

Comportamiento de la radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, el 2014

Behavior of ultraviolet radiation and the ambient temperature in the District of Chimbote, 2014

Comportamento da radiação ultravioleta e temperatura ambiente no distrito de Chimbote, 2014

Fernando J. Hurtado Butron¹, Esther Llacza Huánuco¹, Kety Barrantes Reyes², Christian Puican Farroñay¹ y Jovana M. Gonzales Rojas¹

Resumen

El estudio tiene como propósito determinar el comportamiento periódico de la radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014. Se diseñó y construyó un equipo de medición de índice de radiación UV y un sensor de temperatura, a través de un equipo de comunicación por USB y comunicación por RED, transmitiéndose los datos tomados en tiempo real cada minuto a una página web, subida a un dominio web. Asimismo a través de una unidad de almacenamiento SD card se logra almacenar también los datos medidos. La comunicación por USB se realizó a través de un programa de interfaz elaborado en Java. Los resultados obtenidos se compararon con las del índice de radiación UV, y se encontró con gran incidencia que el comportamiento es similar en las oscilaciones a la del índice de radiación UV; esto comprueba una valoración sugerida por el Senamhi, acerca del comportamiento de irradiancia sobre el Perú, definido por el modelo Bristow Campbell que define la relación de la irradiación solar relativa en función de las variaciones de temperatura máximas y mínimas.

Palabras clave: Radiación ultravioleta, temperatura ambiental.

Abstract

This research aims to determine the periodic behavior of ultraviolet radiation and the ambient temperature in the district of Chimbote, in 2014. The research is technological and field. We designed and built a measuring index of UV radiation and a temperature sensor through a communication device via USB and communication RED, the data collected in real time every minute to a web page, climb transmitted a web domain. Also through a storage unit SD card is achieved also store the measured data. USB communication occurs via an interface program developed in Java. The results were compared with the UV index, and found high incidence that the behavior is similar to the oscillations to UV radiation index; this proves a suggested by the SENAMHI assessment, about the behavior of irradiancia on Peru, defined by the Bristow Campbell model that defines the relationship of solar radiation on the basis of variations in maximum and minimum temperature.

Keywords: Ambient temperature, radiation ultraviolet.

Resumo

A pesquisa tem como objetivo verificar o comportamento periódico de radiação ultravioleta e temperatura ambiente no distrito de Chimbote, em 2014. A pesquisa é tecnológico e no campo. Nós projetamos e construímos um índice de medição da radiação UV e um sensor de temperatura através de um dispositivo de comunicação via USB e comunicação RED, os dados recolhidos em tempo real a cada minuto para uma página web, escalada transmitida um domínio web. Também através de um cartão SD unidade de armazenamento é alcançada também armazenar os dados medidos. Comunicação USB ocorre através de um programa de interface desenvolvida em Java. Os resultados foram comparados com o índice de UV, e encontrou alta incidência que o comportamento é semelhante às oscilações para o índice de radiação UV; isto prova uma sugerido pela avaliação SENAMHI, sobre o comportamento de irradiância sobre o Peru, definido pelo modelo de Bristow Campbell que define a relação de radiação solar em função das variações de temperatura máximo e mínimo.

Palavras-chave: Radiação ultravioleta, temperatura ambiente.

¹Facultad de Ingeniería, Universidad San Pedro, fernandobutron2002@yahoo.com.ar

²Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad San Pedro

Recibido, 16 de abril de 2015

Aceptado, 22 de junio de 2015

Introducción

La radiación solar es un factor natural de gran importancia debido a que ésta modula el clima terrestre, teniendo una influencia significativa en el medio. La región ultravioleta (UV) del espectro solar juega un papel determinante en diversos procesos en la biosfera, tiene varios efectos beneficiosos, pero también puede ser muy dañina si no se toman en cuenta los límites de “seguridad” (Rojas, 2011).

La variabilidad diurna y anual de la radiación solar UV está gobernada por parámetros astronómicos, geográficos y por las condiciones atmosféricas. Las actividades humanas afectan a la atmósfera, como por ejemplo la contaminación del aire y la destrucción de la capa de ozono, afectando también indirectamente a la radiación UV que llega a la superficie terrestre. La radiación solar UV es un parámetro medioambiental altamente variable en el tiempo y en el espacio.

