



**OBSERVATORIO AFICIONADO CRUZ DEL SUR**

**Cochabamba Bolivia      A. Gonzalo Vargas B.**

**Junio 1    2022**

**Reporte No. 240**

## **UNA FORMA DIFERENTE DE VER EL ECLIPSE TOTAL DE LUNA DEL 15/16 MAYO 2022**

**Introducción.** Lo primero que debo explicar o responder es a la pregunta...**Qué hace un observador del Sol con un eclipse de Luna?..**

**Bien, un eclipse de Luna es imposible sin la participación del Sol, así que por este lado estoy plenamente habilitado e involucrado!**

**Inicialmente todo evento astronómico es atractivo en sí mismo, pero mi curiosidad se centraba en usar mi sistema de registro que utilizo normalmente para eventos geomagnéticos. Mi objetivo era registrar la variación de la luz solar reflejada en la Luna, durante las fases del eclipse total de Luna, básicamente usaría la amplificación de voltajes muy pequeños que el sensor de campo magnético ofrece para amplificar las pequeñas variaciones de voltaje que la variación de luz de Luna puede ofrecer durante el eclipse total de Luna.**

**Así que preparé el sistema de registro y sensor de luz, toda esta información ya fue dada en reportes anteriores. La respuesta corta es que sí! Pude hacer en general un buen registro y mi curiosidad fue satisfecha al 99%. El 1% restante debe esperar el próximo eclipse de Luna del 8 de noviembre de este año; que será un eclipse parcial. Ya que en el eclipse lunar último no se logró registrar la fase penumbral tal como lo esperado.**

**Lo aprendido en este evento me sirve para lograr registrar la fase penumbral de un eclipse de Luna, Ojalá el evento del 8 de noviembre me permita completar el 1% faltante para tener mi curiosidad satisfecha al 100%.**

### **REGISTRO DE VARIACIÓN DE INTENSIDAD DE LA LUZ LUNAR EN EL ECLIPSE TOTAL DE LUNA 15/16 DE MAYO 2022**

**La siguiente imagen muestra el registro obtenido en la pantalla de la computadora; donde vemos el eclipse de Luna desde el inicio hasta el final. Es una forma diferente de ver un eclipse total de Luna. La curva de color azul muestra la variación de la**

