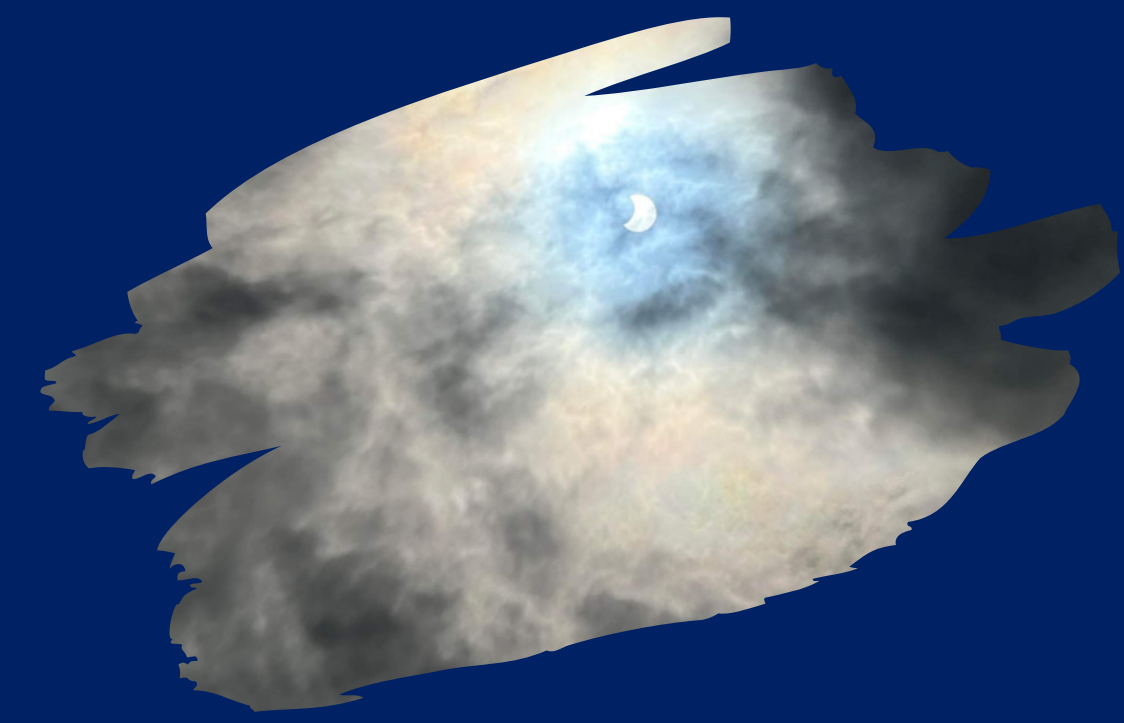


# ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS DURANTE UN ECLIPSE ANULAR

Estudiantes participantes: Bruno Acevedo - Juana Bazzino

Docente Orientador: Darío Greni Olivieri

Escuela Rural N° 88, "Alfred Nobel". Las Violetas, Canelones - Uruguay



## 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.

## Preguntas de investigación

**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

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.

## Método de investigación

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.

