

CIENCIAS ESPACIALES

Publicación Semestral de la Facultad de Ciencias Espaciales (FACES)
Universidad Nacional Autónoma de Honduras | Volumen 5, Número 2 Otoño, 2012
ISSN: 2225-5249



Ueditorial
universitaria



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

CIENCIAS ESPACIALES

Facultad de Ciencias Espaciales (FACES)
Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)

Volumen 5, Número 2 Otoño, Año 2012. ISSN: 2225-5249

Portada:

Imagen del tránsito de Venus observado desde Sambo Creek, Atlántida, Honduras. Tomada el 5 de junio de 2012, con un telescopio Celestron C-90 y una cámara Cannon XSi .

Fuente de imágenes:

Dalton Melara. Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa,
Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Directora

María Cristina Pineda de Carías

Edición

Martha Lorena Talavera

Consejo Editor

Eduardo Rodas
Alex Matamoros
Yessica Sosa
Martha Talavera

Consejo Científico

Gustavo Buzai
Joaquín Bosque Sendra
Marcos Carías
Silvia Fernández

Diagramación y Maquetación

Michelle Sosa
Elizabeth Figueroa M., contenido
Editorial Universitaria, portada y contraportada
SEDI UNAH

Contacto:

Dra. María Cristina Pineda de Carías
Email: mcpinedacarias@gmail.com

Facultad de Ciencias Espaciales

El 17 de Abril de 2009, mediante Acuerdo No. CU-O-043-03-2009 el Consejo Universitario de la UNAH creó la Facultad de Ciencias Espaciales en reconocimiento al funcionamiento del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS/UNAH).

La Revista Ciencias Espaciales es una publicación semestral de la Facultad de Ciencias Espaciales. El contenido de cada artículo es responsabilidad de su(s) autor(es). La suscripción de esta publicación es gratuita, solamente se cobrará el costo de su envío.

Contenido

Volumen 5, Número 2 Otoño, 2012

ARTÍCULO DE FONDO

- El tránsito de Venus de 2012 visible desde Honduras: Una oportunidad de entender nuestro lugar en el Universo
María Cristina Pineda de Carías 5

ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

- Observación del tránsito de Venus desde el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa – 5 de junio de 2012.
Ricardo Pastrana 21
- Observación segura del tránsito de Venus del 5 de junio del 2012
Edward Milla 35
- El tránsito de Venus en el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS)
María de Jesús Quiróz 43
- Estudio del brillo del fondo del cielo nocturno del OACS.
Ricardo Antonio Pastrana 47

NOTAS INFORMATIVAS

- Criterios para la publicación de la revista Ciencias Espaciales 59

ARTÍCULO DE FONDO

El tránsito de Venus de 2012 visible desde Honduras: Una oportunidad de entender nuestro lugar en el Universo

María Cristina Pineda de Carías

Resumen

Los tránsitos de Venus son eventos de gran interés para la ciencia. Ocurren cuando el planeta Venus se alinea e interpone entre la Tierra y el Sol, produciendo para nosotros el efecto visual de que un muy pequeño objeto negro atraviesa la superficie solar. Su entendimiento, desde los primeros tiempos estuvo ligado al conocimiento de la estructura y dimensiones del Sistema Solar. La frecuencia con que ocurren puede estar separada hasta por más de 100 años, motivo por el cual su observación los convierte en raros eventos que cada vez que vuelven a ser visibles, encuentra a los científicos de diferentes siglos con nuevos instrumentos y más sofisticadas tecnologías. En este artículo, hacemos un repaso histórico desde cuando se predijo la primera posible ocurrencia de un tránsito de Venus, documentando además otras veces que se pudo observar por algunos astrónomos desde diferentes latitudes del planeta, describiendo las circunstancias, limitaciones, equipos y lugares que les permitió registrar y documentar tales observaciones. En la parte final se explica el gran reto que para Honduras ha representado, particularmente para la Facultad de Ciencias Espaciales por medio de su Departamento de Astronomía y Astrofísica, llegar a informar a la población del tipo de evento astronómico observado en junio de 2012, conseguir que el mayor número de personas se interesara por observarlo de manera segura, e igualmente importante, registrar imágenes de cómo los astrónomos nacionales lo observamos, dejando un legado de referencia para los astrónomos que en 2125 nuevamente lo podrán observar.

Palabras clave: Sistema Solar, tránsito de Venus, historia observaciones astronómicas, Honduras.

Abstract

Transits of Venus are events of great interest to science. They occur when the planet Venus is aligned between Earth and the Sun, producing for us visual effect that a very small black object passes through the solar surface. His understanding, from the earliest times was linked to the knowledge of the structure and dimensions of the solar system. The frequency with which they occur can be separated up to more than 100 years, reason why becomes increasingly rare events whenever they return to be visible, find scientists of different centuries with new instruments and more sophisticated technologies. In this paper, we make a historical review from when the earliest occurrence of a transit of Venus was predicted further documenting sometimes could be observed by astronomers from different latitudes of the planet, describing the circumstances, limitations, equipment and places they allowed to register and document these observations. The final part describes the great challenge that Honduras has represented, particularly for the Faculty of Space Sciences through its Department of Astronomy and Astrophysics, get to inform people of the type of astronomical event observed in June 2012, getting explained the more people become interested in observing safely, and equally important, an image of how national astronomers observed, leaving a legacy of reference for astronomers in 2125 it will see again.

Keywords: Solar System, transit of Venus, history astronomical observations, Honduras.

María Cristina Pineda de Carías (mcpinedacarias@gmail.com) Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Facultad de Ciencias Espaciales.

Introducción

Los tránsitos de Venus son eventos raros de gran interés para la ciencia, la investigación y para la educación científica en general. Ocurren cuando el planeta Venus se interpone y alinea entre la Tierra y el Sol, produciendo para nosotros en la Tierra el efecto visual de que un objeto circular negro muy pequeño atraviesa la superficie solar. Los tránsitos de Venus se pueden observar cada cien años en pares, separados por unos ocho años. Son visibles cada vez solo desde determinados lugares de la Tierra. Desde el descubrimiento del telescopio solamente seis eventos han ocurrido, en 1631, 1639, 1761, 1769, 1874 y 1882. En la pareja de tránsitos de Venus de este siglo, el primero ocurrió el 8 de junio de 2004 pero no fue visible desde Honduras. El segundo el tránsito ocurrió el 5 de junio de 2012, siendo visible desde todo el territorio hondureño.

En el tránsito de junio de 2012, a Venus le tomó unas 6 horas con 30 minutos atravesar el lado norte del Sol. Se llama I Contacto al momento cuando el planeta toca aparentemente la parte exterior del disco Solar. El II Contacto ocurre cuando visualmente el planeta está completamente inmerso en la superficie solar tocando el borde del limbo solar. El III Contacto es cuando el planeta, a punto de dejar la superficie solar, toca de nuevo el limbo solar. El IV Contacto ocurre cuando el planeta ya ha egresado de la superficie solar pero toca aparentemente el borde exterior del Sol. En Honduras, el tránsito de Venus fue visible por la tarde, el I Contacto ocurrió a las 16h: 10m y el II Contacto a las 16h: 28m. Dado que la puesta del Sol fue a las 18h: 15m, no fue posible observar la totalidad del evento. El III y IV Contactos ocurrieron en la noche a las 22h: 32m y a las 22h: 45m respectivamente. Los tránsitos de Venus son raros porque tienen un extraño patrón de frecuencia que sucede cada 121 1/2 años, 8 años, 105 1/2 años, 8 años, período al cabo del cual se repite el patrón. Esto es debido a que las órbitas respecto al Sol de la Tierra y de Venus tienen diferentes inclinaciones.

La siguiente pareja de tránsitos de Venus ocurrirá en los años de 2117 y 2125. El tránsito de Venus del 11 de diciembre de 2117 no será visible desde Honduras. En cambio el tránsito de Venus del 8 de diciembre de 2125 si será visible desde todo el territorio, desde su inicio hasta su terminación. Así pues, será hasta dentro de 113 años que los hondureños volveremos a observar un tránsito de Venus. Para esa fecha, las nuevas generaciones, además de los nuevos conocimientos y tecnologías de que dispongan, contarán también con la documentación que para ellos les deja la Facultad de Ciencias Espaciales de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Este Volumen de la Revista Ciencias Espaciales recoge y describe las diferentes actividades y observaciones realizadas por profesores y estudiantes de sus departamentos de Astronomía y Astrofísica, Arqueoastronomía

y Astronomía Cultural, del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa, y de todas las dependencias universitarias que hicieron posible llegar hasta casi un millón de personas.

En este artículo, a partir de una revisión bibliográfica especializada, se presenta un repaso histórico de las veces en que los tránsitos de Venus se han podido observar, describiendo a los astrónomos involucrados, las circunstancias, condiciones, equipos, lugares y resultados alcanzados. Se presentan también los retos que para Honduras, particularmente para la Facultad de Ciencias Espaciales ha representado la difusión del evento, la orientación a la población para la observación segura, y la documentación mediante imágenes astronómicas de la ocurrencia del evento visto desde el territorio nacional.

Reseña histórica de los tránsitos de Venus observados

El entendimiento de los tránsitos de Venus, desde los primeros tiempos ha estado ligado al conocimiento de la estructura y dimensiones del Sistema Solar. Considerados históricamente importantes han permitido, conocer la escala del Sistema Solar, la existencia de la atmósfera de Venus, y recientemente, aplicar la técnica de los tránsitos para descubrir planetas extrasolares. Lo que sigue es una relación de los hechos históricos de las observaciones de los tránsitos de Venus.

Pareja 1631 – 1639

La historia comienza cuando el astrónomo alemán Johannes Kepler (1571-1630) predijo por primera vez la ocurrencia de los tránsitos de Mercurio y de Venus. La predicción se basó en el modelo del Sistema Solar en que estos dos planetas se mueven alrededor del Sol en órbitas menores e interiores a la órbita de la Tierra. Sus cálculos de los movimientos planetarios, basados en las abundantes observaciones heredadas de Tycho Brahe, además de calcular las proporciones entre las distancias de los planetas conocidos (Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno), le permitieron predecir con precisión el tránsito de Mercurio del 7 de noviembre de 1631 y el tránsito de Venus justo un mes después. Lamentablemente Kepler murió antes de que estos eventos ocurrieran, no teniendo la oportunidad de confirmar sus propias predicciones.

La noticia de los tránsitos de Mercurio y de Venus se difundió en Europa. El científico y sacerdote Pierre Gassendi observó el tránsito de Mercurio, convirtiéndose en el primer ser humano que miró un tránsito planetario con un claro entendimiento de lo que exactamente él estaba viendo. Gassendi también trató de

observar el tránsito de Venus, pero el tránsito ya había terminado antes de que el Sol se levantara en su lugar en París, porque el tránsito no era visible en Europa. Tristemente se dice entonces que, no hay documentación de que alguien en el mundo haya observado el tránsito de Venus de 1631.

Se atribuye al joven Jeremiah Horrocks, feligrés de la Iglesia de San Miguel, en el pueblo de Hoole, cerca de Liverpool en Inglaterra, ser la primera persona que observó un tránsito de Venus en 1639. Horrocks notó que Johannes Kepler no había incluido en las Tablas Rudolfinas, con datos estelares y planetarios, la predicción del tránsito de Venus. Con varias semanas de anticipación, hizo los cálculos matemáticos del día y hora aproximada en que ocurriría el tránsito de Venus y advirtió a sus amigos de lo que iba a pasar. Él vio en este evento una oportunidad para medir el diámetro aparente de Venus. Horrocks utilizó un telescopio para proyectar la imagen de Venus pasando en frente del Sol. Debido a que tuvo que atender importantes responsabilidades en su iglesia, solamente pudo hacer sus observaciones a menos de una hora antes de la puesta del Sol, pudiendo sin embargo observar “el más agradable espectáculo, el objeto de su sanguíneo deseo, una mancha de inusual magnitud y de una forma perfectamente circular”. Utilizando un telescopio refractor proyectó sobre un pedazo de papel la silueta del planeta Venus moviéndose enfrente del Sol, midiendo cuidadosamente que el diámetro de Venus era de 1.3 minutos de arco, el cual era 10 veces más pequeño de lo que esperaba. Sus observaciones refinaron los conocimientos humanos de la órbita de Venus. Posteriormente, en 1662, Hevelius incluyó en sus famosas publicaciones astronómicas la observación del tránsito de Venus de 1639, visto por Jeremiah Horrocks desde Inglaterra, agregando también información sobre el tránsito de Mercurio observado en Francia.

En 1677, el astrónomo inglés Edmond Halley (1656-1742) observó un tránsito de Mercurio desde la Isla de Santa Helena, en Francia. A partir de este evento, a Halley se le ocurrió la idea de usar los tránsitos de Mercurio o de Venus para medir la distancia de la Tierra al Sol, conocida en astronomía como la “unidad astronómica” 1 u.a., y a partir de ello la escala del Sistema Solar. Halley esperó hasta 1716 para publicar su artículo, y lo hizo en latín para asegurarse que los astrónomos de toda Europa pudieran entender su idea. De acuerdo con las leyes de Kepler del movimiento planetario, los astrónomos de 1700s conocían las distancias relativas de los planetas al Sol. Si ellos pudieran solamente medir las distancias absolutas entre dos planetas, ellos podrían fácilmente calcular las distancias alrededor del Sistema Solar, incluyendo la unidad astronómica (u. a.). El artículo de Halley demostraba que, si observadores separados por grandes latitudes podían medir con

precisión el tiempo de duración del tránsito de Venus registrando los tiempos del segundo y tercer contactos, ellos podrían medir ligeramente diferentes situaciones. Estos resultados se podían convertir en las diferentes longitudes de la trayectoria (o cuerdas) de Venus a medida que cruza el disco del Sol. Usando estas discrepancias, los astrónomos podrían usar el sencillo método de la paralaje para triangular la distancia a Venus. Esto a su vez, conllevaría a la unidad astronómica. Y si los astrónomos pudieran medir la unidad astronómica con precisión, se podría determinar la escala del sistema solar, permitiéndoles medir los diámetros de todos los planetas, y las masas de cada planeta con al menos una luna.

