

Simposio Virtual Internacional de Ciencias - GLOBE 2024



Imagen propia

ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS DURANTE UN ECLIPSE ANULAR

Estudiantes participantes:

Bruno Acevedo - Juana Bazzino

Docente Orientador:

Darío Greni Olivieri

**Escuela Rural N° 88, "Alfred Nobel"
Las Violetas, Canelones**

Las Violetas, 1 de marzo de 2024

Tabla de contenido

Título	3
Resumen	3
Pregunta de investigación	3
Hipótesis:	3
Introducción y revisión literaria	4
1. Temperatura, humedad y presión	4
2. "Viento de eclipse"	4
3. Radiación solar en plantas	4
4. Comportamiento animal	4
Métodos de Investigación	5
Sitio de estudio	5
La Ciudad del Saber	6
En cuanto al eclipse	9
Datos del eclipse	10
Calendario de trabajo	10
Capturas de pantallas: Ingreso de datos la web de GLOBE	11
Seres observados	15
Capturas de pantalla: Visualización de datos	18
Discusión	19
Condiciones atmosféricas	19
Conclusiones	21
Temperatura del Aire:	21
Precipitación y Condiciones Atmosféricas:	22
Nubes	22
Viento y Dirección del Viento:	22
Temperatura del Suelo:	22
Humedad Relativa Constante:	22
Bibliografía	23
ANEXOS	23
IVSS Virtual Badges	24
Agradecimientos	25

Título

ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS DURANTE UN ECLIPSE ANULAR

Resumen

Este estudio detallado se centra en el análisis del impacto ambiental del eclipse solar del 14 de octubre de 2023 en la Ciudad del Saber, Panamá, con énfasis en las variables atmosféricas y su respuesta ante el dicho evento astronómico. La hipótesis principal sostiene que, durante el pico del eclipse, se producirán cambios sustanciales en la temperatura superficial, temperatura actual, temperatura del suelo e iluminancia. Se implementaron protocolos GLOBE para monitorear con precisión la temperatura del aire, la superficial y la del suelo, la cobertura de nubes. La metodología empleada garantizó una recopilación de datos exhaustiva y detallada. La temperatura del aire, un indicador primordial, exhibió una variabilidad discernible, oscilando entre los 25,5°C y los 27,5°C. A las 13:15, momento álgido del estudio, se registró una temperatura atmosférica de 26°C. La iluminancia, medida en lux, mostró una diversidad extraordinaria, alcanzando en la hora máxima del eclipse, 2538 lux. Este dato señala cambios significativos en la intensidad lumínica durante el período del eclipse, lo que podría tener consecuencias ambientales. La presencia de precipitación en la mayoría de las observaciones, con la única excepción a las 13:33, podría indicar una influencia atmosférica relacionada con el eclipse. Sobre la temperatura del suelo (5 y 10 cm), a las 13:15 ambas mediciones registraron 29° C y se mantuvo durante 15 minutos posteriores al pico máximo. El análisis de datos apunta a cambios sutiles pero significativos en la temperatura y la iluminancia, asociados a la disminución de la radiación solar. Se proyecta un nuevo trabajo comparativo en base a datos obtenidos por otros integrantes de la comunidad GLOBE en aquellas zonas en donde el eclipse fue total.

Palabras clave: eclipse, Panamá, Programa GLOBE, variables ambientales, cambios.

Pregunta de investigación

¿Qué cambios produce el eclipse solar anular en las variables atmosféricas seleccionadas durante el fenómeno celeste del 14 de octubre de 2023?

Hipótesis:

Durante el punto máximo del eclipse, las variables ambientales (temperatura superficial, temperatura actual, temperatura del suelo e iluminancia) variarán de manera significativa.

Introducción y revisión literaria

La posibilidad de presenciar un evento como el ocurrido el 14 de octubre de 2023 y que además se pueda desarrollar un trabajo de investigación con los estudiantes, es una oportunidad que no fue desaprovechada tomando en cuenta que la Reunión Regional de GLOBE en ciudad de Panamá, permitió coleccionar datos para desarrollar este informe de investigación.

Tomando como referencia la bibliografía consultada, es sabido que un eclipse, produce cambios en el ambiente tales como:

1. Temperatura, humedad y presión

Actualmente es sabido que, cuando la Luna bloquea la luz solar por completo, cambian las variables meteorológicas de temperatura, humedad relativa y presión.

Según explicó la NASA, el descenso equivale a la diferencia de temperatura que existe entre el día y la noche en esa época del año para ese lugar.

2. "Viento de eclipse"

La oscuridad trae consigo otro cambio en la atmósfera: el llamado "viento de eclipse".

Según un estudio publicado en 2016 por la Universidad de Reading (Reino Unido), "a medida que el Sol desaparece detrás de la Luna, el suelo se enfría abruptamente, tal como sucede en el atardecer", dijo uno de los líderes de la investigación, el físico atmosférico Giles Harrison.

"Esto significa que el aire caliente deja de elevarse desde el suelo, causando una caída en la velocidad del viento y un cambio en su dirección", agregó.

3. Radiación solar en plantas

"A medida que el eclipse parcial se vuelve total, la radiación solar en un lugar determinado disminuirá más de tres veces más rápido que durante una puesta de sol normal, lo que posiblemente desencadenará respuestas únicas de las plantas", informa la NASA en su web.

4. Comportamiento animal

De acuerdo a la NASA, "en muchos eclipses se ha informado que muchos animales diferentes se sobresaltan con la totalidad y cambian su comportamiento pensando que llegó el crepúsculo".

Por ejemplo, en el caso de las aves, "unas cuantas personas observaron golondrinas o vencejos que comenzaron a reunirse en bandadas y volar durante el eclipse", informó iNaturalist.¹

De acuerdo con National Geographic, los eclipses también desempeñan un papel crucial en la modulación de la ionosfera, la región superior de la atmósfera terrestre. Durante estos fenómenos celestiales, la disminución de la radiación solar tiene un impacto directo en la ionosfera, provocando una reducción en la densidad de electrones e incluso generando áreas donde estos no están presentes. Este fenómeno da lugar a perturbaciones notables en

¹ <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48800028>

sistemas de comunicación y navegación, especialmente en tecnologías como la radio y el GPS.

La disminución de electrones en la ionosfera afecta la propagación de ondas electromagnéticas, dando lugar a anomalías que pueden interferir con la transmisión de señales. Según National Geographic, estas alteraciones subrayan la importancia de comprender las implicaciones más allá de la mera observación visual de los eclipses. La influencia en la ionosfera destaca la interconexión entre eventos astronómicos y fenómenos terrestres, recordándonos que la comprensión de estos procesos contribuye a mejorar la fiabilidad de las tecnologías que dependen de la transmisión de señales a través de la atmósfera. ²

Métodos de Investigación

Sitio de estudio

Panamá se encuentra en el hemisferio norte, en las proximidades de la zona intertropical del Ecuador terrestre, rodeado por dos vastas masas oceánicas separadas por una estrecha franja de tierra.

En el país se distinguen dos regiones climáticas predominantes. La primera abarca climas tropicales lluviosos, con temperaturas superiores a 20°C, propicias para el crecimiento de plantas tropicales que requieren calor y humedad. La segunda comprende climas templados lluviosos, con temperaturas más cálidas superiores a 10°C, proporcionando un calor menos intenso pero suficiente humedad para el desarrollo de plantas. Panamá, como es de esperar, experimenta lluvias constantes, aunque su distribución no es uniforme en todo el país.