**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>

**SITIO DE ESTUDIO: 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.

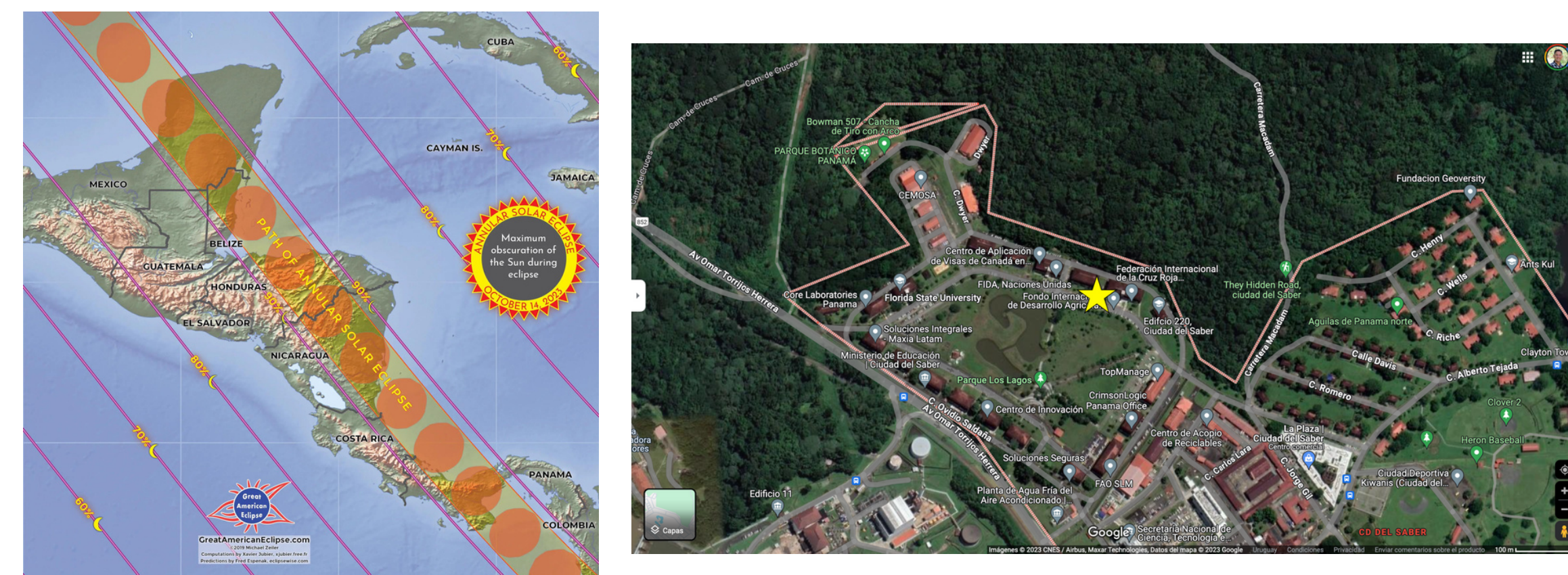
Algunas de estas características son:

**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.

**Parque de Bosque Urbano:** La Ciudad del Saber actúa como un "parche de bosque urbano límite" 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.

