



## Presentación de Experiencia

# 11 de noviembre de 2019: Fotografía del tránsito del planeta Mercurio

*November 11, 2019: Photography of the transit of planet Mercury*

Saris Elena Díaz,<sup>1</sup> Miguel Barahona

*Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Centro Universitario Tecnológico (CEUTECH), Tegucigalpa, Honduras*

### *Historia del artículo:*

Recibido: 29 octubre 2020  
 Revisado: 29 octubre 2020  
 Aceptado: 13 diciembre 2020  
 Publicado: 22 diciembre 2020

### *Palabras clave*

Conjunción inferior  
 Efemérides  
 Fotografía  
 Mercurio  
 Telescopio

### *Keywords*

Inferior conjunction  
 Ephemerides  
 Photography  
 Mercury  
 Telescope

**RESUMEN. Introducción:** Los tránsitos de planetas frente al Sol pueden ser vistos desde el planeta Tierra, especialmente Mercurio y Venus, los interiores del Sistema Solar. Para estudiar estos eventos es necesario conocer los términos de fotografía; apertura, velocidad e International Organization for Standardization (ISO). Sobre astronomía es importante resaltar, la conjunción interior y efemérides para tener una mejor comprensión de la experiencia. Este artículo documenta aspectos técnicos de la fotografía aplicados a la astronomía del tránsito planetario el 11 de noviembre de 2019. **Presentación de experiencia:** Las observaciones se realizaron en el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS), en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), entre las 06:35:27 y 12:04:14. Se trabajó con una cámara Canon EOS 5D Mark II, un telescopio Meade 8" y una laptop con software especializado para realizar las capturas fotográficas. **Discusión:** La primera imagen captada se llevó a cabo a las 07:01. Las condiciones climáticas impidieron realizar la toma de las primeras dos efemérides del tránsito. Se tomaron dos fotografías adicionales, una a las 09:19 y la otra a las 12:02. **Conclusión:** El OACS/UNAH obtuvo un banco de 125 imágenes de alta calidad a lo largo del evento astronómico.

**ABSTRACT. Introduction:** Transits of planets in front of the Sun can be seen from planet Earth, especially with Mercury and Venus, the interiors of the Solar System. To study these events, it is necessary to understand terms like photography aperture, speed and International Organization for Standardization (ISO). In astronomy, it is important to highlight the inner conjunction and ephemeris, in order to have a better understanding of the experience. This article registers the technical aspects of photography applied to planetary transit astronomy on November 11, 2019. **Presentation of experience:** The observations took place on Monday, November 11, 2019, at the Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS) of Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), from 06:35:27 to 12:04:14. A Canon EOS 5D Mark II camera, an 8" Meade telescope and a laptop with software specialized in photographic captures were used. **Discussion:** The first image was captured at 07:01. Weather conditions prevented to capture the first two ephemeris of the transit. Two additional photos were taken at 09:19 and 12:02. **Conclusion:** The OACS /UNAH obtained a bank of 125 high quality images throughout the entire astronomical event.

## 1. Introducción

Fotografiar los tránsitos de planetas como Mercurio o Venus, son experiencias únicas poco comunes que contribuyen al conocimiento de la astronomía. Con las imágenes se pueden realizar diferentes estudios y

determinar, por ejemplo, la velocidad con la que se mueve Mercurio en su órbita, determinar el tamaño del Sol con relación a los anteriores, o realizar comparaciones de cálculos anteriores y posteriores de la traslación planetaria. En este estudio sólo se mencionan Mercurio y Venus, por ser los únicos planetas interiores en la perspectiva dada entre el Sol y la Tierra.

<sup>1</sup>Autor correspondiente: [sediaz.23@unitec.edu](mailto:sediaz.23@unitec.edu), Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Centro Universitario Tecnológico, Tegucigalpa, Honduras

Disponible en <https://doi.org/10.5377/innovare.v9i3.10650>

© 2020 Autores y UNITEC. Este es un artículo de acceso abierto según licencia <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Este artículo describe aspectos técnicos de la fotografía, aplicados al evento astronómico del tránsito planetario de Marte el 11 de noviembre del 2019. Asimismo, se explican conceptos básicos de la fotografía y de la astronomía orientados a los tránsitos de planetas frente al Sol. Se considera el triángulo de exposición, con relación directa a los tres parámetros que el fotógrafo debe considerar para obtener imágenes de este tipo. Además, se señala las cinco fases significativas que transcurren en el tránsito de los planetas interiores: el contacto exterior e interior de la inmersión, la mínima distancia, el contacto interior y exterior de la emersión. Se presentan tres de las imágenes obtenidas en el tránsito de Mercurio, con detalles técnicos fotográficos ejecutados en el momento de cada captura.