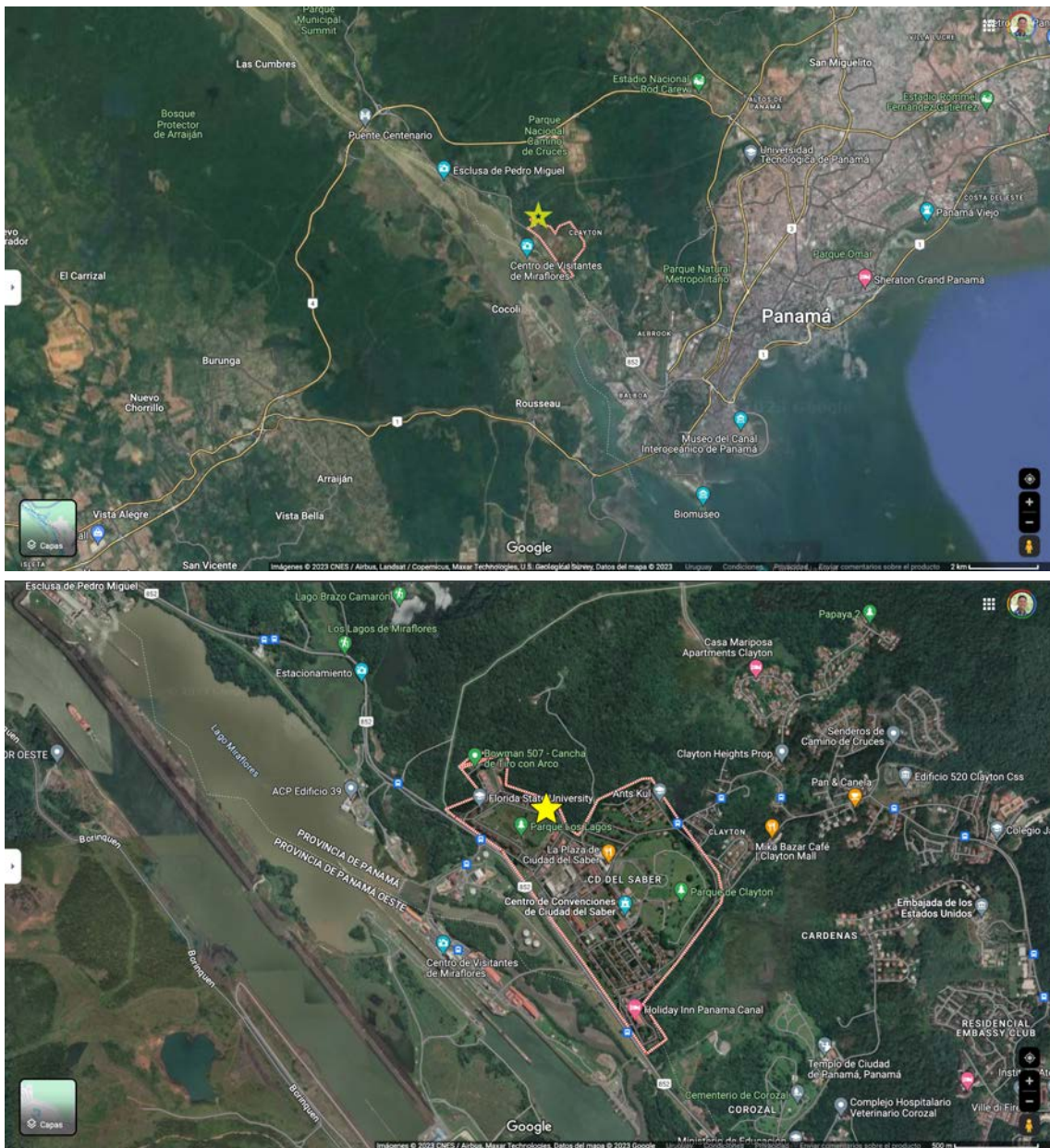
En la región pacífica, que incluye la provincia de Chiriquí, el sur de Veraguas, la costa cercana de la Península de Azuero y el sur de Darién, las lluvias son de intensidad media a fuerte, con tormentas eléctricas principalmente después del mediodía, de mayo a noviembre. Septiembre y octubre son los meses más lluviosos. En la región atlántica, que comprende Bocas del Toro, el norte de Veraguas, Colón y el norte de Darién, las lluvias son frecuentes durante casi todo el año, especialmente en diciembre y febrero. La región central, que incluye la provincia de Coclé, la parte central de la península de Azuero y la Ciudad de Panamá, se caracteriza por lluvias, tormentas y vientos fuertes, influenciados por los flujos de las costas del Caribe y del Pacífico.

Es importante destacar que, aunque las lluvias son comunes en Panamá, las condiciones térmicas y pluviométricas uniformes a lo largo del año protegen al país, salvo en ocasiones muy puntuales, de los huracanes que se originan en el océano Pacífico. En cuanto al clima, las temperaturas oscilan entre los 28°C durante el día y 24°C por la noche en la mayor parte del territorio, con niveles de humedad que pueden alcanzar el 100% en ciertas zonas. Además, es relevante mencionar que los amaneceres y atardeceres en Panamá suelen

² Extraído de:

<https://www.nationalgeographic.es/espacio/2023/10/donde-ver-eclipse-solar-anular-14-octubre>

mantener una consistencia a lo largo del año, siendo los días más largos en junio, con alrededor de 13 horas de luz, y los más cortos en diciembre, con una diferencia mínima de 60 minutos en las tardes.³



La Ciudad del Saber

La Ciudad del Saber, ubicada en Panamá, posee características geográficas notables que contribuyen a su importancia como reserva ecológica y centro de investigación. Algunas de estas características son:

³ Extraído de: <https://www.vivepanama.es/guia/mejor-epoca-para-viajar-a-panama/clima/>

Ubicación Estratégica: La Ciudad del Saber se encuentra en una ubicación estratégica, formando parte de un corredor biológico natural que abarca desde el Parque Nacional Soberanía hasta el Parque Natural Metropolitano. Esta ubicación la sitúa en un entorno propicio para la conservación de la biodiversidad y la preservación de áreas naturales importantes en la región.

Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá: La Ciudad del Saber se encuentra en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, una región vital para la gestión del agua en el país. Esta cuenca es esencial ya que suministra el 95 por ciento del agua potable para las ciudades de Colón, Panamá y San Miguelito. La preservación de la vegetación y la gestión sostenible de los recursos naturales en esta área contribuyen a la calidad del agua disponible para las comunidades circundantes.

Parche de Bosque Urbano: La Ciudad del Saber actúa como un "parche de bosque urbano limítrofe" entre la ciudad y el área de la Cuenca. Este espacio verde dentro del entorno urbano es fundamental para el equilibrio ecológico, proporcionando un hábitat para la flora y fauna locales. Además, sirve como un espacio educativo y recreativo para los habitantes de la ciudad.

Conexión con Parques Nacionales: La proximidad de la Ciudad del Saber a parques nacionales como el Parque Nacional Soberanía y el Parque Nacional Camino de Cruces fortalece su papel en la conservación de la biodiversidad. La conexión con estos parques crea un sistema integral que favorece la migración de especies y promueve la salud de los ecosistemas.

En resumen, la geografía de la Ciudad del Saber se destaca por su posición estratégica en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, su función como parche de bosque urbano y su integración en un corredor biológico natural. Estas características subrayan la importancia de la Ciudad del Saber no sólo como un centro de investigación y educación, sino también como un actor clave en la conservación del medio ambiente y la sostenibilidad en la región. ⁴

El sitio de estudio determinado para llevar adelante el trabajo de obtención de datos acerca de las variables ambientales mencionadas es el correspondiente a estas coordenadas:

Latitud: 9.0040

Longitud: -79.5850

Altitud: 13,4 m

(Datos obtenidos mediante el uso de un GPS proporcionado por GLOBE)

⁴ <https://ciudadelsaber.org/?p=51623>



En 2014, la Fundación Ciudad del Saber finalizó la etapa inicial del proyecto Parque de los Lagos, que abarcó un extenso terreno verde rodeado por 17 edificios construidos entre 1940 y 1941 como alojamientos para las tropas del antiguo fuerte Clayton.

Durante la primera década de existencia de Ciudad del Saber, esta área, que abarca aproximadamente 10 hectáreas y carecía de vegetación, áreas sombreadas y senderos peatonales, representaba un espacio inhóspito sin ninguna función definida. Desde una perspectiva urbanística, este espacio planteó un desafío significativo para la integración e interconexión entre los edificios de este conjunto histórico (actualmente convertidos en laboratorios, oficinas y aulas) y entre estos y el resto del campus.

