



OBSERVATORIO AFICIONADO CRUZ DEL SUR

Cochabamba Bolivia

A. Gonzalo Vargas B.

Agosto 27 2019

Reporte No. 150

MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El motivo de esta nueva actividad en el observatorio, es principalmente monitorear las condiciones de transparencia de la atmósfera en un área cercana al lugar; desde donde se realizan las observaciones en Cochabamba, (zona rural de Esmeralda Norte).

En principio, este es un proyecto piloto en la zona y la idea es interesar a otras personas para así tener más observadores en diferentes zonas de la ciudad. De esta forma, se podrá hacer un mapeo de la contaminación atmosférica en la ciudad o áreas cercanas y verificar qué zonas sufren de mayor contaminación y si se tienen más estaciones; inclusive verificar cómo se mueven las masas de aire contaminado.

El origen de esta iniciativa se remonta al año 2008, cuando el científico aficionado Forrest Mims (USA), realizó el fotómetro led solar con el interés de monitorear partículas o aerosoles en la atmósfera. Luego de varias experiencias y modificaciones y sus posteriores estudios encontró que los diodos emisores de luz o LEDs tenían excelentes propiedades no solo de emitir luz en determinadas frecuencias o colores; sino, de ser en realidad excelentes sensores para esas frecuencias rojo para una longitud de onda aproximada de 605 nm (nanómetros) y el verde para 525 nm.

FOTÓMETRO SOLAR CON LEDS

Los rayos solares cruzan la atmósfera y son dispersados o absorbidos por partículas sólidas o líquidas en suspensión en la atmósfera. Estas partículas muy pequeñas pueden tener origen natural como ceniza volcánica o polvo en suspensión como la arena de desiertos, vapor de agua y hasta partículas de polen y polvo de origen meteórico. También, pueden ser partículas generadas por la acción humana como gases de combustión de origen fósil, humo de quemas o incendios forestales.

Consideramos todos estos elementos con el nombre de aerosoles atmosféricos. Estos aerosoles pueden dispersar la luz solar o calentar las capas altas de la atmósfera y hacer que la superficie terrestre se enfríe, siendo éste un factor importante para la dinámica de las

temperaturas atmosféricas y superficiales del planeta y sin duda el efecto que puede tener en el clima global. Por estas razones, el interés de hacer este experimento es alto ya que de alguna manera se relaciona o forma parte del llamado calentamiento global.



El fotómetro tal como vemos en estas fotos se ubica dentro de cualquier envase o caja. El que vemos se instaló en un estuche para lentes.



EL fotómetro y el voltímetro digital se instalan en una sola base que posee un transportador para determinar la altura del Sol en el momento de las mediciones.

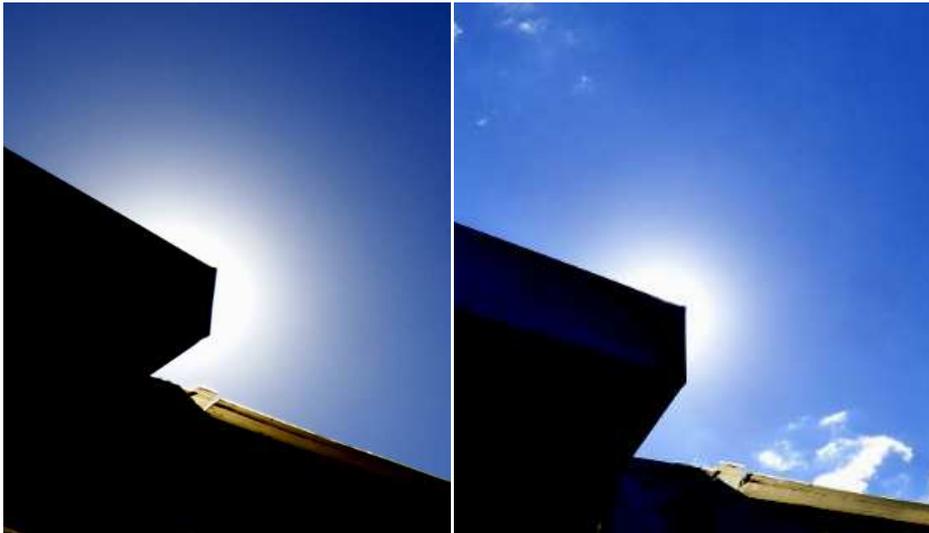
En las fotos podemos ver los dos leds rojo y verde y la parte electrónica del amplificador, los tubos en cada led sirven para evitar que luz lateral incida en los leds. La idea básica es la de monitorear las variaciones de la intensidad de luz solar a diferentes ángulos de elevación del Sol. Así, las variaciones de la radiación recibida por cada led es amplificada y registrada como niveles de voltios en un tester digital, donde se hacen las lecturas de nivel para cada led.