## 2. Presentación de Experiencia

### 2.1. Previa al evento

La experiencia se inició en agosto, al presentar el proyecto al equipo de astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) y a un equipo de expertos en fotografía del Centro Universitario Tecnológico (CEUTECH). La actividad se realizaría el 11 de noviembre del 2019. La primera prueba se hizo con ambos equipos, con el objetivo de tomar fotografías del Sol en diferentes condiciones climáticas. Así el fotógrafo podría obtener la destreza necesaria para captar las fotografías requeridas para el evento. Se realizaron tres visitas mensuales al Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa en la Ciudad Universitaria de la UNAH en agosto, septiembre y octubre, más una previa al evento en noviembre. Las visitas duraron dos horas y media aproximadamente. Las actividades incluyeron la instalación del equipo, toma de fotografías y su envío al equipo de astrónomos.

### 2.2. Día del evento

Las condiciones climáticas fueron no favorables para efectuar el registro del paso de Mercurio durante el día del evento. Esto se corroboró con los datos proporcionados por el *Weather History* (2019), al indicar que el 11 de noviembre del 2019, entre 06:00 y 07:00, la temperatura ambiente en Tegucigalpa, Honduras fue 18 °C, con humedad de 94% y vientos del Norte a 7 mph. Esto generó condición mayormente nublada al inicio del día. El equipo de fotógrafos se presentó a las 05:00 am, realizando la primera fotografía a las 05:51 cuando el Sol se podía ver. Sin embargo, el resultado no fue satisfactorio ya que las condiciones climáticas con cielos nublados impidieron que la toma de prueba no fuera satisfactoria. El cielo nublado imposibilitó el registro de las primeras dos efemérides: contacto exterior e inferior de la inmersión. La primera fotografía del tránsito de Mercurio se captó a las 07:01, con

el planeta dentro del disco solar. Cada fotografía se envió inmediatamente al equipo de astrónomos. La siguiente fotografía se realizó a las 08:46, la brecha de tiempo debido a las condiciones climáticas esperadas en las primeras horas de la mañana. Las tomas se realizaron cada 15 minutos, a medida que el cielo se fue despejando. La última se tomó a las 13:05, lográndose fotografías de tres de las cinco efemérides del tránsito; la distancia mínima, el contacto interior y exterior de la emersión.

### 2.3. Localización y horario

La experiencia de fotografiar el Tránsito del planeta Mercurio, tuvo lugar el 11 de noviembre del 2019 en el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS), localizado en la Ciudad Universitaria de UNAH, con latitud de 14° 05' N; 87° 09' W y 1076 metros de altura sobre el nivel del mar (Pineda, 2009). El evento duró 5 horas, 28 minutos y 47 segundos, entre las 06:35:27 (12:35:27 GMT) y 12:04:14 (18:04:14 GMT).

### 2.4. Equipo utilizado

El equipo fotográfico consistió en una cámara Digital Réflex de Lente Único (DSLR, por sus siglas en inglés) Canon EOS 5D Mark II, formato cuadro completo, procesador DIGIC 4. Esta cámara se seleccionó por “responder rápidamente a cualquier situación fotográfica, ofrecer muchas funciones para afrontar tomas difíciles y expandir las posibilidades fotográficas con accesorios de sistema” (Canon 2009). Además, se usó una computadora portátil con el *software* EOS Utility, la cual es una aplicación esencial que sirvió para agilizar la configuración remota de los distintos parámetros de la cámara. Esto permitió adaptar la funcionalidad del equipo a las cambiantes condiciones atmosféricas durante el evento. El equipo astronómico estuvo constituido por un telescopio Meade 8” LX200-ACF, con su respectivo filtro de atenuación de luz solar y el anillo T, dispositivo para el acoplamiento cámara-telescopio.