Por lo tanto, surgió la necesidad de abordar el proyecto del Parque de los Lagos no solo desde una perspectiva paisajística, con el objetivo de crear un entorno acogedor, recreativo y estéticamente agradable, sino también como un auténtico proyecto urbanístico. Este proyecto tenía la finalidad de generar una estructura y orientar funcionalmente hacia la resolución de problemas de integración y conectividad en un área que albergaba cerca del 60% de la población del campus.

Además de los lagos que caracterizan su nombre, el parque, que cuenta con entradas estratégicas ubicadas en la periferia y conectadas a las paradas del sistema de transporte colectivo del campus, dispone de mobiliario urbano y alumbrado.

El diseño y la construcción del parque se rigen por principios de sostenibilidad, tanto en el uso de materiales como en el concepto de arborización y ajardinamiento con especies autóctonas y adaptadas, concebido de manera que no dependa de un sistema permanente de riego.

En cuanto al eclipse

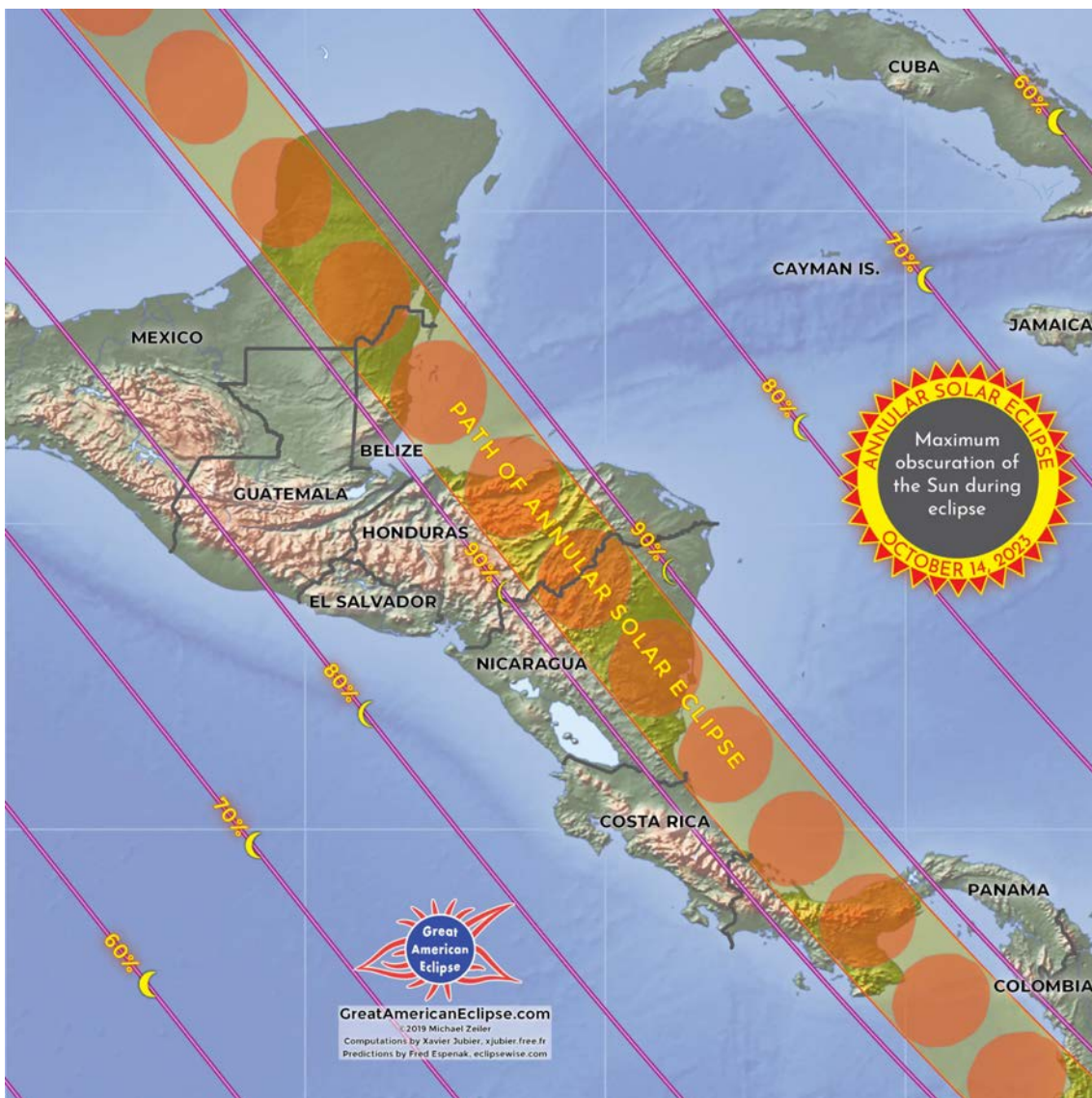


Imagen extraída de: <https://science.nasa.gov/>

La ocurrencia de eclipses solares se verifica cuando el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran alineados en diferentes grados. Esta alineación puede generar vistas singulares y emocionantes del Sol o de la Luna, dependiendo de la posición relativa de los tres cuerpos celestes.

Un eclipse solar se produce cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, proyectando una sombra sobre la Tierra que puede bloquear total o parcialmente la luz solar en determinadas áreas. Esta fenomenal alineación es ocasional, dado que la órbita lunar no coincide exactamente con el plano orbital de la Tierra y el Sol. Este alineamiento, conocido como temporada de eclipses, se presenta dos veces al año.

Para visualizar un eclipse solar, se requiere precaución constante. A excepción de los breves momentos de totalidad en un eclipse solar total, los observadores deben utilizar gafas de eclipse u otro método seguro para visualizar el Sol,

como un proyector estenopeico. Esto aplica tanto para eclipses parciales o anulares como para los periodos previos o posteriores a la totalidad de un eclipse solar total.

El eclipse solar total se manifiesta cuando la Luna bloquea completamente la cara del Sol, sumiendo en la oscuridad a quienes se hallan en el centro de la sombra lunar. Este fenómeno proporciona una experiencia única, simulando un atardecer o amanecer. En condiciones climáticas favorables, los observadores pueden incluso apreciar la corona solar, la capa exterior del Sol generalmente eclipsada por su radiante superficie. Este tipo de eclipse solar permite que los espectadores se quiten brevemente las gafas de eclipse durante el instante en que la Luna bloquea totalmente el Sol. El próximo eclipse solar total en EE. UU. está previsto para el 8 de abril de 2024.

En cambio, un eclipse solar anular acontece cuando la Luna pasa entre el Sol y la Tierra, pero se encuentra cerca de su punto más alejado de nuestro planeta. Debido a la mayor distancia lunar, la Luna parece más pequeña que el Sol y no logra cubrirlo por completo. Esto da lugar a la apariencia de un anillo de luz solar alrededor de la Luna.

Datos del eclipse

- Hora de inicio: 11:25
- Altura del sol al inicio: 70°
- Hora máxima del eclipse: 13:13
- Porcentaje de Sol cubierto: 94,4%
- Hora de finalización: 14:56
- Altura del Sol al finalizar: 44°

Fuente: <https://www.tutiempo.net/eclipse-solar/panama/panama/14-octubre-2023.html>

Calendario de trabajo

	Semana 1 octubre	Semana 2 octubre	Semana 1 diciembre	Semana 2 diciembre	Semana 3 diciembre	Semana 4 diciembre	Semana 1 enero
Trabajo con bibliografía específica							
Toma de datos							
Creación de informe							

Tabla de creación propia.

Con el fin de monitorear las variables ambientales correspondientes, se integró a este trabajo el uso de los siguientes protocolos GLOBE.

