

# *Circular* **Astronómica**

1000

RED DE ASTRONOMÍA DE COLOMBIA - RAC · ISSN 2805-9077

# Editorial

**INSTITUCIÓN ORGANIZADORA**  
Red de Astronomía de Colombia

## CONSEJO EDITORIAL

**Antonio Bernal González**

Observatorio Fabra de Barcelona  
(España) y cofundador  
de la RAC.

**José Roberto Vélez Múnera**

Expresidente de la RAC.

**Ángela Patricia Pérez Henao**

Presidente de la RAC.

## REVISIÓN EDITORIAL

**Luz Ángela Cubides González**

Astrónoma y docente de lectura y  
escritura.

**Santiago Vargas Domínguez**

Astrónomo del Observatorio  
Astronómico Nacional (OAN) y  
AstroCO.

**Andrés Gustavo Obando León**

Diseñador de juegos educativos

## DISEÑO GRÁFICO

**Carlos Francisco Pabón Pinto**

Diseñador gráfico, editorial y de  
información; periodista y docente.

Editado en Bogotá, Colombia

Junio de 2024

ISSN: 2805 - 9077



## Conectándonos a través de La Circular

La historia de la RAC y su Circular han estado estrechamente vinculadas. Afortunadamente este relato sigue contando las experiencias de divulgadores, educadores e investigadores que tienen la confianza y la esperanza de que la astronomía pueda contribuir a la alfabetización y progreso científico de nuestro país. En esta emisión de la Circular celebramos todos con Antonio Bernal, José Roberto, Gonzalo Duque y yo, la transformación de esta publicación que pasó de ser semanal a mensual y que busca que la comunidad astronómica colombiana se una, para construir cultura y sociedad desde la ciencia.

Iniciamos esta publicación con un texto de José Roberto Vélez que hace memoria de la existencia de la Circular. Esta revista siempre estará disponible para comunicar lo que hacemos en Colombia sobre astronomía, así que si tienes algo que comunicar o enseñar solo debes escribir tu texto a [presidencia@rac.net.co](mailto:presidencia@rac.net.co). Para esta edición, agradecemos a los diversos autores que comparten sus conocimientos y experiencias con nuestros lectores, y que se unen a nuestro homenaje con esta publicación y su perseverancia.

En las 30 ediciones de esta nueva Circular ha salido la sección de *Mujeres en la Ciencia* gracias a Ángela Tamayo. Además las fotografías del cielo que nos han demostrado las habilidades profesionales de observadoras y observadores dedicados (y cuidadosos) que nos comparten sus trabajos para presentar en la sección de *Astro fotos del mes*. En esta ocasión tan especial encontraremos un artículo de Jaime Zapata Suárez, integrante de CAMO (Corporación de Astrofotografía de Medellín y Oriente), que nos cuenta su experiencia de captura y procesado de imágenes. Este ejercicio de Jaime se une con mi deseo de que, a través de esta sección, nos enseñen este interesante hobby de la astrofotografía para principiantes.

Uno de los apartados nuevos de esta publicación es la sección de *Astronomía y Educación* que inició cuando retomé la Circular en noviembre de 2021. Este es un espacio para que los profesores que enseñan astronomía o la utilizan para desarrollar sus planes curriculares en Colombia, motiven a divulgadores y colegas. Colombia es un lugar en el que la divulgación y la enseñanza de la astronomía es vista como un ejemplo en otras regiones del mundo que manifiestan inspirarse por lo que aquí hacemos. Entonces vale la pena que

# Editorial

**JUNTA DIRECTIVA ACTUAL**  
Asociación Red de Astronomía de  
Colombia - RAC

**Ángela Patricia Pérez Henao**  
Presidente de la RAC

**Luz Ángela Cubides González**  
Secretaria encargada de la RAC

**Andrés David Torres Cañas**  
Tesorero de la RAC

**Mauricio Chacón Pachón**  
Vocal de la RAC

**Cristian Goez Therán**  
Vicepresidente de la RAC

**Ronals Chinchilla**  
Fiscal

internamente reconozcamos quiénes somos y qué hacemos para llevar la astronomía a la escuela.

Para el PodCast también tenemos algo especial organizado por el Comité de Comunicaciones de la RAC, bajo el liderazgo de Carlos Castro. Con la voz de los iniciadores de La Circular hacemos un breve repaso de la historia de esta publicación que ahora es conocida en varios países de habla hispana.

Y por supuesto, en una publicación de astronomía no puede faltar la sección de *Efemérides Astronómicas* que reciben el apoyo incondicional de Germán Puerta, Raúl García, Mauricio Monsalve y Mauricio Chacón, con el propósito de motivar la observación del cielo o conmemorar fechas especiales. Si nuestros lectores ven o tienen alguna idea de mejora en estos contenidos les invitamos a compartirla a través de nuestros correos de contacto.

Cerramos nuestras publicaciones con la programación de actividades de astronomía de las agrupaciones que hacen parte de la RAC, aunque siempre ha sido un reto encontrar estas agendas con la anticipación necesaria para poder incluirla en estas emisiones. Sueño con que las más de 50 agrupaciones de la RAC nos compartan lo que harán cada mes, con el ánimo de motivar a sus seguidores a participar en los diferentes lugares y sobre todo a invitar a más personas a que los conozcan. Este pequeño gesto puede unirnos cada vez más y ampliar el campo de acción regional de nuestros esfuerzos divulgativos y educativos.

Para mi hacer y promover La Circular ha sido un reto muy especial y exigente. Desde invitar a los autores, compilar los textos, acordar con los editores para luego diagramarla y publicarla. Esto ha llevado al límite mi dedicación, tiempo y esfuerzo para que la calidad visual y de contenidos sean apreciables. Debo dar un agradecimiento inmenso a Antonio Bernal, José Roberto Velez, Luz Ángela Cubides y Santiago Vargas quienes leen conmigo La Circular antes de su diagramación. A Mauricio Chacón y Gustavo Obando quienes la revisan una vez está montada en el formato final. Todo para que el resultado sea lo mejor para nuestros lectores a quienes les regalamos con mucho cariño un pedacito de cielo en cada página. Esperamos que disfruten esta edición tanto como nosotros y que la compartan para que seamos cada vez más.

**Ángela Pérez Henao**

Presidente RAC

@redastronomíacolombia



# Contenido

## ÍNDICE DE AUTORES

**José Roberto Vélez Múnera**  
Expresidente de la RAC

**Daniel David Herrera Acevedo**  
Estudiante Universidad  
Tecnológica de Bolívar

**David Sierra Porta**  
Profesor de la Universidad  
Tecnológica de Bolívar

**Cristian Goetz**  
Coordinador Olimpiadas de Astronomía

**José Antonio Mesa**  
Presidente de ACDA

**José Gregorio Portilla**  
Profesor del Observatorio Astronómico de la  
Universidad Nacional

**Antonio Bernal**  
Divulgador científico

**Germán Puerta**  
Divulgador científico

**Juan Felipe Orozco Cano**  
Director Creativo de FullDome

**Andrés Gustavo Obando León**  
Diseñador de Juegos Educativos

**Ángela María Tamayo Cadavid**  
Observatorio Fabra

**Martha Alzate, Oscar Benavides, Carlos  
Ortiz, Juan González, Sebastián Casas**  
Messier Colombia

**Miguel Duarte, Jaime Zapata, Juan Osorio,  
Felipe Valencia, José Restrepo**  
CAMO

**Johan Nicolás Molina Córdoba, Gabriela  
Melo, Laura Rubiano**  
Cofundador Orbitamautas y estudiantes

**Carlos Prada**  
Rector I.E. Técnica Olaya Herrera  
Ortega, Tolima

**Edilberto Suárez, Cesar Ayala**  
Observatorio Astronómico LatitUD

**Raúl García**  
Divulgador independiente

**Mauricio Chacón Pachón**  
Embajador Galileo Tolima y Santander

**Mauricio Monsalve Carreño**  
Ingeniero de Sistemas

**Carlos Castro**  
Líder del Comité de Comunicaciones RAC

**Ronalds Chinchilla**  
Fiscal RAC

Las opiniones emitidas en esta circular son  
responsabilidad de sus autores.

## 4 *Eventos especiales*

- 4 **La Circular de la RAC** | José Roberto Vélez Múnera
- 7 **SunSpotCalc: Una nueva ventana al Sol** | Daniel Herrera y David Sierra
- 10 **Una mirada Astrometeorológica al Eclipse Total de Sol** | Cristian Goetz
- 14 **El día del Eclipse** | Jose Antonio Mesa

## 17 *Temas destacados*

- 17 **El misterioso astrónomo neogranadino de finales del siglo XVIII**  
| José Gregorio Portilla
- 20 **¿Qué hora es?** | Antonio Bernal
- 24 **¿Por qué no hay cultura científica en Colombia?** | Germán Puerta
- 27 **Soluciones audiovisuales inmersivas para Museos y Planetarios**  
| Juan Felipe Orozco Cano
- 29 **Libro recomendado** | Andrés Gustavo Obando León

## 30 *Mujeres en la ciencia*

- 30 **Inge Lehmann** | Ángela María Tamayo Cadavid

## 31 *Astrofotos del mes*

- 31 **Astrofotografía Avanzada en Banda Angosta** | Jaime Zapata
- 36 **Varios autores** | CAMO y Messier Colombia

## 46 *Astronomía y Educación*

- 46 **La Juventud de Ráquira Explora el Cosmos** | Orbitamautas
- 47 **El origen del Universo: Un viaje filosófico** | Orbitamautas
- 49 **Saturno** | Orbitamautas
- 50 **La astronomía, inspiración de mi carrera docente** | Carlos Rojas
- 53 **Distrito Asteroide y Colombia Busca Asteroides, proyectos de  
Ciencia Ciudadana IASC** | Edilberto Suárez y Cesar Ayala

## 55 *La Entrevista*

- 55 **La Circular de la RAC** | Comité Comunicaciones RAC

## 56 *Eventos celestes del mes*

## 62 *Programación*

# Eventos especiales

## La “Circular” de La RAC: una historia bien contada...

**José Roberto Vélez Múnera**

Expresidente de la RAC

**Examinar cada volumen de la “Circular” de la RAC, órgano oficial de difusión de la Red de Astronomía de Colombia (RAC), es escudriñar con fehaciente rigor «y suficiente grado de deleite»,** la historia reciente de la astronomía en Colombia. En sus ya veinticinco años largos de ininterrumpida emisión desde su creación, que pudo casi que coincidir con la fundación misma de la RAC, de la mano de personas como Antonio Bernal González y Gonzalo Duque-Escobar, como su primer director y su primer editor respectivamente, han pasado infinidad de personas, además de sucesos que marcaron los destinos de esta bella disciplina en nuestro País y, a la vez, ha propiciado la aparición de múltiples actores que han conseguido destacarse a nivel nacional e internacional.