### 2.5. Conceptos astronómicos aplicados al tránsito del planeta Mercurio

La conjunción es el término que se utiliza “para indicar la posición relativa entre dos o más cuerpos celestes” (Martínez et al., 2007). Hay dos tipos de conjunciones: la superior y la inferior. La primera sucede cuando el planeta está alineado con el Sol y la Tierra, en ese orden: Planeta-Sol-Tierra. La segunda, únicamente se genera con Mercurio y Venus, por encontrarse entre el Sol y la Tierra. La conjunción inferior ocurre con la proyección del planeta entre el Sol y la Tierra, correspondiendo a la distancia mínima entre el planeta y la Tierra. Si la proyección se encuentra a 180° de la Tierra, con vértice en el Sol, la

posición recibe el nombre de conjunción superior. Se trata de la configuración de distancia máxima entre el planeta y la Tierra (Martínez et al., 2007). Los tránsitos de Mercurio ocurren en mayo o noviembre. Cabe mencionar que la órbita de Mercurio con respecto a la de la Tierra está desfasada  $7^\circ$ , lo que imposibilita contemplar el tránsito cada año. El Sol, Mercurio y la Tierra deben estar alineados para presenciar este evento astronómico. Los planetas no giran en torno al Sol en un mismo plano. Sus órbitas guardan una inclinación determinada con respecto a la de la Tierra que se toma como referencia. Así, la órbita de Mercurio guarda una inclinación de  $7^\circ$  con la de nuestro planeta, mientras la de Venus está a  $3^\circ$  (García, 2016). Se deduce que la frecuencia de traslación entre el Sol y la Tierra de este segundo planeta del Sistema

Solar es menor que la de Mercurio. En el Cuadro 1 se puede observar las fechas de los futuros tránsitos de Mercurio durante el siglo XXI. La observación del fenómeno dependerá del lugar que ocupa Mercurio en su propia órbita, la que se puede dar en nodo ascendente o descendente (Cuadro 1). Hay muchas oportunidades en las que Mercurio se encuentra entre el Sol y la Tierra, dados los movimientos de traslación propios de cada planeta. Mercurio está en conjunción inferior con el Sol, cuando sucede en la línea de nodos (línea recta donde se intersectan (sic) los planos de las dos órbitas), con un alineamiento perfecto tomando en cuenta los periodos de traslación de Mercurio y la Tierra. Eso puede suceder en mayo o noviembre (Baella et al., 2016).

### Cuadro 1

#### Tránsitos de Mercurio en el siglo XXI.

Fecha	Nodo
7 de mayo de 2003	Descendente
8 de noviembre de 2006	Ascendente
9 de mayo de 2016	Descendente
11 de noviembre de 2019	Ascendente
13 de noviembre de 2032	Ascendente
7 de noviembre de 2039	Ascendente
7 de mayo de 2049	Descendente
9 de noviembre de 2052	Ascendente
10 de mayo de 2062	Descendente
11 de noviembre de 2065	Ascendente
14 de noviembre de 2078	Ascendente
7 de noviembre de 2085	Ascendente
8 de mayo de 2095	Descendente
10 de noviembre de 2098	Ascendente

*Nota.* Tránsitos de Mercurio que se verán desde la tierra durante el siglo XXI. Adaptado de “Tránsitos: La medida del sistema solar y de otros sistemas planetarios,” (Planesas, 2019)

(<http://astronomia.ign.es/rknowsysheme/images/webAstro/paginas/documentos/pdf/2019nov11.pdf>).

Los eventos importantes o efemérides de un tránsito planetario son cinco: el contacto exterior e interior en el momento de inmersión, la distancia mínima entre centros y el contacto interior y exterior en la emersión. De los cinco eventos, resulta conveniente aclarar la distancia mínima entre centros que ya fue mencionada con anterioridad. Esto significa que a las 09:19:48, ambos planetas, Mercurio y la Tierra estarán lo más cerca posible. Cuando se produce la conjunción inferior de estos dos planetas interiores, tomando