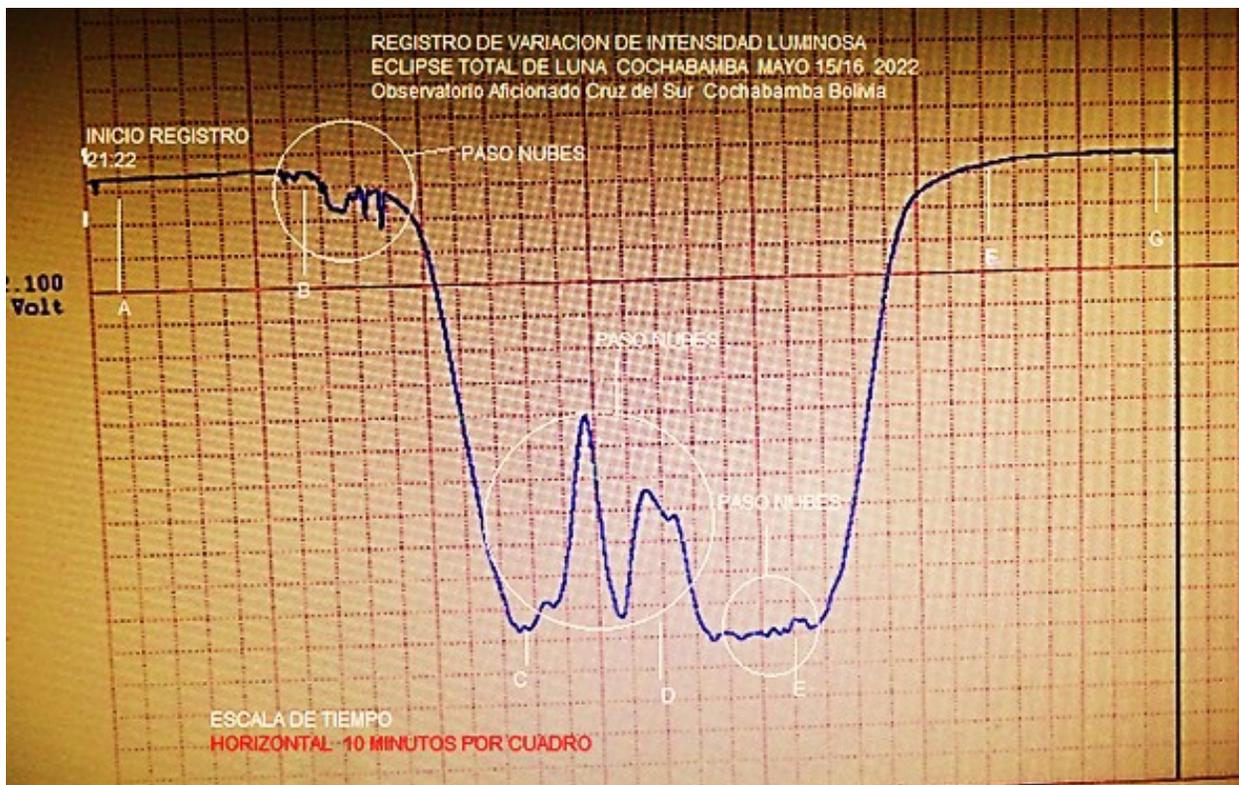
intensidad de luz durante todo el evento que sobrepasó las 5 horas de registro. En realidad esta es una imagen del eclipse total de Luna que disfrutamos, vista desde otra perspectiva. Lo mejor de este sistema es que uno duerme mientras el sistema registra!!

Explicando lo obtenido se indica lo siguiente:

Las horas indicadas corresponden a la hora local en Bolivia (+4 horas en T.U. tiempo universal). En la gráfica 1.

Cada cuadro en la escala horizontal de tiempo corresponde a 10 minutos .

La escala vertical no está calibrada y corresponde a unidades arbitrarias. Muestra la variación de intensidad luminosa de la luz de Luna durante el evento del eclipse. La intensidad luminosa es máxima en la parte superior y va descendiendo a niveles más bajos.



El inicio del registro fue a 10 minutos antes de que la penumbra de la sombra terrestre haga el primer contacto con la Luna (21:22 hora local del 15 de mayo).

EL PUNTO A. Indica el inicio del eclipse en fase penumbral a las 21:32 (01:32 T.U.)

EL PUNTO B. Indica el inicio del eclipse en fase parcial aproximadamente a las 22:28

El círculo indica oscilaciones del registro por el paso de nubes delante del disco lunar, pero ya se observa el descenso del nivel de intensidad luminosa de la luz de la Luna.

**El descenso de luminosidad fue rápido y casi tomó 60 minutos hasta llegar al inicio de la fase de totalidad.**

**EL PUNTO C. Indica el inicio de la fase de totalidad del eclipse. A las 23:29**

**La nota anecdótica!!**

**Cuando por primera vez observé el registro, y vi esos picos de aumento de luminosidad justamente durante la fase de totalidad...Inicialmente pensé bueno, quizá...Un aumento del voltaje de la red eléctrica en la zona rural donde vivo...El ingreso de la ISS Estación Espacial Internacional en la atmósfera terrestre!!..Un bólido?...Qué podía causar que la intensidad de luz suba dos veces; justamente cuando el eclipse está en su fase total de oscuridad y justo en su máximo?...**

**Eran aproximadamente las 02:55 de la madrugada del 16 de mayo y solo me levanté a apagar el equipo y me encontré con este registro...Ya no dormí!...Qué podía haber causado estos dos picos de aumento de luz si se supone que debería ser la zona más oscura del eclipse?.. Pasaron todas las ideas que se pueden imaginar por mi mente que tenía la idea preconcebida de que las nubes oscurecen el cielo y claro! Siempre supe que cuando pasa una nube delante de la Luna, la luz de la luna disminuye, así que no podía ser una nube!!..**

