñate, J. J. (2002). Evaluación ambiental estratégica: la evaluación ambiental de políticas, planes y programas. España: Mundi-Prensa.

- Peréz, J. (2006). Manejo del ambiente y riesgo ambiental. México .
- Pérez, P., & Martínez, J. (2007). Diccionarios Oxford- Complutense (Segunda ed.). Madrid, España: Complutense, S.A.
- Ponce, J. M. (2001). Medio ambiente y desarrollo sostenible. España: Amábar, S.L. UNIVERSIDAD PANTIFICIA COMILLAS.
- Rodés, J., Piqué, J. M., & Trilla, A. (2007). Libro de la salud del Hospital Clínic de Barcelona y la Fundación BBVA. Barcelona: Fundación BBVA.
- Romero, M. (2009). Energía solar térmica. España: Ceac.
- Sánchez, G., Nova, J., & Arias, N. (2010). Prácticas frente a la radiación ultravioleta y características epidemiológicas de un grupo de pacientes con carcinoma basocelular en un centro de referencia nacional en Colombia. Elsevier, 144-151.
- SantaCruz. (1978). Estimación de la energía de radiación solar global en función de datos meteorológicos el departamento de Lambayeque. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Sardón, J. (2007). Energías renovables para el desarrollo (Primera ed.). España: Clara M de la fuente Rojo.

- Schuxh, & Guarmieri. (2006). Comparaciones de dosis biológicamente efectivas de radiación solar UV determinado con esporas dosimetría y fotometría espectral en el observatorio espacial del sur, Brasil. Brasil: Elsevier.
- Siani, & Muthama. (1995). Análisis detallado de la radiación ultravioleta solar: una investigación preliminar en los datos recogidos en Roma (Universidad "La Sapienza"). Roma: Universidad de Sapienza.
- Solís, O. G. (2004). Energías Renovables. México: Trillas, S.A.de C.V.
- Suárez, E., & Pérez, C. (2004). Desarrollo de propuestas de investigación de la salud (Primera ed.). Estados Unidos de América: Universidad de Puerto Rico.
- Tylor-Wade. (1980). Cálculo diferencial e integral. México: Limusa.
- Uribe, R. (2003). La transición entre el desarrollo y la globalización. México: Universidad Nacional Autónoma.
- Valera, P. (1993). Energía solar. Lima: Hozlo S. C. R. L.
- Vallejo, E. e. (2013). Perspectiva genética de los rayos UV y las nuevas alternativas de protección solar. scielo Argentina(3).

Vallejo, E. e. (2013). Perspectiva genética de los rayos UV y las nuevas alternativas de protección solar. scielo Argentina(3).

Zemansky, S. (2009). Física universitaria (Decimosegunda ed., Vol. I). México: Pearson Educación.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta sobre la “Influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la Ciudad de Moquegua”

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

ESCUELA DE POSGRADO

“Influencia de la radiación solar en la salud de las personas en la Ciudad de Moquegua”

Edad:.....sexo:.....

Actividad:.....

Nivel de instrucción:

Instrucciones: Emplee un lápiz o bolígrafo de tinta para rellenar el cuestionario. Al hacerlo, piense en lo que sucede la mayoría de veces cuando se expone al sol. No hay respuestas correctas o incorrectas. Estas simplemente reflejan su opinión personal. Todas las preguntas tienen varias opciones de respuesta, elija la que mejor describa lo que piensa Ud. solamente una opción.

Marque con claridad la opción elegida con una cruz o tache. Recuerde: no se deben marcar dos opciones. Marque así:

Si no puede contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para usted, por favor pregúntele a la persona que le entregó este cuestionario y le explicó la importancia de su participación. Sus respuestas serán anónimas y absolutamente confidenciales. Los cuestionarios serán procesados por personas externas. Además como Ud. puede ver, en ningún momento se le pide su nombre.

De antemano: ¡Muchas gracias por su colaboración!

A. Diagnóstico sobre conocimiento de los efectos de la radiación solar (Percepción de la población)

1. ¿Qué entiende por radiación solar ultravioleta?
 - a. La luz solar es la fuente principal de radiación ultravioleta.
 - b. Las personas que se exponen mucho a la radiación ultravioleta tienen un mayor riesgo de cáncer de piel.
 - c. Mejora el estado de ánimo
 - d. No sabe / No conoce
2. ¿Entre qué rango se encuentra los índices más peligrosos de la radiación ultravioleta para la salud?
 - a. De 1 a 2
 - b. De 3 a 5

- c. De 6 a 8 d.
De 9 a 11
- e. De 12 a 14
- f. Mayor a 14
- g. No sabe / No conoce

3. ¿Tiene usted conocimiento de cómo afecta la radiación ultravioleta a la piel?

- a. Sí
- b. No

4. ¿Conoce los horarios permitidos para exponerse al sol?

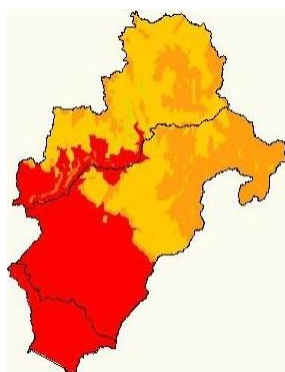
- a. Sí
- b. No

5. ¿En su opinión, quiénes son los más vulnerables a las quemaduras del sol?

- a. Los niños
- b. Los jóvenes
- c. Los adultos
- d. Los de la tercera edad

6. ¿Cuánto tiempo, como máximo, debe exponerse, al sol sin protector solar?
- a. Menor a 2 horas
 - b. De 3 a 5 horas
 - c. De 6 a 8 horas
 - d. No sabe / No conoce
7. ¿Cuál es su sensibilidad frente al sol?
- a. Se quema siempre y no se broncea nunca
 - b. Se quema siempre y se broncea poco
 - c. A veces se quema y siempre se broncea
 - d. No se suele quemar
 - e. Muy rara vez se quema
 - f. Nunca se quema
8. ¿Cómo pueden prevenir las quemaduras solares y otros efectos nocivos del sol?
- a. Buscar sitios con sombra.
 - b. Usar ropa que cubra la piel y sombreros y gorros con ala.
 - c. Usar gafas de sol que tengan filtro ultravioleta
 - d. Aplicar cremas protectoras en las zonas de piel descubiertas.

MOQUEGUA



kWh 1m²
 <40
 SHD
 <0-6.1
 6.5-70

FEBRERO

MAYO



AGOSTO

NOVIEMBRE

REPÚBLICA DEL PERÚ
 SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
 SERNAMHI
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS AGRARIAS
 ENERGÍA SOLAR INCIDENTE DIARIA
 Depto. Moquegua
 (1975-1990)
 Huancayo
 Perú



Anexo 2: Mapa de la energía solar incidente diaria del departamento de Moquegua

Fuente : (<http://deltavolt.pe/atlas/atlassolar/radiacion-departamento>)