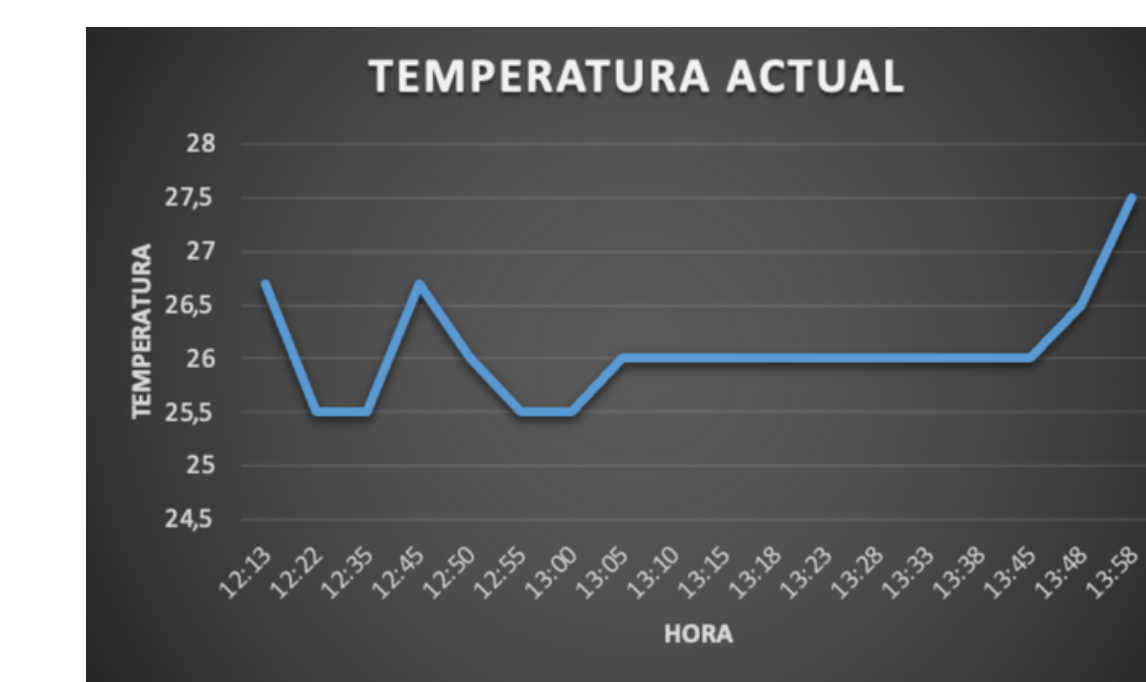
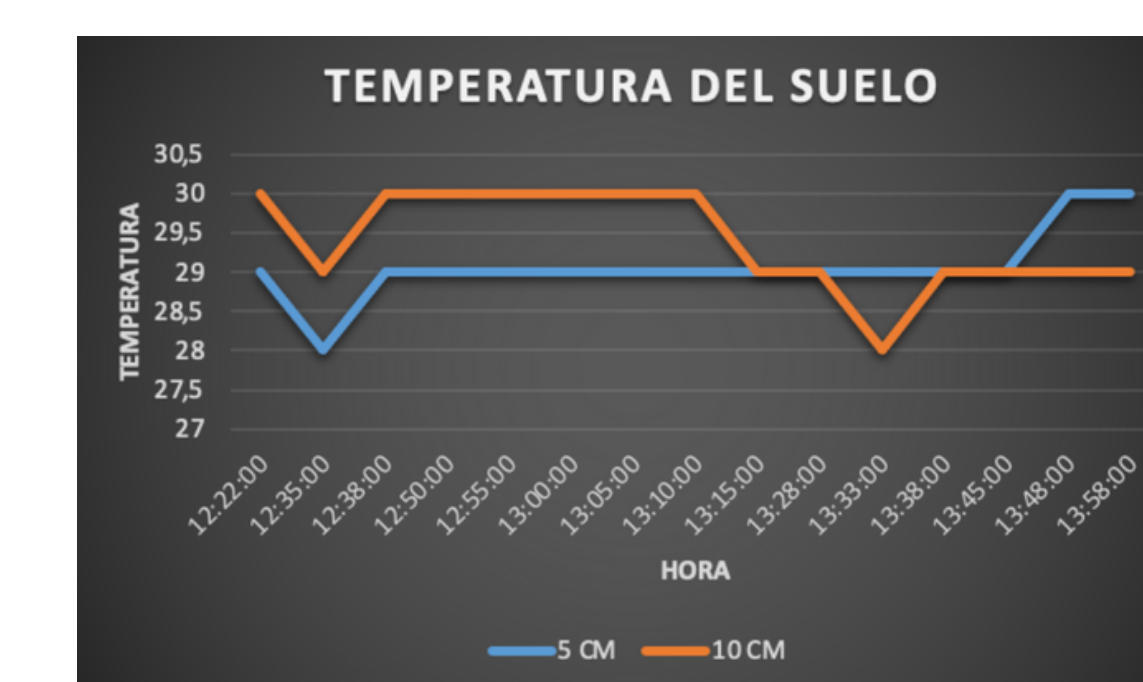
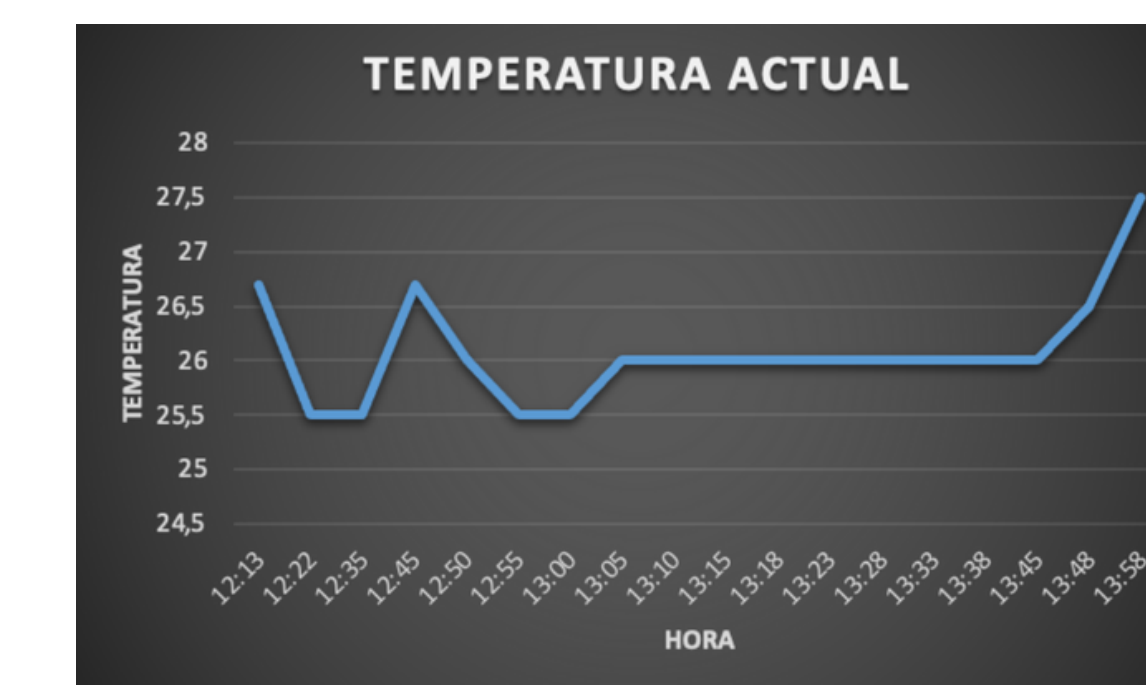
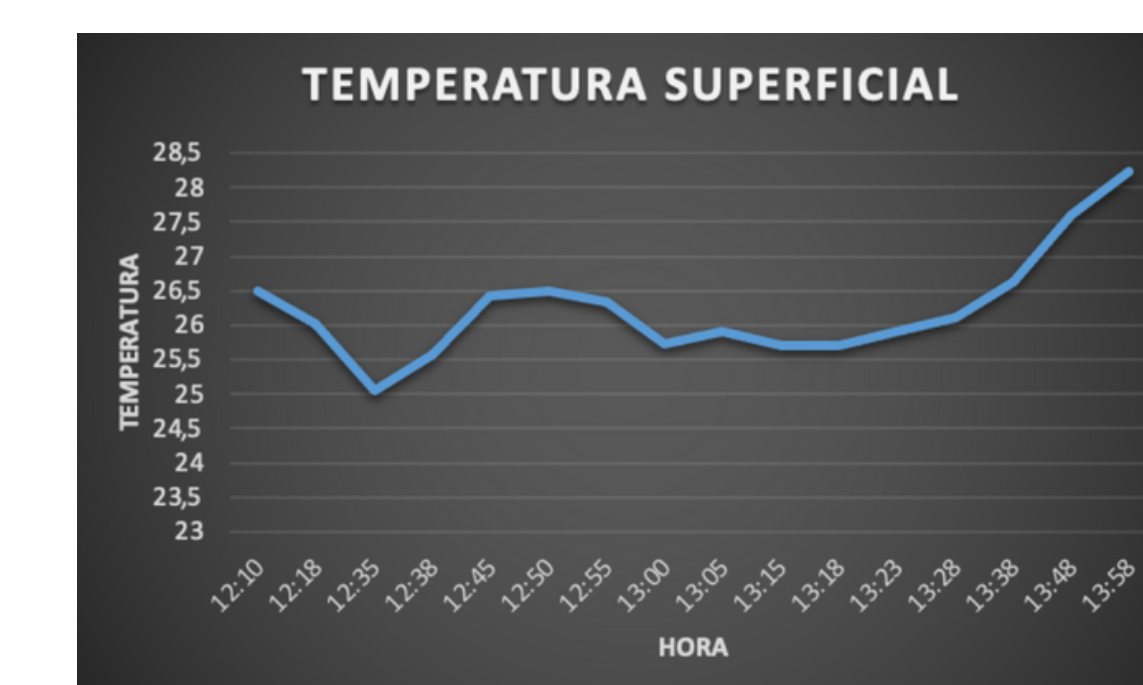
**Conexión con Parques Nacionales:** La proximidad de la Ciudad del Saber a parques nacionales como el Parque Nacional Soberanía y el Parque Nacional Camino de Cruces fortalece su papel en la conservación de la biodiversidad. La conexión con estos parques crea un sistema integral que favorece la migración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