Con el transcurrir de tantos años este documento, ya voluminoso y gradualmente abultado en su contenido y nivel académico, se ha convertido además en el medio de intercomunicación idóneo y eficiente entre aquellos que amamos esta noble Ciencia. En su interior se conjugan con maravillosa armonía los trabajos y actividades de astrónomos aficionados y profesionales sin distinción de rango o ministerio. Profesionales que formados en tan variadas y encumbradas facetas se confunden con los aficionados con el ingenio, el despliegue de habilidades y su escueta practicidad, que tan bien los caracteriza.

Pero en medio de la participación de tan variados

actores, se destaca con prominencia el papel sobresaliente del Astrónomo Autodidacta. Aquel que, sin un entrenamiento formal, sin certificación de probidad alguna, ha alcanzado por disciplina autónoma el nivel de conocimiento y desarrollo de habilidades autoinducidos, a un grado de idoneidad comparable al profesional. Es más; aquel que le “habla de tú a tú” a cualquier interlocutor certificado en la materia. La historia del conocimiento humano sobre el Universo, producto del desarrollo de la Ciencia, fue construida por astrónomos autodidactas que incluso se desempeñaban en menesteres totalmente ajenos a lo que hoy se perfilan como requisito; eran médicos, monjes, religiosos, alquimistas, artistas e inventores, pero fundamentalmente curiosos. Einstein describía el conocimiento humano únicamente como el resultado de la imaginación y la curiosidad. Y el testimonio de La Circular de La RAC no es otra cosa que la impronta del paso de los astrónomos autodidactas por su historia. Todos, aficionados o profesionales, que a ninguno escapa su fascinante vocación de autodidactas, le han aportado una jugosa dosis de intelectualidad y sabiduría a cada uno de sus espacios.

A ese nivel de autoridad «auto investida», autodidacta, los astrónomos le han aportado a su Circular una vocación de entrega y participación al conocimiento científico. Los hemos visto crecer desde niños, en sus

escuelas primarias y semilleros hasta verlos desempeñarse como autoridades en las más altas esferas mundiales de la Ciencia. Los hay participando en los grandes observatorios, en los centros intelectuales de pensamiento, en las escuelas internacionales de investigación científica blandiendo sus maestrías y doctorados, o divulgando sus conocimientos en actividades de apropiación social como los festivales y los acontecimientos especiales. O simplemente esforzándose y aprendiendo en sus pueblos y veredas para crecer como personas y hacer más grande su sociedad, fortaleciendo la astronomía como una forma inconfundible, inobjetable y fundamentalmente buena de vida.

A todos esos niveles, La Circular de la RAC ha sido un devoto testigo de la historia de la astronomía colombiana. Desde la formación inicial e integración posterior de la RAC a la sociedad, sus logros y sus tropiezos, hasta llegar a sobresalir ésta durante el Año Internacional de la Astronomía proclamado por Naciones Unidas e internacionalizarse así, para ser recibida finalmente como participante activo de la Unión Astronómica Internacional, formar parte de sus divisiones especiales de educación y

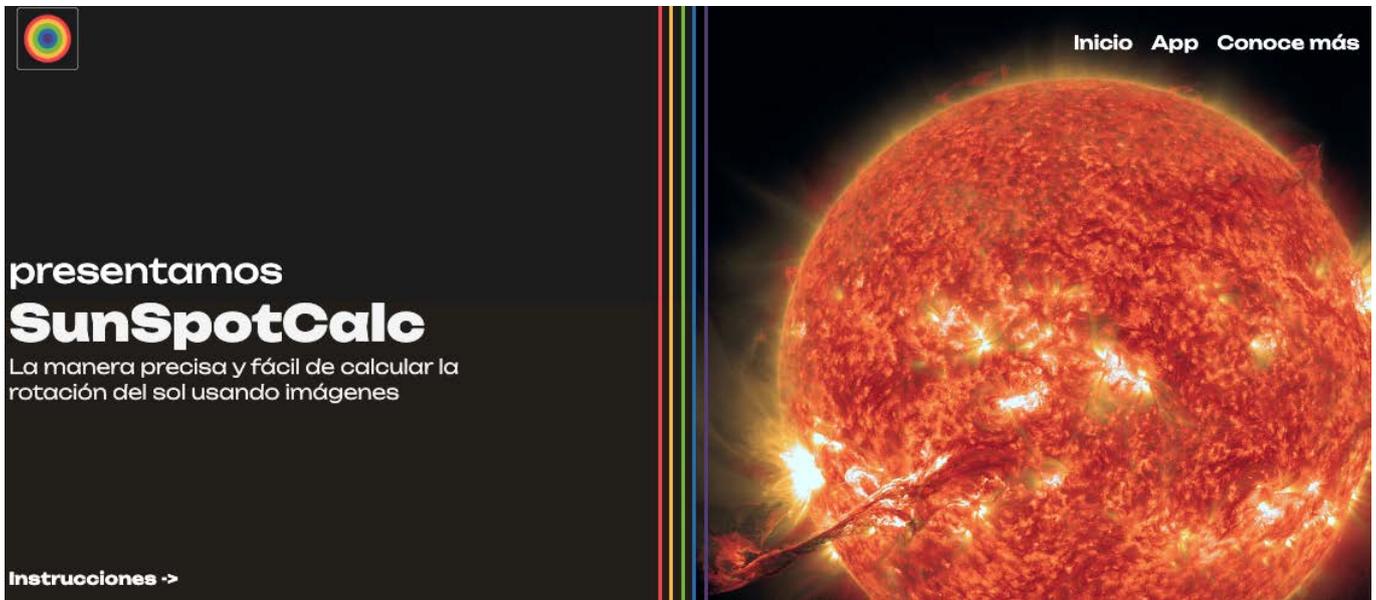
apropiación social (OAE y OAO) y de proyectos bandera como el GTTP o Unawe, por mencionar solo unas. La Circular testificó el papel preponderante de los astrónomos autodidactas y los profesionales dentro y fuera de nuestra nación y el brillo que le han dado a Colombia, y fue partícipe complacida de la fundación de la primera facultad de astronomía en nuestro País; luego ha acompañado con celo y orgullo los pasos de cada uno de sus graduados.

Ahora asiste La Circular a la formación de pequeñines en todo nuestro territorio en estas disciplinas, de la mano de nuestros astrónomos con merecidos créditos para la divulgación del conocimiento. Son ellos los futuros autodidactas, los llamados a sucedernos y continuar con este generoso y a la vez exigente legado. A tantos años ya de camino, y en su recorrido indeclinable hacia la prosperidad de la Ciencia para Colombia, que aún la busca con anhelo y se la merece, para esos «astro-didactas» ¡buen viento y buena mar!



## TU HORIZONTE LOCAL Y LA LUNA

 Toma tres fotografías de la Luna con el horizonte, una de la Luna con acercamiento sobre ella y otra con un detalle de la Luna que quieras destacar. También puedes tomar la Luna llena con el edificio arquitectónico más especial de tu ciudad o municipio. Compártela para que sea parte del libro: La Luna, día a día. Desde Colombia. Mándalas a través de la página de la RAC.



# SunSpotCalc: Una nueva ventana al Sol

## **Daniel David Herrera Acevedo**

Estudiante de Ingeniería en Sistemas y computación de la Universidad Tecnológica de Bolívar  
Cartagena, Bolívar

## **David Sierra Porta**

Profesor de la facultad de ciencias básicas de la Universidad Tecnológica de Bolívar  
Cartagena, Bolívar

Miembros del semillero de astronomía y ciencia de datos de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

**Desde los rincones de la Universidad Tecnológica de Bolívar en Cartagena de Indias, se germinan nuevas vocaciones científicas**, animando a una nueva generación de entusiastas y admiradores de la astronomía y astrofísica. Desde las modestas oficinas y espacios de creatividad del semillero de astronomía y ciencia de datos, comprometidos con la misión de propiciar herramientas y materiales que sirvan de puente entre las personas, los científicos ciudadanos y los invaluable datos astronómicos (que parecen tan lejanos), hemos comenzado a tejer un conjunto de aplicaciones con el objetivo de que sean tan fascinantes como los astros que admiramos cada noche.

Impulsados por el deseo de cerrar la brecha que existe entre el público general motivado y fascinado por la astronomía, el cosmos y la astrofísica y los datos astronómicos, dimos nuestro primer paso en este apasionante camino con una aplicación que presentamos y llamamos

SunSpotCalc (<https://theskylabteam.github.io/sunspotcalc/>). Desde hace ya más de un año, esta aplicación permite, con tan sólo unos cuantos clics, calcular la rotación diferencial del Sol usando como referencia las manchas solares que aparecen en las imágenes de nuestra estrella y que son capturadas por muchas sondas y misiones espaciales, en particular el SOHO (el Observatorio Solar y Heliosférico de la NASA).

El Sol es nuestra estrella más cercana; es una esfera caliente compuesta principalmente por hidrógeno (cerca del 74%) y helio (alrededor del 24%), con trazas de otros elementos. La enorme masa del Sol produce una gravedad intensa que mantiene unidos estos gases en su núcleo. Así como la Tierra rota sobre su propio eje, el Sol también lo hace, pero: ¿cómo rota?, ¿con qué periodicidad?, ¿cuánto tarda en dar una revolución completa?. Pues bien, a diferencia de la Tierra, el Sol tiene una rotación diferencial. Dado que no es una esfera sólida, rota de forma distinta en diferentes lugares, justamente debido a su composición no uniforme y gaseosa. Los datos sobre su composición aportan información sobre la del sistema solar.