Pareja 1761 - 1769

Los tránsitos de Venus del siglo XVIII ocurrieron en 1761 y en 1769. Para el tránsito de Venus de 1761, estando en juego la medición de la escala del Sistema Solar, varias fueron las expediciones científicas que se organizaron para hacer la medición del tránsito de Venus desde los dos hemisferios de la Tierra. El tránsito de Venus fue totalmente visible en la parte Central de Europa y Asia, y parcialmente visible en África y Australia. Expediciones de astrónomos muy competentes fueron organizadas como proyectos de cooperación científica internacional, ellos se equiparon con telescopios, relojes de péndulos, y otros instrumentos de calidad. Debido a las guerras entre los países, algunas de estas expediciones de los ingleses no pudieron realizarse como se planificaron. El astrónomo Charles Mason y el agrimensor Jeremiah Dixon, después de varias complicaciones pudieron realizar un viaje logrando llegar a la Ciudad del Cabo de África del Sur, y midieron exitosamente la segunda mitad del tránsito de Venus, siendo esta la única observación reportada del hemisferio sur. Los franceses, empleando diferentes métodos de triangulación enviaron cuatro expediciones. El astrónomo Jean Baptiste Chappe d'Auteroche (1722-1769) dirigió una expedición al pueblo ruso de Tobolsk, al este de los Montes Urales. Otra expedición fue dirigida por el astrónomo Guillaume Joseph Hyacinthe Jean-Baptiste Le Gentil de la Galaisiere (1725-1792), quien observó el tránsito de Venus desde el Océano Indico; sin embargo, al observar desde el mar, el movimiento de las olas no le permitió hacer mediciones de precisión científica.

Por otra parte, se atribuye al científico ruso Mikhail Lomonosov (1711-1765) haber observado el tránsito de Venus desde San Petersburgo, utilizando un telescopio refractor de 4.5 pulgadas. De estas observaciones él reportó haber observado un delgado arco de luz alrededor de Venus durante su ingreso y egreso al disco solar. Este arco se interpretó como la refracción a través de una densa

atmósfera del planeta, similar o mayor que la de la Tierra.

Fue reconocido Thobern Bergman por el resultado de sus observaciones astronómicas, al haber dado cuenta del efecto de la Gota Negra observada durante el evento del tránsito de Venus. Este es un efecto que ocurre durante el segundo y tercer contactos, cuando Venus es visible sobre la superficie solar tocando el limbo solar. Este efecto de la gota negra impidió desde luego hacer las mediciones precisas para medir la escala del Sistema Solar.

El siguiente tránsito de Venus observado es el de 1769. Para el tránsito de Venus del 3 y 4 de junio de 1769, los astrónomos del mundo nuevamente se entusiasmaron para hacer expediciones en busca del mejor sitio que ofreciera las condiciones más favorables para realizar las observaciones astronómicas. Una de las expediciones más grandes y más famosas fue la que dirigió el Capitán James Cook, acompañado del astrónomo Charles Green y el Botánico Joseph Banks. Ellos viajaron desde Inglaterra hasta Tahití, desde 1768 hasta 1771, en un largo viaje equivalente al de las exploraciones espaciales de nuestros tiempos. Las observaciones se hicieron en el Punto Venus, cerca de Papeete, Tahití en la Polinesia Francesa, este punto actualmente existe y está marcado. La misión de la expedición fue "observar un raro tránsito de Venus a través del Sol, con el propósito de determinar mejor el valor la Unidad Astronómica, esto es la distancia entre la Tierra y el Sol, y a partir de ello la escala absoluta del Sistema Solar". Otras expediciones destacadas realizadas para observar el tránsito de Venus fueron hechas por Pingré a Santo Domingo, por Chappe al Cabo de San Lucas en Baja California y por Le Gentil a Pondicherry en la India. Cook y Green publicaron en 1771 el efecto de la Gota Negra de sus observaciones del tránsito de Venus de 1769. En el diario del Capitán Cook, el 3 de junio de 1769 escribió lo siguiente:

"este día resultó muy favorable para nuestros propósitos como lo podíamos haber deseado, ni una Nube vista durante todo el día y el Aire era perfectamente claro, de manera que tuvimos cada ventaja que nosotros podíamos desear al observar el completo paso del Planeta Venus sobre el disco del Sol: Nosotros vimos muy claramente una Atmósfera o la oscura sombra alrededor del cuerpo del Planeta la cual estaba muy perturbada en los tiempos de los Contactos particularmente los dos internos. El Dr. Solander observó así como el Señor Green y yo mismo, y nosotros diferimos uno del otro en los tiempos de observación de los Contactos mucho más de lo que pudo ser esperado. El telescopio del Señor Green y el mío tenían el mismo poder de magnificación pero el del Doctor era más grande que el nuestro. Fue casi completamente calmo todo el día y el Termómetro expuesto al Sol

cerca de la mitad del día se elevó un grado de calor que antes no habíamos encontrado.”

Los reportes de las expediciones de 1761 y 1769 que observaron el tránsito de Venus dieron a los astrónomos su primer buen valor de la distancia al Sol. Sin embargo, los tiempos precisos no fue posible determinarlos, por el efecto de la “gota negra”, un efecto por el cual el borde del disco de Venus aparecía deformarse y ligarse al limbo del Sol.

Pareja 1874 - 1882

El siguiente par de tránsitos de Venus observados ocurrieron en 1874 y en 1882. El siglo XIX trajo avances tecnológicos significativos respecto a las observaciones previas de los tránsitos de Venus, particularmente en las áreas de construcción de telescopios, fotografía, relojes, y la determinación de la posición global, específicamente de la longitud. Los viajes eran también mucho más rápidos y seguros, y las expediciones podían utilizar el telégrafo para comunicarse rápidamente alrededor del mundo. El tránsito de Venus del 9 de diciembre de 1874 fue visible completamente desde Australia, el lado oeste del Océano Pacífico, Japón, el centro de Asia y la India. Parcialmente fue visto desde Siberia, África excepto la parte oeste, la parte oeste de Asia y el lado este de Europa. Los astrónomos de una docena de países del mundo hicieron grandes esfuerzos y expediciones para medir con mayor precisión el tránsito de Venus. Entre ellos, los astrónomos de Estados Unidos organizados por el Observatorio Naval fueron a Vladivostok, a Nagasaki y a Pekín en el Hemisferio Norte, así como a la Isla de Kerguelen, Hobart y Cambelltown en Tasmania, Queenstown en Nueva Zelandia y las Islas Chatham en el Hemisferio Sur. Los astrónomos británicos fueron al Cairo, la Isla Rodríguez, Christchurch, la Isla Kerguelen, Honolulu, y Mauritius. Muchas de las observaciones fueron hechas a lo largo de Rusia y los observadores franceses fueron a Saigon, Peking, Nagasaki, la Isla de Campbell, la Isla de San Paul y Noumea. El objetivo principal de estas expediciones fue observar, registrar y fotografiar el instante exacto de los contactos internos de Venus con el disco solar. Los resultados de los observadores británicos sugirieron una paralaje solar entre 8.75 y 8.88 segundos de arco. Las observaciones del tránsito de Venus de 1874 desde Australia fueron reportadas por Henry Chamberlain Russel, se publicaron en un libro que también incluyó una imagen de 1761 del efecto de la gota negra de Thoborn Bergman en las Transacciones Filosóficas de la Real Sociedad.

El tránsito de Venus de 1882 ocurrió el 6 de diciembre. Fue documentado en el Periódico de Londres *The Sun*, que ilustró la noticia presentando algunas humorísticas concepciones artísticas. Este tránsito fue fotografiado en el Vassar College de Estados Unidos por María Mitchell y sus estudiantes. El Observatorio Naval de los Estados Unidos (USNO), realizó expediciones para observar el tránsito de Venus de 1882, documentando el evento con un grande número de placas fotográficas. En la preparación de la Expedición, el USNO imprimió un libro con las "Instrucciones para ver el Tránsito de Venus de 1882". En la publicación se listaba de manera detallada los deberes de cada uno de los miembros de la expedición: Para el momento crítico cuando se observe, trate de medir el tiempo cuando Venus toque el borde interior del Sol, y un extraño fenómeno tal como el efecto de la gota negra repentinamente emerja. Este libro se basó en los resultados de la expedición de ocho años antes de 1874; explicó lo que un observador podía esperar, ver, y como discernir el instante del contacto.

Pareja 2004 - 2012

Para la ocurrencia de los tránsitos de Venus del 8 de junio de 2004 y el 5 de junio de 2012, cambios científicos y tecnológicos mucho más grandes habían tenido lugar. Muy atrás había quedado el problema de determinar la escala del Sistema Solar, que ahora ya se había resuelto utilizando mediciones de radar y otras técnicas para establecer nuestra distancia al Sol y a otros objetos celestes. La Unión Astronómica Internacional (IAU) en 2012 reconoció que una Unidad Astronómica es la distancia media entre la Tierra y el Sol, siendo igual a 149,597,870.700 kilómetros (o 149,597,870,700 metros). De igual manera, el problema de la gota negra tenía una explicación. A partir de observaciones desde el espacio de un tránsito de Mercurio por el Explorador de la Región de Transición y la Corona Solar (TRACE) de la NASA, parecía que el efecto de la gota negra podía ser atribuido a limitaciones de los telescopios, combinado con el hecho de que el disco solar parece más oscuro en el limbo. También, por diferentes investigaciones y exploraciones espaciales al planeta Venus se comprobó que efectivamente tiene una atmósfera, que ésta es rica en dióxido de carbono, y que ejerce sobre la superficie del planeta una presión de 90 veces la presión atmosférica de la Tierra.

Con modernos telescopios solares, para el tránsito de Venus de 2004 se capturaron imágenes sin precedentes de Venus sobre el fondo del activo Sol. Estos telescopios transmitieron imágenes de Venus transitando la corona solar, atravesando los enormes filamentos magnéticos que en cada momento parecía le devorarían completamente. El planeta se miraba apenas como un muy pequeño punto negro en movimiento.

Para el tránsito de Venus de junio de 2012, se destacó que el paso de Venus sobre la superficie del Sol produciría una silueta que nadie que hoy está vivo probablemente volvería a ver de nuevo, pero que afortunadamente el evento sería ampliamente visible en los siete continentes, incluida la Antártida. Por la experiencia reciente del Tránsito de 2004 y siendo uno de los eventos más publicitados, se esperaba como efectivamente ocurrió, que millones de personas en diferentes partes del mundo intentarían observarlo por ellas mismas, por lo que también insistentes y precisas advertencias se hicieron sobre las precauciones que debían tomarse en las observaciones solares, aun cuando el cielo estuviese nublado.

El tránsito de Venus fue internacionalmente seguido en tiempo real, mediante transmisiones en vivo hechas por el Exploratorium de Mauna Kea, Hawaii, Estados Unidos, que presentó observaciones desde el Observatorio de Dinámica Solar de la NASA que desde el 2010 se había puesto en órbita. Las imágenes transmitidas por este Observatorio presentaron al Sol visto a través de un ensamble de cámaras de imágenes atmosféricas a borde del telescopio espacial solar. Las imágenes del tránsito de Venus fueron transmitidas mostrando al Sol con seis tipos de filtros que le daban falsos colores en: 1) Rojo, con longitud de onda de 304 angstroms en ión de Helio, mostrando la cromosfera y la región de transición a una temperatura de 143,000 F; 2) Dorado, con longitud de onda de 171 angstroms en ión de Hierro, mostrando la Corona Quieta y región de transición superior, a una temperatura de 1,800,000 F; 3) Verde azulado, con longitud de onda de 131 angstroms en ión de Hierro, mostrando las regiones de fulguraciones del Sol, a una temperatura de 1,800,000 F; 4) Bronce, con longitud de onda de 193 angstroms en ión de Hierro, mostrando la Corona y fulguraciones de plasma caliente, a una temperatura de 2,700,000 F; 5) Azul: con longitud de onda de 335 angstroms en ión de Hierro, mostrando la región de la Corona Activa, a una temperatura de 9,000,000 F; 6) Violeta, con longitud de onda 211 angstroms en ión de Hierro, mostrando la Región de la Corona Activa, a 3,600,000 F.

La División de Exploración del Sistema Solar de la NASA divulgó boletines explicando que el tránsito o paso de un planeta a través del disco del Sol era una clase especial de eclipse. Vistos desde la Tierra, los tránsitos de los planetas interiores de Mercurio y Venus son posibles. Son eventos más raros que los eclipses del Sol por la Luna que ocurren varias veces en el año, dado que en promedio ocurren solo unos 13 tránsitos de Mercurio en un siglo, necesitándose más de un siglo para que ocurra una pareja de tránsitos de Venus. La Agencia Espacial Europea (ESA) también divulgó explicaciones sobre del tránsito de Venus. Destacó que el tránsito de Venus de 2012 era el primero de la historia en el que hubo un satélite en órbita al planeta, la sonda Venus Express de la ESA.