El fotómetro debe ser calibrado en relación a un punto con valor de referencia para los valores que sean registrados en las mediciones. El método de calibración permite estimar el valor que obtendríamos si no existiera la absorción atmosférica.

Una vez realizada esta calibración podemos empezar a realizar mediciones de la Transparencia Atmosférica Óptica o TAO.

El uso de dos leds de color permite estimar de alguna manera el tipo de aerosol en la atmósfera, el color verde es más afectado por presencia de partículas más pequeñas como el humo en cambio el rojo es más sensible a partículas de mayor tamaño que las partículas de humo como ser el polvo o arena.

Los materiales para montar este fotómetro son fácilmente adquiridos en las tiendas de electrónica local. Lo ideal sería reunir a todos los amigos que deseen construir el equipo y sobre todo se comprometan a realizar medidas diarias de las condiciones atmosféricas.



En la imagen a la izquierda, apreciamos la dispersión de la luz solar en una atmósfera contaminada con aerosoles; y a la derecha, una atmósfera menos contaminada, dispersando menos la luz solar.

ACTIVIDAD VOLCÁNICA. Paralelamente al efecto de la actividad humana de la contaminación de la atmósfera se suma la actividad natural como la de los volcanes, hace un mes tuvimos actividad volcánica en el Perú, entraron en erupción los volcanes Ubinas y el Sabancaya. Actualmente, dos nuevos volcanes se activaron el Raikoke en las islas Uriles en Rusia y el Ulawun en Nueva Guinea forman parte de este cuarteto.



La coloración de las puestas o salidas de Sol, también nos dan una idea de la contaminación atmosférica. En la siguiente fotografía vemos la coloración del cielo luego de la puesta del Sol como resultado de ceniza volcánica en la estratósfera.

CAMBIO CLIMÁTICO EL EFECTO DE LOS INCENDIOS Y QUEMAS DE PASTIZALES

Específicamente, en las regiones nororientales de Bolivia, los incendios provocados por quemados o chaqueos son incontrolables y emiten enormes cantidades de humo, cubriendo vastas regiones. Este humo de quema de pastizales y hierbas es más peligroso que el humo del cigarrillo, de acuerdo a estudios de la Organización Mundial de la Salud OMS. Por lo expuesto, el humo no solo es nocivo para la salud por la presencia de partículas muy microscópicas e invisibles que penetran en el flujo sanguíneo; sino que el humo afecta al clima del planeta.

Describamos el proceso: el humo en la atmósfera se calienta por el calor de la superficie terrestre, ésta se enfría, el aire de la atmósfera superior al ser calentado evita la condensación de la humedad en forma de nubes, dificultando la formación de nubes que pueden llevar agua. Al mismo tiempo, el humo impide que la radiación solar caliente la superficie terrestre.

Un efecto, son las diferencias de temperaturas del aire y la superficie terrestre así como las temperaturas del mar alteran las corrientes de masas de aire y humedad y todo esto incide en un cambio de los patrones de clima a nivel global.