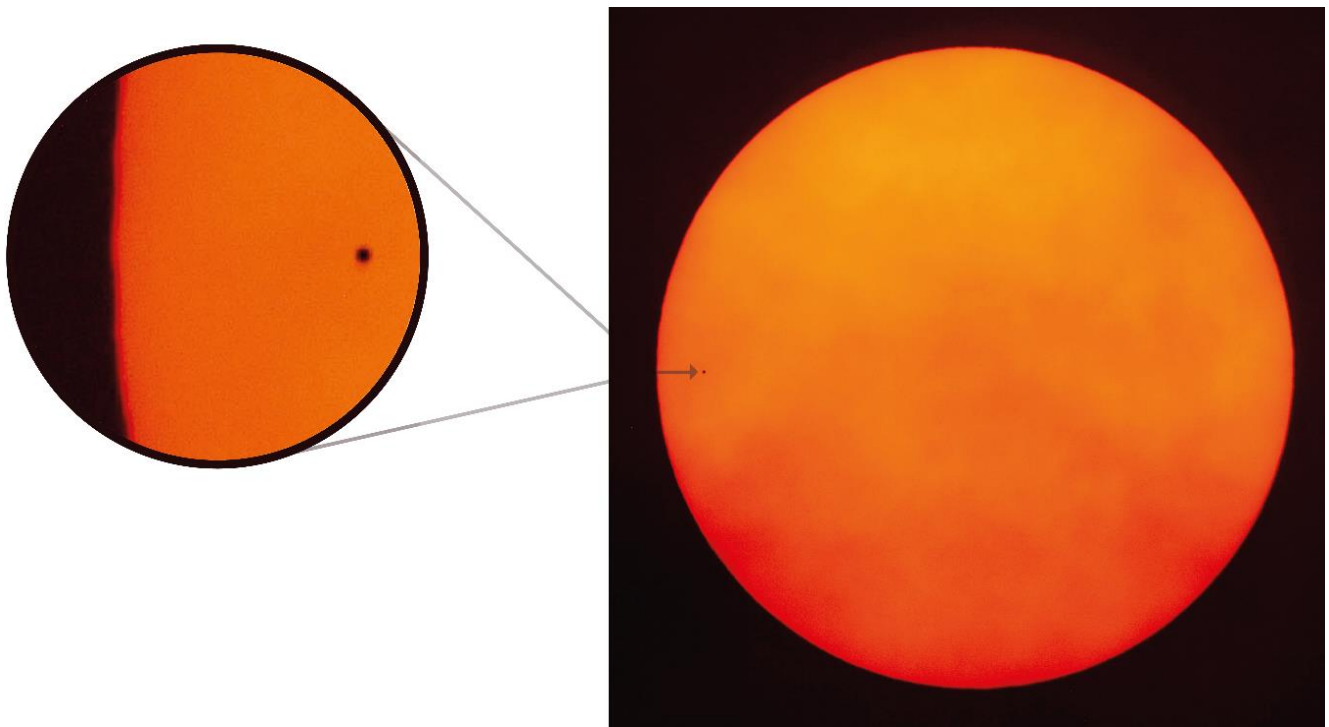
de referencia a la Tierra, ocurre al alcanzar Mercurio o Venus su distancia más corta. La mínima distancia entre centros es definida como el instante, cuando el planeta pasa lo más cerca al centro del Sol visto desde el centro de la Tierra (Espenak, 2004). Esta distancia mínima se debe cumplir en referencia del planeta, Mercurio o Venus, con relación al Sol. En el Cuadro 2 se muestra el despliegue de las efemérides y las horas en la que se capturó en imagen el tránsito del planeta Mercurio en el presente estudio.

### Cuadro 2

#### Efemérides del tránsito de Mercurio del 11 de noviembre de 2019, GTM -6.

Nº	Efemérides	Acontecimientos	Madrid	Tegucigalpa
I	Inmersión	Contacto exterior	13:35:27	06:35:27
II		Contacto interior	13:37:08	06:37:08
III	Mínima distancia		16:19:48	09:19:48
IV	Emersión	Contacto interior	19:02:33	12:02:33
V		Contacto exterior	19:04:14	12:04:14

*Nota.* La hora de referencia original es de Madrid, España, GTM +1. Se hizo la conversión correspondiente para el horario oficial de la República de Honduras. Adaptado de “Tránsito de Mercurio del día 11 de noviembre de 2019” (Instituto Geográfico Nacional, 2019) (<http://astronomia.ign.es/web/guest/eclipses-y-perseidas/transito-mercurio-2019>).



**Figura 1.** Mercurio iniciando el tránsito.

*Nota.* La imagen muestra a Mercurio al interior del disco solar, es la fotografía más cercana a los primeros dos eventos importantes del tránsito. ISO 800, v 1/125, f 0. Autoría propia

El tránsito que sucede en mayo puede llegar a durar hasta ocho horas. El tránsito de noviembre tiene una duración aproximada de cinco horas y media. Esta notable diferencia es debido a que Mercurio transita lentamente frente al Sol cuando se encuentra cerca del afelio (punto más lejano al sol). Por el contrario, cuando está cerca de su perihelio (punto más cercano al Sol), el movimiento de traslación del primer planeta solar es más acelerado.

## 2.6. Conceptos fotográficos: diafragma, velocidad de obturación e ISO

La luz es el elemento más importante para la fotografía, común entre los tres parámetros regulables que se relacionan para obtener fotografías correctamente expuestas: la apertura o diafragma, la velocidad y la sensibilidad *International Organization for Standardization* (ISO).