**Al día siguiente ya con la idea de pensar en una falla del circuito que generó la “anomalía”, revisé si no hubo algún corte de las conexiones o cortocircuito (gentileza de mis tres gatos).**

**Y nada! Todo normal, por la tarde viendo las fotografías proyectadas con un data display ocurrió algo interesante...un reflejo de la imagen en una ventana iluminó la pantalla donde veía las fotos y todo quedó aclarado y confirmado!!..**

**La luz que elevó el nivel de luz recibida por el sensor y que produjo los dos picos anómalos durante el eclipse en su fase total; era nada más ni nada menos que luz de la ciudad (contaminación lumínica) reflejada en las nubes. Posiblemente estas nubes no pasaron justamente sobre la Luna sino a los lados, pero fue suficiente para causar esta anomalía en el registro.. En resumen aprendí que las nubes a veces no solo oscurecen la imagen, sino que también la iluminan!!**

**PUNTO D. Es el punto máximo de totalidad del eclipse, aproximadamente las 00:11 horas del 16 de mayo. Justamente cuando las nubes iluminaron el sensor.**

**PUNTO E. Es el punto del final de la fase de totalidad. Aquí se ve cómo el registro muestra descensos y ascensos leves de nivel. Quizá eran nubes, ahora sí pasando sobre el disco lunar, aproximadamente a las 00:55 horas.**

**PUNTO F.** Indica el fin del eclipse parcial e inicio de la fase penumbral; que como se ve no muestra variación de nivel a las 01:55.

**PUNTO G.** Fin de la fase penumbral y fin del evento, aproximadamente las 02:50 horas.

## UN ANÁLISIS DEL REGISTRO DEL ECLIPSE TOTAL DE LUNA

Una de mis curiosidades fue verificar las pendientes de descenso y ascenso del nivel de señal luminosa registrada, así que sobre el registro (gráfica 2). Escogí puntos en color naranja y señalados con las letras de A hasta la W y pude construir una tabla de valores usando coordenadas X, Y. Por ejemplo el punto A tiene coordenada X de valor 7 y valor Y (vertical) 14.2; entonces las coordenadas de A serán (7,14.2) esto se repite para cada punto del registro del eclipse. Estos fueron los resultados:

-

### Gráfica 1



Los valores de las coordenadas para los 23 puntos elegidos son aproximados como todo en las estimaciones de la ciencia. Los puntos no toman en cuenta la anomalía de los picos causados en el registro por el paso de las nubes en la fase total del eclipse.

Con los valores estimados X, Y para cada punto naranja en la gráfica 2, se elaboró la siguiente tabla 1.

## ESTUDIO DE LAS PENDIENTES DE LA CURVA DE LUMINOSIDAD DEL ECLIPSE DE LUNA

Para estudiar las pendientes de las fases de descenso de luminosidad, desde el inicio del eclipse en su fase parcial hasta el inicio de la totalidad, se dividió el segmento a partir de la Gráfica 1 y la siguiente Tabla.

**Gráfica 1**



**Tabla 1**

PUNTO	X	Y
A	7	14,2
B	8	14
C	9	13,6
D	10	12,5
E	10,5	11
F	10,6	10
G	11	7
H	11,6	4
I	12	1,5
J	12,6	0,4
K	14	0
L	16	0
M	18	0
N	20	0
O	22	0,5
P	22,5	1,6
Q	23	4
R	23,5	7
S	24	10
T	24,5	12,4
U	25,6	13,6
V	27	14
W	30	14,5

Como se observa B a C se dividió en dos partes.

De B a D y de D a I, considerando que el segmento B a D es de mayor curvatura y el segmento D a I es más lineal.

En forma similar, se procedió con la fase parcial del eclipse al terminar la totalidad.