El tránsito de Venus de 2012 ofreció a los científicos la oportunidad de observar la disminución de la energía solar durante el paso del planeta. Desde ésta última década, los tránsitos son usados para detectar la existencia de exoplanetas o planetas más allá del Sistema Solar. El telescopio espacial Kepler de la NASA está midiendo el brillo de las estrellas distantes cuando un planeta pasa o transita enfrente de ella. A partir de los datos del tránsito, los científicos pueden determinar el tamaño de los planetas, la longitud de su año y calcular la distancia del planeta desde su estrella. La misión Kepler ha confirmado 61 planetas y más de 2,300 candidatos a planetas usando el método del tránsito. El objetivo científico de la Misión Kepler es medir la estructura y diversidad de los sistemas planetarios de otras estrellas. Una vez detectado, el tamaño de la órbita del planeta puede ser calculado a partir del período (el tiempo que le toma al planeta orbitar alrededor de la estrella) y la masa de la estrella usando la Tercera Ley de Kepler del movimiento planetario. El tamaño del planeta se encuentra de la profundidad del tránsito (cuando decae el brillo de la estrella) y el tamaño de la estrella. A partir del tamaño orbital y la temperatura de la estrella, las características de la temperatura del planeta pueden ser calculadas. A partir de esto, la pregunta de si o no el planeta es habitable (no necesariamente inhabitado) puede ser respondida.

Observaciones del tránsito en Mayapán

Un tránsito de Venus es un fenómeno por el cual el disco del planeta Venus pasa como una pequeña mancha sobre el Sol. Puede ser visto con el ojo a simple vista (lo cual no es recomendado) notándose como una mancha en movimiento sobre el Sol. A diferencia de las manchas solares que les toma varias semanas moverse sobre el disco Solar, a Venus le toma solamente una seis horas.

Desde los tiempos más remotos, las diferentes civilizaciones observaron con contemplación y detenimiento el cielo. Entre los objetos observados, excepto por el Sol y la Luna, Venus ha sido el más brillante del cielo, por lo que se sabe que desde hace miles de años, los Griegos, Egipcios, Babilonios y los Chinos observaron a Venus y registraron sus movimientos. En Mesoamérica, los Mayas también observaron con mucha precisión los movimientos de Venus, así como sus apariciones y desapariciones sobre el horizonte. Los indicios de sus observaciones están presentes en los glifos hallados en las esculturas y códices. Venus ha sido conocido como dos cuerpos diferentes, la estrella de la tarde, y la estrella de la mañana.

Es posible que un tránsito de Venus pudo haber sido visto justo después de la salida del Sol o justo antes de la puesta del Sol por observadores que no

tenían acceso a las modernas ayudas de observación como los filtros solares, aluminizados o aún vidrios ahumados. Durante el Coloquio de la Unión Astronómica Internacional (IAU) 196: “Tránsito de Venus: Nuevas vistas del Sistema Solar y la Galaxia”, el Doctor Jesús Galindo de la Universidad Nacional Autónoma de México sugirió que los mayas pudieron haber visto un tránsito de Venus. Murales y pinturas que se cree se hicieron entre 1200 a 1350 DC supuestamente muestran que “Venus” se consume por el Sol. Si esta premisa se acepta, entonces una parte del tránsito de 1275 pudo haber sido visto por los observadores Mayas desde la ciudad de Mayapán, en México, justo antes de la puesta del Sol del 25 de mayo. Desde este lugar el tránsito de Venus solamente fue observado parcialmente antes de la puesta del Sol.

Retos para Honduras

La ocurrencia del tránsito de Venus del 5 de junio de 2012, representó para Honduras, y particularmente para la Facultad de Ciencias Espaciales, varios retos, que fueron asumidos con bastantes competencias.

El primer reto tuvo que ver con la correcta información y la debida motivación a la población. El Departamento de Astronomía y Astrofísica, después de haber realizados los cálculos precisos de las circunstancias del observación del tránsito de Venus en Honduras y revisado las condiciones meteorológicas del día del evento, preparó boletines informativos los cuales divulgó en la página web de la Facultad de Ciencias Espaciales, por radio, prensa, televisión y las redes sociales. Un sin número de conferencias fueron dictadas a estudiantes de escuelas y colegios, y al público en general, participando también en una gran cantidad de programas en vivo de radio y televisión.

El segundo reto tuvo que ver con la divulgación de advertencias y medidas seguras de como observar el tránsito de Venus. Los profesores de la Facultad de Ciencias Espaciales, particularmente de los Departamentos de Astronomía y Astrofísica y de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, diseñaron instrumentos sencillos y divulgaron entre estudiantes y público en general como utilizarlos de manera segura para observar el tránsito de Venus. Además, diferentes técnicas y métodos de observación del Sol como las proyecciones y el uso de filtros solares fueron ilustrados, haciendo énfasis en evitar mirar directamente al Sol porque podía causar daños inmediatos e irreparables en los ojos. En la Facultad de Ciencias Espaciales, en las instalaciones del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa, el día del tránsito de Venus se recibió casi un millar de personas de todas las edades. Todos los medios de comunicación de la capital se hicieron presentes

para cubrir la noticia. A lo largo de la tarde, de manera continua los profesores estuvieron impartiendo charlas, y se hicieron enlaces en vivo con el Exploratorium de la NASA para transmitir en tiempo real imágenes del tránsito de Venus obtenidas por el Observatorio de Dinámica Solar. Las condiciones de observación no permitieron hacer observaciones directas desde el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa, dado que el cielo se mostró completamente nublado a la hora del tránsito de Venus. Sin embargo, con mucha satisfacción fue posible mostrar a la población las imágenes obtenidas por el equipo de Profesores de la Facultad de Ciencias Espaciales, que se trasladó a la costa norte de Honduras donde el cielo estuvo completamente despejado.

El tercer reto que se tuvo que enfrentar fue, garantizar la obtención de imágenes de los momentos del tránsito de Venus visto desde Honduras. Estas serían las primeras imágenes de la historia de un tránsito de Venus tomadas desde territorio hondureño. Habiendo estudiado con mucho detenimiento las condiciones meteorológicas del país, un equipo de Profesores de los Departamentos de Astronomía y Astrofísica y de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, se trasladó a la costa norte de Honduras, específicamente a Sambo Creek, La Ceiba, Atlántida (Latitud: 15° 47' 47"N; Longitud: 86° 37' 15"W), donde las condiciones de observación eran completamente favorables. Ellos utilizaron cámaras fotográficas montadas sobre telescopios y aparatos GPS, y una vez instalado su puesto de observación obtuvieron una secuencia de imágenes desde el momento en que inició el tránsito de Venus hasta la hora en que se puso el Sol. De esta manera han quedado documentados el I y II Contactos del tránsito de Venus vistos desde Honduras.

En Honduras, el impacto total del evento del Tránsito de Venus fue cuantificado por los medios de comunicación en un 10% de la población, es decir unas 800,000 personas observaron o estuvieron informadas de la ocurrencia de este raro e importante evento astronómico. Esta es la cifra del número de personas que los observadores de 2125 tendrán que superar.

Bibliografía

- Anzures Becerrill, E., Hernández Santisteban, J. V., & Farah Simón, A. (2012). *Tránsito de Venus, El último del siglo, 5 de junio de 2012*. México: Sociedad Astronómica de México, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Academia Mexicana de Ciencias.

- ESA. (25 de Mayo de 2012). *ESPAÑA*. Obtenido de Prepárate para el último Tránsito de Venus del siglo: http://www.esa.int/esl/ESA_in_your_country/Spain!/Preparete_para_el_ultimo_transito_de_Venus_del_siglo
- Espenak, F. (20 de Mayo de 2012). *NASA Eclipse web site*. Obtenido de Planetary Transits across the Sun: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/transit/transit.html>
- Espenak, F. (20 de Mayo de 2012). *NASA Eclipse web site - GSFC Solar System Exploration Division*. Obtenido de 2014 and 2012 Transits of Venus: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/transit/venus0412.html>
- Exploratorium. (20 de Mayo de 2012). *The rarest eclipse: Transit of Venus*. Obtenido de What is a Transit of Venus: <http://www.exploratorium.edu/venus/question1.html>
- Fred Espenak, NASA/GSFC. (20 de Mayo de 2012). *NASA Eclipse web site*. Obtenido de 2004 and 2012 Transit of Venus: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/transit/venus0412.html>
- Galindo Trejo, J., & Allen, C. (2005). Maya observations of 13th century Transit of Venus. (D. W. Kurtz, Ed.) *Transit of Venus: New Views of the Solar System and Galaxy, IAU Colloquium* (196), 124-137.
- Naeye, R. (20 de Mayo de 2012). *Transits of Venus in History. Sky & Telescope*, Part 1, Part 2 , Part 3.
- NASA. (20 de mayo de 2012). Kepler. Obtenido de *Kepler Overview*: http://www.nasa.gov/mission_pages/kepler/overview/index.html#.VMQkTf6G-VA
- NASA. (5 de June de 2012). *NASA*. Obtenido de Web Chat/Streaming Video: Venus Transit Live on June 5: http://www.nasa.gov/connect/chat/venus_transit.html#.VMQezf6G-VA
- Office, HM Nautical Almanac. (20 de Mayo de 2012). *HM Nautical Almanac Office*. Obtenido de HM Nautical Almanac Office: Transit of Venus: <http://astro.ukho.gov.uk/nao/transit/>

- Pasachoff, J. M. (20 de mayo de 2012). *The Phy Beta Kappa Sociedad, The nation oldest Academic Honor Society, USA*. Obtenido de 2011 Phy Beta Kappa Video Series "The June 5, 2012, Transit of Venus" from Jay M. Pasachoff: <http://www.pbk.org/home/playpodcast.aspx?id=772>
- Pasachoff, J. M. (20 de mayo de 2012). *The transit of Venus and Mercury*. Obtenido de Transit of Venus home: <http://web.williams.edu/Astronomy/eclipse/transits/index.htm#TransitofVenusHome>
- Phillips, T. (20 de Mayo de 2012). *NASA*. Obtenido de The 2012 Transit of Venus, Science@NASA: http://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/2012-venus-transit.html
- Solar Dynamics Observatory. (20 de Mayo de 2012). *SDO Mission*. Obtenido de About The SDO Mission: <http://sdo.gsfc.nasa.gov/mission/>
- Transit of venus.org. (20 de Mayo de 2012). *transit of venus.org*. Obtenido de History: Centuries of Discovery: <http://www.transitofvenus.org/history>
- United States Naval Observatory. (20 de Mayo de 2012). *Data Services*. Obtenido de Transit Computer: <http://aa.usno.navy.mil/data/docs/Transit.php>

ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Observación del tránsito de Venus desde el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa – 5 de junio de 2012

Ricardo Antonio Pastrana Sánchez

Resumen

El 5 de junio de 2012 ocurrió el fenómeno astronómico conocido como el Tránsito de Venus que despertó gran interés a nivel mundial y sobre todo en Honduras ya que no se contaba con registro alguno sobre una observación de este fenómeno. El Departamento de Astronomía y Astrofísica (DAAF) consiente que la vinculación con la sociedad es una responsabilidad que abarca a toda la institución universitaria. Organizó una comisión multidisciplinaria al interior de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) encargada de planificar y ejecutar una estrategia de vinculación de la universidad con la sociedad hondureña alrededor del evento científico. Aunque no se cuantifica la cantidad de personas a las que se les informó antes, durante y después del acaecimiento del fenómeno, una evaluación cualitativa del trabajo desarrollado indica que fue un éxito el proceso de vinculación logrado.

Palabras clave: Tránsito de Venus, Vinculación, OACS, Observación.

Abstract

On June 5, 2012 occurred the astronomical phenomenon known as the Venus Transit which aroused great interest worldwide and especially in Honduras and had not any record about an observation of this phenomenon. The Department of Astronomy and Astrophysics (DAAF) agrees that the relationship with society is a responsibility that encompasses all the university. Organized a multidisciplinary committee within the National Autonomous University of Honduras (UNAH) responsible for planning and executing a strategy of linking the university with Honduran society about scientific event. Although not quantified the amount of people who were informed before,

during and after the occurrence of the phenomenon, a qualitative assessment of the work undertaken was successful indicates that the process of linking achieved.

Keywords: Venus transit, relationship, OACS, obsevation.

Ricardo Antonio Pastrana Sánchez (r_pastrana@hotmail.com) Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Facultad de Ciencias Espaciales. Departamento de Astronomía y Astrofísica.

Introducción

El Tránsito de Venus es un evento astronómico que ocurre cuando se alinean el Sol, Venus y la Tierra. El planeta Venus está delante del Sol a la mínima distancia de la Tierra a lo que se le denomina conjunción inferior y durante algunas horas Venus realiza un desplazamiento sobre el disco solar (figura 1) haciéndose notar como un punto oscuro sobre el fondo brillante de la superficie del Sol.



Figura 1. Tránsito de Venus, OACS/UNAH, 5 de junio de 2012.

El fenómeno ha sido de gran importancia para la astronomía. Edmund Halley fue el primero establecer un método usando el tránsito de Venus para calcular la distancia de la Tierra al Sol (Lu y Li 2013) lo que permitió estimar la distancia a otros planetas logrando tener una idea acerca del tamaño de nuestro sistema solar. En la actualidad el método del tránsito es usado para la detección de planetas extrasolares el cual ha sido muy efectivo para la detección de planetas que presentan una órbita cercana a su estrella (Daassou et al, 2010) llamados júpiteres calientes.

Las órbitas de la Tierra y Venus están inclinadas aproximadamente 4° una respecto a la otra. Esto hace que la frecuencia con que ocurre un tránsito de Venus es muy baja, apenas acontecen dos cada ocho años separados por 125.5 y 105.5 años entre pares consecutivos.

Importancia de los fenómenos para Honduras

Los periodos largos en los que se repite esta rara alineación hacen que el evento sea muy llamativo para la sociedad. En Honduras esto fue un caso aún más excepcional ya que el tránsito de venus de 2004 no se pudo apreciar desde nuestra latitud, puesto que aconteció durante la noche del 7 y el amanecer del 8 de agosto. Por otro lado no se cuenta con ningún tipo de registro si alguna población antigua o contemporánea haya observado este evento astronómico, ni siquiera los Mayas que su conocimiento de la astronomía se remonta al año 3391 a.c (Smiley 1960). Esto significa que los hondureños por primera vez tendríamos la oportunidad de observar este fenómeno.