Existen tres tipos de escalas definidas para el espectro del ultravioleta, el UV- tipo A: que es la continuación de la radiación visible y es responsable del bronceado de la piel su longitud de onda varía entre 400 y 320 nm (1 nanómetro, nm= 10^{-9} m); el UV- tipo B: que llega a la tierra muy atenuada por la capa de ozono, varía entre 280 y 320 nm y es muy peligrosa para la vida en general, representa sólo el 5% de la UV y el 0.25% de toda la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra, el UV-tipo C: que en teoría es la más peligrosa para el hombre.

La radiación solar UV puede ser medida como una irradiancia (potencia incidente sobre una superficie de una unidad de área) en unidades de $[W/m^2]$, o como una exposición radiante o dosis (energía incidente sobre una superficie de área unidad), en $[J/m^2]$. Los factores más importantes que afectan a la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre son: Ozono atmosférico, la altitud, la dispersión atmosférica, nubes y polvo, radiación reflejada (Salud, 2003).

Las detalladas estimaciones en tiempo real de los elementos meteorológicos, son de importancia para las decisiones tácticas que han de tomarse en la planificación a corto plazo de diversas operaciones de carácter ambiental, cualquiera sea la decisión que se tome, es necesario tener un conocimiento adecuado de los efectos que el tiempo y el clima ejercen en el medio.

La preocupación por la amenaza del aumento de cáncer de piel, daños a los ojos, alteraciones en el sistema inmunológico ha conducido a diferentes organismos a formular un índice solar mundial de ultravioleta (IUV), los organismos encargados de elaborar este índice fueron: La organización mundial de la salud (OMS), el programa de las naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA), la organización meteorológica mundial (OMM), la comisión internacional sobre protección contra la radiación no ionizante (ICNIRP) y la oficina federal para la protección contra la radiación (Bundensamt für Strahlenschutz, BFS).

Este índice consiste en una medida sencilla de la intensidad de la radiación UV, describe la capacidad de la radiación ultravioleta de producir eritemas o quemaduras en la piel. El IUV, se originó al comprobarse que la dosis efectiva acumulada durante el período de tiempo de una hora en un metro cuadrado de piel, varía entre 0 y 1500 J, lo cual se acordó internacionalmente asignarle el número “1” a 100 J/m^2 hora, hasta llegar a 16 que correspondería con el tope de la escala a 1600 J/m^2 hora, se usa para informar y prevenir a la población sobre su salud, y riesgos de la radiación del ultravioleta sobre

esta en una ciudad a la misma hora pueden incluso registrarse variaciones muy importantes de UVI, que dependen de su topografía, altura, presencia de nubes, contaminación.

Se hace necesario desarrollar un campo de investigación sobre la ciudad de Chimbote, que permita proporcionar una información fácilmente comprensible sobre la radiación incidente UV y sus posibles efectos negativos, definiendo un parámetro denominado Índice Ultravioleta o Índice UV (UVI), y una posible relación existente con la temperatura ambiental. (Camayo Lapa, Pomachagua Paucar, & Massipe Hernández, 2013). Plantéandose el siguiente problema: ¿Cómo es el comportamiento periódico de la radiación ultravioleta en el distrito de Chimbote, en relación a la temperatura ambiente, en el año 2014?

Entre los grandes problemas atmosféricos globales cuya investigación deben abordar los meteorólogos hoy en día, destacan aquellos relacionados con la destrucción de la capa de ozono estratosférico, el efecto invernadero, la acidificación del medio ambiente y las desastrosas sequías e inundaciones asociadas al fenómeno conocido como "*El Niño*", o corrientes marinas presentes en el océano pacífico.

Estableciendo la hipótesis de que a través del estudio y obtención del índice de radiación ultravioleta en el distrito de Chimbote que determine su comportamiento periódico en relación con la temperatura ambiental, en el año 2014.

Se planteo el objetivo de determinar el comportamiento periódico de la radiación ultravioleta en relación con la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014 y a la vez medir el índice de radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en dicho distrito.

