

## **Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina



**2021 GLOVE IVSS**

### Resumen

En esta presentación vamos analizar los datos registrados durante el eclipse total de sol del 14 de diciembre de 2020. Las observaciones se realizaron en provincia de Neuquén. Este trabajo expone los registros de intensidad de luz y temperatura ambiente tomados en un sitio de observaciones en la localidad de Junín de los Andes, y recopila imágenes y descripciones de otros sitios de observación.

Los eclipses totales de sol se caracterizan por la posición relativa de la tierra, la luna y el sol que interrumpe la llegada de la luz solar a la tierra por la luna. En nuestra imaginación representábamos ese momento como algo mágico, glorioso, como algo extraordinario debía ser tan hermoso, ¡y es muy difícil explicar lo estupendo que fue vivirlo! Muchos de nosotros no sabíamos el por qué sucedía el eclipse, y gracias a lo que sucedió, ahora sabemos mucho más al respecto. El sol quedó oculto, pero el cielo se veía celeste, aparecieron algunas estrellas, las luminarias de las calles se encendieron y las personas se sorprendieron y emocionaron. Notamos también que la temperatura ambiente disminuyó, junto con la intensidad de luz.

### Título

**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

### Autores

Bruno Lacarpia Berenguer y Luciana Agustina Rivas Troncoso

### Nombre del centro educativo

EPET N°4

### Docente

Paula Berenguer

## **Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

### Fecha

Marzo 2021

### Preguntas de investigación

Los eclipses totales de sol se caracterizan, como mencionamos antes, por la interrupción de la llegada de luz a la Tierra debido a su posición relativa con la luna y el sol. En nuestra imaginación representábamos ese momento como algo mágico, glorioso. Siendo algo extraordinario debía ser tan hermoso como interesante para aprender sobre la influencia del sol en nuestro medio ambiente y el comportamiento de los seres vivos, incluidas las personas.

Nos preguntábamos específicamente:

- ¿Cómo es la variación de la temperatura del aire a lo largo de una tarde de eclipse?
- ¿Cómo fluctúa la cantidad luz en una tarde de eclipse?
- ¿Encontraremos diferencias entre días soleados, nublados, o de eclipse?

Revisamos videos de las webinar que trataban temas relacionados con los efectos de los eclipses de sol brindadas por el Programa Globe en diferentes fechas y bibliografía sobre el flujo de energía que influye en el clima de nuestro planeta.

Sabemos que “el Sol proporciona diariamente a la Tierra un gran cantidad de energía” (Spiro & Stigliani, 2004, p 147). Esta energía llega a nosotros como radiación electromagnética. En parte es reflejada y en parte es absorbida por la atmósfera, el suelo y los océanos. “La porción de la atmosfera que acumula la mayor cantidad de calor proveniente del Sol es la Termósfera que significa “Esfera de calor”. Se trata de muchísimo calor, suficiente para llegar a 1.500°C” (Ruíz, 2012, pp. 44-51).

La Tierra elimina la energía que recibe del sol a la misma velocidad que la absorbe, favoreciendo que la temperatura media terrestre permanezca constante. La Tierra emite energía en forma de radiación electromagnética, pero de manera distinta a como lo hace el Sol: pierde su energía mediante la emisión de un amplio intervalo de longitudes de onda. Las longitudes de onda de a radiación emitida por la Tierra son demasiado largas para ser percibidas por el ojo humano. El máximo de absorción está a 10.000 nm. Por lo tanto, mientras la Tierra absorbe radiación principalmente en la zona del espectro visible, la emite en la zona del infrarrojo. (Spiro & Stigliani, 2004, p148).

## **Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

El aire de la atmósfera recibe la radiación visible del Sol y atrapa la radiación infrarroja procedente de la superficie terrestre., donde queda retenida, reemitiéndose una pequeña parte al espacio (Spiro & Stigliani, 2004, p161).

Dado que un eclipse total de sol no es un fenómeno global, sino que sólo afecta a quienes se encuentran en territorio de diámetro de 200 a 300 km, y su duración es de pocos minutos (en este caso ocurrió entre 13:06:48 y 13:07:17 del día 14 de diciembre de 2020), nos encontrábamos en el lugar indicado y el momento justo para registrar los cambios en la cantidad de luz incidente proveniente del sol y la temperatura del aire debidos a la interrupción momentánea de la llegada de radiación del Sol a la Tierra.