Es importante resaltar que el OACS por ser un observatorio de carácter profesional, no solamente se daría a la tarea de obtener imágenes del tránsito que una vez procesadas se convierten en datos científicos, sino, además la de aportar conocimiento a la humanidad.

La responsabilidad de ajustar una campaña masiva de informar correctamente por parte del departamento de Astronomía y Astrofísica (DAAF) se vuelve aún mayor considerando que Honduras es un país con una tasa de analfabetismo que es elevada y llega al 15.2% de la población mayor de 15 años de edad (Banco Centroamericano de Integración Económica 2011). Esto contribuye para que la población fácilmente crea en designios maléficos asociándolos a los fenómenos astronómicos.

Planificación de la estrategia de vinculación

Parte del logro de una planificación está en su elaboración, la cual se debe hacer con suficiente tiempo para evitar improvisaciones durante su ejecución. El DAAF organizó a su interior una comisión (Tabla 1) con un mes de anticipación a la que se nombró Comisión Tránsito de Venus (CTV) encargada tanto de la observación del evento como del aspecto de vinculación de la UNAH con la sociedad.

Cargo	Responsable
Coordinador	Ricardo Pastrana
Colaboradores	Norman Palma, Edward Milla, Adán Artola, Paolo Estrada, Yvelice Castillo, José Jacobo Gámez, Alfredo Gómez, Joel Alemán María Quiroz.

Tabla 1. Comisión Tránsito de Venus.

Otro punto importante en el cumplimiento de la planificación radica en una evaluación permanente, es decir, las tareas propuestas en el plan de actividades se revisaron conforme a un calendario. Durante las sesiones de evaluación que se desarrollaban semanalmente, los responsables presentaban informe verbal y prueba física de que las obligaciones asignadas se habían realizado o que se estaban ejecutando.

La CTV junto con la Dirección de Vinculación Universidad Sociedad (DVUS) elaboró un cronograma de actividades, el cual contemplaría las tareas observacionales y de vinculación (tabla 2), el trabajo planificado permitió identificar a otras unidades de carácter técnico de la universidad necesarias para el cumplimiento del cronograma. Se invitó a participar a estas unidades con el propósito de formar una comisión institucional (tabla 3) en la donde las unidades participantes son a la vez responsables de aspectos puntuales necesarios para el cumplimiento de la planificación.

Actividad	Unidad Responsable
Organizar conferencia de prensa	Vice-Rectoría Académica (VRA)
Asesoría técnica durante la planificación, programación y seguimiento de las tareas programadas.	Secretaría Ejecutiva de Desarrollo Institucional (SEDI)
Coordinación	Facultad de Ciencias Espaciales. (FACES)
Lograr espacios de divulgación	Dirección de Vinculación Universidad Sociedad (DVUS)
Internet de banda ancha	Dirección Ejecutiva de Gestión de Tecnología (DEGT)
Producción y divulgación de videos cortos	Televisión UNAH (UTV)

Tabla 3. Comisión institucional.

Actividades realizadas

La información brindada al público, se hizo llevando a cabo una estrategia de comunicación que iba de lo local a lo nacional y que podemos resumir de la manera siguiente:

Informar a nuestros estudiantes de la asignatura de Introducción a la Astronomía distribuidos en nueve secciones, que abarcaban una población de unas 225 personas en promedio y que además se encontraban en un horario disperso entre las 9:00 y 16:00 horas permitió que gran parte de los universitarios se enteraran acerca del fenómeno.

Se elaboró un boletín informativo de edición especial (figura 2) el cual informaba acerca del porqué sucede este hecho y de su rara frecuencia, de su importancia en el campo de la astronomía y astrofísica, de las zonas en que se podría observar y además de la forma correcta de hacerlo. El boletín fue enviado a los medios de comunicación y además se contó con copias impresas para distribuir las entre las personas que solicitaban información en el OACS.



Figura 2. Portada boletín informativo, Tránsito de Venus.

El día lunes 14 de mayo de 2012, de las 14:00 a las 16:00 horas la FACES y del DAAF desarrollaron una conferencia magistral dictada por el Máster en astronomía Norman Palma (figura 3) dirigida a la comunidad universitaria. La finalidad de la actividad fue informar acerca del fenómeno acaecido, además se dispuso instalar un telescopio Celestrón C-8 Schmidt-Cassegrain con una F(mm) de 2032 equipado con un filtro solar (figura 4) para que los asistentes tuvieran la oportunidad de observar la fotosfera solar. Esta actividad fue realizada en Auditorio Central “Juan Lindo” de la UNAH.



Figura 3 . Conferencia magistral Auditorio Central. Izq. a der. Dra. María Cristina Pineda de Carías Decana de la FACES brindando una reseña histórica del Tránsito de Venus, el Lic. Ricardo Pastrana catedrático de astronomía actuando como moderador, Msc. Norman Palma encargado de la conferencia central.



Figura 4. Observación de la fotosfera solar.

El desarrollo y alimentación de un sitio web <http://faces.unah.edu.hn/transitovenus> (figura 5) posibilitó que hondureños que no podían visitar el observatorio astronómico, ya sea por la distancia u horario de sus trabajos se informaran de manera correcta sobre el Tránsito de Venus en primer lugar y en segundo lugar tuvieran la oportunidad de seguir mediante el internet la observación del suceso astronómico.



Figura 5. Reportaje programa “Mañana Mix” Museo del niño, San Pedro Sula mientras se seguía el Tránsito de Venus a través del sitio web del OACS.

Se imprimieron camisetas conmemorativas al evento (figura 6) y que fueron usadas con anterioridad por el personal docente del DAAF contribuyó por una parte a motivar a la personas sobre la proximidad del acontecimiento astronómico del siglo, y durante la observación los visitantes podían identificar fácilmente a los astrónomos profesionales.



Figura 6. Ing. Edward Milla orientando a los visitantes acerca de la observación fenómeno.

La UNAH por medio de la Vicerrectoría de Académica, convocó el día martes 29 de mayo a las 10:00 horas a todos los medios de comunicación radiales, escritos y televisivos a una conferencia de prensa (figura 7). La actividad tuvo lugar en las instalaciones de la FACES y estuvieron a cargo sus autoridades la señora decana, la jefa del DAAF y el coordinador de postgrados. Esta acción informativa proporcionó a los hondureños información científica sobre el acontecimiento celestial, la importancia del mismo y cómo observarlo de manera segura.



Figura 7. Conferencia de prensa, de izq. a der. Msc. Norman Palma, Dra. María Cristina Pineda Decana FACES y Msc. María Quíroz Jefa DAAF.

La producción de tres videos cortos (figura 8) estuvo a cargo del canal de televisión de la UNAH (UTV), los cuales fueron divulgados por las redes sociales y el canal oficial de la universidad. Estos pueden ser visto en las siguientes direcciones electrónicas: <http://www.youtube.com/watch?v=il-9GfdmN4>, http://www.youtube.com/watch?v=B5e_5hw0uwo y <http://www.youtube.com/watch?v=BidBg-zALaXE>.

También cabe destacar la información que fue divulgada por medios digitales, redes sociales y la enorme cantidad de correos electrónicos que circularon informando sobre la observación del tránsito de Venus. Además las muchas entrevistas que se hicieron antes y durante el evento, así como la atención a una gran cantidad de público que asistió al OACS (figura 9), por lo que se dispuso habilitar el salón de conferencias “Jorge Sahade” de la FACES (figura 10) para brindar charlas cada hora a los visitantes y explicarles lo que sucedería durante el eclipse interplanetario.



Figura 8. Videos producidos por UTV



Figura 9. Parte de los visitantes al OACS el día 5 de junio de 2012. Tránsito de Venus



Figura 10. Salón de conferencias "Jorge Sahade"

Se hizo un monitoreo de las posibles condiciones de clima que prevalecerían el día 5 junio en horas de la tarde. El registro obtenido indicaba cielos nublados para Tegucigalpa en la fecha y hora en que sucedería el evento, previendo esta situación la CTV tomo la decisión de conformar dos equipos de observación, uno de ellos que obtendría las imágenes desde las instalaciones del OACS, el otro lo haría desde la zona norte del país la cual presentaba mejores pronósticos para la observación astronómica. Cabe señalar que las imágenes obtenidas del Tránsito de Venus fueron captadas en la comunidad de Sambo Creek, lat. $15^{\circ} 47' 35''$, lon. $-87^{\circ} 22' 6''$ ubicada en la ciudad de La Ceiba.

Gracias a la Dirección Ejecutiva de Gestión de Tecnología (DEGT) se logró contar con un ancho de banda de 10 Mbs, esto permitió que la transferencia de las imágenes así como el seguimiento vía internet de nuestra transmisión del evento tuviera el flujo de datos deseado.

Conclusiones sobre la cobertura del evento

Durante el evento se atendió un aproximado de 600 personas que visitaron el OACS y se contabilizaron 25 entrevistas ofrecidas a medios de comunicación escritos, televisivos y radiales.

Se realizaron dos programas en vivo a los noticieros: Así se informa de canal 36 y Abriendo Brecha que se transmite por los canales 10 y 7.

Para que el público tuviera la oportunidad de observar de manera segura el Tránsito de Venus se instalaron: 2 telescopios equipados con sungun, 1 Telescopio con una pantalla de proyección y una pantalla en la cual se proyectaba la Transmisión vía internet.

Aunque no se cuenta con un registro cuantitativo del total de hondureños que obtuvieron la información brindada por el OACS y el DAAF acerca del fenómeno, una evaluación sobre la cobertura que se logró hacer a través de los medios de información por parte de la Vicerrectoría Académica de la UNAH valoró este trabajo como un éxito.

Agradecimientos

Para el logro de esta labor fue necesario el esfuerzo de todo el personal administrativo, docente, técnico y de servicio de la FACES al cual queremos reconocerle su entrega al trabajo solicitado.

A las distintas dependencias de la UNAH que apoyaron de diferente manera la divulgación, las necesidades técnicas y administrativas requeridas para el buen resultado obtenido.

A todos los medios de comunicación masiva, escritos, radiales y televisivos. Incluyendo los medios digitales de la UNAH, como algunos de carácter privado que apoyaron con la publicidad del evento.

Al Dr. Armando Euceda por conceder un programa completo a la FACES acerca del Tránsito de Venus, en su espacio televisivo 10 al 10 que se trasmite por canal TEN.

Bibliografía

- Lu, Lingfeng, y Huifang Li. «CHINESE RECORDS OF THE 1874 TRANSIT OF VENUS.» *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2013: 45-54.
- Daassou, A, Z Benkhaldoun, y Y Elazhari. «State of the art on the detection of exoplanets by the transit method with small instruments.» *Laboratoire de Physique des Hautes Energies et Astrophysique*, 2010.
- Smiley, Charles H. «The antiquity and Precision of Mayan Astronomy.» *Journal of Royal Astronomical Society of Canada*, 1960: 222.
- Banco Centroamericano de Integración Económica. «Ficha estadística de Honduras.» 2011. <http://www.bcie.org/uploaded/content/article/1944368211.pdf> (último acceso: sábado de mayo de 2013).

Observación segura del tránsito de Venus del 5 de junio del 2012

Edward Milla

Resumen

El 5 de junio del 2012 se produjo un evento importante en la historia de la Astronomía, ya que la humanidad pudo observar un eclipse interplanetario poco frecuente: el tránsito de Venus. Como este evento no se repetirá hasta el año 2117, se previó el surgimiento de un gran entusiasmo en la población mundial en la observación de este evento. Dado que el mismo implica inevitablemente ver hacia el Sol y considerando que la intensa radiación solar es capaz de ocasionar daños severos a la vista del observador, el Departamento de Astronomía y Astrofísica (DAAF) consideró como parte de su plan de documentación de este evento, una estrategia para orientar a la población hondureña en la observación segura del mismo.

Palabras clave: Tránsito de venus, eclipse, medidas de seguridad, daños a la vista, observación del Sol.

Abstract

On June 5, 2012, a major event in astronomy history was observed, as mankind witnessed a very rare interplanetary eclipse: The transit of Venus. As this event will not happen again before 2117, a huge interest was foreseen on the public. Seeing the transit implies unavoidable direct Sun observations, and considering that the intense solar radiation could damage people's eyesight, the Department of Astronomy and Astrophysics of the National Autonomous University of Honduras included, as part of its Outreach activities Program, an awareness strategy to educate the public on safe observations of this event.

Keywords: Transit of Venus, solar observations, sunlight adverse effects.

Edward Milla (edwardmilla@yahoo.com) Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
Facultad de Ciencias Espaciales. Departamento de Astronomía y Astrofísica.

Introducción

Se produce un tránsito astronómico cuando un astro pasa por delante de otro más grande y pudiera bloquear su visión. Un tránsito planetario se da cuando un planeta cruza enfrente de una estrella. En la Tierra se pueden observar los tránsitos de Mercurio y Venus ya que son los planetas interiores que pueden pasar frente al Sol. El 5 de Junio de 2012, la humanidad tuvo la oportunidad de observar el poco frecuente tránsito de Venus, evento que no se repetirá hasta el año 2117.

Materiales y método

El problema a resolver gira alrededor de cómo lograr el máximo número de habitantes que pueda observar este evento sin poner en riesgo su salud. Se realizó investigación bibliográfica de las diferentes opciones aplicadas en eventos anteriores, luego se realizaron pruebas, identificándose aquellas opciones de fácil aplicación por parte de la población.

La observación de un tránsito planetario se puede hacer tanto de manera directa como indirecta.