Para observar cómo ocurre la rotación solar se ha creado un software que se alimenta de las imágenes del SOHO (Observatorio Solar y Heliosférico de la NASA, en conjunto con la ESA), y cuya dinámica es sencilla. Al seleccionar una fecha en la aplicación web, el usuario

recibirá imágenes de la fotosfera solar del día escogido y de otros tres días consecutivos. Luego, al hacer clic en la misma mancha sobre todas las imágenes se podrá conocer la velocidad, en términos de días, en la que rota esa área específica del Sol. Así, todos podrán aprender acerca de la manera en la que el Sol rota mientras juegan.

El funcionamiento de SunSpotCalc se basa en nuestro propio método, sumado a un poco de curiosidad, más conocimientos de programación, diseño y creación de aplicaciones dirigidas a usuario. Esta idea nació después de hacer las cosas a mano: inicialmente, se imprimían imágenes del sol, se les dibujaba encima una cuadrícula esférica para obtener las coordenadas locales de las manchas solares, y luego se medían los ángulos barridos cada par de días para determinar cambios en la rotación. Finalmente, con uso de la estadística y de trigonometría muy básica, se lograba calcular el tiempo de desplazamiento de la mancha solar.

Buscamos, entonces, automatizar el proceso usando software de diseño y manipulación de fotos e imágenes. Al obtener las coordenadas de una misma mancha solar en una serie de fotos, los datos eran pasados a un script de Python para hacer los cálculos necesarios y lograr resultados.

SunSpotCalc cuenta con una estructura simple y fácil de usar, que permite, tras unos cuantos pasos, calcular la rotación diferencial del Sol. Es un logro significativo

**Fácil. Rápido. SunSpotCalc.**  
¡Descubre nuestra aplicación diseñada para hacer tu experiencia lo más intuitiva posible!

**1** Escoge una fecha:

**2** ¡Listo! Ahora toca a la tercera imagen. Coordenada: 104.04 px. Coordenada: 10.04 px.

**3** ¡Listo! Ahora toca a la cuarta imagen. Coordenada: 104.04 px. Coordenada: 10.04 px.

**4** ¡Listo! Ahora toca a la quinta imagen. Coordenada: 104.04 px. Coordenada: 10.04 px.

**Resultados**  
Rotación promedio del sol: **43.33** Días

Para imagen #1 y #2	Para imagen #2 y #3	Para imagen #3 y #4
Velocidad: 10.00 grados. Rotación: 10.00 días.	Velocidad: 10.00 grados. Rotación: 10.00 días.	Velocidad: 10.00 grados. Rotación: 10.00 días.

Descripción imagen - SunSpotCalc cuenta con una estructura simple y fácil de usar. En unos cuantos pasos se puede calcular la rotación diferencial del Sol.

haber puesto SunSpotCalc a disposición de las personas, ya que, sin la aplicación, aquellos que no están tan familiarizados con los software de procesamiento de imagen y el mundo de la programación no se habrían aventurado a ejecutar todo el proceso.

SunSpotCalc ha sido presentada en varios eventos significativos. La primera vez que se expuso la aplicación fue en un evento conmemorativo a las mujeres y niñas en la ciencia, organizado por la Universidad Tecnológica de Bolívar. En este evento, niñas e investigadoras del distrito de Cartagena y sus alrededores participaron en distintos espacios de aprendizaje y, además, presentaron sus proyectos. Fue un honor para nosotros compartir nuestra aplicación en un evento tan importante y ver el entusiasmo y la curiosidad que despertó en las jóvenes mentes presentes.

Posteriormente, su presentación en otros escenarios fue recibida con elogios por su sencillez y utilidad para describir parte de la actividad solar, con relación a las manchas solares. Estas experiencias nos han motivado a seguir trabajando y mejorando nuestra aplicación, con la esperanza de que pueda ser una herramienta útil y accesible para todos los interesados en la astronomía.

Por supuesto, el camino de SunSpotCalc y el Semillero de Astronomía y Ciencia de Datos de la UTB no termina aquí. SunSpotCalc aún tiene mucho para ofrecer para el estudio de nuestro sol y de los fenómenos relacionados con su actividad magnética. La misión del semillero continúa y seguramente, más aplicaciones serán sumadas para acercar la astronomía a la vida de las personas y resaltar la importancia del clima espacial y de sus efectos sobre nosotros.

Pero este es solo el comienzo. Vemos un futuro lleno de descubrimientos y avances. Un futuro donde cada individuo, sin importar su formación, tenga la oportunidad de acercarse de manera intuitiva a la astronomía, a través de sus pantallas.

Los invitamos a todos a que visiten nuestra aplicación y se hagan preguntas curiosas a la luz de los experimentos que pueden hacerse con la herramienta. Estamos seguros de que permitirá dinamizar actividades de aprendizaje tanto dentro de la escuela como para científicos ciudadanos en general. Agradecemos sus comentarios para seguir mejorando. Desde estas tierras les presentamos SunSpotCalc. Anímense a revisarla, usarla y vivirla.

## SOBRE LOS AUTORES

### DANIEL DAVID HERRERA ACEVEDO

Daniel D. Herrera, apasionado estudiante de Ingeniería en Sistemas y Computación, destaca como miembro activo del semillero de astronomía y ciencia de datos de la UTB. Su compromiso se refleja en su participación en diversos proyectos, donde ha contribuido al desarrollo de herramientas de software que facilitan el estudio de la astronomía, diseñadas para ser accesibles y útiles para todo tipo de público.

### DAVID SIERRA PORTA

David Sierra Porta, profesor de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Tecnológica de Bolívar, no solo imparte conocimientos, sino que también lidera el Semillero de Astronomía y Ciencia de Datos de la UTB con pasión y visión. En su rol como director, supervisa una variedad de proyectos innovadores que exploran la aplicación de la ciencia de datos en diversas áreas de investigación, mostrando un compromiso sólido con el avance del conocimiento y la excelencia académica.



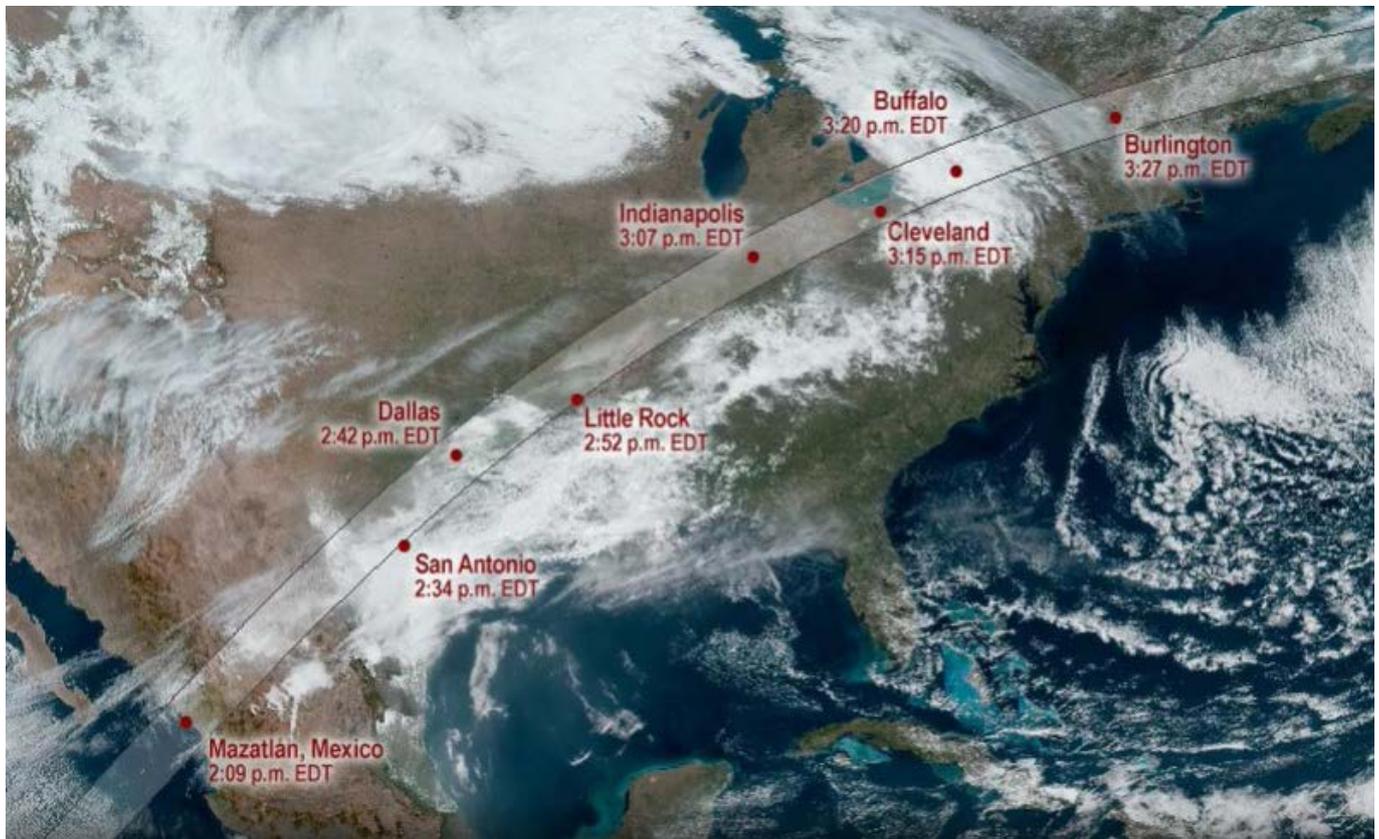


Imagen 1: Condiciones de nubosidad el día del eclipse

# Una mirada Astrometeorológica al Eclipse Total de Sol del 8 de abril de 2024

UN SENTIMIENTO QUE NO QUERÍAMOS DEJAR DE COMPARTIR

## Cristian Goez Theran

Coordinador Olimpiadas Colombianas de Astronomía y Astrofísica

Oficina de Olimpiadas Colombianas UAN

Asesor Científico Fundación Cluster

Docente de Astronomía y Meteorología

Monitor Certificado en Astroturismo Fundación

Starlight

**Una aventura:** después de viajar desde Bogotá a Ciudad de México por avión, rentar un carro en Ciudad de México y manejar por 14 horas hasta Durango y luego 4 horas más para llegar a Torreón. Una carretera con muchos peajes (casetas en México) y con un valor elevado, que si en Colombia nos quejamos por el precio de los peajes y la cantidad, en México hay una diferencia bien alta. Somos conscientes de que había otra forma de llegar por tierra evadiendo tantos peajes o por avión, tal vez más económico, pero queríamos conocer y vivir la experiencia; dice un viejo refrán: “el que quiere gustos, paga gustos”. Durante todo el camino no dejábamos de monitorear las condiciones meteorológicas, pues habíamos planeado este viaje con mucha anticipación,

y estas y otros aspectos siempre generaban un pequeño nivel de incertidumbre a los imprevistos.