Los días previos al eclipse registraron una nubosidad variable, de modo que teníamos dudas sobre la posibilidad de la observación del fenómeno sin interferencias de nubes. Sabíamos que las nubes altas permiten el ingreso de la radiación solar en mayor medida que las nubes bajas, pero no retienen las emisiones de onda larga tanto como lo hacen las nubes bajas (NASA Night Sky Network, 2017). En el caso de nuestro sitio de observación, las nubes de días anteriores al eclipse nos dieron la oportunidad de explorar diferencias entre días soleados, nublados y de eclipse.

### **Materiales y método**

Se presentó un proyecto a la escuela EPET N°4 para solicitar instrumentos de medición y darle un marco institucional a las actividades. Días previos al eclipse compartimos una webinar con docentes de la escuela. El día 13 de diciembre incluimos a estudiantes de la EPET N°4 interesados en el tema a un grupo de Whastapp para compartir la experiencia. Lo organizamos junto con la profesora y los estudiantes que quisieran compartir el día del eclipse sus experiencias, sus impresiones e imágenes, tanto para documentar el fenómeno como para acompañarnos en las medidas de seguridad que debíamos tener para proteger nuestra vista y disfrutar del eclipse.

Ubicamos el sitio de medición en la zona cercana al centro de la ciudad de Junín de los Andes (lat. -39,947671° ; long. -71,069576°). Medimos la cantidad de luz solar con un luxómetro. Este instrumento es de la EPET N°4, nuestra institución educativa. Posee un fotodetector que permite tomar mediciones desde distintas posiciones. Registra los datos entrantes de luz 2 veces por segundo, mostrándolos en un display. Funciona en 3 escalas para la visualización de datos:

- X 100, rango de medición entre 20.000 y 50.000 lux.
- X 10, rango de medición entre 2.000 y 19.999 lux.

## **Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

- X 1, rango de medición entre 0 y 1.999 lux.

El espectro del luxómetro, según indica el manual de uso del instrumento, tiene una sensibilidad óptima para el intervalo de 500 y 650 nm de longitud de onda. El Sol emite energía en forma de radiación, principalmente en la banda de 200 nm a 3.000 nm. El espectro visible es de 380 a 750 nm.

El procedimiento de medición de la cantidad de luz solar consistió en seleccionar la escala adecuada, dirigiendo el fotodetector hacia la fuente de luz, en este caso el Sol y reteniendo el valor más fiable al estabilizarse la lectura en el display. Se registraron los datos cada hora en los días próximos al eclipse y con mayor frecuencia el día del eclipse. Los registros más frecuentes fueron cada minuto entre las 12:55 y las 13:15 el día del eclipse. Estos datos se tabularon en papel.

También medimos la temperatura del aire con un termómetro de alcohol colocado a una altura de 1 metro, en un lugar reparado de la incidencia directa del sol y de los vientos. Los datos se registraron en una planilla junto con los datos de cantidad de luz. El termómetro presenta un error de +/- 1°C, ya que la escala es de 2°C.

Los datos de temperatura del aire fueron registrados en la aplicación para celular Globe Eclipse. Utilizamos el protocolo Globe para la observación de nubes y nubosidad, ingresando en la aplicación para celular todos los datos protocolizados y prestamos atención a la variable “porcentaje de cielo cubierto” que retomamos del sitio web de Globe. A través de la visualización de datos obtuvimos mapas de la zona centro de Junín de los Andes con nuestros registros y de otros dos observadores más.

Con los datos que quedaron registrados en Globe (temperatura del aire), y los de nuestras tablas en papel, elaboramos gráficos con el programa Excel.