Finalmente, se tiene el punto P al T que es casi lineal y del punto T al V.

Lo interesante en este análisis fue identificar qué valores se tuvieron en las pendientes en cada segmento.

En la siguiente Gráfica y Tabla 2, se puede observar los valores correspondientes al descenso de luminosidad, luego de iniciada la fase de parcialidad del eclipse.

Gráfica 2

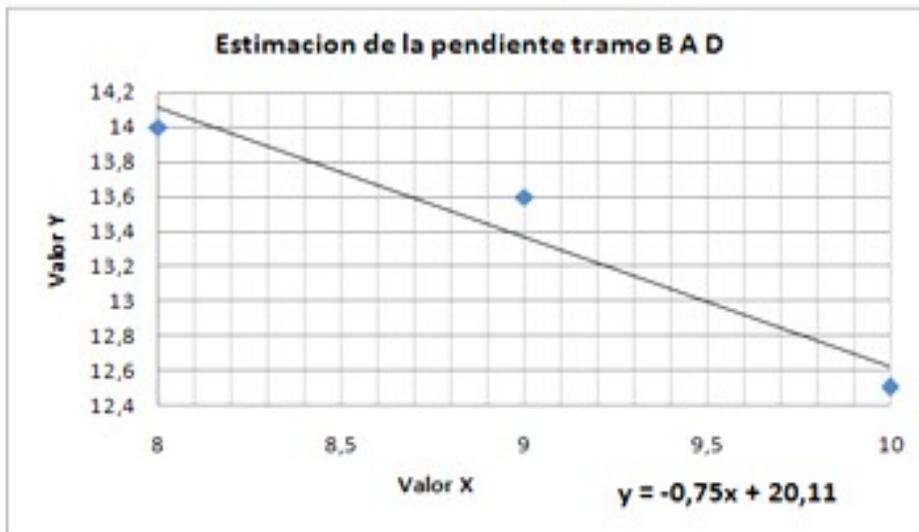


Tabla 2

	X	y
<b>B</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<b>C</b>	<b>9</b>	<b>13,6</b>
<b>D</b>	<b>10</b>	<b>12,5</b>

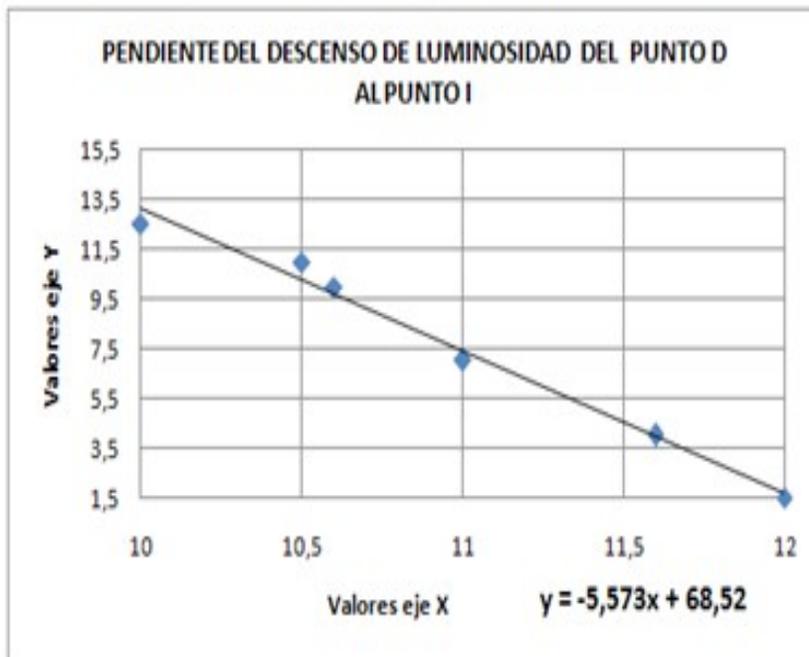
Después de comenzar la fase parcial del eclipse del punto B hasta llegar al punto D, como se aprecia se tiene una pendiente inicial.