Después de llegar a nuestro punto de observación en Torreón, y de ser certificados por el Planetario de dicha ciudad para estar en el punto de transmisión de NASA para el mundo, queríamos conectar a nuestra Red de Astronomía, pero no logramos que el internet fuera estable: había más de 50 mil asistentes in situ. Mientras tanto, a través de mensajes de texto dialogábamos y analizábamos las condiciones de los lugares que otros compañeros colombianos habían escogido para su observación del eclipse total.

Aunque las imágenes satelitales mostraban nubosidad, no fue tan densa como esperábamos, y eso daba un parte de tranquilidad. Sin embargo, la presencia de estratos, altoestratos, cirrus, cirrostratos, altocúmulos y estratocúmulos, más los fuertes vientos, solo permitirían ventanas de observación. Aún así, confiábamos en el análisis diario que se venía realizando desde el mes de enero de 2024 hasta los últimos momentos del eclipse.

Esperamos, entonces el momento clave para quitarnos momentáneamente nuestras gafas certificadas para eclipses, sin olvidar quitárselas al telescopio y la cámara, para así maravillarnos durante el breve período de tiempo en el que la Luna bloqueó completamente el Sol. Aún sin cielos totalmente despejados para tener la experiencia completa del eclipse, la fantasmagórica oscuridad diurna logró llegar.

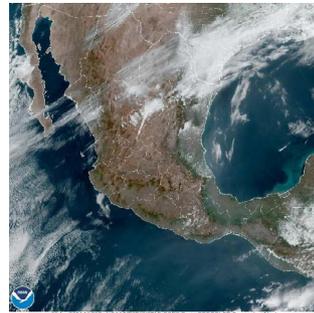
A continuación, compartimos nuestro análisis meteorológico de lo sucedido con relación al viento, humedad, temperatura e irradiancia con base en los puntos de análisis en Mazatlán, Durango y Torreón:

Ciudad	Inicio	Máximo	Final
Mazatlán (GMT-7)	09:51:23	11:09:35	12:32:09
Durango (GMT-6)	10:55:14	12:14:01	13:36:42
Torreón (GMT-6)	10:59:56	12:19:02	12:21:07

Tabla 1: Tiempos en hora local de las ciudades de Mazatlán, Durango y Torreón



Imagen 2: Zona de estudio y red de estaciones de monitoreo.



Imágenes 3: Condiciones durante el inicio del eclipse.

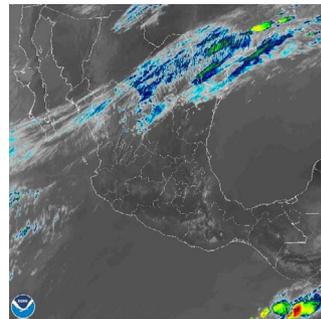


Imagen 4: Imágen satelital durante la totalidad del eclipse

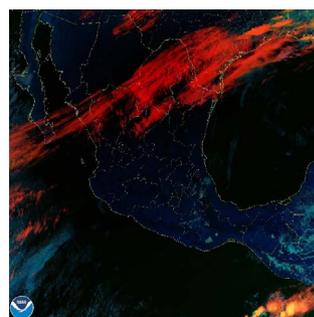


Imagen 5: Imagen Day Night Cloud Micro Combo.

Usamos la red de monitoreo meteorológico de estaciones ubicadas en dichos puntos o en su entorno:

Las imágenes satelitales antes del eclipse y durante la totalidad, mostraban una banda nubosa, que causaba la incertidumbre de la que hablaba al comienzo de este escrito. Sin embargo, la velocidad y dirección del viento, así como el tipo de nubosidad, daban tranquilidad. Vemos a continuación las imágenes al inicio del eclipse:

Durante la totalidad, las imágenes satelitales nos indicaban las siguientes condiciones:

Las dos imágenes a continuación muestran el momento de totalidad, entre las 18:10 UTC y las 18:20 UTC. Este tipo de imagen denominada Day Night Cloud Micro Combo nos permitió observar de manera más eficiente el tránsito de las fases de nubosidad diurna a la nocturna. Con ello, monitoreábamos el tránsito de las nubes momentos antes del eclipse y durante la totalidad o “noche”, durante los 4 minutos y algunos segundos más que demoró el eclipse total de Sol del 8

de abril de 2024.

La atmósfera superior terrestre contiene masas de aire turbulentas que distorsionan la luz que llega de la

superficie solar. Con ello, poco a poco observábamos varios puntos de luz brillantes alrededor de los bordes de la Luna, eran las perlas de Baily o glóbulos de Baily: rayos de luz solar a través de los valles a lo largo del horizonte de la Luna. Estas duran poco tiempo, y no son perceptibles para todos los observadores durante el eclipse solar total; comenzaron a desaparecer hasta que finalmente solo quedó un punto brillante en el borde de la sombra de la Luna. Este punto brillante se asemeja al diamante de un anillo gigante formado por el resto de la atmósfera del Sol, hasta que llegara la tan esperada y por poco esquiva totalidad.

Como espectadores y como niños gritando, saltando y abrazando a los compañeros, cuando el anillo de diamantes desapareció y ya no había luz solar directa, anunciábamos a los presentes que podían quitarse las gafas certificadas de eclipses y así mirar el eclipse total de forma segura a simple vista. Pudimos ver la cromósfera, región de la atmósfera solar que se ve como un delgado círculo de color rosa alrededor de la Luna, y también la corona, atmósfera exterior del Sol que se ve como rayos de luz blanca. Estábamos atentos al conteo regresivo en el que terminaría la totalidad, para así colocarnos nuevamente las gafas protectoras. Nos tomamos unos segundos para grabar en nuestras memorias el entorno que nos rodeaba. Fue posible ver “una puesta de sol de 360 grados”, algunas estrellas y al planeta Venus y Júpiter, muy brillantes en el cielo oscurecido. La temperatura del aire bajó y un silencio nostálgico se sintió alrededor. Dimos un vistazo a las personas que nos rodeaban: algunos reían, cantaban, bailaban y lloraban, cada uno mostraba una reacción emotiva diferente e interesante cuando el Sol entró en la totalidad. Poco a poco fueron apareciendo nuevamente el anillo de diamantes, las perlas de Baily y franjas de sombra. Nos preparamos para seguir viendo las últimas etapas del eclipse, ya con nuestros ojos protegidos.

Como era de esperar, y lo digo de manera sarcástica, pero con cariño, al día siguiente del eclipse el cielo en Mazatlán, Durango y Torreón estaba azul y sin nubes; la imagen del satélite así lo registraba, con vientos incluso más fuertes que los del día anterior. Aún así,

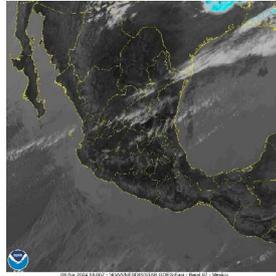
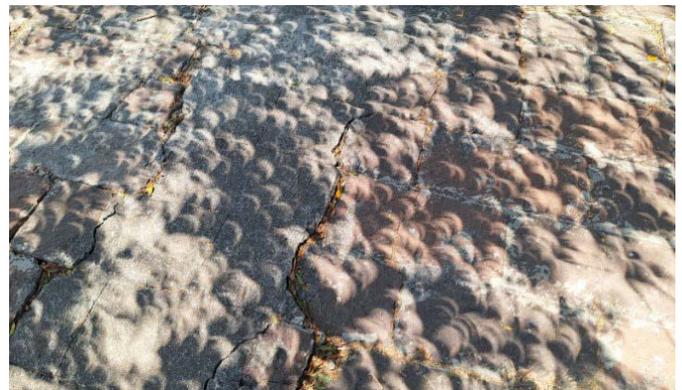


Imagen de un cielo totalmente despejado el 9 de abril (el día después del eclipse)

todos comentaban su experiencia del eclipse en el ascensor, el restaurante, los pasillos y las emociones aún se extendían entre las personas, la mayoría viajeros desde muchos lugares de México y del mundo. Se sentía un ambiente de paz y tranquilidad, de alegría y nostalgia, de sueños cumplidos, de metas alcanzadas y quién sabe qué otras emociones más, algunas expresadas y otras escondidas. ¿Cómo se comportaron las variables

meteorológicas?

Nos basamos en el radiosondeo (globo sonda con sensores que son enviados a la atmósfera para monitorear las condiciones meteorológicas y estabilidad atmosférica), mostrado desde Mazatlán y una estación de radiosondeo en Colonia Juan Carrasco ID 76458 (no hay evidencia de radiosondas para la fecha lanzadas desde Durango y Torreón u otro punto de interés del paso del eclipse). Este radiosondeo nos permitió identificar las dos líneas oscuras como el perfil vertical de Temperatura (representa el valor de la temperatura con respecto a la altura) y el perfil vertical del punto de rocío (representa el valor de la humedad del aire con respecto a la altura). Los círculos rojos indican la cercanía entre las líneas como inestabilidad atmosférica, comprobado con la presencia de nubes en esas alturas de la capa de la atmósfera. Afortunadamente, los vientos ayudaron mucho para que las nubes se desplazaran un poco, como podemos notar según los valores de dirección y velocidad del viento en la parte derecha del radiosondeo.



Sombra de las hojas en el suelo y Estela de Vapor. Créditos: Cazadores de Eclipses

El resultado, a pesar de las condiciones, fue el siguiente.



Manchas solares; créditos: Juan Carlos Basto Pineda. Fase Parcial; créditos: Cristian Góez



Diamante, por Cristian Goez Theran.

Dedicado a los exploradores y cazadores de eclipses, a cada colombiano que apoyó de una u otra forma esta maravillosa experiencia y nos acompañó desde la distancia, porque nada es imposible, porque hay astronomía y cielos para todos, porque vivimos bajo un mismo cielo.



Totalidad, por Cristian Goez Theran.