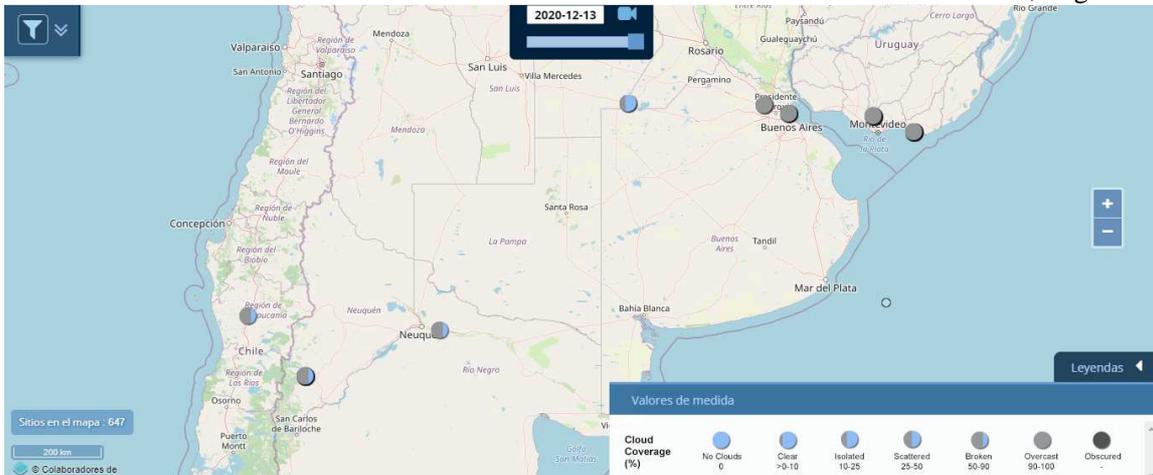
Afortunadamente contábamos con la participación de los estudiantes del grupo de Whatsapp que volcaron sus observaciones allí.

### [Resumen de datos](#)

Mapa n°1. Cobertura de nubes (porcentaje) registrados en Globe Observer 13/12/2020 (día anterior al eclipse total de Sol) en el área centro y sur de la Argentina.

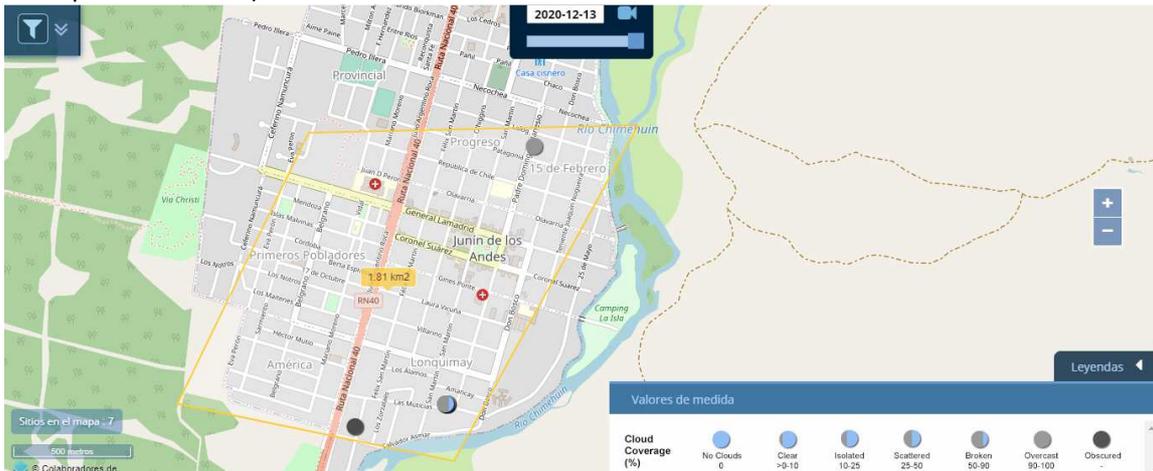
## Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina



Fuente Globe Observer

## Mapa n°2. Cobertura de nubes (porcentaje) registrados en Globe Observer 13/12/2020 (día anterior al eclipse total de Sol) en el área centro de Junín de los Andes.