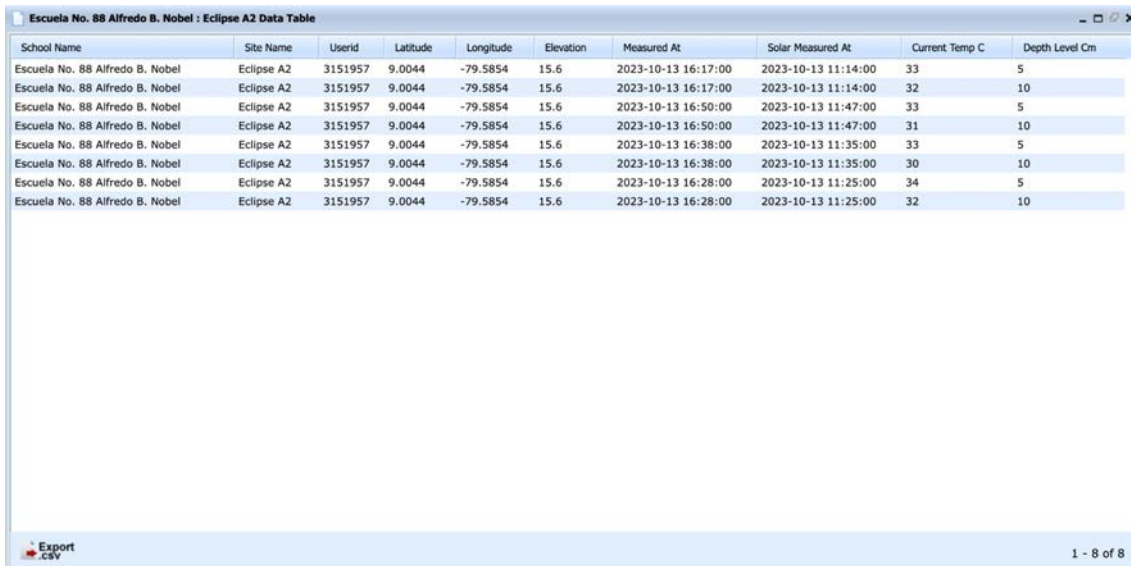
- Temperatura actual
- Temperatura superficial
- Temperatura del suelo
- Cobertura de nubes

Además, se tomaron datos referente a la iluminancia.

Cada uno de los datos fue registrado en una tabla específica creada para esta actividad. Este trabajo fue una tarea colectiva con diferentes integrantes de la comunidad GLOBE presentes en el lugar de observación. Los mismos eran coordinadores de país, docentes e integrantes de grupos de trabajo de GLOBE.

- El período de observación comenzó el día 14 de octubre alrededor del mediodía solar del sitio de estudio.
- Dicho período se prolongó durante 1:48 horas.
- Las condiciones climáticas reinantes (lluvia y humedad al 100%) no permitieron observar el eclipse en su magnitud total, pero ello no impidió que la toma de datos se realizará de manera correcta.
- Los instrumentos utilizados fueron calibrados en la jornada previa a su uso.
- La planilla empleada para el registro fue de elaboración para ese evento en específico.

Capturas de pantallas: Ingreso de datos la web de GLOBE



School Name	Site Name	Userid	Latitude	Longitude	Elevation	Measured At	Solar Measured At	Current Temp C	Depth Level Cm
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:17:00	2023-10-13 11:14:00	33	5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:17:00	2023-10-13 11:14:00	32	10
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:50:00	2023-10-13 11:47:00	33	5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:50:00	2023-10-13 11:47:00	31	10
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:38:00	2023-10-13 11:35:00	33	5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:38:00	2023-10-13 11:35:00	30	10
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:28:00	2023-10-13 11:25:00	34	5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:28:00	2023-10-13 11:25:00	32	10

Export .csv 1 - 8 of 8

School Name	Site Name	Userid	Latitude	Longitude	Elevation	Measured At	Solar Measured At	Solar Noon At	Average Surface
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:13:00	2023-10-14 10:10:00	2023-10-14 17:04:00	26.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:22:00	2023-10-14 10:19:00	2023-10-14 17:04:00	26.3
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:38:00	2023-10-14 10:35:00	2023-10-14 17:04:00	25.6
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:45:00	2023-10-14 10:42:00	2023-10-14 17:04:00	26.4
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:50:00	2023-10-14 10:47:00	2023-10-14 17:04:00	26.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:55:00	2023-10-14 10:52:00	2023-10-14 17:04:00	26.3
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:00:00	2023-10-14 10:57:00	2023-10-14 17:04:00	25.7
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:05:00	2023-10-14 11:02:00	2023-10-14 17:04:00	25.9
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:10:00	2023-10-14 11:07:00	2023-10-14 17:04:00	25.8
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:15:00	2023-10-14 11:12:00	2023-10-14 17:04:00	25.7
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:18:00	2023-10-14 11:15:00	2023-10-14 17:04:00	25.7
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:23:00	2023-10-14 11:20:00	2023-10-14 17:04:00	25.9
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:28:00	2023-10-14 11:25:00	2023-10-14 17:04:00	26.1
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:33:00	2023-10-14 11:30:00	2023-10-14 17:04:00	26.1
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:38:00	2023-10-14 11:35:00	2023-10-14 17:04:00	26.6
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:43:00	2023-10-14 11:40:00	2023-10-14 17:04:00	27
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:48:00	2023-10-14 11:45:00	2023-10-14 17:04:00	27.6
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:58:00	2023-10-14 11:55:00	2023-10-14 17:04:00	28.2
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:17:00	2023-10-13 11:14:00	2023-10-13 17:04:00	36.6
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:28:00	2023-10-13 11:25:00	2023-10-13 17:04:00	37.3
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:38:00	2023-10-13 11:35:00	2023-10-13 17:04:00	35.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:10:00	2023-10-14 10:07:00	2023-10-14 17:04:00	26.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:18:00	2023-10-14 10:15:00	2023-10-14 17:04:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 12:35:00	2023-10-14 07:32:00	2023-10-14 17:04:00	25.1
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:39:00	2023-10-14 10:36:00	2023-10-14 17:04:00	25.6

School Name	Site Name	Userid	Latitude	Longitude	Elevation	Measured At	Solar Measured At	Current Temp
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:33:00	2023-10-13 11:30:00	33.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:44:00	2023-10-13 11:41:00	33.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 13:44:00	2023-10-13 08:41:00	33.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 13:44:00	2023-10-14 08:41:00	33.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 17:00:00	2023-10-13 11:57:00	33
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:28:00	2023-10-13 11:25:00	32
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-13 16:38:00	2023-10-13 11:35:00	33
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:50:00	2023-10-14 10:47:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:13:00	2023-10-14 10:10:00	26.7
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:35:00	2023-10-14 10:32:00	25.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 12:45:00	2023-10-14 07:42:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:00:00	2023-10-14 10:57:00	25.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:58:00	2023-10-14 11:55:00	27.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:22:00	2023-10-14 10:19:00	25.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 15:55:00	2023-10-14 10:52:00	25.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:05:00	2023-10-14 11:02:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:23:00	2023-10-14 11:20:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:33:00	2023-10-14 11:30:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:15:00	2023-10-14 11:12:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:28:00	2023-10-14 11:25:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:48:00	2023-10-14 11:45:00	26.5
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:10:00	2023-10-14 11:07:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 13:43:00	2023-10-14 08:40:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:18:00	2023-10-14 11:15:00	26
Escuela No. 88 Alfredo B. Nobel	Eclipse A2	3151957	9.0044	-79.5854	15.6	2023-10-14 16:38:00	2023-10-14 11:35:00	26

Resultados

De acuerdo a las observaciones realizadas el día 14 de diciembre de 2020 entre los horarios de 11:37 a 15:37, estas fueron los datos obtenidos:

THE GLOBE PROGRAM OBSERVATIONS AND MEASUREMENTS FOR THE ECLIPSE ACTIVITIES												
DATE: Sábado 14 de octubre de 2023										COMMENTS		
Geographical Coordinates. Latitude: 9.00202,				Longitude: -79.58253				Elevation: 13 m				
TIME	AIR TEMP (in °C) Upload to the app	Humidity (in %)	Precipitation (Yes/No)	SURFACE TEMP. (in C) Average 3 measurements	you see changes upload to the app	WIND: YES/NO	WIND DIRECTION	WIND VELOCITY (Km/h)	SOIL TEMP. (to 5 cm)	SOIL TEMP. (to 10 cm)	ILLUMINAN CE(%)	COMMENTS (ON FLORA OR FAUNA)
12:10		100	YES	26,5	100	YES						
12:13	26,7	100	YES		100	YES	NW	5.76			1200	
12:18		100	YES	26,03	100	YES					1834	
12:22	25,5	100	YES		100	YES	W	8.4	29	30	1670	
12:35	25,5	100	YES	25,06	100	YES			28	29	1490	
12:38		100	YES	25,56	100	YES			29	30	868	
12:45	26,7	100	YES	26,43	100	YES					780	
12:50	26	100	YES	26,5	100	YES			29	30	680	
12:55	25,5	100	YES	26,33	100	YES			29	30	580	
13:00	25,5	100	YES	25,73	100	YES			29	30	496	
13:05	26	100	YES	25,9	100	YES			29	30	1232	
13:10	26	100	YES		100	YES			29	30	1800	
13:15	26	100	YES	25,7	100	YES			29	29	2538	
13:18	26	100	YES	25,7	100	YES					3500	
13:23	26	100	YES	25,9	100	YES					4400	
13:28	26	98	YES	26,1	100	YES			29	29	5500	
13:33	26	86	NO		100	YES			29	28	6800	
13:38	26	100	YES	26,63	100	YES			29	29	3500	
13:45	26	100	YES		100	YES			29	29	4400	
13:48	26,5	100	YES	27,6	100	YES			30	29	5500	
13:58	27,5	100	NO	28,23	100				30	29	6800	