Colombianos en Torreón

# El día del Eclipse

**José A. Mesa R.**

Presidente de ACDA

## **El día que esperábamos ver el eclipse me levanté a las 5:30 de la mañana.**

No quise abrir las cortinas de la habitación de hotel en Dallas, Texas, a pesar de ser lo primero que había hecho los quince días anteriores de mi estadía en Estados Unidos. Me preparé otra vez, pues la noche anterior habíamos coordinado tareas con los otros cazadores de Eclipses, los nuevos y los experimentados. Había cargado la batería de la cámara y sus dos baterías de reserva. Había limpiado la tarjeta de memoria de la cámara y sus dos backups. Había limpiado los lentes y repasado el uso de un trípode Manfrotto, prestado por Alberto Balbuena.

Paula, mi esposa, había preparado los alimentos y bebidas y grabaría el horizonte y las actividades. Patricia registraría nuestras actuaciones, Martha avisaría la hora de cada evento, Nubia llevaba su gnomon y rosa de los vientos portátil. Marcela registraría el comportamiento de la fauna al oscurecimiento.

Yo había doblado la bandera de Colombia que el ejército de Colombia, en medio de una tormenta, le entregó a mi madre, en las honras fúnebres de mi padre. ¡La bandera lleva cuatro Eclipses!

Tomé mi desayuno.

El hotel estaba en la franja de totalidad y lo escogí porque en caso de atascos de tráfico o alguna contingencia, nos permitiría desde su piscina y comodidades disfrutar de un eclipse total de tres minutos y medio. Meses antes del eclipse no había disponibilidad de alojamiento, me habían cancelado varias reservas y subido los precios tres veces.

El día anterior, el domingo siete de abril de 2024, había sido todo de exploración y preparación, hicimos visitas al sitio principal de observación del eclipse total y a seis de los sitios alternos (por si el principal tenía problemas de clima) todos al oriente de Dallas; todos los puntos estaban sobre la línea central del eclipse o a pocos metros o millas, así que cualquiera nos ofrecería cuatro minutos y veintiún segundos de oscuridad total.

Todos esos sitios me parecieron como si ya hubiera estado allí. El lago, el puente, los árboles, la estación de servicio y el estadio, las Main Streets y las Post offices. De hecho, los había visitado por internet, decenas de veces, había visto su orientación, su capacidad, el lugar de parqueo, si había baños o restaurante y si nos podríamos proteger del sol entre la 10am y las 3pm, todo ya lo había navegado, como en los viajes fantásticos de José Arcadio Buendía con los mapas e instrumentos de Melquíades. La distancia entre el punto más al norte y el más al sur era de 100 millas. La línea central en Texas tenía pronósticos del clima basados en décadas de observaciones para ese día: la probabilidad de estar despejado a la hora del evento era mayor al 65%.

Sin embargo, los pronósticos del clima de los días anteriores habían sido desastrosos. No solo habría nubes, sino tormentas. Pero nuestro optimismo demeritaba esos pronósticos porque los días anteriores estaban muy soleados.

Siempre estuvo despejado; excepto en Houston, en donde estuvo nublado, pero húmedo y caliente como siempre, y donde nos había atendido, en calidad de guía, el ingeniero colombiano Iván Ramírez en nuestra visita al Centro espacial Lyndon Johnson de la NASA. Tampoco había estado nublado en San Antonio, donde visitamos el Álamo y el Paseo del Río, ni Austin, donde visitamos la biblioteca personal de Gabriel García Márquez y el Capitolio del Estado; ni en Fort Worth, donde conocimos la cultura vaquera del oeste estadounidense. Tampoco había estado nublado el día anterior Dallas, durante nuestra visita al monumento y lugar en que le dispararon y asesinaron en noviembre de 1963 al presidente John Kennedy, principal promotor del programa espacial de los Estados Unidos y la llegada del hombre a la Luna.

El grupo se conformaba de amigos y familiares que fuimos desde Colombia y que nos movimos en una camioneta para doce personas con el cupo completo. Al sitio de observación llegarían amigos de la Florida y mi familia, de Texas.

Eran casi las siete de la mañana, en ese momento no soporté más la ansiedad y miré al cielo. Estaba despejado; bueno, había unas nubes cuajadas dispersas y poco densas, pero todo estaba despejado. Incluso antes de amanecer destellaba Saturno y se podían contar las estrellas "con los dedos de las manos". Amaneció cerca de las siete de la mañana. Me llené de ilusión y envié las fotos a mis compañeros.

Los días anteriores se había declarado el estado de emergencia y desastre en varios condados, como medida de preparación, pues se estimaba tener unos millones de visitantes a la zona del eclipse. Recomendaron a los residentes no salir de sus casas y prepararse con combustible y alimentos, gafas de eclipse y estar atentos a las recomendaciones de las autoridades. Se excusaría a los niños que no fueran a las escuelas, pero para los adultos fue un día normal de trabajo.

Salimos de Dallas y se puso mal el clima, apenas a 10 millas al este ya se había nublado y el sol luchaba por asomarse entre las nubes. Llegamos a Terrell a las 8:05. La situación en ese momento era desalentadora, y los pronósticos, para la hora de la totalidad, eran peores. Estaría nublado y a partir de las cinco de la tarde llovería y habría inundaciones. Los puntos alternos, incluyendo el hotel, tenían condiciones similares en ese momento y a la hora del eclipse. Un frente frío, lluvioso, venía del sur en dirección nororiente y cubriría nuestros puntos y cientos de kilómetros a la redonda. Decidimos que estaríamos allí hasta las diez de la mañana para esperar un posible cambio del clima y redefinir nuestro rumbo.

A las nueve recibimos ya noticias de la posible tormenta e inundaciones protocolarias. Estudiamos la posibilidad de conducir más de dos horas desde Terrell, Texas, a Idabelle, en Oklahoma. Cargamos combustible a tope. Recordé la epopeya de Missouri en 2017, cuando condujimos 200 millas escapando de la tormenta tropical Franklin para ver el eclipse del 21 de agosto (y al final de la totalidad regresar al hotel en donde teníamos todo y refugiarnos sin internet, electricidad, ni aire acondicionado por diez horas).

En la evaluación siguiente encontramos diferencias en los pronósticos y el nuevo destino alterno, Idabelle, empeoró su pronóstico, igualando las condiciones de nuestra posición actual. Decidimos quedarnos en Terrell. Sindy, mi prima, y Leandro fueron los protagonistas de

la decisión. Desplegamos todo, mesas, cámaras, cajas (que armaron Luis y María José) y gente. Por lo menos disfrutaríamos de la oscuridad. Del frío del eclipse, del canto de los pájaros y la salida de los mosquitos. De las apariciones esporádicas del sol tomamos fotos, de sus manchas. *Alea jacta est.*

Un elemento que nos alegró y relajó por un momento fue la sorpresiva celebración, con torta, de mi cumpleaños próximo, el de mi hija María José y el de mi prima Helia, "todos de abril".

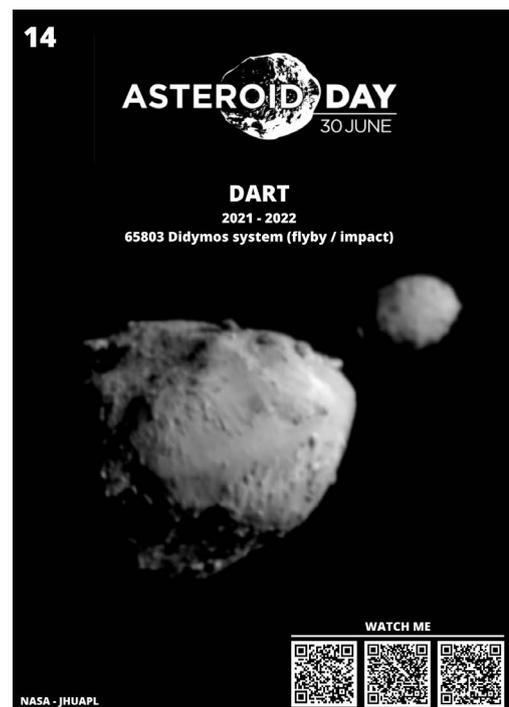
Volvimos a nuestra agonía. Todo permanecía nublado y logramos algunas fotos a través de las nubes. En medio de las nubes vimos con cámaras e instrumentos el primer contacto, el inicio de la parcialidad. A las 12:23:57, el inicio del eclipse. Pero, fue una victoria temporal.

Por momentos, con la protección de las gafas para observar el sol, pudimos ver acrecentarse el mordisco de la Luna sobre el sol. El tiempo pasó, velas encendidas, tenedor enterrado, rosario y plegarias. Dice la izquierda: "todas las formas de lucha"; dice la derecha: "operaciones conjuntas"; dice la ciencia: "no hay evidencia" y "es un sistema complejo".

En el cielo se abrió un espacio, una ventana y desde las 1:41:14 hasta las 1:45:36 de la tarde disfruté mi séptimo eclipse de sol exitoso con mi familia y amigos.

Volvimos a Dallas "caminando sobre las nubes".

En la noche llovió y hubo inundaciones.



Contenido patrocinado



# Super mundos

## del Sistema Solar

**¡Conoce más de nuestro sistema planetario!**

[www.juegosymodelos.com](http://www.juegosymodelos.com)

**Cartas  
divertidas**



**Juegos  
y  
Modelos®**

Aprendizaje Divertido

## El misterioso astrónomo neogranadino de finales del siglo XVIII

**José Gregorio Portilla**

Profesor, Observatorio Astronómico Nacional, Universidad Nacional de Colombia

**No son muchas las personas que de uno u otro modo practicaron la ciencia o hicieron lo posible por divulgarla en un medio tan hostil como en esa colonia aislada,** melancólica y gris tal y como era el virreinato de la Nueva Granada en las postrimerías del siglo XVIII. Al margen de los sacerdotes jesuitas que enseñaron pinceladas de ciencias básicas en el Colegio de la Compañía de Jesús, se rescata al gaditano José Celestino Mutis y a los entusiastas reclutados bajo su dirección en ese magno propósito que emprendió por varios años la Expedición Botánica.