Observación indirecta

En esta opción, nunca se observa el Sol directamente por lo que el riesgo de recibir daños a la vista es nulo. Por esta razón, esta fue la opción que más se recomendó a la población en general. Las alternativas que se propusieron fueron las siguientes:

1. **Observación del tránsito a través de una página web:** Se habilitó una página web dedicada a la observación del tránsito (<http://faces.unah.edu.hn/transitovenus/>). En este sitio, cualquier persona con acceso a Internet, tendría la oportunidad de apreciar las imágenes de este magnífico evento que se estaban capturando en tiempo real por las cámaras del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS) en cualquiera de sus dos estaciones (fija o viajera) o del sitio web que la NASA había habilitado con imágenes se estaban capturando desde sus instalaciones en Hawái para que personas de todo el mundo pudiera ver el tránsito. Para los que no tenían acceso a internet, se abrieron las puertas del salón de conferencias Jorge Sahade, donde se proyectaron las imágenes del sitio web.
2. **Observación por medio de telescopios con la técnica de proyección.** Con esta técnica, se recuerda el principio óptico de la caja oscura, se dirige el telescopio

o binoculares hacia el Sol, buscando que la imagen del mismo se proyecte en una superficie blanca (Sandel, 2012) (Fig 3). Otra opción es a la que se la ha llamado el “*embudo solar*”: (Fienberg, 2012) en este caso, se coloca un embudo directamente sobre el ocular (Fig 4). Sobre su apertura se coloca una pantalla translúcida donde se proyecta la imagen.

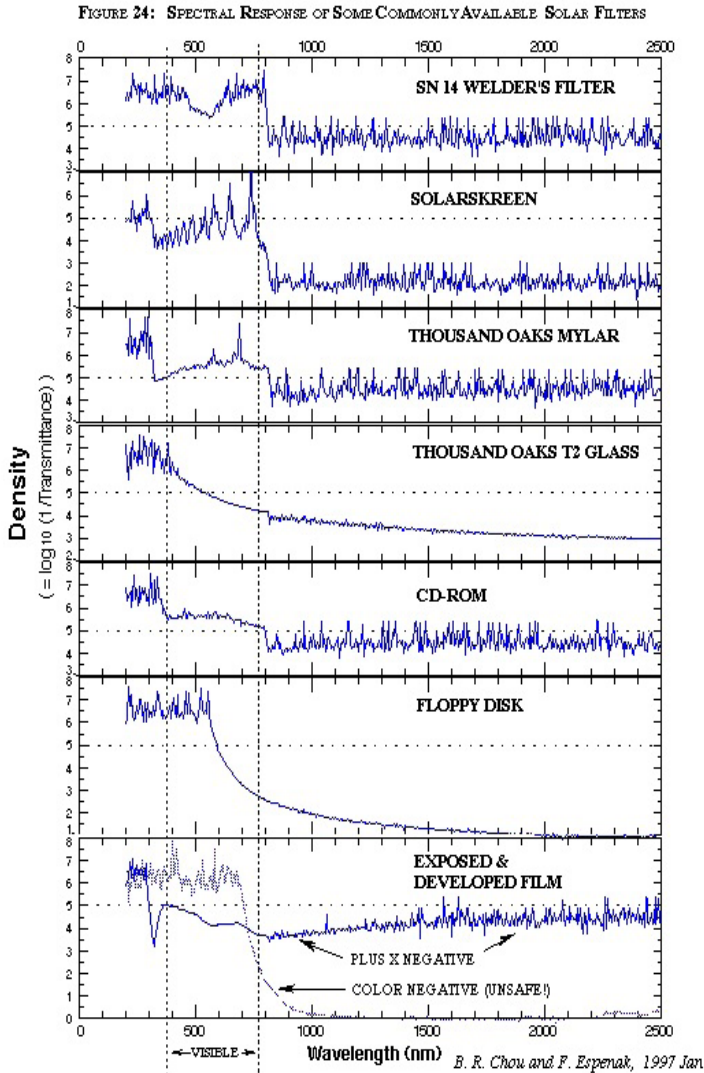


Figura 3 Respuesta espectral de los filtros solares

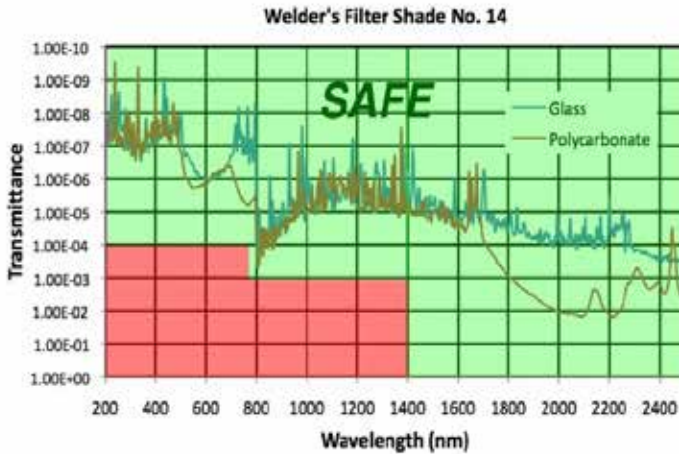


Figura 4: Respuesta espectral del filtro para soldar # 14

En ambos casos, para que el tamaño de la imagen proyectada sea apropiado, se deben realizar los cálculos de magnificación correspondientes para elegir el ocular adecuado acorde a la distancia focal del objetivo del telescopio o binoculares a utilizar mediante la fórmula:

$$Foc = 0.0093L(Fob / D)$$

dónde:

Foc = Distancia focal del ocular (mm)

Fob = Distancia focal del objetivo (mm)

D: Tamaño de la imagen proyectada del Sol (mm)

L: Longitud del embudo, o distancia a la que se coloca la cartulina blanca (mm)

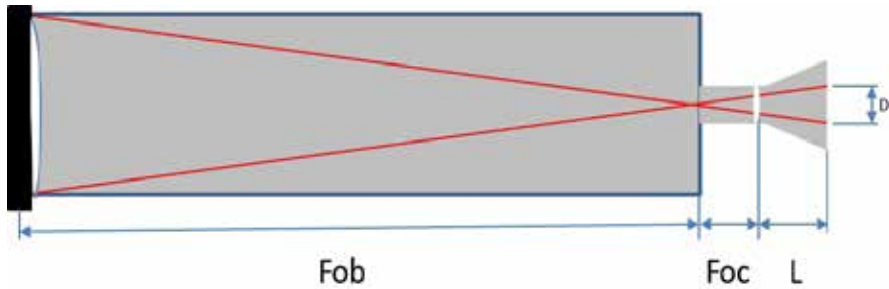


Figura 1



Figura 2

Equipo y Materiales:

- Estación de observación 1: Telescopio refractor de 60mm, $f/15$, con trípode, ocular de 26mm, pantalla de proyección.
- Estación de observación 2: Telescopio refractor de 60mm, $f/15$, con trípode, ocular de 26mm, prisma diagonal, y embudo solar
- Estación de observación 3 (El cañón Solar): Telescopio reflector de 200mm, $f/10$, con base Alta-acimutal, ocular de 26mm con recipiente de proyección.
- Estación de observación 4: Binoculares de 50mm, $f/5$, y embudo solar

Materiales para la elaboración de los accesorios:

Embudo Solar para la estación 2: Embudo de 300 mm de largo, diámetro superior de 125mm y diámetro inferior de 35mm, abrazadera de 40mm, abrazadera de 130mm, pieza de material translúcido (Backlight, disponible en centros de impresión de rótulos) de 150x150 mm

Cañón Solar para La estación 3: Cubeta de plástico de 300 mm de largo y 300mm de diámetro pieza de material translúcido (Backlight, disponible en centros de impresión de rótulos) de 300x300 mm.

Embudo Solar para La estación 4: Embudo de 200 mm de largo, diámetro superior de 140mm y diámetro inferior de 35mm, abrazadera de 40mm, abrazadera de 150mm, pieza de material translúcido (Backlight, disponible en centros de impresión de rótulos) de 175x175 mm

Además se requirió el uso de herramientas básicas: Destornilladores, alicates, tijeras, sierras, etc.

Observación directa:

En esta opción se observa el Sol directamente, por lo que si no se toman las precauciones apropiadas, existe un alto riesgo de recibir de recibir daños a la vista. Ver directamente el Sol sin ninguna protección puede ocasionar retinitis solar debido a su intenso nivel de radiación (Fernández, Castilla, Núñez, & Gómez, 2006). Por esta razón es imperativo utilizar filtros que atenúen la radiación solar a un nivel apropiado tanto en la parte visible, como la invisible del espectro (infrarrojo, ultravioleta). Se ha comprobado que un filtro solar seguro no debe transmitir más del 0.003% de la luz visible, 0.032% ultravioleta y no más del 0.5% de la radiación infrarrojo cercana (Chou, 1999). Para ello, estos filtros pasan por un proceso especial de manufactura en el que se construyen con una fina capa metálica (cromo o aluminio) depositada en su superficie.

En la figura 1 se puede apreciar la respuesta de los diferentes filtros comerciales que se pueden utilizar y que cumplen con los criterios antes mencionados (Chou B. R., Eye Safety During Solar Eclipses, 2012). Lamentablemente, es difícil obtener estos filtros de proveedores locales, a excepción del filtro para soldar # 14, el que además de tener una respuesta espectral apropiada (Fig. 2) (Chou B. R., 2012,) tiene un bajo precio (~\$2-\$3) y está disponible en los establecimientos especializados en atender el segmento ferretero. Por esta razón, este fue el único filtro que se incluyó en el tríptico producido en el DAAF y en la pagina web de

la FACES (<http://faces.unah.edu.hn/transitovenus/>) como una de las opciones que podían utilizarse para observar el evento de manera segura. (fig 5) Como se puede apreciar en la misma figura, el uso de filtros caseros elaborados a partir de CD's diskettes, película fotográfica cromogénica representa un alto riesgo. Tampoco se recomienda el uso de vidrios ahumados, espejos, para envolver regalos, etc.

Para realizar las observaciones seguras directas, se emplearon dos filtros solares diseñados para observaciones solares, uno de 200mm y otro de 90mm, que calzaban perfectamente en los telescopios CELESTRON C-8 y C90 respectivamente.



Figura 5: Observación del Sol con filtro de soldar # 14

Medios de comunicación

Para promover la observación segura, en el folleto producido para vinculación (A1) se incorporó un apartado en el que se aconseja al lector a disfrutar del tránsito sin poner en riesgo su visión para lo que se presentan las diferentes opciones mencionadas con anterioridad. Éste se distribuyó ampliamente entre la población estudiantil y se incorporó en el sitio web de la FACES.

Por otro lado se enfatizó en todas las conferencias¹, entrevistas en televisión, radio y medios escritos la necesidad de que la población estuviera bien informada de como participar del evento de una forma segura.



Figura 6

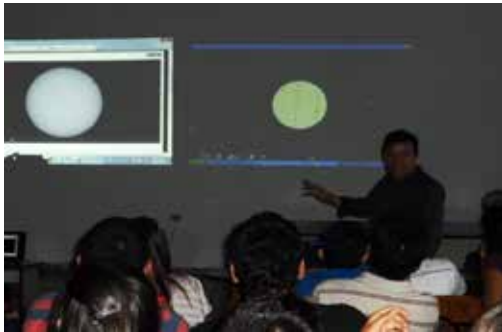


Figura 7

¹ Programa de televisión MIX 5/6/2012 https://www.youtube.com/watch?v=vUmZN_3PeSQ UTV https://www.youtube.com/watch?v=B5e_5hw0uwo



Figura 8

Bibliografía

- Chou, B. (Enero de 1999). Recuperado el 5 de Mayo de 2012, de <http://www.kkohki.com/products/SolarSafety/DrRalphChouSolarSafety.pdf>
- Fernández, Y., Castilla, A., Núñez, P., & Gómez, M. (15 de mayo de 2006). *RevistaCiencias.com*. Recuperado el 5 de mayo de 2012, de <http://www.revis-taciencias.com/publicaciones/EEuZZEplEpoCfvtDUP.php>
- *UTIC channel / youtube.com. (s.f.)*. Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=4RGr9FcBrSM&feature=youtu.be>

El tránsito de Venus en el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS)”

María de Jesús Quiróz Medina

Resumen

Este documento tiene como objetivo describir la forma en que se vivió el evento TRÁNSITO DE VENUS en el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa de la Facultad de Ciencias Espaciales (OACS/FACES/UNAH), un evento astronómico que sucede cuando venus pasa directamente entre el sol y la Tierra y luce como un pequeño punto negro que atraviesa la cara visible del sol durante un tiempo de entre 5 y 8 horas. Este evento se observó el día martes 5 de Junio de 2012 entre las 16 y las 18 horas. Los medios de comunicación llegaron al OACS para obtener y dar a conocer al público información acerca del evento. Debido a que las condiciones climatológicas no parecían favorables para Tegucigalpa, un equipo de astrónomos viajó a la aldea de mbo Creek, Ciudad de la Ceiba y otro equipo se quedó en Tegucigalpa. Ambos equipos trabajaron en forma coordinada para lograr los objetivos propuestos.

Palabras clave: Tránsito de venus, eclipse, OACS-eclipse, observación del Sol.

Abstract

On June 5, 2012, a major event in astronomy history was observed, as mankind witThis paper aims to describe the way the TRANSIT OF VENUS event took place in the Central American Astronomical Observatory of Suyapa, Faculty of Spatial Sciences (OACS / FACES / UNAH), an astronomical event that occurs when Venus passes directly between the sun and Earth and looks like a small black dot crossing the visible face of the sun for a time of 5 to 8 hours. This event was observed on Tuesday, June 5, 2012 between 16 and 18 hours. The media came to OACS to obtain and disseminate public information about the event. Because not seem favorable weather conditions favorable to Tegucigalpa, a team of astronomers tra-

veled to the village of Sambo Creek, City of Ceiba and other equipment remained in Tegucigalpa. Both teams worked in concert to achieve the objectives.

Keywords: Transit of Venus, OACS - eclipse observation of the sun

María de Jesús Quiróz Medina (mariatesis1@yahoo.es) Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Facultad de Ciencias Espaciales. Departamento de Astronomía y Astrofísica.