En efecto, los primeros 20 minutos aproximadamente tuvieron una pendiente de descenso de luminosidad de 0,75.

En consecuencia, la gráfica de la línea de tendencia como la ecuación de esta línea presentan el valor de la pendiente con valor absoluto de 0,75

A continuación, según la tabla 3 de valores correspondientes, se evidencia el descenso de luminosidad. Ésta cae casi en forma vertical desde el punto D al punto I.

**Gráfica 3**



**Tabla 3**

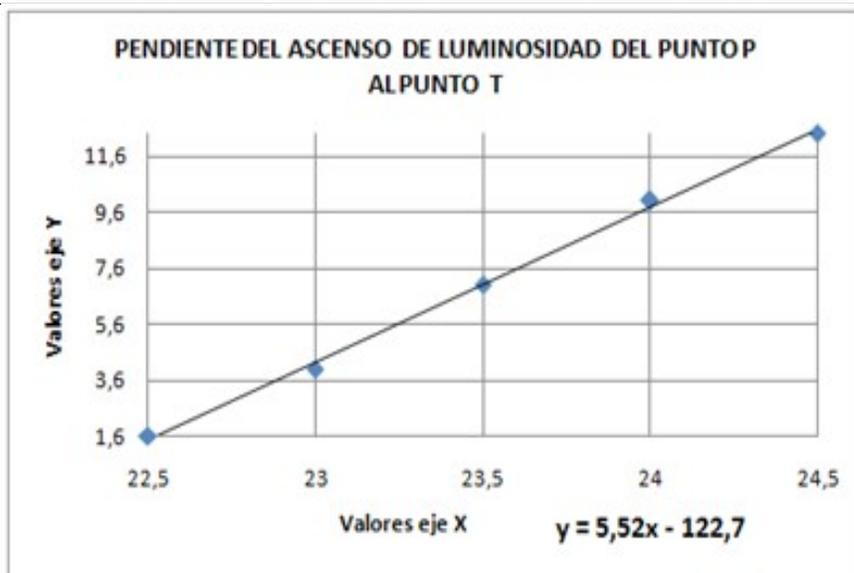
	X	Y
D	10	12,5
E	10,5	11
F	10,6	10
G	11	7
H	11,6	4
I	12	1,5

Con los valores de la tabla 3, en la gráfica se observa la recta de tendencia descendente.

Es así cómo la ecuación de esta recta muestra una pendiente de valor absoluto de 5,57.

Luego de terminada la fase de totalidad del eclipse desde el punto P al T, se ve las pendientes de la curva de luminosidad y los valores con los cuales se elaboró.

**Gráfica 4**



**Tabla 4**

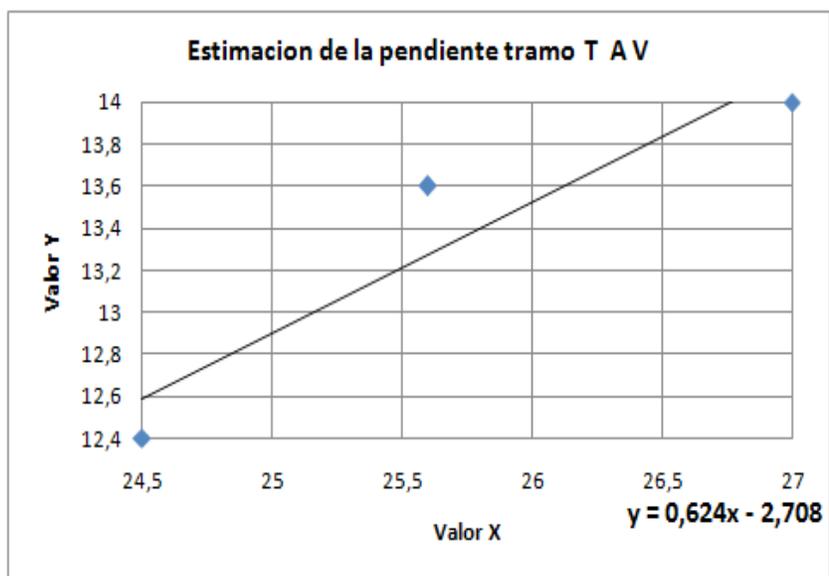
	X	Y
P	22,5	1,6
Q	23	4
R	23,5	7
S	24	10
T	24,5	12,4

Esta gráfica muestra la recta de tendencia para los puntos.