En medio de ese ambiente apático y hasta refractario a todo lo que olera a actividad de carácter intelectual, en 1791 salió a la luz un semanario titulado “Papel Periódico de Santafé de Bogotá” (PPSB). No era la primera publicación noticiosa de la ciudad, ni su incitador fue un santafereño. Unos años atrás se habían dados los primeros intentos en poner en circulación un medio informativo: la aparición de un folleto que suministró noticias sobre el terremoto de 1785 y, poco después, la salida de la “Gaceta de Santafé”. No obstante, ambas iniciativas no tuvieron continuidad pues acaso llegaron a tener dos o tres entregas adicionales. Pese a tales antecedentes, unos seis años después, el cubano Manuel del Socorro Rodríguez (ver Figura 1) se echó sobre sus hombros la titánica tarea de publicar y mantener en circulación el PPSB, convirtiéndola en la primera publicación periódica

de larga duración que hubo en el virreinato pues llegó a estar activa por espacio de seis años, completando así 265 entregas.



Figura 1. Manuel del Socorro Rodríguez, creador del Papel Periódico de Santafé de Bogotá.

No deja de parecer curioso que en el primer año del PPSB apareciera una breve sección que llevaba por título “Afecciones astronómicas del día de hoy”. El término “afección” puede parecer modernamente extraño pero

en aquella época tenía la connotación de “condición” o “situación” de un fenómeno natural. Tales secciones eran comunes en los periódicos de la época (en España y sus colonias) pues además de suministrar información astronómica tales como tiempos de salida y puesta del sol y la Luna, edad de esta última, etc., también informaban sobre las condiciones meteorológicas que habían imperado en el día inmediatamente anterior.

El PPSB nunca ofreció datos de naturaleza meteorológica, muy probablemente por su condición de hebdomadario, pero llama la atención la no escasa información astronómica que suministraba para el día de la emisión (ver Figura 2): a parte de lo que ya se mencionó, suministraba los siguientes datos; para la Luna: declinación, latitud y longitud eclíptica, distancia zenital en la culminación y el instante de dicha ocurrencia; para el Sol: declinación, longitud eclíptica y distancia zenital al momento de la culminación. De forma significativa, el conjunto de estos datos se constituye en las primeras efemérides lunisolares de las que se tiene conocimiento calculadas expresamente para una ciudad del Virreinato de la Nueva Granada.

Infortunadamente, la sección de “afecciones astronómicas” sólo apareció en un periodo relativamente breve: a finales de febrero y hasta comienzos de diciembre de 1791, y no de forma regular. En total, solo aparecieron en 29 de los 265 números. En ellas no hubo anuncios de eclipses lunisolares; solo refiere la ocurrencia del solsticio de junio y sólo suministra un paso del sol por el cenit de Santafé. Tampoco se consideró pertinente incluir datos de configuraciones planetarias.

Llegados a este punto es natural preguntarse ¿quién fue la persona responsable de elaborar esta información?

La respuesta no es obvia pues infortunadamente no quedó registrado en ningún lado alusión explícita de la identidad del autor, práctica para la época relativamente corriente en las publicaciones de esa índole. Ello nos obliga necesariamente a especular sobre la identidad del responsable.

Tuvo que ser alguien con conocimientos básicos de matemáticas y astronomía, lo suficiente como para saber extraer la información de una fuente bibliográfica y adaptarla a la latitud y longitud de Santafé de Bogotá.

El análisis de los datos indica que valores tales como declinaciones, longitudes y latitudes fueron calculados para el mediodía solar aparente de Santafé, lo que puede hacerse con base en simples interpolaciones a partir de la referencia bibliográfica utilizada. Para ello es evidente que el calculista tomó una diferencia horaria de 5 horas exactas con respecto al dato calculado para París (Francia), así como tomó como latitud de Santafé el valor de  $4^{\circ} 36'$  norte. Todo hace suponer que

quien estuvo tras los cálculos tenía a su disposición un ejemplar del “*Connaissance des Temps*”, las efemérides elaboradas por el Observatorio de París.

Por otra parte, los cálculos de los tiempos de salida y puesta del Sol y la Luna, así como el tiempo del paso por el meridiano de esta última, requieren mucho mayor esfuerzo. La razón es que se necesitan para ello algunos conocimientos de trigonometría esférica y de una comprensión del manejo de las coordenadas astronómicas.

De modo que volvemos a la pregunta original: ¿quién estuvo detrás de tales cálculos? Podría pensarse primeramente que el responsable fue el mismo editor general del PPSB, don Manuel del Socorro Rodríguez; sin embargo, es poco probable que él dispusiera de esos conocimientos

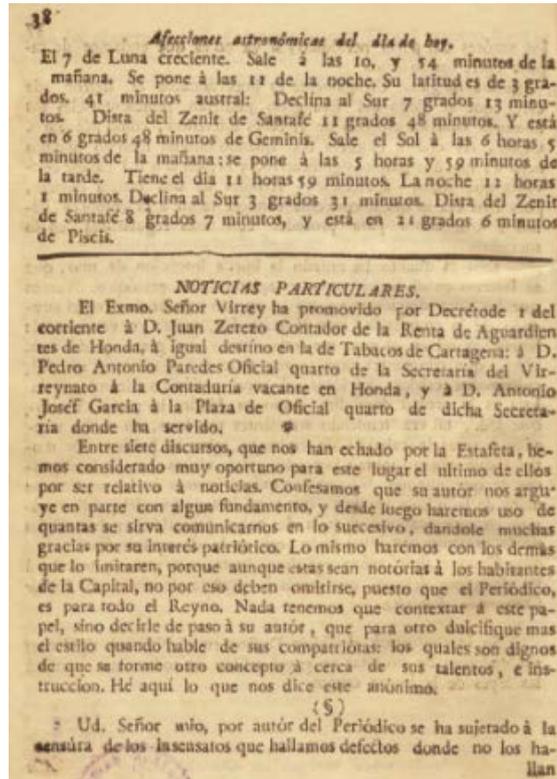


Figura 2. Una página correspondiente al número 5 del PPSB del 11 de marzo de 1791 en la que se aprecia las afecciones astronómicas para ese día.

astronómicos a pesar de constituirse en una persona con una amplia cultura; el que las “afecciones” sólo hayan aparecido en 29 de los 265 números sugiere que era otro individuo el calculista incógnito.

José Celestino Mutis, quien para la época ostentaba el cargo de astrónomo real, es otro candidato que salta a la vista. Si bien Mutis colaboró en el PPSB siendo autor de un extensísimo artículo sobre la Quina, dudamos que haya sido responsable de las “afecciones”, pues para la época estaba volcado exclusivamente a la botánica y es dudoso que se haya puesto a la tarea, semana tras semana, de hacer tales cálculos diligentemente, cuya elaboración requerían tiempo y esfuerzo. Por supuesto que hay que rechazar de plano al payanés Francisco José de Caldas como candidato a tal autoría pues, para la época, si bien residía en Santafé, estaba no solo ocupado con sus estudios de derecho, sino que además estaba a algunos años de distancia para que se le despertara el interés por la astronomía.

Para quien escribe esto hay un candidato más plausible. Y tampoco era santafereño. Don Antonio José García de la Guardia había nacido en Portobelo, actual Panamá; mostró una curiosidad y afinidad para la realización de tareas de carácter intelectual dispendiosas para el medio en el que se hallaba inmerso. Abogado del Colegio del Rosario, con el tiempo se labró una reputación de hábil y exitoso administrador. También desplegó un notable interés hacia la realización de calendarios (almanaques) así como “Guías de forasteros”. La elaboración de estas últimas, en particular, suponía un trabajo bastante arduo. De forma anecdótica, García mostró su temple y carácter desde muy joven, pues apenas con quince años tuvo el valor de ayudar a rescatar, con grave peligro para su vida, material que de otro modo hubiera desaparecido, en el incendio del palacio de los virreyes de Santafé acaecido en 1786.

Sabemos que García no solamente era proficiente en matemáticas sino que además era capaz de realizar ciertos cálculos astronómicos para la localidad, lo cual se evidencia en el contenido de algunos almanaques de su elaboración que alcanzaron a sobrevivir y llegar hasta nosotros. Él mismo, basado en sus cálculos, se aprestó a observar fenómenos astronómicos tales como eclipses. De manera que hay una gran probabilidad de que el astrónomo detrás de esos cálculos haya sido este

panameño cuya afición por los almanaques lo condujo a un conocimiento de cálculos astronómicos de cierta dificultad.

El análisis de la calidad de los datos astronómicos contenidos en el PPSB indica que la persona detrás de los cálculos no estaba absolutamente familiarizada con los procedimientos requeridos para la realización de los cálculos. Las operaciones, con excepción de los tiempos de salida y puesta del Sol (que fueron calculados al segundo), fueron al parecer realizadas de forma apresurada y sin revisión; de haberse hecho esta última hubiera permitido detectar un número no exiguo de simples errores de sumas o restas. Esto último, conjuntamente con algunos detalles de errores evidentes (como el cálculo casi siempre errado de la distancia zenital de la Luna) o la inclusión tardía de cierta información (como la indicación norte o sur respecto al cenit al momento de la culminación) sugiere que el individuo que nos ocupa estaba aprendiendo sobre la marcha y no se trataba de un militar o marino familiarizado con cálculos que comúnmente se usan en navegación.

Haya sido García o no el astrónomo que estuvo detrás del cálculo de las “afecciones”, sería justo reconocer el aporte de este individuo que no temió aprender por su propia cuenta aspectos técnicos de la astronomía de posición, aspectos que aún hoy parecen difíciles y que suelen ser eludidos por un número no escaso de astrónomos aficionados a pesar de la amplia disponibilidad de bibliografía y las facilidades de cómputo que conlleva el vivir en el siglo XXI. Tal individuo, a base de perseverancia y constancia, y muy probablemente sin ser consciente de su realización, logró la construcción de las primeras efemérides lunisulares que se calcularon expresamente para la principal ciudad del virreinato de la Nueva Granada, y colaboró para que llegara a estas lejanas tierras un leve soplo de la Ilustración, en pleno furor en Europa, pero tan elusiva en este lado del Atlántico.

Nota: para lectores interesados en profundizar sobre el contenido de esta nota, consultar: Portilla, J. G., “Información astronómica en la primera publicación periódica del Nuevo Reino de Granada”, *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 47 (185), pág. 822-836, 2023.

# ¿Qué hora es?

**Antonio Bernal**

Divulgador científico  
Observatorio Fabra de Barcelona (España) y cofundador  
de la RAC.