Introducción

Un tránsito planetario se da cuando un planeta cruza delante de una estrella. En la Tierra se pueden observar los tránsitos de Mercurio y Venus ya que son los planetas interiores que pueden pasar frente al Sol. El 5 de Junio de 2012, la humanidad observó el tránsito de Venus.

Cuando Johannes Kepler publicó las tablas rudolfinas del movimiento planetario en 1627, esto le permitió hacer detalladas predicciones de futuras posiciones e interesantes alineamientos de planetas, descubrió que ambos Mercurio y Venus transitaban el disco del Sol en 1631. Kepler murió antes del tránsito pero le sobrevivió el astrónomo francés Pierre Gassendi quien fue testigo del tránsito de mercurio predicho.

En 1677 Edmond Halley observó un tránsito de Mercurio y descubrió que los tránsitos de planetas podrían ser usados para calcular la distancia Tierra sol.

El evento acaparó la atención mundial, pero también de los hondureños, debido a que hasta el año 2125 los hondureños tendrán la oportunidad de observar otro tránsito de Venus. En el año 2117 el evento ocurrirá pero no será observable desde Honduras pues sucederá durante la noche.

Descripción

Unas semanas antes de la ocurrencia del evento, los medios de comunicación y público en general de todas las edades abarrotaron las instalaciones de la Facultad de Ciencias Espaciales en busca de información relacionada con el evento.

Los astrónomos del OACS prepararon el material y equipo astronómico para que las personas observaran el evento de manera segura.

Materiales y método

Para lograr el impacto esperado en la población hondureña en la observación de este evento astronómico, los astrónomos del OACS monitorearon las condiciones meteorológicas y se tomó la decisión de enviar un equipo de observación a la zona norte de Honduras, se escogió la aldea de Sambo Creek por contar con

hoteles que tienen mirador y servicio de internet. En el hotel Canadien se brindaron condiciones para instalar el equipo, hacer observaciones y tomar los datos. Un grupo de más de doscientas personas entre miembros de la comunidad, dueños, huéspedes y empleados del hotel observaron el evento.

Se tomaron imágenes del evento que fueron enviadas luego vía correo electrónico a Tegucigalpa, para que los espectadores que esperaban ansiosos el evento las pudieran observar proyectadas en la pared.

Debido a que en Tegucigalpa las condiciones climatológicas no fueron favorables. Se utilizaron las siguientes estrategias para observar el evento de manera segura:

- Se habilitó una página web dedicada a la observación del tránsito (<http://faces.unah.edu.hn/transitovenus/>). Para que las personas observaran el evento desde su casa, oficina o cibercafé.
- Observación por medio de telescopios con la técnica de proyección
- Utilización del “*embudo solar*”: (Fienberg, 2012) en este caso, se coloca un embudo directamente sobre el ocular. Sobre su apertura se coloca una pantalla translúcida donde se proyecta la imagen.

La observación directa del tránsito mediante un filtro #14 de soldador.

Bibliografía

- Chou, B. (Enero de 1999). Recuperado el 5 de Mayo de 2012, de <http://www.kkohki.com/products/SolarSafety/DrRalphChouSolarSafety.pdf>
- *UTIC channel* / *youtube.com*. (s.f.). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=4RGr9FcBrSM&feature=youtu.be>
- <http://www.skyandtelescope.com/observing/highlights/134332798.html>
- <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/OH/transit12.html>

Estudio del brillo del fondo del cielo nocturno del OACS.

Ricardo Antonio Pastrana Sánchez

Resumen

Los cielos nocturnos de las concentraciones urbanas se vuelven más brillantes debido a la contaminación lumínica. Los efectos de la iluminación artificial no se distribuyen de forma homogénea en el cielo. Nuestro propósito fue determinar las zonas del cielo nocturno del OACS que presentan mejores condiciones para la observación astronómica considerando como único aspecto el Brillo del Cielo Nocturno. Las mediciones se realizaron mediante fotómetro SQM-L (Sky Quality Meter with Lens) el cual mide el brillo del cielo en magnitudes por segundo de arco al cuadrado, un trípode equipado con inclinómetro y transportador permitió orientar el SQM-L en altura y acimut respectivamente, las lecturas se realizaron desde un mismo lugar excepto una que se hizo fuera de la ciudad para confrontar resultados del brillo de fondo de cielo entre el OACS y una zona que presenta poca contaminación lumínica, ambos sitios fueron georreferenciados con GPS. Las zonas del cielo que presentan una mayor oscuridad se encuentran entre los 60° y 90° grados de altura y en acimut que van desde los 320° a 15° registrando rangos de 17 mag/arcsec² hasta 18.80 mag/arcsec².

Palabras clave: Mapa de cielo, SQM-L, Brillo del fondo de cielo.

Abstract

The night skies of urban areas become brighter due to light pollution. The effects of artificial lighting are not distributed evenly across the sky. Our purpose was to determine the areas of the night sky OACS presenting best conditions for astronomical observations considered as one aspect of the Night Sky Brightness. The measurements were made by SQM-L (Sky Quality Meter With Lens) meter which measures the brightness of the sky in magnitudes per square arcsecond, tripod equipped with inclinometer and allowed conveyor guide the SQM-L in altitude and azimuth respectively The readings were made from the same place except one that was out of town to confront results sky background brightness between the OACS

and an area that has little light pollution, both sites were georeferenced with GPS. The areas of the sky having a higher darkness are between 60° and 90° in azimuth and altitude ranging from 320° to 15° recording ranges of 17 mag / arsec^2 to $18.80 \text{ mag / arsec}^2$.

Keywords: Map of sky, SQM-L, Shine sky background.

Ricardo Antonio Pastrana Sánchez (r_pastrana@hotmail.com) Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Facultad de Ciencias Espaciales. Departamento de Astronomía y Astrofísica

Introducción

La actividad humana modifica el entorno en el cual vive, las alteraciones al medio se acentúan con el paso del tiempo. El cielo no ha sido la excepción, la oscuridad del firmamento se ha ido menguando en función del crecimiento de los asentamientos urbanísticos. El fenómeno es conocido como Contaminación Lumínica que es el resultado de la práctica de iluminación que usamos en el alumbrado público, en otras palabras enviamos luz hacia arriba en vez de enviarla hacia el suelo, que es el lugar donde realmente se necesita para la actividad humana.

Como resultado de la contaminación lumínica los cielos nocturnos son más brillantes cerca de los núcleos urbanos (Group of Extragalactic Astrophysics and Astronomical Instrumentation, 2008). Este tipo de ataque medioambiental no sólo irrumpe la labor astronómica, sino que los ecosistemas terrestres y acuáticos que utilizan el nivel de luz ambiental para regular su metabolismo, el crecimiento y el comportamiento (Kyba. et al, 2011).

Un aspecto que no debe dejarse pasar por alto, es el desperdicio energético que a diario realizamos sobre en todo en las ciudades. La inadecuada forma de iluminar nuestros sitios públicos (calles, avenidas, paseos, parques, estacionamientos, etc) hace que derrochemos energía en todo el espectro electromagnético, puesto que una definición más rigurosa de Contaminación Lumínica nos dice que es la emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales en intensidades, direcciones, rangos espectrales u horarios innecesarios para la realización de las tareas previstas en la zona en la que se instalan las luces. La factura energética mensual de la iluminación pública la pagamos todos pero no todos aprovechamos la energía ya que gran parte de ella la enviamos hacia el cielo.

Otro factor que influye en el incremento del brillo del fondo del cielo (BFC), es la desmedida publicidad luminosa que se coloca en los bulevares en donde la inexistente regulación del horario de apagado de iluminaciones publicitarias, generan este problema cada vez más extendido (AstroRED, 1995). Las empresas en una feroz guerra de mercado por atraer a los consumidores, cada vez incrementan el número de rótulos, los hacen más grandes y los vuelven más luminosos.

Para la ciencia astronómica es sumamente importante contar con cielos oscuros, pero estos se ven amenazados debido a la reflexión de la luz proveniente de los núcleos urbanos. El astrónomo tanto aficionado como profesional debe lidiar con este problema por lo que es importante conocer cuáles son las zonas del cielo que presentan mejores condiciones de observación estelar.

Nuestro propósito es elaborar mapas polares del BFC del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS) de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), los que nos permitirá conocer las zonas en acimut (A) y altura (h) que ofrecen mayor oscuridad y aquellas que muestran una mayor luminosidad.

El compromiso del OACS es el de contribuir, a través de la formación de estudiantes y profesionales, la investigación científica y la vinculación universidad-sociedad, al desarrollo sostenible del país y la región, y por medio de la ciencia, la tecnología y la cultura que generamos (Carias, 2009). Pero para llevar acabo con esta misión, el OACS debe conocer el grado en que las luminarias cercanas del alumbrado público y la publicidad luminosa influyen en la toma de datos astronómicos.

Equipo utilizado

La instrumental utilizada para la elaboración de los mapas de BFC nocturno del OACS/UNAH, estaba integrada por fotómetro SQM – L, trípode para cámara fotográfica, clinómetro para medir (h), transportador de 360° para medir (A) y tablas de doble entrada para la anotación de las lecturas. Las especificaciones técnicas del SQM – L aparecen en la tabla 1.

El SQM – L que mide el BFC nocturno, permite obtener medidas bastante más precisas que con otros métodos que dependen de la visión del observador, .Así podemos obtener medidas confiables e independientes del ojo humano y tener un juicio mayormente acertado, de la calidad de nuestros cielos.

El rango de medición del fotómetro oscila en una escala logarítmica de magnitudes por segundo de arco al cuadrado (MPSAS) que va desde las 16 mag/arcsec² que se interpretan como cielos altamente contaminados por la luz (brillantes) y las 22 mag/arcsec² para cielos con condiciones óptimas de observación astronómica (oscuros).

El dispositivo SQM - L mide principalmente una región angular del cielo que abarca un cono de 20°. Otra ventaja que presta el aparato es que se puede direccionar, lo que permite tomar medidas de distintas áreas del cielo desde un mismo lugar de observación.

Metodología

El OACS está rodeado de zonas urbanas, por lo que la influencia de la iluminación de la ciudad sobre los telescopios no se hace esperar, distinto al SQM – L que realiza las mediciones en el visible los telescopios captan en todo el espectro electromagnético. Esto hace que se sume un obstáculo más a los que ya tiene que sortear el astrónomo, como ser; el seeing, la nubosidad, la humedad, las quemaduras y los contaminantes químicos (humo de fábricas y aerosoles) hace que la transparencia de nuestro cielo se vea deteriorada rápidamente.

Por otra parte el crecimiento urbanístico exige una gran demanda de iluminación, que en muchas ocasiones no responden al medio ambiente, sino todo lo contrario, al atractivo visual de los habitantes que sin importar y el mejor de los casos sin darse cuenta, que se atenta contra las generaciones futuras en no heredarles como su derecho un cielo limpio, oscuro y estrellado como lo reza la DECLARACIÓN SOBRE LA DEFENSA DEL CIELO NOCTURNO Y EL DERECHO A LA LUZ DE LAS ESTRELLAS, dada en La Palma, Islas Canarias, España – 2007.

La calidad del cielo nocturno se está deteriorando de forma heterogénea, por lo que en ciertas zonas la contemplación de los cuerpos celestes se hace cada vez más difícil. Conocer cuáles son esas áreas del cielo nos ayudará a proponer soluciones al respecto antes que las consecuencias sean irreversibles.

Para la identificación de las porciones de cielo que presentan mayor contaminación lumínica fue necesaria la elaboración de mapas polares, estos se construyeron a partir de tablas de doble entrada en las cuales se registraban valores de acimut y altura (figura 1). Las hojas de registro también contaban con las coordenadas geográficas del punto de medición, temperatura, humedad y nubosidad predominante en la noche de la obtención de los datos.

La metodología consiste en obtener lecturas de BFC a diferentes alturas y acimut, “h” fue seleccionada en una escala de 20° hasta llegar al cenit, a cada altura le correspondía un total de 12 mediciones en acimut (rango de $A=30^\circ$) con la intención de obtener una mejor resolución espectral. En total se obtuvieron sesenta valores de BFC para cada mapa.

Resultados

Se realizaron mediciones del BFC desde la base del telescopio LX200 de 16" Rene Sagastume Castillo, con las cuales se elaboró primeramente un mapa de calibración a fin de conocer el uso y sensibilidad del fotómetro, Sin embargo en este primer sondeo se escogieron alturas cada 15° y 45° para los acimuts.

Se evidenció cielos altamente contaminados hasta $h = 30^\circ$ las datos muestran valores de $16.3 \text{ mag/arcsec}^2$ que se mantuvieron entre los 85° y 215° de acimut. Aunque entre los $A = 180^\circ$ y $A = 270^\circ$ se observó que el BFC se mantuvo en iguales valores para alturas mayores. Las zonas de mayor oscuridad se localizaron después de los 60° de altura hasta llegar al cenit, siendo este el que presentó mejores condiciones para la observación astronómica $18.7 \text{ mag/arcsec}^2$.

El programa OrigenPro 9.1 permite elaborar los mapas polares partir de una tabla que contiene los datos de A, h y BFC. Los plots que se construyeron, fueron hechos con tomas de datos realizadas cercanas al observatorio (lat $14^\circ 05' 08.00''$ N, long $87^\circ 09' 36.00''$ W), algo que influyó en las primeras evaluaciones del cielo fue la captación de luz reflejada por la cúpula por lo que se decidió moverse de lugar a fin de evitar este reflejo.