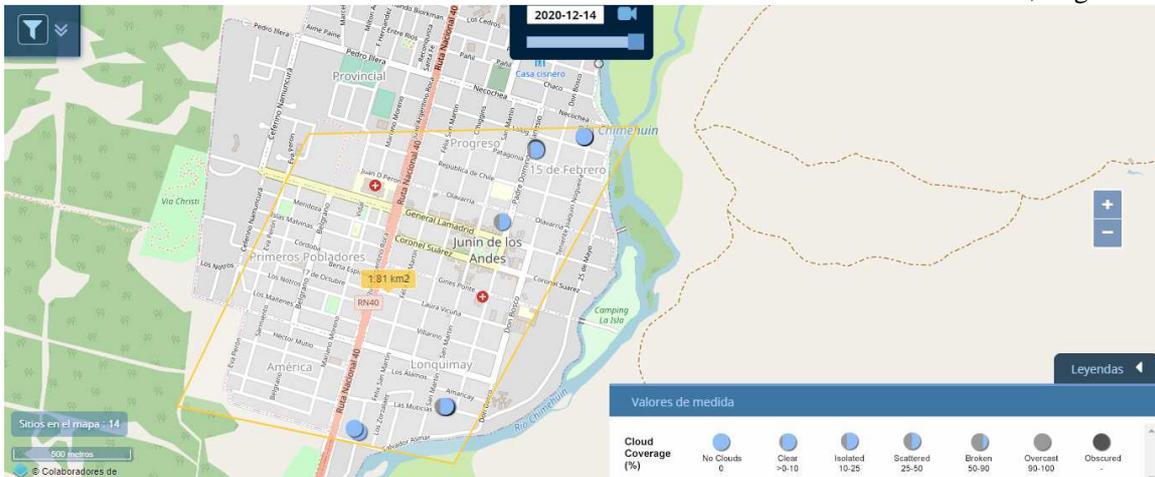


Fuente Globe Observer

## Mapa n°3. Cobertura de nubes (porcentaje) registrados en Globe Observer 14/12/2020 (día del eclipse total de Sol) en el área centro de Junín de los Andes.

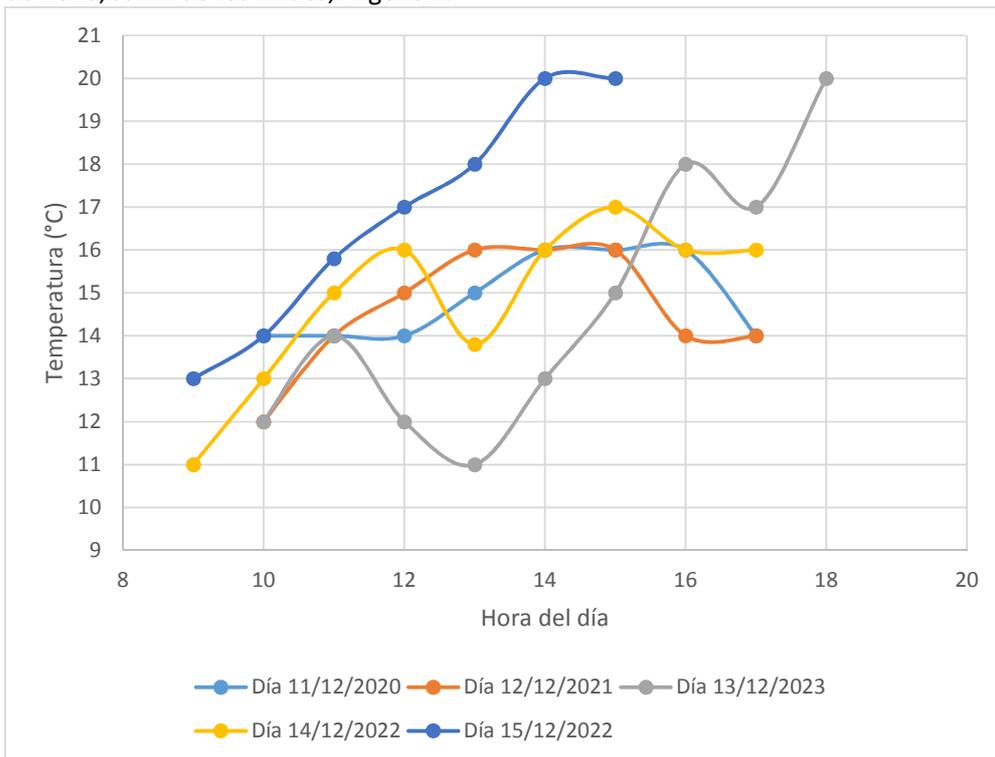
**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina



Fuente Globe Observer

Gráfico n°1 Variación de la temperatura del aire a lo largo de los días. Período 11 al 15 de Diciembre de 2020, Junín de los Andes, Argentina