Gráficos

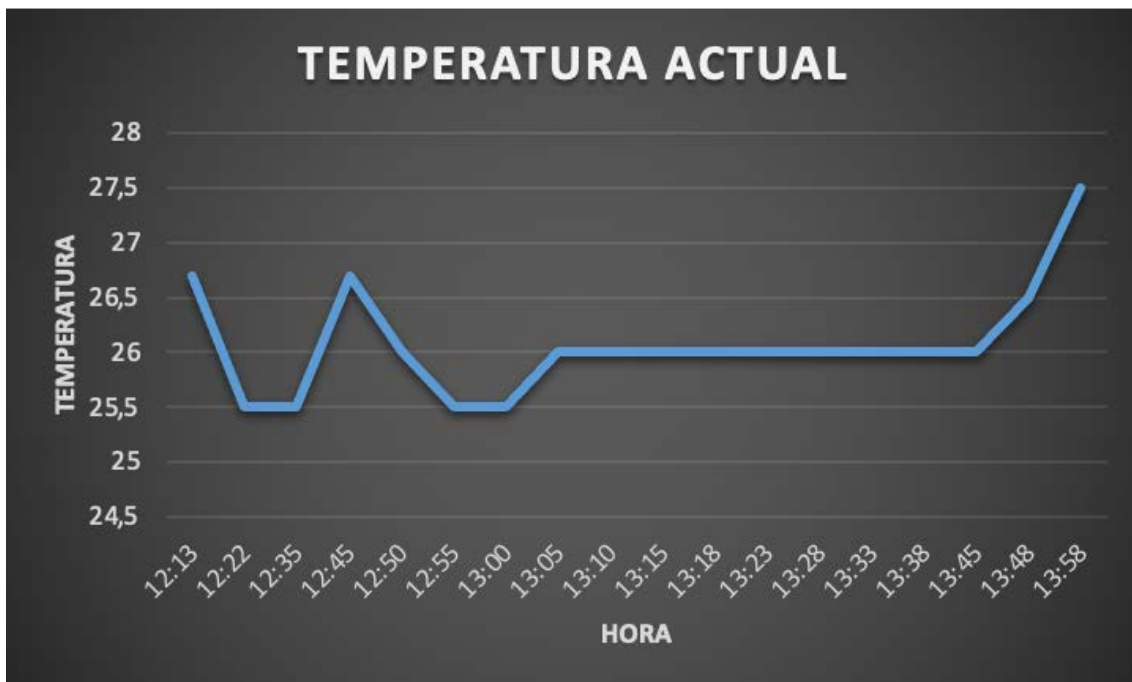


Gráfico de elaboración propia

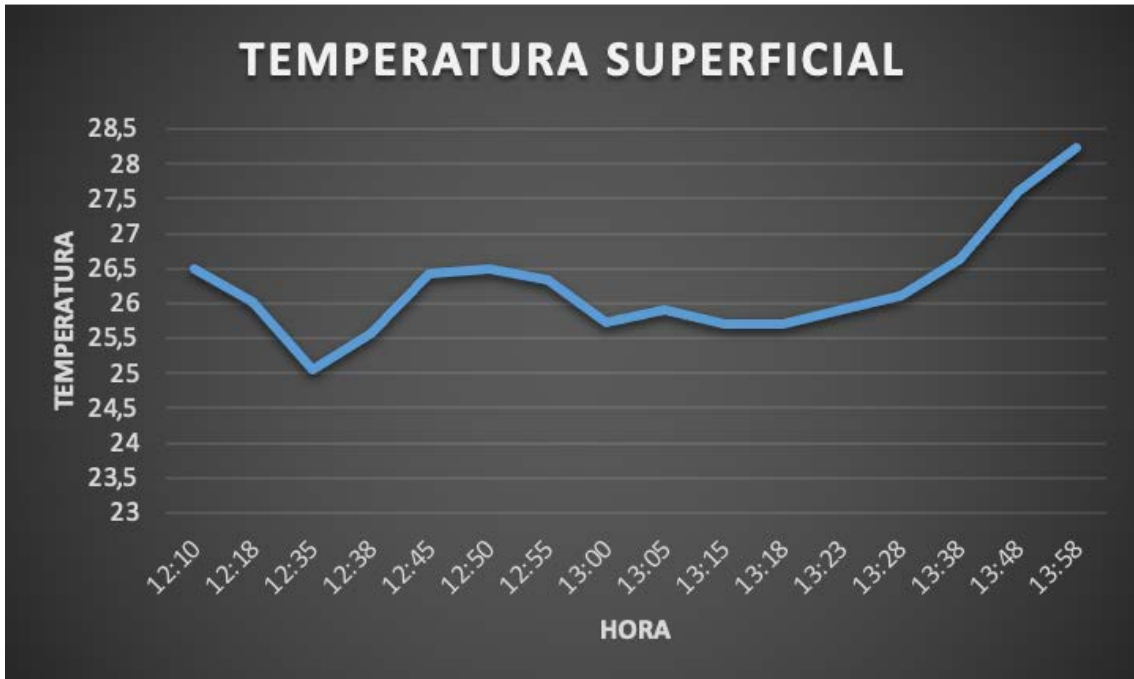


Gráfico de elaboración propia

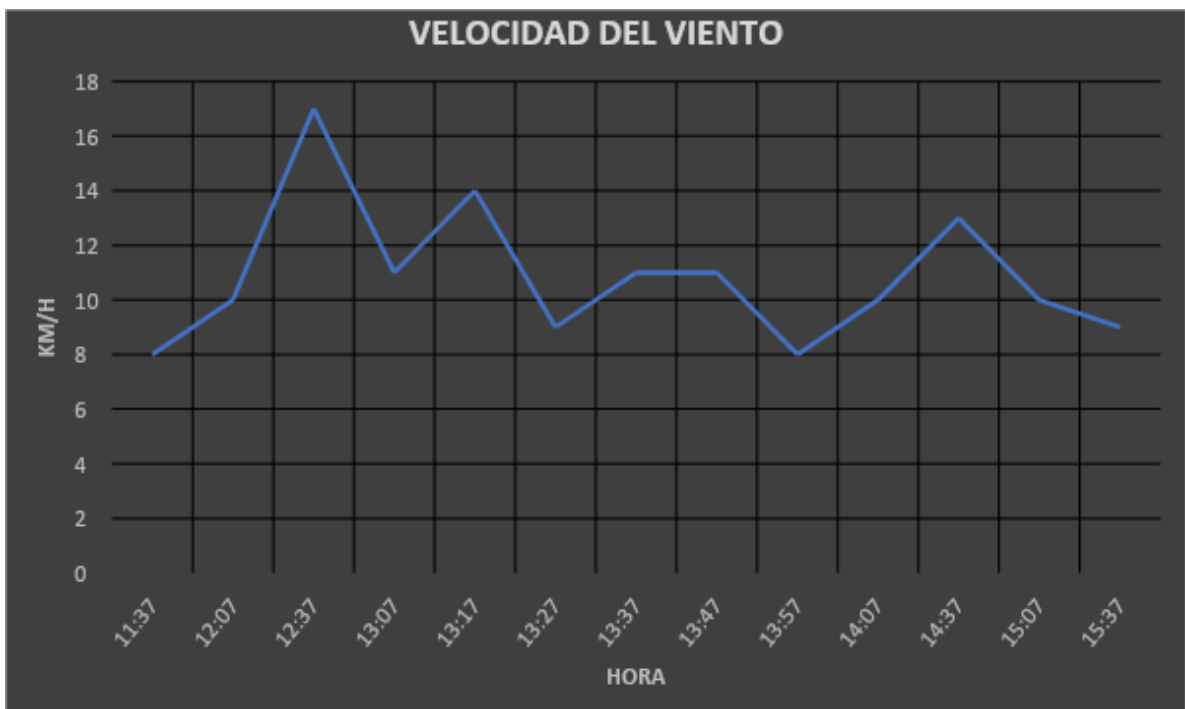


Gráfico de elaboración propia

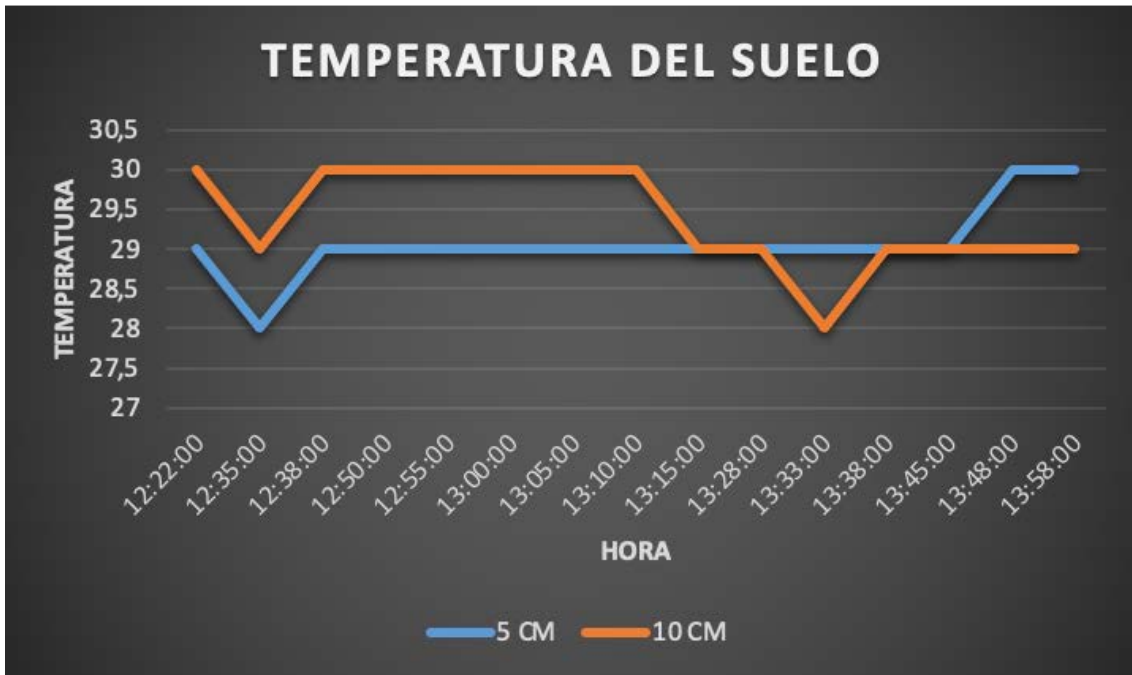


Gráfico de elaboración propia



Gráfico de elaboración propia

Seres observados

En cuanto a las aves que se pudieron observar durante el eclipse, se constató que las mismas, una vez que se dio el pico máximo de este fenómeno, comenzaron a buscar resguardo en los árboles que se encontraban en el

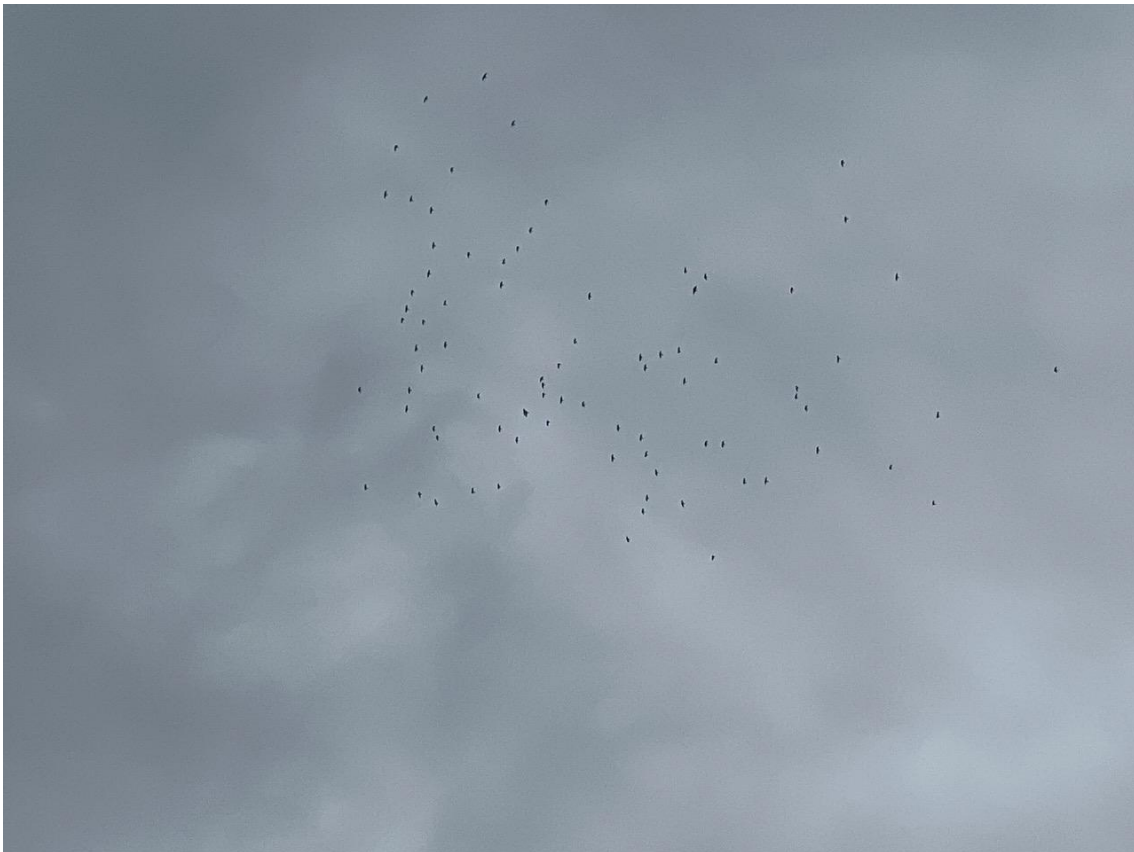
parque en el que se realizaron las observaciones. Pero, cuando el eclipse iba avanzando y más cerca de las 14:00 horas, estos seres comenzaron a volar alrededor del sitio de estudio, comportamiento que se relaciona con los hábitos realizados en las primeras horas de la mañana.