Material y métodos

El tipo de investigación es tecnológica y de campo. Para el diseño y construcción de equipos meteorológicos se consideró las normas estándares establecidas. La población corresponde a los datos obtenidos durante el tiempo que se realizaron las mediciones del índice UV, en relación a un intervalo de tiempo de cada minuto, durante un día cronológico.

Se recopiló la información necesaria para el desarrollo de este estudio, utilizando un sensor de medición de radiación ultravioleta, el cual nos dió la determinación del valor adimensional del índice de radiación UV. Asimismo, se ha monitoreado la temperatura simultáneamente en el mismo ambiente, a través de un sensor de temperatura digital, con una precisión de hasta 0.25°C.

Resultados



Figura 1. Equipo seguidor de sol



Figura 2. Caja de resguardo, protección y seguridad a la intemperie para el equipo de medición.



Figura 3. Lugar donde se ubicó el equipo.

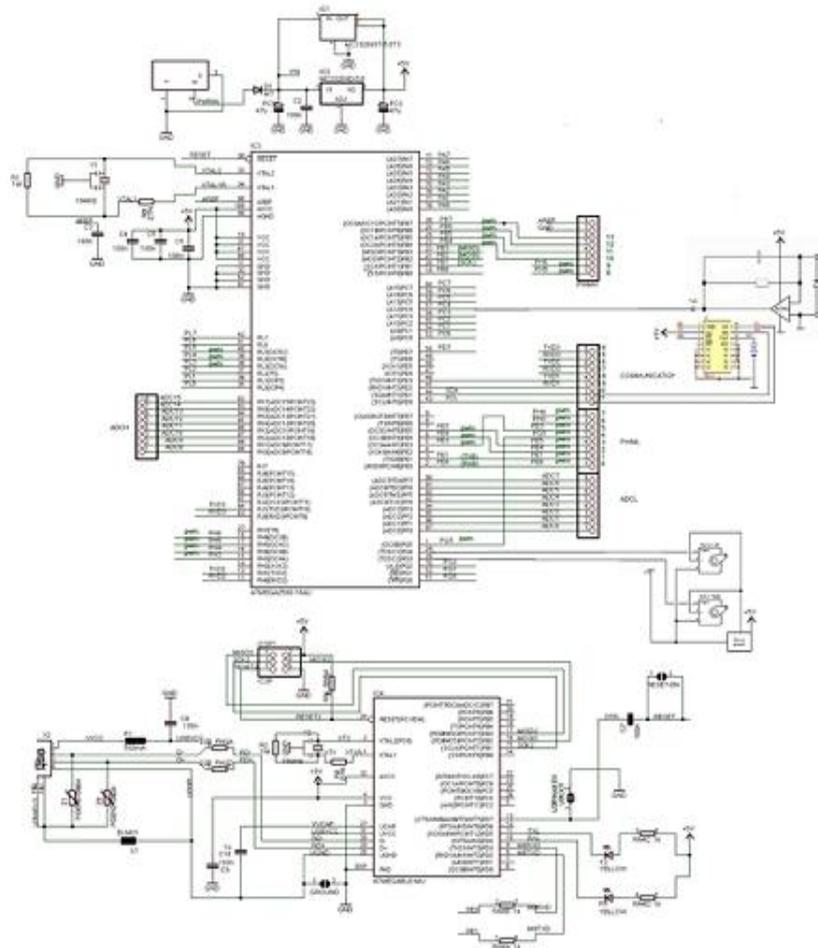


Figura 4. Esquema electrónico

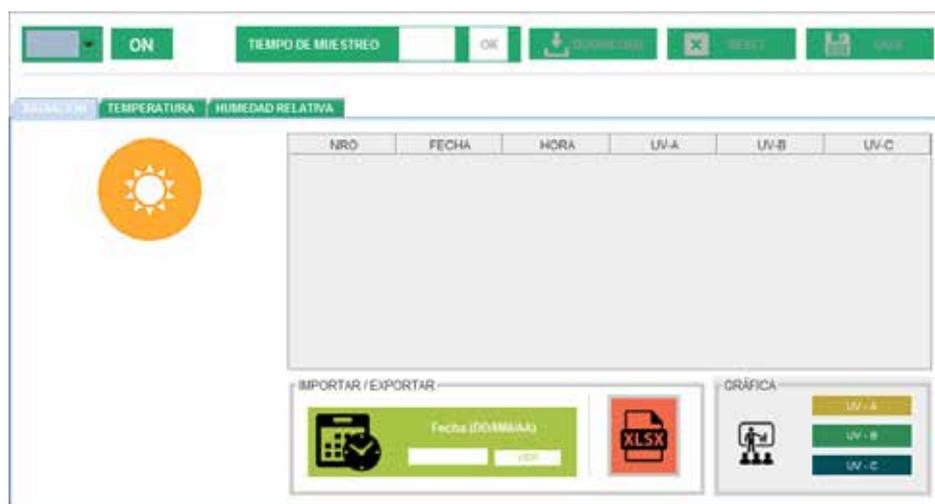


Figura 5. Programa realizado para el sensor de medición de índice de Radiación UV

Tabla 1. Mediciones de Índice de radiación ultravioleta y de temperatura el 13/10/14