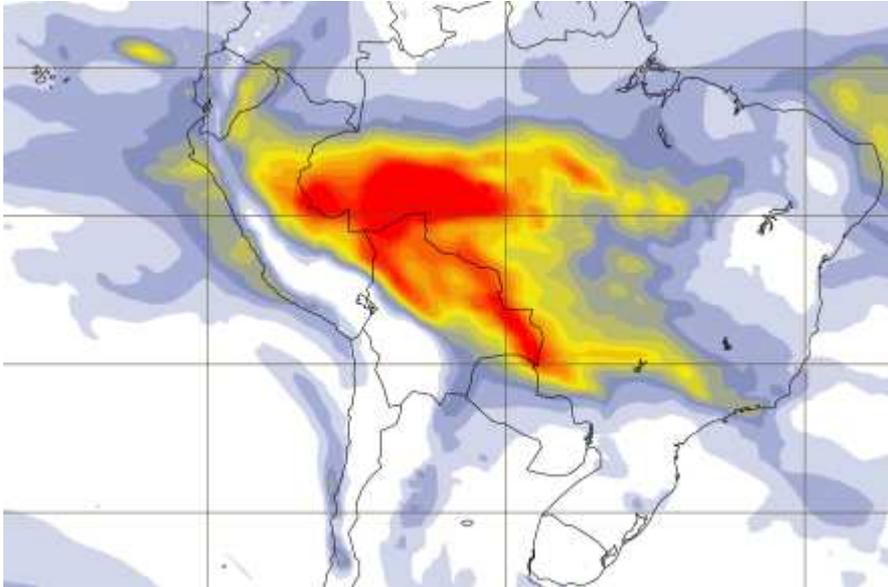
Es triste ver cómo varios glaciares y nevados en el mundo están desapareciendo por el cambio climático. En solo 11 años los nevados se ven afectados en Bolivia.

Por esta situación dramática -que nos muestra de una manera muy clara cuan fuertes son los efectos del cambio climático- también se han visto afectadas las comunidades de la zona que antes se repartían los ingresos por las visitas de turistas con el **Parque Nacional Huascarán**. Actualmente estas comunidades y el Parque están comenzando a implementar un proyecto turístico alternativo: la "**Ruta del Cambio Climático**"



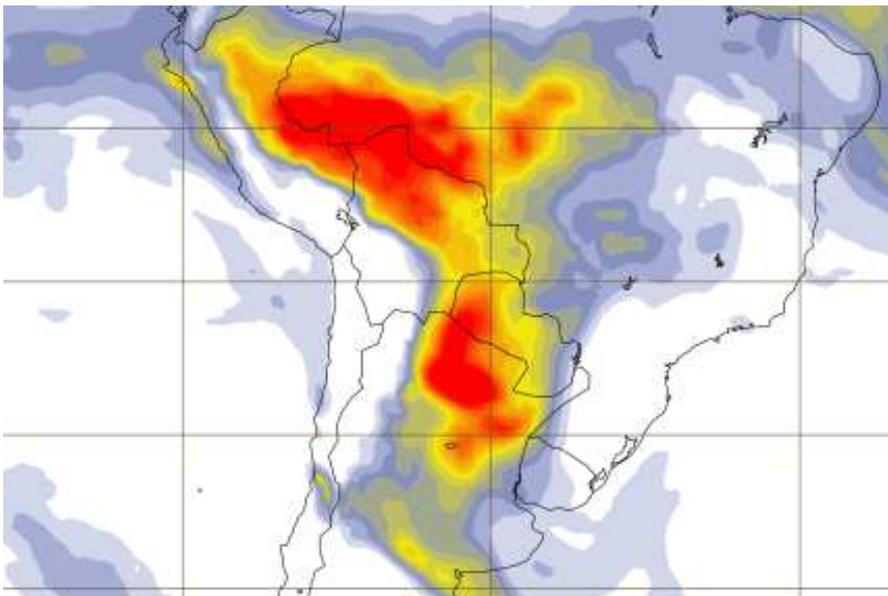
Derretimiento del glaciar Pastoruri (Fuente: 2001, SPDA; 2012, D. Hoffmann)

INCENDIOS FORESTALES EN LA CHIQUITANIA Y BRASIL



En esta imagen de satélites del sistema Copérnico vemos las zonas cubiertas por el humo y otros aerosoles. El 23 agosto una amplia región del noreste de Bolivia es afectada por la humareda, las zonas de color rojo son las de mayor contaminación.