Aves durante el pico máximo del eclipse

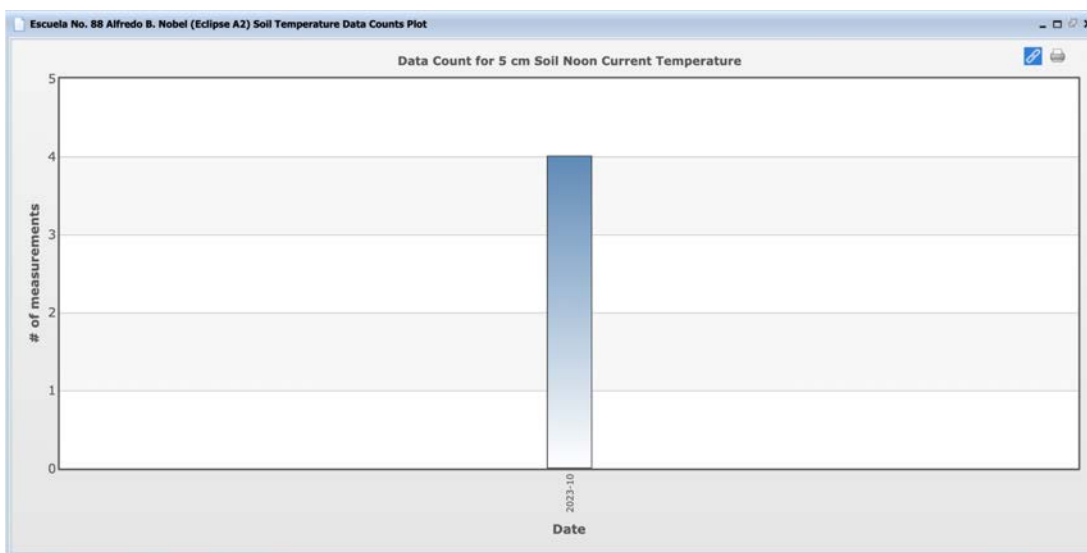


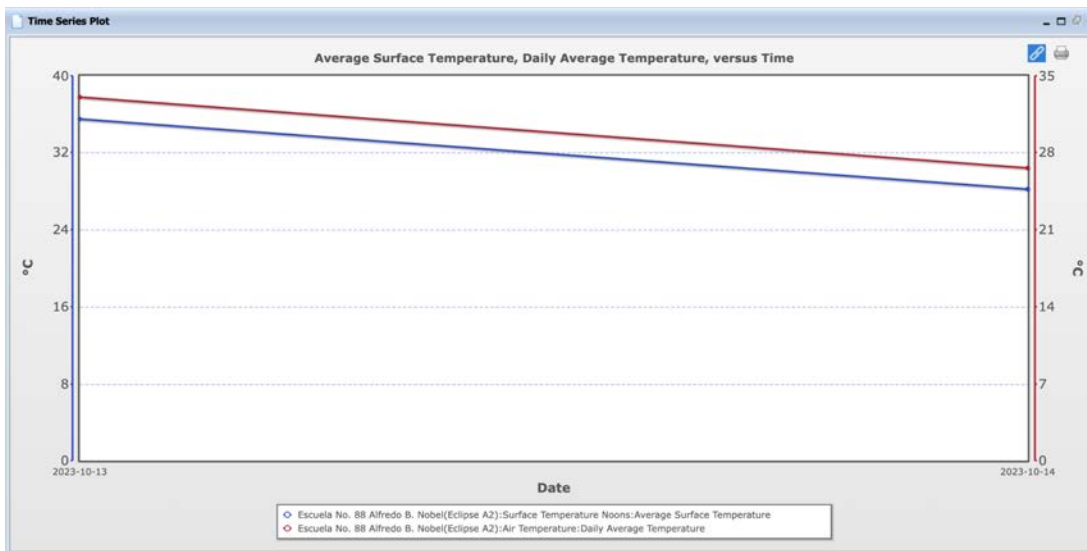
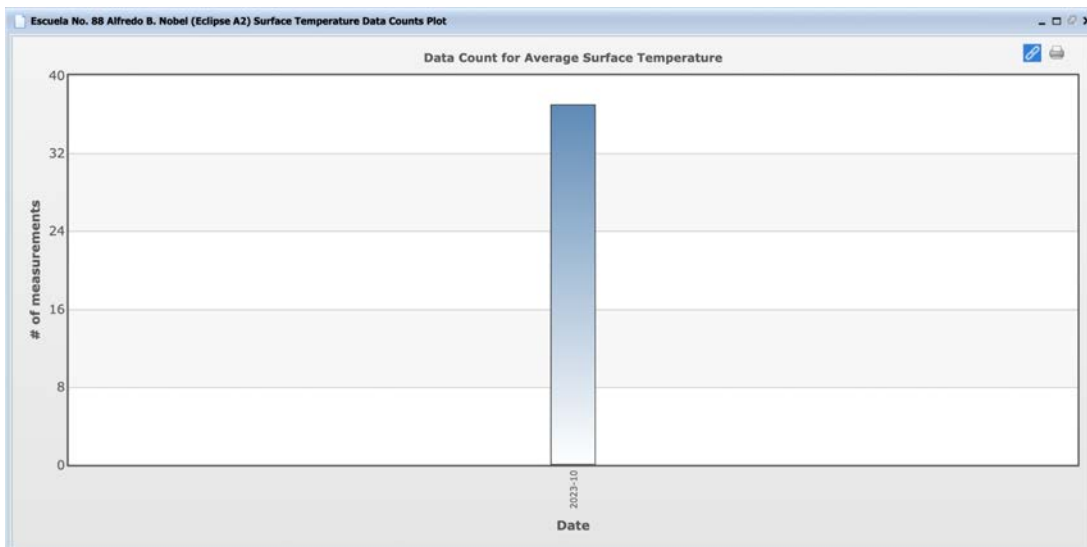


Comportamiento de aves a la hora 13:45:



Capturas de pantalla: Visualización de datos





Discusión

Este trabajo se llevó adelante en los días posteriores al eclipse, finalizando un primer período de discusión el 19 de diciembre ya que en esta fecha finalizaron los cursos del 2023. Se retomó la tarea el 10 de enero de 2024.

Condiciones atmosféricas

Durante el periodo comprendido entre las 12:10 y las 13:58, se realizaron observaciones meticulosas de diversos parámetros climáticos en la región de Panamá, con un enfoque particular en el contexto del eclipse de 2023. La temperatura del aire, un indicador primordial, exhibió una variabilidad discernible, oscilando entre los 25,5°C y los 27,5°C. A las 13:15, momento álgido del estudio, se registró una temperatura atmosférica de 26°C, proporcionando un punto focal en el análisis temporal.

La humedad relativa, elemento intrínseco en el panorama climático, permaneció invariable en un 100%, confiriendo estabilidad a esta variable durante todo el período de estudio.

La nubosidad del 100% afectó significativamente la visibilidad del fenómeno. Asociadas a las condiciones nubosas, se registraron precipitaciones, lo que dificultó aún más la observación directa del eclipse. Estas condiciones atmosféricas adversas contribuyeron a que la luminosidad no experimentara cambios notables durante el evento, y las mediciones de temperatura actual y superficial permanecieran relativamente estables.

La precipitación, elemento climático de relevancia, se hizo presente en la mayoría de las observaciones, excepcionando únicamente el intervalo de las 13:33.

La temperatura de la superficie, esclarecedora de las condiciones térmicas a nivel del suelo, exhibió una gama diversa, fluctuando entre los 25,06°C y los 28,23°C. En el pico máximo del evento astronómico se ubicó en 25.7° C. Este rango proporciona una panorámica de las variaciones térmicas en la superficie terrestre durante el periodo estudiado.