El diafragma es la apertura de los objetivos fotográficos, cuanto más abierto mayor es la entrada de luz al sensor. La apertura del diafragma comienza desde f1 hasta f 32. El número “f” es inversamente proporcional con la apertura, una “f” baja corresponde a una apertura alta del diafragma del objetivo o lente. La velocidad hace referencia a la rapidez con la que el obturador de la cámara se abre y se cierra para dejar entrar la luz al sensor. Esta operación se expresa en fracciones de segundo. Una velocidad alta

representa una corta exposición y una baja, una larga exposición. Las velocidades de obturación vienen configuradas desde 1/8000 de segundo, disminuyendo en números que corresponden a la mitad del anterior, hasta llegar a intermedios de 1/60 y 1/15 de segundos, respectivamente.

La velocidad hace referencia a la rapidez con la que el obturador de la cámara se abre y se cierra para dejar entrar la luz al sensor. Esta operación se expresa en fracciones de segundo. Una velocidad alta representa una corta exposición y una baja, una larga exposición. Las velocidades de obturación vienen configuradas desde 1/8000 de segundo, disminuyendo en números que corresponden a la mitad del anterior, hasta llegar a intermedios de 1/60 y 1/15 de segundos, respectivamente.

Son tres los mecanismos principales que regulan el paso de la luz al sensor fotográfico de una cámara. El primero es el **diafragma** que es un sistema de laminillas ubicado dentro del objetivo (estructura que lleva los lentes ópticos en su interior), regulador de la cantidad de luz que entra de acuerdo con las variaciones de su abertura, las que se indican con el símbolo f y representan valores de luminosidad. El segundo es el **obturador** ubicado en el cuerpo de la cámara que controla el tiempo de llegada de esa luz al sensor. Este fenómeno se conoce como velocidad de obturación (es decir, el tiempo durante el cual el obturador está abierto) y

condiciona el tiempo de exposición del sensor a luz. El tercero es la **escala de sensibilidad**, definida como la cantidad de luz que necesita el sensor para captar una foto, es decir, la sensibilidad a la absorción de la luz (Hoppe et al., 2015). El fotógrafo comprende los tres parámetros al manipular los instrumentos. El conocimiento junto con la experiencia le permite obtener los mejores resultados para un determinado fin.

Al utilizar el telescopio como lente de la cámara fotográfica, se imposibilita la manipulación de la apertura del diafragma. Para este tipo de fotografía, el diafragma se posiciona de forma automática a un valor de “f” = 0, por lo cual entrará a través del telescopio la mayor cantidad de luz disponible hacia el sensor. En resumen, para este tipo de toma fotográfica, solo puede modificarse la velocidad de obturación y la sensibilidad del sensor de luz (ISO).

### 3. Discusión

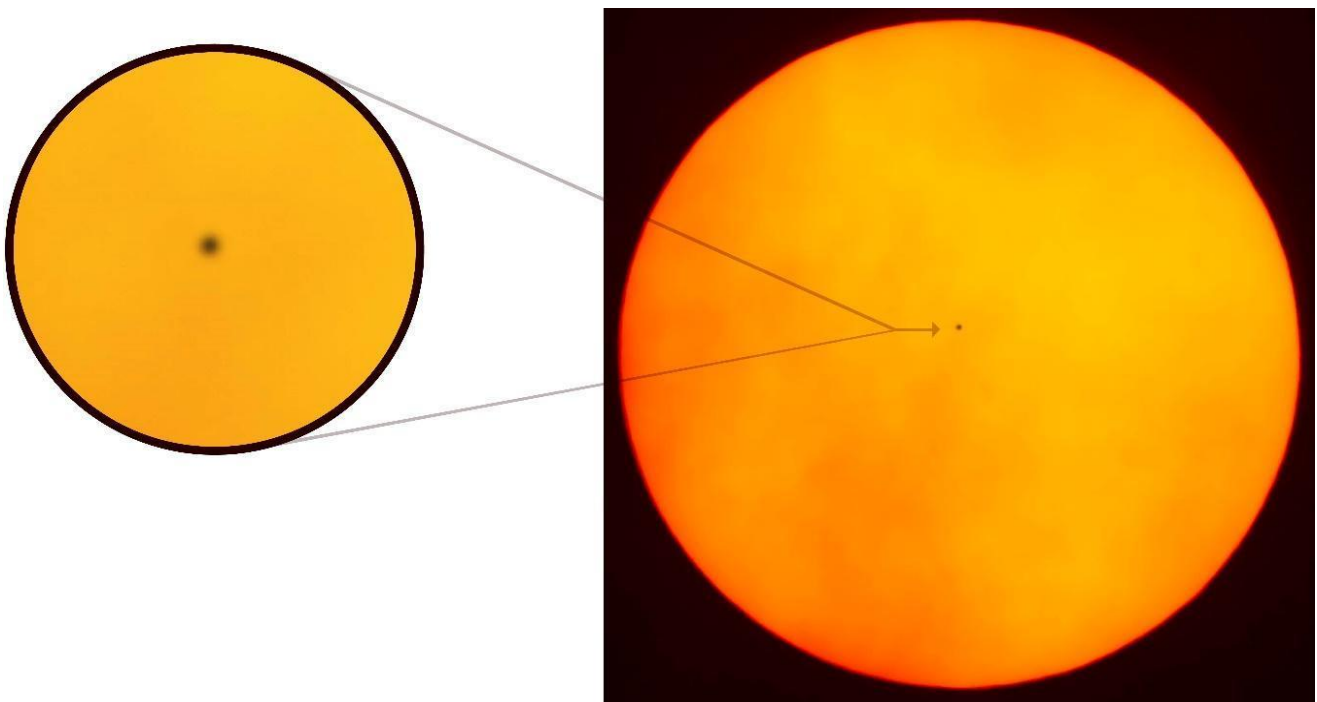
#### 3.1. Condiciones climáticas, y manipulación de parámetros en la astrofotografía