El mapa de BFC_A (figura 3) muestra un patrón de brillo similar a las lecturas de calibración, cercano a los 30° de altura se encuentran las regiones que presentan mayores brillos con magnitudes de $16.45 \text{ mag/arcsec}^2$ y $16.75 \text{ mag/arcsec}^2$, las condiciones mejoran a medida que se aleja del horizonte un rango entre $17.43 \text{ mag/arcsec}^2$ y $17.76 \text{ mag/arcsec}^2$ es el predominante entre $h = 40^\circ$ y $h = 60^\circ$, entre las alturas de 60° a 80° predomina un BFC igual a $18.41 \text{ mag/arcsec}^2$, a los 90° se registraron valores de $18.74 \text{ mag/arcsec}^2$.

Cada observación astronómica es única en el tiempo aunque se observe el mismo objeto en días distintos, las condiciones de cielo cambian a cada instante, esto se puede apreciar claramente en el mapa de BFC_B (figura 4). Los patrones de brillo cercanos al horizonte se mantuvieron, igual paso con las alturas que van desde los 30° a los 60° , una magnitud de $18.41 \text{ mag/arcsec}^2$ prevaleció entre los 60° y el cenit.

Una magnitud de brillo de $18.09 \text{ mag/arcsec}^2$ fue la influyente entre los 60° y 90° de altura para acimuts que iban desde los 30° a los 330° en el mapa polar de BFC_C (figura 5), mientras que valores de $16.78 \text{ mag/arcsec}^2$ hasta los $17.43 \text{ mag/arcsec}^2$ se registraron para alturas entre los 0° y 60° .

Con el propósito de realizar comparaciones entre el cielo del OACS y un sitio que presente poca contaminación lumínica, se dispuso obtener medidas del BFC nocturno de la zona de Monte Fresco (lat = $87^\circ 09' 08.00''$ N, long = $87^\circ 09' 36.00''$ W). El mapa polar de BFC_D (figura 6) evidencia una gran mejoría en la oscuridad del cielo. $18.74 \text{ mag/arcsec}^2$ fueron las que se mantuvieron en mayor número durante la captación de las medidas, $18.41 \text{ mag/arcsec}^2$ se registraron entre $h = 40^\circ$ y $h = 60^\circ$ para acimuts de 201° y 315° , se encontró un valor del brillo de $16.78 \text{ mag/arcsec}^2$ para un acimut de 255° .

Conclusiones

Los mapas polares del OACS, advierten que las mayores magnitudes de brillo (16 mag/arcsec^2) se localizan cercanas al horizonte hasta alturas de 30° atenuando en gran medida las salidas y puestas de los astros.

Las regiones del cielo OACS que presentan mayor oscuridad son localizadas a alturas superiores a los 30° hasta llegar al cenit.

Los cielos del OACS durante este estudio revelaron un promedio de BFC de $18.29 \text{ mag/arcsec}^2$, 23°C para la temperatura, 33% de cobertura de nubosidad y 80% de humedad. Lo que se interpreta como cielos relativamente buenos para la observación estelar.

Se comprueba que los lugares alejados de la ciudad son pocos o casi nada afectados de la emisión de radiación de la ciudad, ofreciendo cielos oscuros y despejados aptos para el disfrute y la investigación astronómica.

El trabajo efectuado contribuirá para que futuras investigaciones acerca de la contaminación lumínica en el OACS puedan ser comparadas con la presente, lo cual permitirá revelar la evolución del fenómeno.

Recomendaciones

Con el propósito de contribuir a la protección del cielo nocturno del OACS exponemos las siguientes sugerencias:

1. Elevar una petición a las autoridades edilicias solicitando la regulación de publicidad luminosa alrededor del observatorio.
2. Instalación de interruptores para el alumbrado público que se encuentra cercano al OACS. Esto permitirá que en las jornadas de observación nocturna disminuya las luces que afectan directamente al telescopio.
3. Se debe realizar los ajustes de energización de las luminarias para que estas emitan dentro de los rangos establecidos internacionalmente.
4. Elaborar mapas del BFC mensuales ayudarían a conocer con más detalle la evolución del brillo del cielo nocturno a lo largo del año.
5. Mediciones periódicas de la intensidad de iluminación de las farolas permitirá mantener bajo control los excesos de iluminación, convirtiéndose en un ahorro energético para la UNAH.

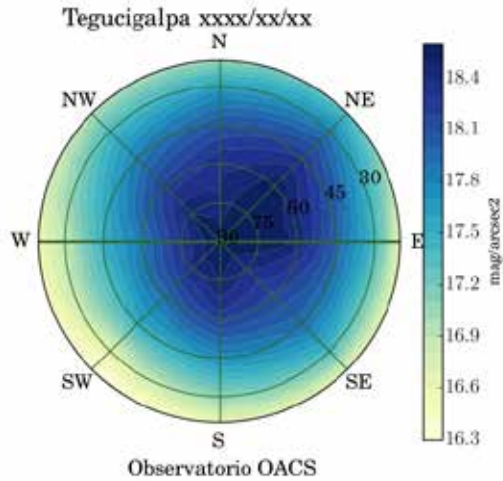
Bibliografía

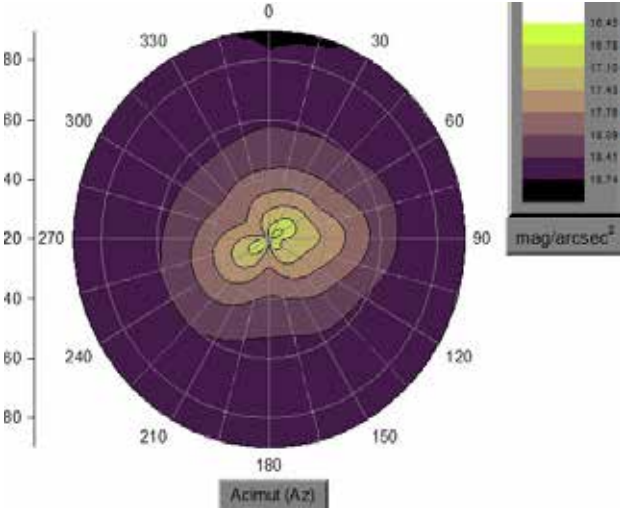
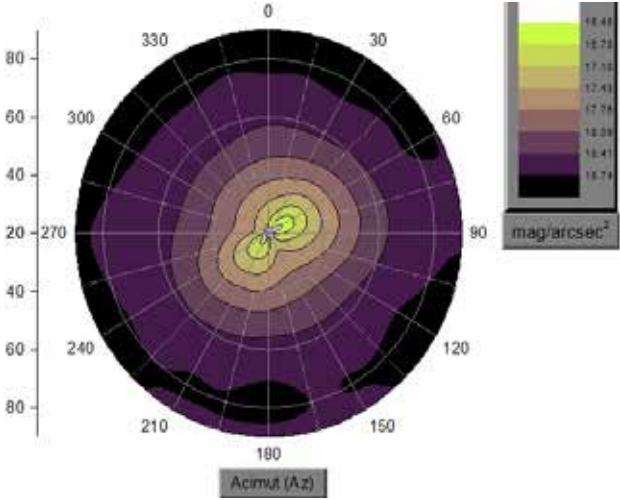
- AstroRED, B. (1995). Contaminación lumínica. Recuperado el 2013, de El cáncer del cielo: <http://astrored.org/blog/contaminacion-luminica-el-cancer-del-cielo/>
- Carías, M. C. (2009). ¿Qué es el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras? *Ciencias Espaciales*, 128-144.
- Grigore, V. (2009). Meteor Observation and the Light Pollution. *Proceedings of the International Meteor Conference*, 68 - 75.

- Group of Extragalactic Astrophysics and Astronomical Instrumentation. (2008). GUAIX. Recuperado el 2013, de GUAIX: <http://guaix.fis.ucm.es/node/1483>
- Herranz, I. R. (2010). Contaminación lumínica en la UCM (2010) I. *Evolución de la iluminación en la UCM. Madrid, España: Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera.*
- Kyba. et al. (2011). *Cloud Coverage Acts as an Amplifier for Ecological Light Pollution in Urban Ecosystems. Plos one.*
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, T. Y. (Miércoles 19 de Noviembre de 2008). *REAL DECRETO 1890/2008. REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. Madrid, Madrid, España: Boletín Oficial del Estado núm. 279.*
- Nasiri, S. H. (2007). *Measurement of Light Pollution for Observatory Sites. Solar and Stellar Physics Through Eclipses, 284 - 288.*
- Rodríguez, P. C. (2009). Mapa de contaminación lumínica de la UCM lumínica de la UCM. *Madrid, España: Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera.*
- *StarLight. (2007). DECLARACIÓN SOBRE LA DEFENSA DEL CIELO NOCTURNO Y EL DERECHO A LA LUZ DE LAS ESTRELLAS. Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas (págs. 1 - 14). La Palma, Islas Canarias, España: © Bob Crelin.*

Ficha de la observación: Medición del brillo del fondo de cielo
 Coordenadas geográficas del sitio: Latitud: 14° 05' 11.18" N, Longitud: 87° 09' 34.44" W
 TU
 Hora de inicio 07:00 Hora final 01:15 $81^{\circ} 09' 58.85''$
 TC
 Hora de inicio 19:00 Hora final 19:15 $14^{\circ} 05' 05.65''$
 Temperatura 21°C
 Humedad: 83%
 Nubosidad: 36%
 Observadores: Ricardo A. Pastrana
 Adán Artoia
 Número de serie del SQM:

Acimut	Altura				
	20	40	60	80	90
0	17.05	17.96	18.45	18.73	18.74
30	16.72	17.85	18.43	18.73	18.72
60	16.45	17.79	18.32	18.68	18.70
90	15.95	17.48	18.22	18.72	18.70
120	16.97	17.75	18.44	18.73	18.68
150	16.93	17.98	18.47	18.65	18.61
180	17.39	18.12	18.52	18.74	18.70
210	16.98	17.89	18.44	18.69	18.73
240	16.73	17.70	18.41	18.70	18.70
270	17.02	17.84	18.45	18.70	18.59
300	17.38	18.04	18.49	18.70	18.64
330	17.17	18.01	18.52	18.71	18.70





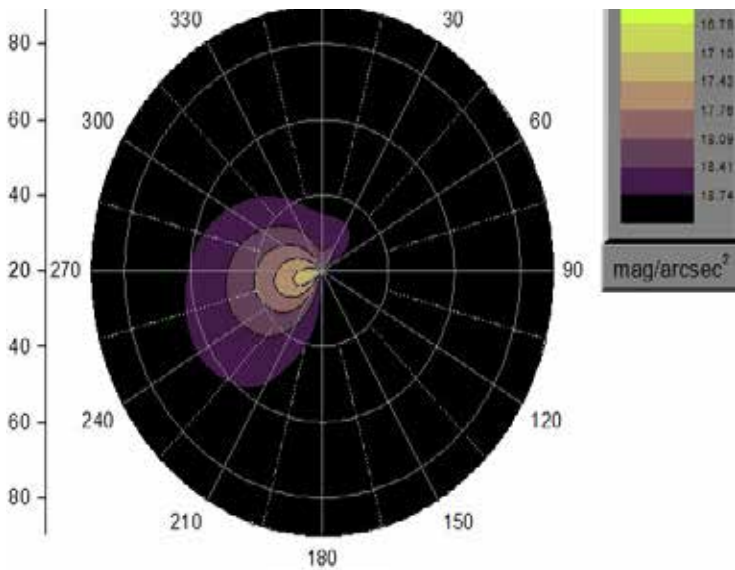
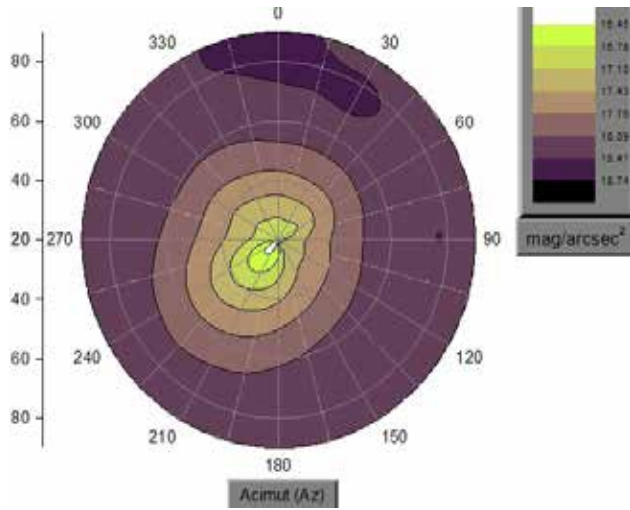



Tabla 2. Características técnicas del fotómetro SQM - L.

Especificaciones del SQM – L 6466	
Magnitud	Valor
La mitad del ancho a la mitad del máximo (HWHM)	10 °
El Ancho completo la mitad del máximo (FWHM)	20 °
La sensibilidad a una fuente de punto	19 °
Batería	9V
Tamaño	3,6 x 2,6 x 1,1 pulg. (92 x 67 x 28 mm)
Máxima luz tiempo de muestreo	80 segundos
Fotómetro Modelo 6466	

NOTAS INFORMATIVAS

Revista Ciencias Espaciales, instrucciones a los autores y criterios para el diseño, diagramación y maquetación

Historia:

La Facultad de Ciencias Espaciales (FACES) de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras fue creada por el Consejo Universitario en Abril de 2009, en reconocimiento al funcionamiento del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS) que venía funcionando desde la década anterior. Está organizada en los departamentos académicos de Astronomía y Astrofísica, Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Arqueoastronomía y Astronomía Cultural y Ciencias Aeronáuticas. Un departamento es la unidad académica básica y fundamental de la Universidad que agrupa a una comunidad de docentes especializados en un campo determinado del conocimiento, que trabaja organizadamente en equipo en la docencia, la investigación, la vinculación con la sociedad, la asesoría y gestión académica.

Desde su creación, ha sido política de la FACES el desarrollo de la investigación científica como una de sus actividades académicas más importantes. En consecuencia todos los profesores de sus departamentos, participan y desarrollan proyectos de investigación científica incluidos como parte de la Carga Académica, participando con grupos de investigadores nacionales y extranjeros.