	Fecha	Hora	IUV	Temperatura
1	D#14/10/13	06:16	0	22.58064516
2	D#14/10/13	06:17	0.0428	22.58064516
3	D#14/10/13	06:18	0	22.90322581
4	D#14/10/13	06:19	0.0428	22.90322581
5	D#14/10/13	06:20	0	22.90322581
6	D#14/10/13	06:21	0	22.58064516
7	D#14/10/13	06:22	0.0428	22.58064516
8	D#14/10/13	06:23	0.0428	23.22580645
9	D#14/10/13	06:24	0.0428	22.90322581
10	D#14/10/13	06:25	0.0856	22.90322581
11	D#14/10/13	06:26	0	22.90322581
12	D#14/10/13	06:27	0.0428	22.90322581
13	D#14/10/13	06:28	0.0856	22.58064516
14	D#14/10/13	06:29	0.0856	22.90322581
15	D#14/10/13	06:30	0.0428	22.90322581
45	D#14/10/13	07:00	0.1712	23.22580645
105	D#14/10/13	08:00	0.8988	24.51612903
165	D#14/10/13	09:00	1.1984	25.48387097
225	D#14/10/13	10:00	1.712	27.09677419
285	D#14/10/13	11:00	1.7976	27.41935484
345	D#14/10/13	12:00	2.8676	30.32258065
405	D#14/10/13	13:00	2.9532	29.67741935
465	D#14/10/13	14:00	2.1828	28.06451613
525	D#14/10/13	15:00	1.8404	27.74193548
585	D#14/10/13	16:00	1.1984	26.77419355
646	D#14/10/13	17:00	0.5992	25.80645161
673	D#14/10/13	17:27	0.214	25.48387097

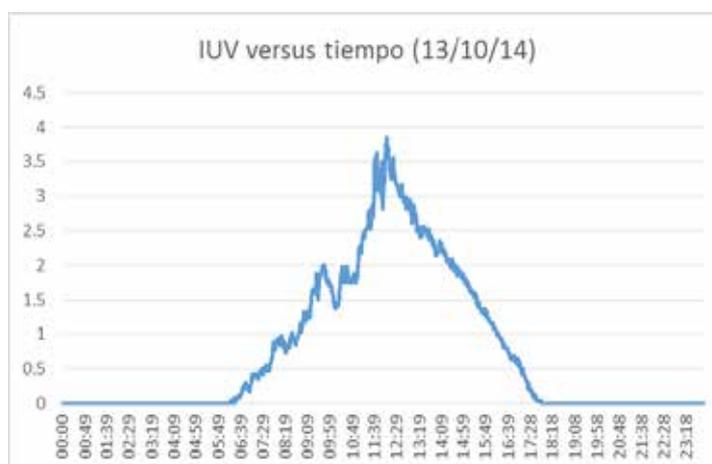


Figura 6. Índice de radiación UV versus tiempo en minutos el día 13/10/14 en la ciudad de Chimbote