Las condiciones climáticas no fueron adecuadas y retrasó el inicio de la primera fotografía del evento astronómico. Esto dio paso a la realización de ajustes en la velocidad y la

sensibilidad ISO. Sin embargo, no fue posible debido a la cobertura total de las nubes. El ajuste en la apertura o diafragma se omite porque al acoplar el telescopio al cuerpo de la cámara, queda completamente abierto el diafragma y el que permite el ajuste de apertura es el objetivo o la lente. También se considera el filtro de atenuación de luz solar que reduce significativamente la entrada de luz hacia el sensor.

Se tuvo previsto realizar tomas cada 15 minutos comenzado a las 06:00. La primera imagen de prueba no fue satisfactoria por las condiciones climáticas. Se obtuvo una segunda imagen capturada a las 07:01 que cumplió con las expectativas para efecto de estudio. Se resalta que el Sol es la principal fuente de luz natural y depende directamente de la ubicación geográfica del lugar donde se realiza la toma.

En la Figura 1, se denota la presencia de nubes justo cuando se realizó la toma, producto de las condiciones climáticas del momento. Esto es evidente con el degradado color naranja, presente en toda la imagen. Considerando el ambiente nublado, las condiciones de luz ambiente variaron profundamente. Para que la toma final fuera efectiva, se realizó los ajustes de configurar la cámara a una velocidad baja. El obturador lento permitió que la luz captada por el telescopio llegará en la proporción más adecuada al sensor de luz.



**Figura 2.** Mercurio en la distancia mínima de centros.

*Nota.* Se puede observar a Mercurio aproximadamente en el centro del recorrido por el disco solar, la tercera efeméride del tránsito. ISO 400, 1/60, 0. Autoría propia.

Es conveniente tomar en cuenta la función del filtro de atenuación solar colocado en el telescopio que disminuye el ingreso total de luz solar en un alto porcentaje. En el proceso de la toma fotográfica, al obtenerse una imagen subexpuesta, se vio la necesidad de reconfigurar la sensibilidad del sensor de ISO 100 a ISO 800. Esto mantuvo la calidad fotográfica requerida y se obtuvo la imagen que se muestra en la Figura 1. Para esta toma, los ajustes de la cámara fotográfica se realizaron en un corto espacio de tiempo, aprovechando el cielo despejado.