En el año 2009, la producción científica de los profesores de la FACES empezó a hacerse evidente por lo que la Dirección de Investigación de la UNAH dedicó toda la temática de la Revista Ciencia y Tecnología, Número 4, Segunda Época, Junio 2009 (ISSN: 1995 – 9613) para publicar los resultados de los proyectos de investigación científica realizados por el OACS ahora Facultad de Ciencias Espaciales, como un reconocimiento a su esfuerzo y a la integración sistemática de la investigación al trabajo académico universitario.

La motivación para publicar una revista propia de la Facultad de Ciencias Espaciales estaba dada. En 2009, coincidiendo con la celebración del Año Internacional de la Astronomía, en la FACES se creó la Revista Ciencias Espaciales. Esta sería una publicación semestral, dedicando el primer número del año, denominado *primavera* a la producción científica de los diferentes campos del conocimiento trabajados en la FACES; y el segundo número, denominado *otoño*, dedicado exclusiva y rotativamente a uno de los campos que desarrolla la Facultad.

Descripción de la Revista

La Revista Ciencias Espaciales es una publicación semestral de la Facultad de Ciencias Espaciales de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Cada año calendario se publica un Volumen que consta de dos Números. El primero, Número 1, llamado *Primavera*, incluye artículos de los campos de Astronomía y Astrofísica, Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, y Ciencias Aeronáuticas. El segundo, el Número 2, llamado *Otoño*, se dedica rotatoriamente por años, a cada uno de los campos que trabaja la Facultad. Para distinguir cada uno de los campos temáticos, el fondo de la Revista cambia de: azul espacio para Astronomía y Astrofísica, verde tierra para Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, rojo ladrillo para Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, azul cielo para Ciencias Aeronáuticas.

La Revista Ciencias Espaciales tiene un Director y un Consejo Editorial integrado por los profesores de los Departamentos de la Facultad y otros profesores visitantes. Ellos son los encargados de recibir y gestionar el proceso de selección de los artículos, edición y publicación de la Revista. Dependiendo del campo temático del año, rotatoriamente un Editor coordina el Consejo Editorial. La Revista Ciencias Espaciales cuenta además con un Consejo Científico Internacional responsable de velar por la calidad del contenido de la Revista. En el interior de la Portada se publican los nombres del Director, Editor, Miembros del Consejo Editorial y del Consejo Científico.

La Revista Ciencias Espaciales publica artículos de autores nacionales y extranjeros, residentes dentro o fuera del país. Los artículos publicados pueden estar referidos a investigaciones originales en el campo de la Astronomía y la Astrofísica, la Ciencia y las Tecnologías de la Información Geográfica, la Arqueoastronomía y las Ciencias Aeronáuticas.

nomía y la Astronomía Cultural, y las Ciencias Aeronáuticas. El contenido de cada artículo es responsabilidad de sus autores.

El arte y diagramación de la Revista Ciencias Espaciales es aprobado por la Secretaría Ejecutiva de Desarrollo Institucional de la UNAH y la Editorial Universitaria. Las dimensiones de cada ejemplar son de 23.4x16cm.

Instrucciones a los autores

Cada artículo que se remita para ser publicado en la Revista Ciencias Espaciales debe organizarse en los siguientes apartados: Título del artículo; Nombre de los autores, filiación, dirección y correo electrónico; Resumen y palabras clave, en idioma español e inglés. El texto del documento debe contener un Introducción, descripción de la metodología utilizada, presentación de resultados, discusión y conclusiones. Al final del documento se deben incluir las referencias bibliográficas, seguidas de las Tablas y Figuras utilizadas.

El título:

- Debe escribirse con letra inicial mayúscula.
- Debe ser conciso, pero informativo. Su objetivo es dar a conocer al lector lo esencial del artículo. No debe exceder de 15 palabras.

Los autores:

- El nombre completo de cada uno de los autores debe acompañarse de su grado académico más alto, institución a la que pertenece y cargo que ocupa.
- Indicar el nombre del departamento, institución o instituciones a las que se debe atribuir el trabajo.
- Dirección electrónica, teléfono y la dirección del autor responsable de la correspondencia a la que puede dirigirse avisos sobre el artículo.

Resumen y palabras clave:

- El Resumen debe contener un máximo de 250 palabras.
- Debe contener los objetivos del estudio; metodología, técnicas o procedimientos básicos utilizados; los resultados más destacados y las principales conclu-

siones. Hará hincapié en aquellos aspectos del estudio o de las observaciones que resulten más novedosas o de mayor importancia.

- Después del Resumen se deben incluir de 3 a 5 palabras clave las cuales facilitaran el indizado del artículo.
- El Resumen y las palabras clave deben también ser presentadas en idioma Inglés.

Introducción:

La finalidad de esta sección es ubicar al lector en el contexto en el que se realizó la investigación, por lo que debe mencionar claramente los siguientes aspectos: El propósito o finalidad de la investigación: es importante que quede claro cuál ha sido el problema estudiado, y cuál es la utilidad del producto de la investigación (para qué sirve, a quien le sirve, donde se puede usar, etc.).

- Se debe enunciar de forma resumida la justificación del estudio.
- Los autores deben aclarar que partes del artículo representan contribuciones propias y cuales corresponden a aportes de otros investigadores, incluyendo en estos casos las referencias bibliográficas apropiadas.
- En esta sección se describirá de manera muy general la metodología empleada, resultados y las conclusiones más importantes del trabajo.
- Se pueden enunciar los retos que conllevó la realización de la investigación y una explicación breve de cómo se superaron.

Metodología:

En términos generales, es la manera estructurada por medio de la cual se ha logrado obtener conocimiento o información producto de la investigación. En términos prácticos, es la manera seleccionada para solucionar el problema estudiado.

Aquí se describe el diseño del método o del experimento (aleatorio, controlado, casos y controles, prospectivo, etc.). Se indicará con claridad cómo y por qué se realizó el estudio de una manera determinada. Se ha de especificar cuida-

dosamente el significado de los términos utilizados y detallar de forma exacta cómo se recogieron los datos. Estos métodos se describirán también en el resumen del artículo.

Se describe el área de estudio, población u objetos sobre los que se ha hecho la investigación. Describe el marco y cómo se ha hecho su selección. Describe con claridad cómo fueron seleccionados los sujetos, objetos o elementos sometidos a observación.

Se indica el entorno dónde se ha hecho el estudio. Procure caracterizar el lugar o ubicación escogida.

Se describen las técnicas, tratamientos (siempre utilizar nombres genéricos), mediciones y unidades, pruebas piloto, aparatos y tecnología, etc. Describa los métodos, aparatos y procedimientos empleados con el suficiente grado de detalle para que otros investigadores puedan reproducir los resultados.

Resultados:

Presente los resultados auxiliándose de tablas y figuras, siguiendo una secuencia lógica. No repita en el texto los datos de las tablas o figuras; destaque o resuma tan solo las observaciones más importantes. Recuerde que las tablas y figuras deben tener una numeración correlativa y siempre deben estar referidos en el texto.

Los resultados deben ser enunciados claros, concretos y comprensibles para el lector; y por supuesto, se deben desprender del proceso investigativo enmarcado en el artículo.

Discusión:

Haga hincapié en aquellos aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. No debe repetir, de forma detallada, los datos u otras informaciones ya incluidas en los apartados de introducción y resultados. Explique en éste apartado el significado de los resultados, las limitaciones del estudio, así como sus implicaciones en futuras investigaciones. Si es posible se compararán las observaciones realizadas con las de otros estudios pertinentes.

Conclusiones:

Son proposiciones o ideas producto o resultado de la investigación realizada, de modo que se deben relacionar con los objetivos del estudio. Evite afirmaciones poco fundamentadas o subjetivas y conclusiones insuficientemente avaladas por los datos.

Agradecimientos:

De manera opcional, al final puede incluir los agradecimientos. Este debe ser un apartado muy breve, en donde se agradece a las personas que han colaborado con la investigación, pero que no cumplan los criterios de autoría. Por ejemplo, se puede dar gracias a los que colaboraron con la ayuda técnica recibida, o en la escritura del artículo. También puede incluir en los agradecimientos el apoyo financiero y los medios materiales recibidos.

Bibliografía:

Este apartado se construye de acuerdo a las normas internacionales APA, distinguiendo si la cita se refiere a un solo autor o a varios autores de un artículo, al autor de un libro, sección o capítulo de un libro, a una referencia de una publicación periódica u obtenida en Internet. En tal sentido, es necesario incluir todas las fuentes que sustentan la investigación realizada y que se usaron directamente en el trabajo.

Tablas, Figuras y leyendas de las figuras**Tablas:**

- Se enumeran correlativamente desde la primera hasta la última. Asígneles un breve título a cada una, pero no dentro de estas.
- En cada columna figurará un breve encabezamiento.
- Las explicaciones o información adicional se pondrán en notas a pie de la Tabla, no en el título de la tabla. En estas notas se especificarán las abreviaturas no usuales empleadas, para hacerlo se usarán como llamadas.

- Identifique las unidades de medida utilizadas. Asegúrese de que cada Tabla se halle citada en el texto, recuerde que sin esa referencia su presencia en el artículo no tiene validez.

Figuras:

- Las figuras se numerarán consecutivamente según su primera mención en el texto, desde la primera hasta la última. El formato, letras, números y símbolos usados en las figuras, serán claros y uniformes en todos los que aparezcan en el artículo.
- Los títulos y las explicaciones detalladas se incluirán en las leyendas de las figuras y no en las mismas figuras.
- Si se emplean fotografías de personas, figuras o imágenes que no son de elaboración propia, se deberá incluir el permiso por escrito para poder utilizarlas.
- Todas las figuras, fotografías e ilustraciones debe tener un pie de imagen que las identifique.

Unidades de medida:

Las unidades de medida se deben expresar en unidades del sistema métrico decimal. Se debe tomar como referencia el Sistema Internacional de Unidades.

Abreviaturas y símbolos:

En las siglas, abreviaturas y símbolos, use únicamente las normalizadas. Evite las abreviaturas en el título y en el resumen. Cuando en el texto se emplee por primera vez una abreviatura o sigla, esta irá precedida del término completo, salvo salvo si se trata de una unidad de medición común.

Recomendaciones generales para presentar el artículo:

- Todo el artículo debe presentarse con letra Arial Narrow, tamaño 12.
- Inicie cada sección o componente del artículo después de donde terminó el anterior.
- La extensión total del artículo tendrá un máximo de 17 páginas, a doble espacio.
- Las tablas deben enviarse en formato digital, una tabla por página.
- Las figuras deben enviarse en formato digital, con la mayor resolución posible y en un formato jpg. Una figura por cada página.
- Incluya las autorizaciones para la reproducción de material anteriormente publicado, para la utilización de figuras o ilustraciones que puedan identificar a personas o para imágenes que tengan derechos de autor. Adjunte la cesión de los derechos de autor y formularios pertinentes.
- Todo el artículo se imprimirá en papel blanco tamaño carta, con márgenes de 2 cm a cada lado (superior, inferior, derecho e izquierdo). El papel se imprimirá en una sola cara.
- Las páginas se numeran consecutivamente comenzando por el título. El número de página se ubicará en el ángulo inferior derecho de cada página.
- En la copia en soporte electrónico (en CD, memoria o correo electrónico) se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: a) Cerciorarse de que se ha incluido la misma versión del artículo impreso; b) Incluir en el CD, memoria correo electrónico, solamente la última versión del manuscrito; c) Especificar claramente el nombre del archivo; d) Etiquetar el CD, memoria o el correo electrónico correctamente; e) Facilitar la información sobre el software y hardware utilizado, si procede.

Criterios para el diseño, diagramación y maquetación de la Revista Ciencias Espaciales

De la Portada:

Texto:

- Ciencias Espaciales. Tipo: Times New Roman. Tamaño: 48. Color: blanco.
- Publicación semestral de la Facultad de Ciencias Espaciales FACES.
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Número, Volumen, Año, Temporada.
- ISSN: 2225 – 5249
- Tipo: Arial Narrow. Tamaño: 14. Color: blanco.

Imágenes y logos:

- Logo de la UNAH
- Imagen alusiva al contenido

Color de fondo:

- Revista Ciencias Espaciales de Astronomía y Astrofísica: Azul espacio. R:42, G:75, B:106.
- Revista Ciencias Espaciales de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural: Rojodrillo. R:130, G:47, B:44.
- Revista Ciencias Espaciales de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica: Verde Tierra. R:0, G:124, B:103.
- Revista Ciencias Aeronáuticas: Azul cielo. R:160, G:199, B:230.

Dimensiones:

- 23.4 x 16 cm. Grosor varía.

Del Lomo:

Texto:

- Ciencias Espaciales. Tipo: Times New Roman. Tamaño: 12, Color: Blanco.
- Número x, Volumen x, Año xxxx, Mes xxxxxxxx, Temporada xxxxx.

De la Contraportada:

Imágenes y logos:

- UNAH.
- Facultad de Ciencias Espaciales.

Del interior de la Revista:

Texto:

- Tipo de letra: Arial Narrow. Tamaño: 12.
- Espaciado: Anterior 0 puntos. Posterior 10 puntos. Interlineado: mínimo.
- Márgenes: superior: 0.8 pulgadas, izquierdo: 0.8 pulgadas, inferior: 1 pulgada, derecho: 0.5 pulgadas.
- Figuras: Tipo de letra: Arial Narrow. Tamaño: 12.

Las páginas de la derecha deben llevar:

- En la parte superior el nombre del artículo.
- En la parte inferior Facultad de Ciencias Espaciales y el número de página.

Las páginas de la izquierda deben llevar:

- En la parte superior: Revista Ciencias Espaciales, Número x, Volumen x, Año xxxx, Mes xxxxxxxx, Temporada xxxxx.
- En la parte inferior Facultad de Ciencias Espaciales y el número de página.