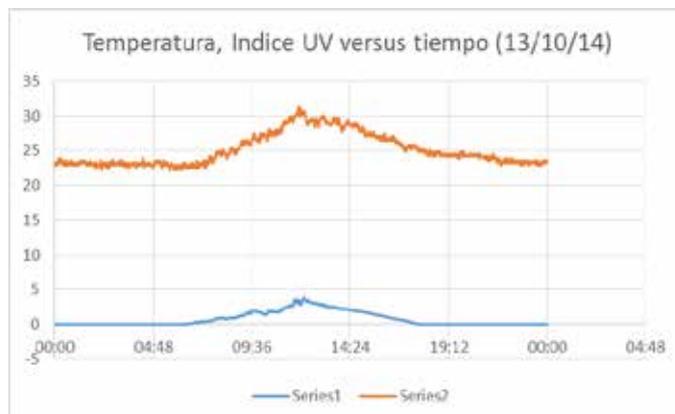


Figura 7. Temperatura e Índice de radiación UV versus tiempo en minutos en el día 13/10/14 en la ciudad de Chimbote

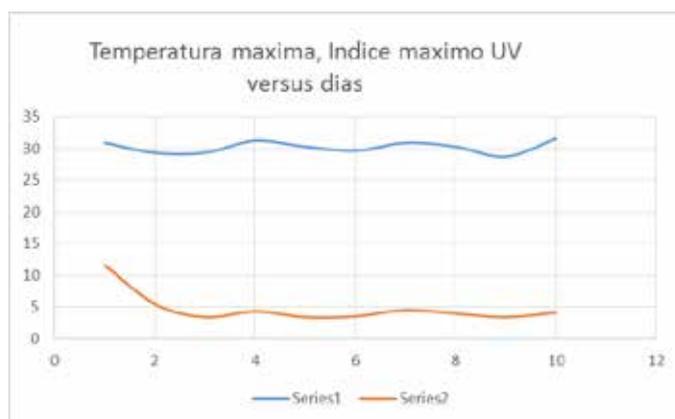


Figura 8. Temperatura máxima e Índice de radiación máximo de UV versus tiempo en minutos, tomados como referencia en los días 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, y 18 de octubre del 2014 en Chimbote.

Discusión

Al hacer la calibración del sensor de medición de radiación ultravioleta, se intentó inicialmente a través de otros equipos meteorológicos, obteniéndose resultados no deseados y de valores que indicaban una des calibración por falta de mantenimiento y otras situaciones alternas, se decidió adecuarse al estudio del mismo sensor de medición de radiación ultravioleta, y con los datos del fabricante, se obtuvo valores más cercanos a los pronosticados por el Senhami.

Como se puede apreciar en el anexo 1 se han realizado las mediciones de la temperatura, y del índice de radiación ultravioleta, almacenando la información en una tarjeta micro SD. Utilizando el programa Excel se obtuvo una relación de contorno

idéntico sobre el comportamiento de los valores de índice de radiación ultravioleta y el de temperatura ambiente.

Con el uso de una tarjeta de comunicación en red, se puede enviar información de medidas en tiempo real a una página web, en cualquier dominio disponible que se aloje, la transmisión es instantánea a cualquier parte con conexión a internet. Se desarrolló un software para la visualización de datos, realizado en Java.

De acuerdo a información del Senhami, el modelo de cálculo de irradiación que se adecuaba al Perú es el de Bristow-Campbell, definido por la irradiación solar relativa en función de las diferencias de temperaturas máximas y mínimas, concuerda con los datos obtenidos por el equipo construido y el comportamiento en la región de la costa norte del Perú específicamente en la ciudad de Chimbote.

Conclusiones

Se diseñó y construyó un equipo de medición de radiación ultravioleta midiendo el índice de radiación ultravioleta en el distrito de Chimbote, en el año 2014.

Se diseñó y construyó un sensor de temperatura digital, midiendo la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014.

Se determina la variación directamente proporcional del índice de radiación UV y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014,

Referencias bibliográficas

Camayo Lapa, B. F., Pomachagua Paucar, J. E., & Massipe Hernández, J. R. (11-15 de 11 de 2013). Obtenido de http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2013/12/Becquer-Camayo-Lapa_paper2.pdf

Rojas, J. E. (2011). Obtenido de http://www.udec.cl/dirper/sites/default/files/guia_tecnica_radiacion_uv_minsal%20.pdf

Salud, O. M. (2003). Obtenido de <http://www.who.int/uv/publications/en/uvispa.pdf>