**Quien observe un reloj de Sol, casi con seguridad notará que no indica la misma hora que su teléfono celular o su reloj de pulsera.** Probablemente ya sabrá que marca la hora solar, pero también los hay que marcan hora civil, muy pocos indican la hora oficial y algunos mostrarán la hora canónica o la itálica o, incluso, la babilónica. Veamos qué significan esos tipos de horas y por qué se usan o se usaron.

## Hora solar

El diseño más común de reloj de Sol marca la hora solar que es la que se usó para los asuntos cotidianos desde la edad media hasta finales del siglo XIX o principios del XX. Es tan común este tipo de reloj, que en algunos sitios de Internet los toman como si fueran los únicos que existen. En una página web, dice después de la definición de hora solar: “es la que marcan los relojes de Sol”, olvidando que hay relojes de Sol con varios tipos de horas.



Figura 1. Reloj de hora solar en Masía Rosés, Gavà, Barcelona. Las 12 están en la vertical, indicando el paso del Sol por el meridiano local. La sombra (línea negra) marca unos minutos antes de las 9. El estilete es la línea blanca. Foto: Antonio Bernal

La hora solar se caracteriza porque las 12 indican el momento en el que el Sol cruza el meridiano –la línea norte - sur–, que es cuando está en el punto más alto de su trayectoria diurna. El instante de la mañana en el que el Sol cruza la línea este-oeste marca las 6 de la mañana y cuando la cruza al atardecer son las 6 de la tarde. El inconveniente de las horas solares es que no tienen siempre la misma duración, además de que unas veces ocurren más pronto y otras, más tarde. Hay épocas del año en las que el Sol “va” más lento y, por tanto, tarda más en llegar desde el este hasta el sur y otras en las que tarda menos en hacer ese mismo trayecto porque se mueve más rápido en el cielo. En el primer caso es como si el reloj se retrasara y en el segundo, como si se adelantara. Este fenómeno se debe a que la Tierra viaja alrededor del Sol a velocidad variable puesto que su órbita no es circular, sino elíptica, y también a que el eje de rotación del planeta está inclinado con respecto al plano de su órbita. La velocidad irregular del movimiento del Sol en la esfera celeste, era conocida por el astrónomo Tolomeo, en el siglo II d.C. Ilustremos esta situación con un ejemplo. El día 1 de noviembre, el Sol cruza la línea norte-sur (meridiano) 16 minutos antes de la media anual: va muy rápido; a principios de febrero, en cambio, cruza la misma línea con 14 minutos de retraso: va muy lento.

Cuando se inventaron los relojes mecánicos, no había manera de que marcharan a velocidad variable como el Sol y hubo que idear el concepto de Sol medio, que es un Sol imaginario que va a velocidad constante y es el que muestran los relojes mecánicos o electrónicos e, incluso, los relojes atómicos. Cuando los relojes de Sol perdieron su valor utilitario y se inventó el concepto de Sol medio, pasaron a ser objetos de ornato, pero para seguir la tradición, muchos se siguieron construyendo para indicar la hora solar.

## Ecuación del tiempo

La diferencia entre la hora solar y la del Sol medio se llama Ecuación del tiempo y puede llegar a tener hasta 16 minutos de adelanto del reloj de Sol con respecto al artificial, o de 14 y medio de retraso. En la curva de la figura 2 se muestra el valor de ese adelanto o ese retraso para todo el año. Se ve en la parte derecha que la curva baja hasta los 16 minutos, correspondientes a los primeros días de noviembre y a la izquierda se eleva hasta los 14,5 minutos de retraso a mediados de febrero. En el primer caso hay que restar minutos porque el Sol va muy rápido y en el segundo es necesario sumar minutos. Las flechas rojas son dos ejemplos de utilización de la curva. El 15 de julio, por ejemplo, habría que sumar 6 minutos a la lectura del reloj porque el Sol anda con retraso, mientras que el 10 de septiembre se deberían restar 3.

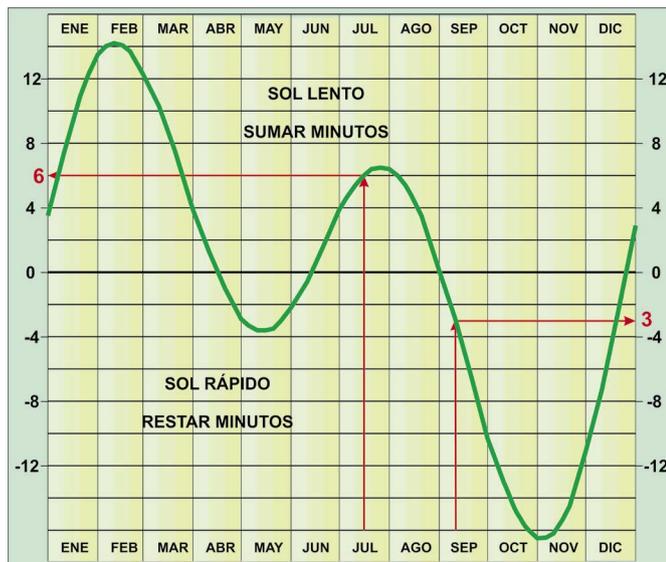


Figura 2. Curva de la Ecuación del Tiempo con los valores a sumar por encima de la línea central y los que se deben restar, por debajo.

Así pues, cuando leamos un reloj de Sol, debemos aplicar la corrección por ecuación del tiempo, restando los minutos indicados en la curva, si ésta está por debajo del eje horizontal central y sumando minutos en caso contrario.

## Hora civil y hora legal

Ahora bien, ¿cómo se llama la hora que marcan los relojes mecánicos o electrónicos? Podríamos decir que esa es la hora civil, y entonces bastaría sumar o restar el valor de la ecuación del tiempo para convertir a hora

solar. Pero las cosas no son tan fáciles porque cada país tiene una política propia para determinar la hora por la que se rigen sus asuntos, que podríamos llamar hora legal. Por ejemplo, supongamos que estamos en Fresno, Tolima, que queda prácticamente tocando el meridiano 75 oeste, que es el que rige la hora oficial de Colombia. Allí, para cambiar de hora solar a civil basta aplicar la corrección que indica ecuación del tiempo para la fecha y ya está. Ahora, viajemos a Maicao en la Guajira, que está a  $2^{\circ} 45'$  más hacia el este que el meridiano oficial. Allí no basta con aplicar la corrección por ecuación del tiempo porque, al estar más al este, el Sol pasa primero por el meridiano de Maicao que por el 75. Habrá, entonces, que sumar 11 minutos a la lectura del reloj de Sol, amén de aplicar la corrección por ecuación del tiempo. Esos 11 minutos son el tiempo que tarda el Sol desde que pasa por el meridiano de Maicao, hasta que lo hace por el meridiano oficial de Colombia. En Pasto, en cambio, restaríamos 9 minutos porque está al este del meridiano oficial.

En resumen, en su camino en el cielo, el Sol pasa por Maicao y en ese momento son allí las 12 de hora solar; 11 minutos después pasa por el meridiano oficial de Colombia y entonces son las 12 de hora civil en todo el país; luego pasa por el meridiano de Pasto, cuando ya son las 12 y 11 minutos de hora civil en toda Colombia. En ese momento, ¿qué horas marca nuestro reloj de pulsera? Pues no marcará las 12h 11m porque hay que corregir por ecuación del tiempo para obtener la hora legal, según la fecha en la que estemos haciendo la lectura.



Veamos un ejemplo. El reloj de la figura 3, diseñado por el recordado amigo Octavio Uribe para la Nueva Villa del Valle de Aburrá, en Medellín, está en una longitud de  $75^{\circ} 35'$  oeste. El Sol tarda 2 minutos en recorrer esos  $35'$  de diferencia que hay con el meridiano oficial, de tal manera que a la lectura del reloj habrá que aplicarle la ecuación del

Figura 3. Ejemplo de lectura de un reloj de Sol de hora solar. Ver texto. Foto: Marcela Bernal

tiempo y luego restarle 2 minutos. En la sombra de la parte de arriba de la imagen se ve cómo el reloj marca las 3 (en realidad la foto es nocturna y la sombra la produce una lámpara callejera, pero las explicaciones son válidas como si la produjera el Sol). Si la foto fue tomada el 15 de febrero, habrá que sumar 14 minutos, según la curva de la ecuación del tiempo. Así pues, que la hora legal será:

- Las 3h (marca el reloj)
- + 14' (ecuación del tiempo)
- 2' (corrección por longitud)

Total: 3h 12' de hora legal

En la tabla siguiente hay un resumen de las horas como las acabamos de explicar.

<b>Hora solar</b>	La que marca la sombra de un reloj de Sol. Sombra vertical: 12 de hora solar
<b>Hora civil</b>	La hora del meridiano que rige el país. En Colombia es la del meridiano 75° oeste. Cuando el Sol cruza ese meridiano, en todo el país serán las 12 de hora civil
<b>Hora legal</b>	La que marca un reloj mecánico o electrónico. Es igual a la civil corregida por ecuación del tiempo y por diferencia de meridiano

### Hora Itálica

En el reloj de hora itálica el inicio del día es el momento del ocaso y hay 24 horas iguales hasta el siguiente anochecer. Algunas veces se indicaba en la carátula que se trataba de la hora itálica, con la leyenda *H AB OCC* que es la abreviatura de *Horae ab Occasu* (Horas desde el ocaso), o simplemente *AB OCCASU*. Para entender este tipo de reloj, miremos el de la imagen, que está en la iglesia de la Santísima Anunciación en Spotorno, Italia. El gnomon es perpendicular a la pared y su extremo es el encargado de marcar la hora. Los números son las horas itálicas, que deben terminar en la hora 24, no mostrada en la imagen. El reloj indica las 19 (extremo



Figura 4. Reloj de hora itálica. Foto: Aída Bernal

de la sombra señalado con una flecha roja), es decir que faltan 5 horas para el ocaso a las 24h. Efectivamente, la fotografía fue tomada el 18 de febrero de 2024 a las 1:29 de la tarde (13:29). Ese día el Sol se pone a las 18:30, o sea 5 horas después de la toma de la imagen. Con esta modalidad, las personas sabían con más facilidad cuántas horas les quedaban en sus labores, para ir a recogerse y los peregrinos podían calcular cuándo debían buscar albergue antes de que anocheciera.