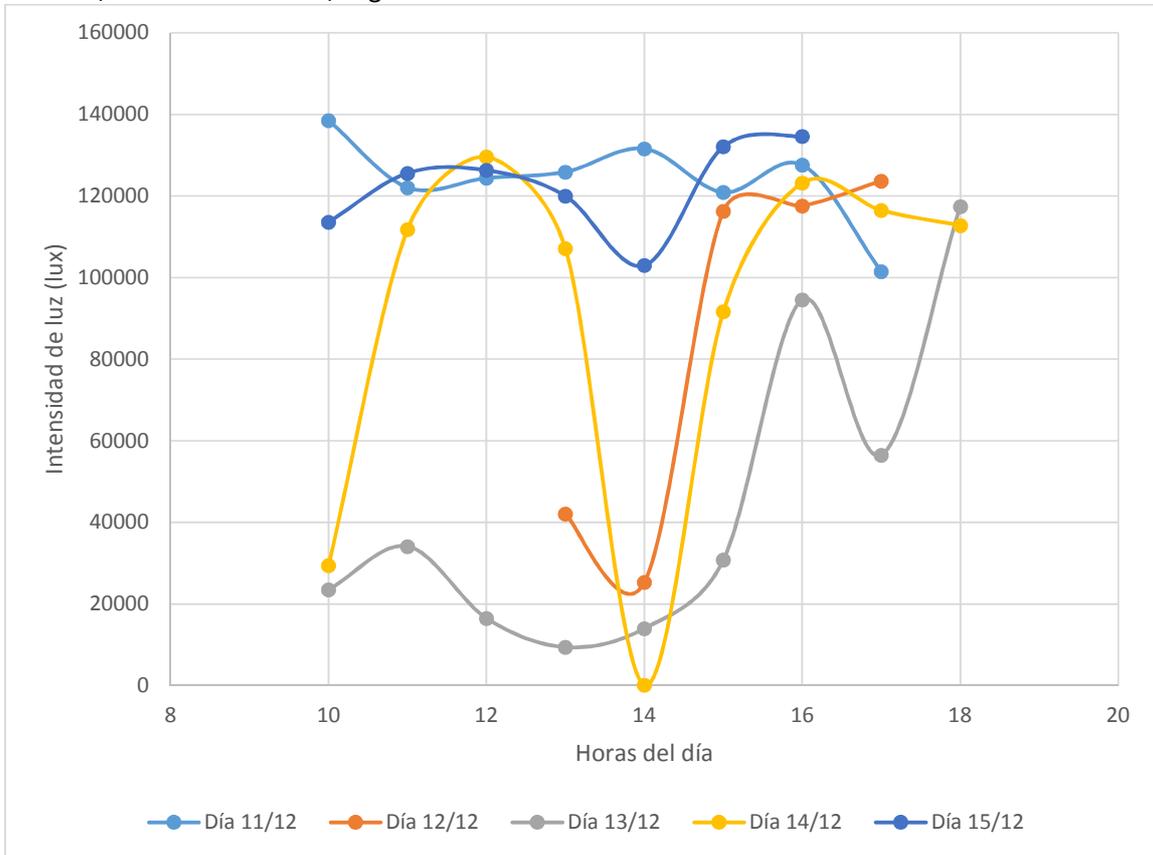


Fuente, elaboración propia a partir de datos propios.

**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

Gráfico n°2 Variación de la intensidad de luz (lux) a lo largo de los días Período 11 al 15 de Diciembre de 2020, Junín de los Andes, Argentina