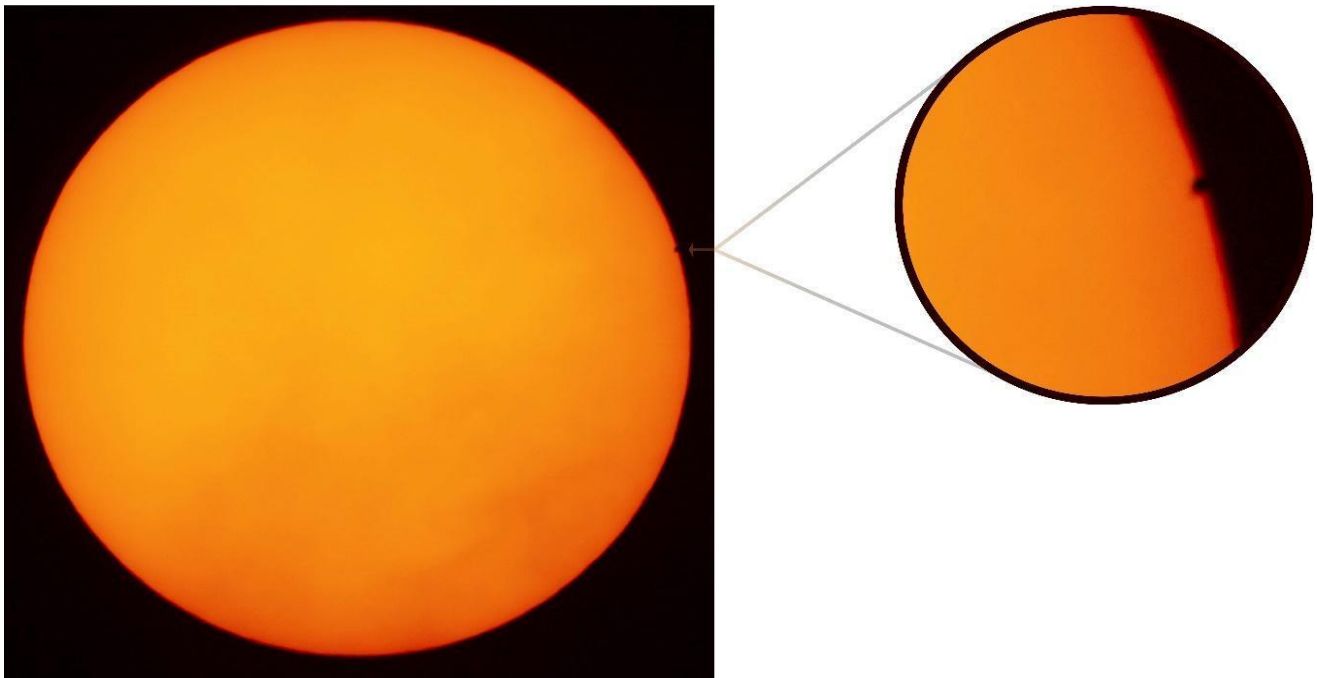
En fotografía existe un término llamado *bracketing*. La técnica consiste en realizar ajustes de una de las variables del trinomio fotográfico. Esto se efectúa para obtener varias imágenes y elegir la óptima. Cuando no se logra, se opta por cambiar a otra variable (Zerbst, 2008). En el caso de la primera fotografía, se buscó controlar la velocidad. Sin embargo, una posición muy baja de la “v” produjo una imagen trepidada que se modificó con la sensibilidad ISO.

Cada fotografía fue tomada de manera remota mediante la computadora conectada a la cámara. El programa EOS Utility permitió el uso de la cámara, al igual que la manipulación de sus parámetros y transfirió de manera automática las fotografías a la computadora. Por esta razón, se compartieron de manera inmediata con el equipo astronómico. El fotógrafo enfocó el objeto manipulando la dirección del telescopio con el control de posición, ya que

conocía el punto central de la ubicación del Sol.

Las condiciones climáticas mejoraron a medida que avanzó la mañana. Se puede apreciar en la Figura 2 que la muestra tuvo un tono de color amarillo casi uniforme en el disco solar. Al mejorar las condiciones climáticas, cambió la calidad de la luz proveniente del Sol y se debió reajustar los parámetros de ISO y la velocidad en términos de segundos para no perder el instante importante. Se puede observar en los ajustes fotográficos de la Figura 2 que todavía existe una pequeña capa de nubes porque el ISO es de 400.

Cada uno de los ajustes que se realizó para la captura del banco completo de imágenes es producto de la práctica en los meses previos al evento. Se pasó de un tiempo pausado de configuración de parámetros a uno rápido, requerido para el correcto desarrollo del proyecto fotográfico. La adaptación de realizar tomas a través de la computadora resultó ser un pequeño inconveniente, al afectarse la legibilidad de la pantalla por la luminosidad del Sol cambiando la percepción visual. Sobre todo, cuando se necesitó realizar enfoques, detalle que generalmente se lleva a cabo por el visor de la cámara. El beneficio de usar la computadora como disparador para capturar las fotografías es que se elimina por completo la vibración causada por la mano del fotógrafo, cuando la velocidad no es muy rápida.