La dirección y velocidad del viento, indicadores atmosféricos adicionales, presentaron una variabilidad en la dirección entre NW (Noroeste) y W (Oeste), con velocidades comprendidas entre 5.76 Km/h y 8.4 Km/h. Este aspecto, junto con la constancia de la velocidad del viento, puede ser objeto de exploración para identificar posibles influencias del evento astronómico en el comportamiento del viento.

La temperatura del suelo, considerada a dos profundidades distintas (5 cm y 10 cm), aportó datos significativos en el análisis, con temperaturas oscilando entre los 28°C y los 30°C. A las 13:15 ambas mediciones registraron 29° C y se mantuvo durante 15 minutos posteriores al pico máximo. Estas mediciones proveen una perspectiva enriquecida sobre las condiciones térmicas en la proximidad del suelo.

La iluminancia, medida en lux, reveló una diversidad extraordinaria, abarcando desde los 496 lux hasta los 6800 lux. En la hora máxima del eclipse, la misma registró 2538 lux. Esta variabilidad en la iluminancia podría ser objeto de un examen más profundo, especialmente en relación con el evento astronómico en cuestión y sus efectos en otras regiones.

En conclusión, estas observaciones brindan una visión detallada de las condiciones climáticas durante el eclipse de 2023 en Panamá, con énfasis en la variabilidad térmica, la presencia de precipitación, la dirección y velocidad del viento, y otros parámetros climáticos clave. Este análisis procura ofrecer una comprensión integral de los factores climáticos que caracterizaron este evento astronómico en la región.



Foto obtenida por Peter Falcon.

Conclusiones

Temperatura del Aire:

Se observa una ligera variación en la temperatura del aire, con un pico de $26,7^{\circ}\text{C}$ a las 12:13 y una estabilización alrededor de 26°C en el momento del máximo del eclipse a las 13:14. Esto podría indicar una respuesta térmica a la disminución de la radiación solar durante el evento.

Iluminancia y Visibilidad:

La amplia variabilidad en la iluminancia, alcanzando su punto máximo a las 13:58 con 6800 lux, sugiere posibles cambios en la intensidad de la luz solar durante el eclipse.

Precipitación y Condiciones Atmosféricas:

La presencia de precipitación en la mayoría de las observaciones, con una excepción a las 13:33, podría indicar una influencia atmosférica relacionada con el eclipse.

Nubes

Este eclipse se vio considerablemente afectado por las condiciones meteorológicas desfavorables, lo que limitó la capacidad de observación y análisis del fenómeno astronómico. La alta nubosidad y las precipitaciones asociadas impidieron una visualización clara, mientras que la falta de cambios significativos en la luminosidad y la temperatura sugiere que el eclipse tuvo un impacto limitado en las condiciones ambientales locales. Este evento resalta la importancia de considerar factores externos, como el clima, al planificar observaciones astronómicas y resalta la naturaleza impredecible de los fenómenos naturales.

Viento y Dirección del Viento:

La dirección del viento varía entre NW y W, mientras que la velocidad permanece relativamente constante. Los cambios en la dirección del viento podrían estar asociados a patrones atmosféricos alterados durante el eclipse.

Temperatura del Suelo:

Las temperaturas del suelo a 5 cm y 10 cm de profundidad se mantienen en un rango estrecho entre 28°C y 30°C. No se observan cambios significativos asociados al eclipse, lo que podría sugerir una respuesta más lenta del suelo a eventos astronómicos.

Humedad Relativa Constante:

La humedad relativa permanece constante en el 100%, lo que indica que el eclipse no generó cambios significativos en la humedad atmosférica durante el periodo de observación.

En conclusión, el análisis de datos sugiere que durante el eclipse en Panamá, se experimentaron cambios sutiles en la temperatura del aire y la iluminancia, posiblemente asociados a la disminución de la radiación solar. La presencia de precipitación y la variación en la dirección del viento podrían indicar influencias atmosféricas durante el evento. Sin embargo, se requiere un análisis más detallado y específico para establecer conclusiones más sólidas sobre la relación entre el eclipse y las condiciones climáticas observadas.

Bibliografía

2023 annular eclipse - NASA science. (2022, octubre 12). Nasa.gov.

<https://science.nasa.gov/eclipses/future-eclipses/eclipse-2023/>

Ciudad del Saber. (s/f). Ciudad del Saber. Recuperado el 4 de enero de 2024, de <https://ciudadelsaber.org/?s=parque+los+lagos&paged=2>

Clima y meteorología de Panamá. (s/f). Vivepanama.es. Recuperado el 4 de enero de 2024, de

<https://www.vivepanama.es/guia/mejor-epoca-para-viajar-a-panama/clima/>

El próximo eclipse solar traerá consigo un extraño “anillo de fuego”. (2023, octubre 3). National Geographic.

<https://www.nationalgeographic.es/espacio/2023/10/donde-ver-eclipse-solar-anular-14-octubre>

GLOBE. Eclipse overview - GLOBE observer - Globe.gov. (s/f). Globe.gov. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de

<https://observer.globe.gov/do-globe-observer/eclipse>

GLOBE. Taking eclipse observations - GLOBE observer - Globe.gov. (s/f). Globe.gov. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de

<https://observer.globe.gov/do-globe-observer/eclipse/taking-observations>

Tutiempo Network, S. L. (s/f). Eclipse solar en Panamá el día 14 de octubre de 2023 (Panamá). www.tutiempo.net. Recuperado el 4 de enero de 2024, de

<https://www.tutiempo.net/eclipse-solar/panama/panama/14-octubre-2023.html>

Hatheway, B. Zarlengo, K. LeMone, P. (2006). ¿Sabías que las nubes tienen nombre? Colorado, USA. UCAR

Hatheway, B. Gardiner, L. (2017). Guía de implementación para los maestros. Colorado, USA. UCAR

Investigación de Aprendizaje GLOBE. (2005). Investigación de la Atmósfera. Extraído

de:

https://www.globe.gov/documents/10157/381040/atmo_chap_es.pdf

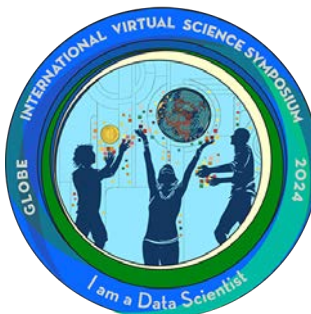
ANEXOS

IVSS Virtual Badges

El grupo de estudiantes aplica a las siguientes insignias:



- **I am a collaborator:** El trabajo colaborativo se manifestó en dos etapas muy importantes para todo este proceso: la primera de ellas fue en la toma de datos, labor que involucró a colegas y estudiantes de diferentes regiones de América y la segunda, corresponde al trabajo llevado adelante en el análisis de los datos y la creación de este informe de investigación.



- **I am a Data Scientist:** El proceso de registro de información fue llevado adelante con el compromiso y la rigurosidad necesaria para comprender los cambios ocurridos en el ambiente. La información colectada fue correctamente registrada y analizada por el colectivo de estudiantes.



- **I Make an Impact:** El trabajo realizado en base al registro de datos y su posterior análisis, es un aspecto que, a nivel de la comunidad científica, permitirá contar con información relevante para ser empleada por otros que deseen analizar eventos astronómicos de este tipo. El impacto está

presente en aquellos aspectos que serán tomados como referencia para futuras investigaciones.

Agradecimientos

- En primer lugar, queremos agradecer a nuestra Directora de la Oficina Regional Mariana Savino la cual tuvo la brillante idea de darle la posibilidad a estudiantes y docentes de ser parte de la reunión regional de GLOBE 2023.
- También agradecemos a los participantes de la misma que colaboraron en la obtención y registro de los datos aquí analizados: Andrea Ventoso, Marta Kingsland, Claudia Caro, Ana Prieto, Emiliano Vinocur, María Marta Gutierrez, Fernanda Kielmanowicz, Elida Moreno, Darwin Hernández y María Inés Amato.