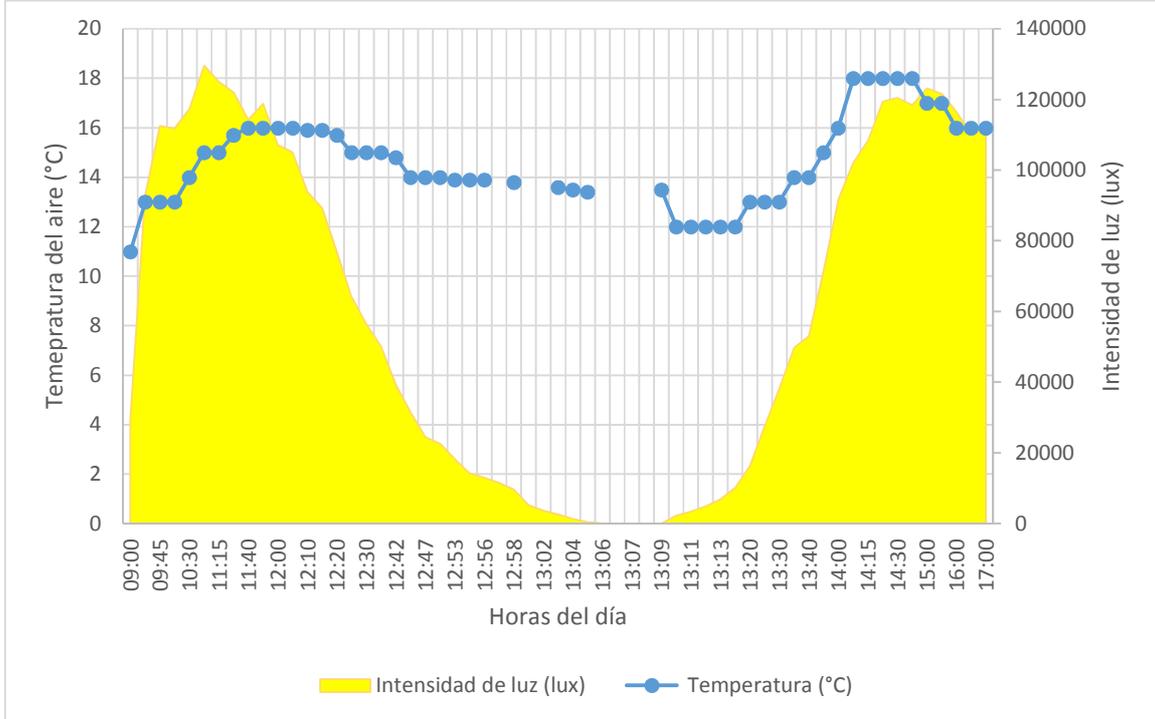


Fuente, elaboración propia a partir de datos propios.

**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

Gráfico n°3 Comparación Temperatura del aire (°C) con Intensidad de luz (lux) el día 14 de Diciembre 2020 - Junín de los Andes, Argentina



Fuente, elaboración propia a partir de datos propios.

Imagen N°1. Fotografía con filtro en el momento del eclipse total de sol el 14 de diciembre de 2020



**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

Fuente: Luciana A. Rivas Troncoso

Imagen N°2. Fotografía sin filtro en el momento del eclipse total de sol el 14 de diciembre de 2020 en la ciudad de Neuquén



Fuente: Luciana A. Rivas Troncoso

Imagen N°3. Paisaje desde el cerro Medialuna (Junín de los Andes) antes del eclipse total de sol, 13:02 el 14 de diciembre de 2020

**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina



Fuente: Bruno Lacarpia Berenguer

Imagen N°3. Paisaje desde el cerro Medialuna (Junín de los Andes) antes del eclipse total de sol, 13:07 el 14 de diciembre de 2020



Fuente: Bruno Lacarpia Berenguer

## **Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

### **Análisis y resultados**

En los mapas de la región de la provincia de Neuquén influida por el eclipse (mapa n°1) y de la zona centro de la localidad de Junín de los Andes (mapas n°2 y 3) podemos observar que el día anterior al eclipse el porcentaje de nubosidad era de entre el 50 y el 90%, lo que parecía desalentador en caso de que continuase así. Revisamos los registros de nubes del Globe Observer de nuestro sitio y detectamos que el día 12 hubo lluvias fuertes y que el día 13 el cielo estaba cubierto con nubes altas. Afortunadamente y como vemos en el mapa n°3, el día del eclipse tuvimos una nubosidad mínima.

Analizando el gráfico n°1 vemos que durante los días 11, 12 y 15, la temperatura del aire va en aumento desde la salida del Sol. Durante los días 13 y 14 vemos un cambio en este patrón, ya que la temperatura aumenta hasta el mediodía, luego disminuye abruptamente y vuelve a aumentar alrededor de las 14:00 horas. Esto puede deberse a la nubosidad en el día 13 y al ocultamiento del Sol por el eclipse en el día 14.

En cuanto a la intensidad de luz, en el gráfico n°2 vemos que los días sin mucha nubosidad (el 11,12 y 15) la intensidad de luz es de entre 10.000 y 14.000 lux a la mañana, mientras que en días con cierta nubosidad (el 13 y 14) tenemos alrededor de 3.000 lux de intensidad por la mañana. Durante el mediodía del 14, mientras se despejaba el cielo de nubes vemos como aumenta la intensidad de luz, llegando a unos 13.000 lux como máximo, antes de descender abruptamente hasta 0 lux de intensidad debido al eclipse. Un día nublado, como el 13, no llega a registrar ese valor nulo de intensidad de luz.