## 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:

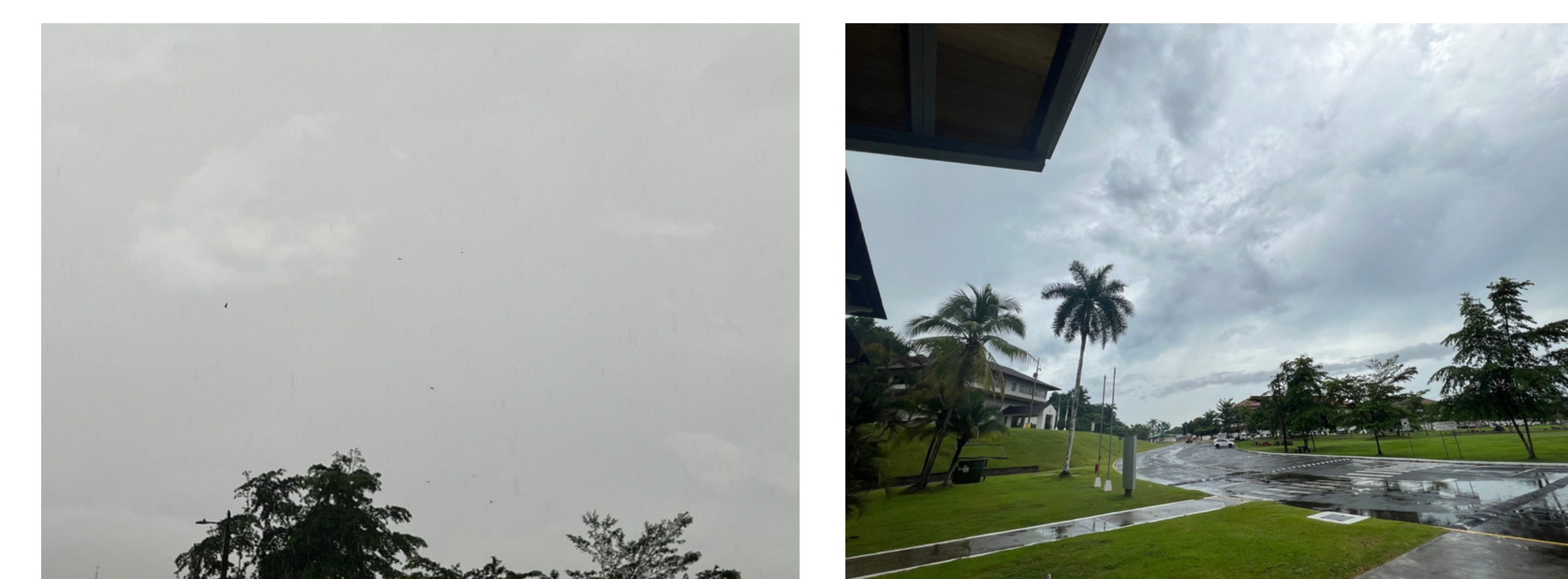
THE GLOBE PROGRAM OBSERVATIONS AND MEASUREMENTS FOR THE ECLIPSE ACTIVITIES														
DATE: Sábado 14 de octubre de 2023														
Geographical Coordinates: Latitude: 9.002026, Longitude: -79.582533, Elevation: 13 m														
TIME	AIR TEMP (in °C) Update in 48 sec	Humidity (in %)	Precipitation (Yes/No)	SURFACE TEMP. (in °C) Average 3 measurements	WIND DIR changes up to the 10 sec	WIND YES/NO	WIND DIRECTION	WIND VELOCITY (Km/h)	SOIL TEMP (in 5cm)	SOIL TEMP (in 10 cm)	ILLUMINAN CE (lux)	COMMENTS (ON FLORA OR FAUNA)	COMMENTS	
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		



**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



## 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%, confirmando estabilidad a esta variable durante todo el período de estudio.

La precipitación, elemento climático de relevancia, se hizo presente en la mayoría de las observaciones, exceptuando 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.

## Conclusiones

La temperatura del aire en Panamá mostró una leve variación, alcanzando su punto máximo a las 13:14, sugiriendo una respuesta térmica a la disminución de la radiación solar.

En cuanto a la iluminancia, se registró una amplia variabilidad, alcanzando su punto máximo a las 13:58 con 6800 lux, indicando posibles cambios en la intensidad de la luz solar durante el eclipse.

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

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

Las temperaturas del suelo a 5 cm y 10 cm de profundidad se mantuvieron en un rango estrecho entre 28°C y 30°C, sin cambios significativos asociados al eclipse, sugiriendo una respuesta más lenta del suelo a eventos astronómicos.

La humedad relativa permaneció constante en el 100%, indicando que el eclipse no generó cambios significativos en la humedad atmosférica durante el periodo de observación. En resumen, los datos sugieren cambios sutiles en la temperatura del aire e iluminancia asociados a la disminución de la radiación solar, posibles influencias atmosféricas durante el evento, y se requiere un análisis más detallado para establecer conclusiones sólidas sobre la relación entre el eclipse y las condiciones climáticas observadas.

## Bibliografía

- Cita literatura anterior correctamente (consulte las normas APA <https://normas-apa.org/> para orientarse como citar correctamente)
- Cita los protocolos de GLOBE utilizados
- Cita otras fuentes más allá de las proporcionadas por GLOBE