Y la ecuación de esta recta evidencia la pendiente de valor 5,52

Finalmente se llega a la parte final del Eclipse Total de Luna en su fase parcial entre los puntos T a V.

**Gráfica 5**



**Tabla 5**

	X	Y
T	24,5	12,4
U	25,6	13,6
V	27	14

La gráfica muestra la recta de tendencia con la pendiente del final de la fase parcial del eclipse.

En los últimos 25 minutos, del punto T a V la pendiente tuvo un valor aproximado a 0,62, según la ecuación de la misma.

## **RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL REGISTRO DEL ECLIPSE TOTAL DE LUNA 15/16 MAYO 2022**

**Los resultados aproximados muestran que:**

**Aparentemente la pendiente de descenso de luminosidad en la fase parcial del eclipse antes de llegar a la totalidad fue de un valor de 5,57 (gráfica 4) y la pendiente en la fase parcial después de la totalidad con el ascenso de la luminosidad tuvo una pendiente de valor 5,52 (gráfica 5).**

**Esto significa que la velocidad de disminución de la luminosidad antes de la totalidad, cuando teníamos la fase parcial al inicio del eclipse, fue casi un 1% mayor que en la fase parcial de ascenso de luminosidad luego de la totalidad.**

**Por otro lado, la pendiente inicial luego de comenzar la fase parcial del eclipse del punto B hasta llegar al punto D (los primeros 20 minutos aproximadamente) tuvieron una pendiente de descenso de luminosidad de 0,75. La pendiente del final de la fase parcial del eclipse (en los últimos 25 minutos) del punto T a V tuvo un valor aproximado a 0,62. Estos resultados muestran que en su fase inicial el descenso de luminosidad del eclipse también fue mayor al inicio de la fase parcial, quizá por efecto de las nubes (ver gráfica 1)..**

**Para concluir este análisis, también es posible considerar lo siguiente:**



**Que, la superficie lunar no refleja la luz solar con la misma intensidad en las regiones bajas de la Luna mostradas de tonalidad gris oscura y que corresponden a los mares y océanos lunares.**



**Quizá el hecho de que la sombra terrestre en la fase parcial haya cubierto inicialmente las partes menos brillantes de la Luna; dejando las zonas más brillantes a ser cubiertas. Que posteriormente hayan influido en las variaciones de las velocidades (pendientes) de disminución o aumento de la luminosidad durante el eclipse.**

Además, una tarea interesante sería proponer un modelo lunar con valores para cada zona de la superficie lunar dando valores representativos de brillo simulado y luego simular el eclipse ocultando estos valores y evaluando curvas de variación de luminosa simulada. Para luego finalmente analizar las pendientes y ver si se aproximan a los resultados de las observaciones planteadas en este reporte. Espero que alguien tenga alguna idea al respecto.

Lo valioso de esta experiencia es mostrar a los aficionados a la astronomía el poder realizar algunos análisis sobre las observaciones realizadas y que quizá no persiguen llegar a un fin determinado. Pero que sirven como entrenamiento y aprendizaje y hasta quizá despertar otras ideas o aplicaciones de lo experimentado durante estos análisis. Lo importante es que se aplique el conocimiento para poder obtener si es posible más datos de lo observado.

Con los valores de la tabla 1 se logró reproducir la registrado electrónicamente. Como ejercicio ustedes pueden también hacer esta tarea, graficando los puntos de la tabla 1 en una hoja de papel milimetrado. Buena suerte.