**Figura 3.** Mercurio y el contacto interno en la emersión.

*Nota.* Mercurio se encuentra al extremo derecho, se puede ver el fenómeno que se le conoce como la gota negra, este fenómeno se puede ver únicamente en los contactos interiores tanto de la inmersión como de la emersión. ISO 100, 1/160, 0. Autoría propia

Como se aclaró en los conceptos astronómicos, las efemérides son los momentos más importantes de un evento. En la Figura 2, se muestra la tercera efeméride, con una toma que fue realizada a las 09:19, justo cuando Mercurio alcanza la distancia mínima entre centros. Es decir, el punto más cercano entre el planeta en tránsito y la Tierra. A medida que avanzó la mañana, las condiciones climáticas de Tegucigalpa mejoraron y es evidente al observar la Figura 3, donde el tono de los colores se presenta casi uniforme en el Sol. También los parámetros de ISO y la velocidad de la imagen fueron configurados a una posición óptima. La variación en términos fotográficos fue desde uso de velocidades bajas e ISOs altos, hasta altas velocidades e ISOs bajos.

#### 4. Conclusión

Por lo general, los fotógrafos controlan las condiciones de trabajo. Esto sucede cuando son fotografías de estudio o incluso cuando son sesiones con luz natural, ya que se puede establecer el día y la hora de la sesión. Es totalmente diferente a la astrofotografía, ya que el fotógrafo debe adaptarse a la situación por ser eventos poco frecuentes. Por ejemplo, los tránsitos de Mercurio dependen de la ubicación geográfica y se pueden observar en su totalidad de manera parcial o no en el rango de visión.

La preparación previa es necesaria por la magnitud del evento, buscando asegurar que el equipo astronómico obtenga fotografías de buena calidad para el análisis de las imágenes. Asimismo, el fotógrafo tiene la experiencia y sabe qué parámetros debe modificar para lograr una correcta exposición en sus fotografías. Este trabajo generó un banco de imágenes de alta calidad para consulta e investigación, con un lote de 125 fotografías digitales del evento astronómico el 11 de noviembre de 2019.

#### 5. Contribución de los Autores

Ambos autores participaron en el evento, revisaron la literatura y redactaron el report.

#### 6. Conflictos de Interés

Los autores declaran ningún conflicto de interés.

#### 7. Referencias Bibliográficas

- Baella, N., Quispe, A., Ricra, J., & Martínez, O. (2016). *Guía del Tránsito del Planeta Mercurio*.  
<https://www.lamjol.info/index.php/CE/article/download/618/442>
- Canon. (2009). *Eos 5D Mark II*. Canon España.
- Espenak, F. (2004). *2004 Transit of Venus*.  
[http://mseclipse.free.fr/Transit%20of%20Venus\\_1.pdf](http://mseclipse.free.fr/Transit%20of%20Venus_1.pdf)
- García, E. (2016). *Tránsito de Mercurio- 09 de mayo de 2016*.  
<http://www.astrocuena.es/joomla/web/docs/TRANSITO%20DE%20MERCURIO.pdf>
- Hoppe, Á., Claro, A., Serey, A., & Gonzáles, P. (2015). *El Potencial Educativo de la Fotografía (1era ed.)*. Salesianos Impresores.  
<https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2016/01/cuaderno-fotografia.pdf>
- Instituto Geográfico Nacional. (2019). *Tránsito de Mercurio del día 11 de noviembre de 2019*. <http://astronomia.ign.es/web/guest/eclipses-y-perseidas/transito-mercurio-2019>
- Martínez, V., Miralles, J., Marco, E., & Galadí-Enríquez, D. (2007). *Astronomía Fundamental* (2da ed.). Universidad de Valencia.  
<https://books.google.hn/books?id=n6VvcTAODNQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Pineda, M. (2009). El Observatorio Astronómico de Honduras: Un Proyecto de Cooperación Internacional, *Ciencias Espaciales*, 2(1), 9.  
<https://doi.org/10.5377/ce.v2i1.618>
- Planesas, P. (2019). *Tránsitos: La medida del sistema solar y de otros sistemas planetarios*. 48.  
<https://astronomia.ign.es/web/guest/transitos-planetarios>
- Weather History. (2019, abril). Tegucigalpa, Honduras.  
<https://www.wunderground.com/history/daily/hn/tegucigalpa/MHTG/date/2019-11-11>
- Zerbst, C. (2008). *Introducción a la Fotografía Digital*.  
<https://www.uv.mx/personal/lenunez/files/2013/06/INICIACION-A-LA-FOTOGRAFIA-DIGITAL-DeCamaras.pdf>

#### Nota de la Editora:

El presente trabajo fue galardonado con el Segundo Lugar Categoría Primer Autor Estudiante en los Premios de Investigación 2020 de la Universidad Tecnológica Centroamericana, UNITEC, Tegucigalpa, Honduras el 23 de octubre del 2020.