En el último gráfico, (gráfico n°3, Comparación Temperatura del aire (°C) con Intensidad de luz), vemos claramente el descenso de la intensidad de luz en el día del eclipse, además de la disminución de temperatura el mismo día. Entre las 10:30 y las 11:15 vemos el punto de máxima intensidad de luz antes del eclipse. Posteriormente, el valor disminuye hasta 0 lux de intensidad a las 13:06 y vuelve a aumentar a las 13:09. Este aumento en la intensidad de luz se registra hasta un momento en el cual empieza a descender. Se identifica un valor máximo a las 14:45. Con respecto a la temperatura del aire, vemos que la misma comienza a descender pocos minutos después del oscurecimiento. También vemos que el valor mínimo de temperatura durante el eclipse se registra luego del oscurecimiento total, llegando a 12°C, cuando la intensidad de luz ya había comenzado a subir.

## **Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

### Conclusiones

En el momento del eclipse, el sol quedó oculto, pero el cielo se veía celeste, aparecieron algunas estrellas, las luminarias de las calles se encendieron y las personas nos sorprendimos y emocionamos. Tanto la temperatura del aire como la intensidad de luz disminuyeron durante el transcurso del eclipse. La temperatura llegó a un mínimo después del mínimo de intensidad de luz. En un día nublado, tanto la temperatura como la intensidad de luz son menores a los de un día soleado pero la intensidad de luz no alcanza el valor nulo que se registra durante el eclipse total de sol.

### Discusión

Consideramos que las mediciones se podrían haber realizado con un mejor equipo, y haber realizado mediciones con más frecuencia para familiarizarnos con los instrumentos. Se nos presentan algunas incertidumbres respecto al error que podrían presentar los instrumentos de medición y el error debido al observador, quien no contaba con experiencia en el uso del luxómetro. Es nuestra intención mejorar en el sentido de considerar las fuentes de error y cuantificarlas.

Nos hubiera gustado tener documentación en videos. Como una mejora en este trabajo, pensamos usar más datos de otros observadores y comparar nuestros resultados con otros equipos de investigación. Si se consideran más sitios de observación, contaremos con mayor rango de situaciones particulares distribuidas en un área mayor. Sería bueno identificar si hubo registros de vientos en esos días, y repetir las mediciones en 2021 (ya sin la variable eclipse). También es una opción seguir investigando estas relaciones entre variables con datos de otros eclipses en otros sitios del planeta.

### Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a la directora de la EPET N°4, Patricia Mattson, y a la profesora Paula Berenguer, por brindarnos el apoyo y acompañamiento en esta investigación.

### Referencias

Spiro, T. G., & Stigliani, W. M. (2004). *Química medioambiental* (2.<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.

Ruiz, D. M. (2012). *Ciencia en el aire*. Siglo veintiuno editores.

NASA Night Sky Network. (2017, 27 julio). *NSN Webinar: Eclipse 2017 Citizen Science with NASA's GLOBE Explorer*. YouTube.

[https://www.youtube.com/watch?v=fl\\_yuI2ofYo](https://www.youtube.com/watch?v=fl_yuI2ofYo)

**Cambios de la intensidad de luz y temperatura del aire en ocasión de un eclipse total de sol (14 de diciembre de 2020).**

Lacarpia Berenguer, B.; Rivas Troncoso, L.A.  
EPET N°4 Junín de los Andes, Argentina

GLOBE\_LAC. (2020, 24 septiembre). *Ciclo de seminarios web Eclipse 2020 - clase 3.*

YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=3raXc5wITLQ&list=PLSdfNdBCEIRsb6hlfptSb6tiFTXW0Jp5x&index=3>

NASA GLOBE Observer. (2019, 2 mayo). *Eclipse Sudamericano 2019 - Webinar #1:*

*Introduccion a los Eclipses.* YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=V-](https://www.youtube.com/watch?v=V-Z3xLwLEmk)

[Z3xLwLEmk](https://www.youtube.com/watch?v=V-Z3xLwLEmk)

NASA GLOBE Observer. (2019b, agosto 26). *Eclipse Sudamericano Webinar #4: Ahora,*

*¿qué hago con los datos?* YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=6NmEHCKHIYA>

GLOBE\_LAC. (2020a, agosto 27). *Ciclo de seminarios web Eclipse 2020 - Primera clase.*

YouTube.

[https://www.youtube.com/watch?v=7VIzf\\_USge4&list=PLSdfNdBCEIRsb6hlfptSb6tiFTXW0Jp5x](https://www.youtube.com/watch?v=7VIzf_USge4&list=PLSdfNdBCEIRsb6hlfptSb6tiFTXW0Jp5x)