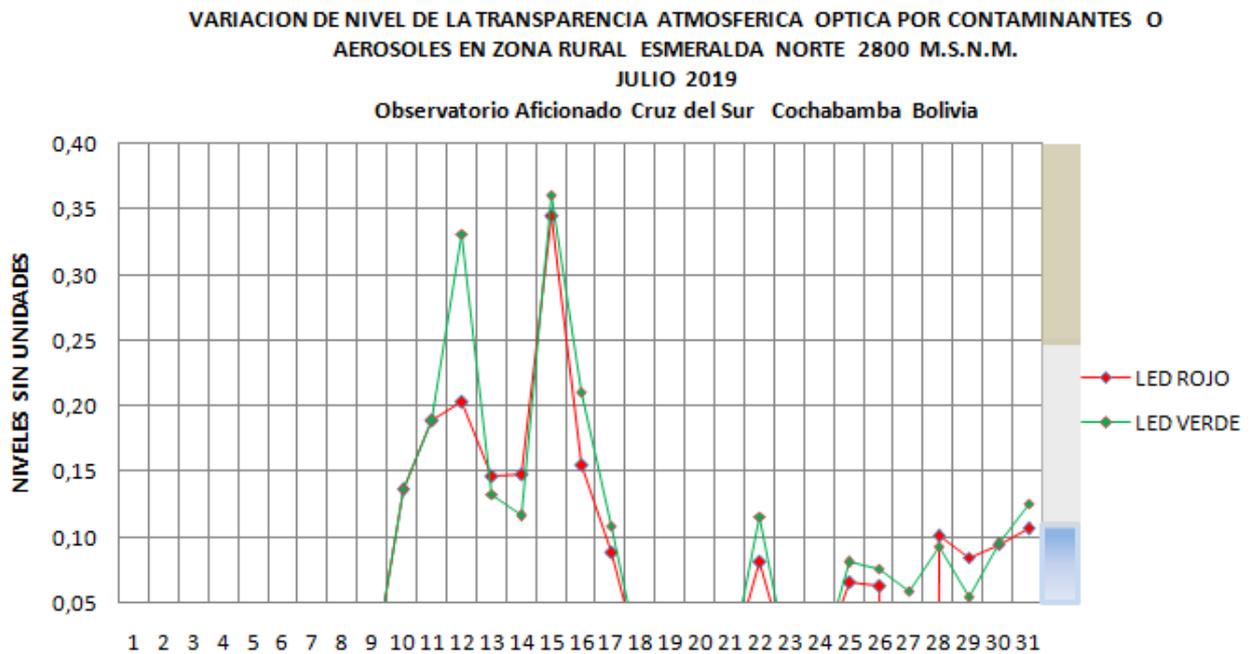
En la siguiente imagen vemos cómo se desplazan las capas de humo el día 25 de agosto. Toda esta masa de humo principalmente se origina en los incendios forestales generados en Bolivia y Brasil principalmente.



En la última imagen, podemos ver cómo la contaminación se desplazó por los vientos hasta alcanzar regiones del norte de la Argentina.

MEDIDAS EXPERIMENTALES DE LA TRANSPARENCIA ATMOSFÉRICA ÓPTICA (TAO) EN COCHABAMBA ZONA RURAL DE ESMERALDA NORTE.

El siguiente gráfico muestra los niveles de transparencia atmosférica óptica registrados a partir del 10 de julio de 2019.



Al borde derecho, tenemos una escala vertical de colores que va desde el celeste claro a azul claro indicando niveles de cielo limpio sin contaminación. Luego, está una columna de color gris claro indicando cielo algo contaminado y a continuación, un color gris más oscuro que indica niveles de contaminación atmosférica. Así podemos decir que los días 12 y 15 de julio sufrieron de contaminación atmosférica; sin embargo, del 19 hasta fin de mes el cielo estuvo limpio de contaminantes.

Este tipo de reportes de contaminación atmosférica serán emitidos mensualmente en nuestros AstroBoletines . Sería muy interesante el poder formar una red de monitoreo en Cochabamba con voluntarios que deseen participar en este tipo de estudios.

Y aun cuando parezca irónico!!... Les deseo...Cielos Claros!!