Había dos versiones de hora itálica: la antigua, que acabamos de describir y otra posterior en la que el conteo de las horas empezaba media hora después de la puesta del Sol, para tener en cuenta la claridad del crepúsculo vespertino. Los relojes de hora itálica fueron usados hasta principios del siglo XIX especialmente en Italia, Francia y España.

### Hora canónica

En algunos relojes de Sol, la sombra no marca una hora numérica, sino el momento en el que deben hacerse los rezos ordenados por los libros sagrados. Suelen estar en una pared que mira al sur, con el gnomon perpendicular a ella y alrededor de él ocho direcciones, como si fuera una rosa de los vientos vertical. Hacia arriba están los maitines que era el rezo que se hacía antes del amanecer; luego los laudes que se hacían al salir el Sol; después en su orden, la prima,

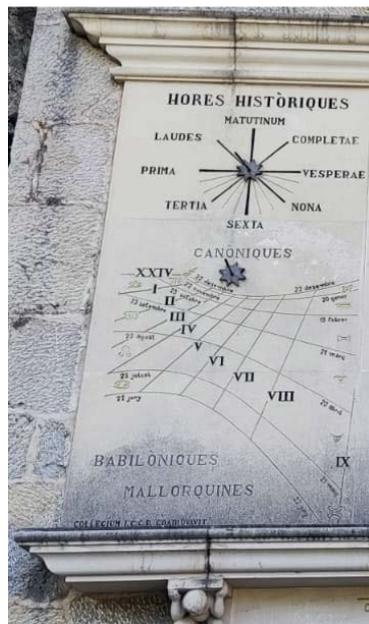


Figura 5. Arriba, la hora canónica y abajo, la babilónica. Foto: Raúl Martín

la tercia, la sexta (hacia abajo), la nona, las vísperas (a la puesta del Sol) y por último, las completas que se hacía antes de acostarse. Es lógico que la sombra jamás marcaba los maitines, ni los laudes ni las completas, porque en esos momentos ya era de noche. Un ejemplo de los pocos relojes de hora canónica que aún se ven, es el del Santuario Lluç en Escorca, Mallorca, diseñado en 1991 por Rafael Soler i Gaià, que se muestra en la parte superior de la figura 5.

### Hora babilónica

La hora babilónica se basa en la misma idea que la itálica, pero el conteo empieza en el orto, no en el ocaso. El gnomon es perpendicular a la pared, la salida del Sol es la señal de fin de un día e inicio del siguiente, y el círculo completo se divide en 24 partes iguales. El valor sería, entonces, el indicativo del número de horas transcurridas desde la salida del Sol.

En la parte inferior de la imagen anterior se ve un reloj de hora babilónica.

### Horas temporarias o desiguales

Hace 2000 años los romanos tenían un sistema de medición del tiempo similar a la hora babilónica, pues contaban las horas desde la salida del Sol hora prima– y terminaban con la hora duodécima que era la última de la tarde. La noche la dividían en cuatro partes iguales llamadas vigiliae o vigilias cuyo nombre surgía de los turnos de vigilia nocturna en los campamentos militares. La diferencia con las horas babilónicas estriba en que éstas consideran el día y la noche como un todo dividido en 24 horas iguales, mientras que la de los romanos, llamadas horas temporarias, son desiguales pues en verano el Sol está más tiempo por encima del horizonte y las horas son más prolongadas que en invierno, cuando la duración de la claridad es más corta. El sistema de horas temporarias es muy antiguo, remontándose a la civilización babilónica y posteriormente a los egipcios.

### Hora de verano

No se puede terminar este escrito sin hablar del cambio entre hora de invierno y hora de verano. Es una medida que pretende ahorrar energía, haciendo que se aproveche mejor la luz natural. Para ello, en primavera, cuando amanece más pronto, se adelanta la hora de tal

manera que lo que en invierno eran las 2 de la mañana, pasan a ser las 3. Eso quiere decir que el día que se hace ese cambio no existen las dos y media ni ninguna hora entre las 2 y las 3. Se duerme una hora menos y, si el día anterior al cambio el Sol salía a las 6:30, sale ahora a las 7:30. En la Unión Europea el cambio se realiza a las 2 del último domingo de marzo y se reversa a las 2 del último domingo de octubre. En Estados Unidos y Canadá el cambio es el segundo domingo de marzo y el horario de verano termina el primer domingo de noviembre. El beneficio real de este cambio es muy controvertido y hoy sólo se aplica en un 40% de los países del mundo. Algunos, como México y Brasil han eliminado el cambio.

El reloj de Sol de la playa de Castelldefels tiene doble escala, para leer hora de verano y hora de invierno. Cada número tiene una línea a la izquierda para señalar la hora de verano y otra a la derecha para la de invierno, como se muestra en la imagen.

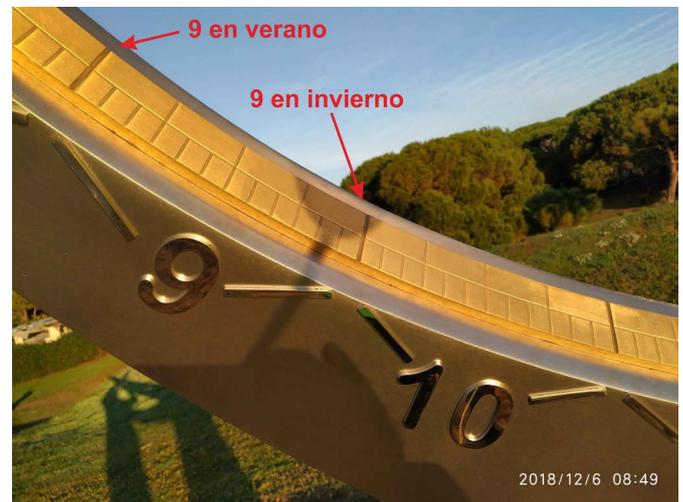


Figura 6. Lectura del reloj de la playa de Castelldefels, Barcelona, para hora de verano o de inviernos. Foto: Antonio Bernal

# ¿Por qué no hay cultura científica en Colombia?

*“Nosotros no queremos hacer una apología de la ciencia que profesamos. Queremos sí, rebajar la sublimidad de sus principios y de sus miras; queremos que el común entrevea las relaciones tan grandes como ocultas que tiene la Astronomía con la sociedad y con las necesidades del hombre”*

Francisco José de Caldas, 1808

## Germán Puerta Restrepo

Economista, Divulgador científico  
astropuerta@gmail.com

**Vivimos en una era de progresos científicos sin precedentes que han traído la ciencia y la tecnología a nuestra vida diaria**, decisivas en las sociedades actuales en las cuales el conocimiento es la nueva ventaja comparativa. Los cuatro pilares de la cultura: la cultura general, la cultura científica, la cultura tecnológica y la cultura ambiental, son esenciales para mejorar las condiciones de vida personales y transformar la sociedad. Y también la ciencia y la tecnología son inspiradoras, lo cual es clave en edades tempranas.

La integración de la cultura y el conocimiento en las comunidades a escalas territoriales es el eje de la transformación personal y de la sociedad. Esto es tan evidente que en diversas naciones han considerado a la divulgación de la ciencia como una política central, un derecho de la población por conocer sobre ciencias básicas en temas que van desde el origen del mundo y de la vida, o las causas del cambio climático; y tienen clara la estrategia de invertir en la infraestructura de divulgación para lograr el mayor impacto entre los escolares y en el núcleo familiar. Basta mirar, como ejemplo, a Estados Unidos con 350 planetarios, Japón con 150, Alemania 95, Francia 75 y Brasil 45.

En Colombia el panorama es muy distinto, pues es muy bajo el alcance de los proyectos y programas de divulgación científica, y muy escasa la infraestructura para realizar la denominada “Apropiación Social del Conocimiento” a escala territorial, como son los pocos planetarios y centros de ciencia construidos en los últimos 50 años. La situación es aún peor cuando

nos fijamos en los territorios y provincias. Resultado: bajísimo nivel de cultura y ciencia en la población en la mayor parte del territorio; desconocimiento en el núcleo familiar de las opciones modernas de educación y cultura; analfabetismo tecnológico; falta de vocación en los jóvenes por estudio técnicos y científicos; mínima conciencia ambiental; auge de las pseudociencias, la superstición y los fanatismos.

Ahora debemos preguntarnos: ¿por qué sucede esto? ¿Puede haber cultura sin ciencia en la sociedad del conocimiento del siglo XXI? ¿Pueden seguir los intelectuales humanísticos siendo ajenos a las ciencias e ignorantes respecto a las implicaciones de los conocimientos científicos sobre el universo, sobre la vida y sobre la naturaleza humana? ¿Se puede seguir siendo culto sin saber ciencias? ¿Por qué la divulgación científica está ausente en los planes de desarrollo territoriales?

Pareciera que la cultura se ciñera únicamente a las “letras” o las “humanidades”. Este abismo entre cultura y ciencia se retroalimenta y se reproduce en las instituciones públicas, en los medios de comunicación y en el sistema educativo que permite trayectorias curriculares en las que no aparecen contenidos científicos y que produce importantes contingentes de población ignorantes respecto a la ciencia. Como ejemplo, basta observar que en Colombia los 1118 municipios, todos tienen Secretaría de Cultura, y ¡solo existe uno con Secretaría de Ciencia!, el municipio de Sopó.

Desde la creación de Colciencias en 1968 y la Misión de Sabios de esa época, se estableció nítidamente que la

Apropiación Social del Conocimiento era fundamental para el desarrollo y la transformación social, lo cual se ha ratificado en todos los eventos como en los Conpes de Ciencia y Tecnología y en la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en 2020, hasta el punto de que este cuenta con un Viceministerio de Talento y Apropiación Social.

Sin embargo, desde su creación hace muchos años, el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación ha enfatizado la investigación, la aplicación de la tecnología y la innovación al desarrollo, las becas doctorales, pero se ha olvidado de la gente. La Apropiación Social del Conocimiento se efectúa muy precariamente frente a la urgente necesidad de llevar la cultura científica a las comunidades con alta cobertura e impacto con el objeto de erradicar la ignorancia. El interesante Programa Ondas de MinCiencias tiene un efecto limitadísimo frente al espectro de 11 millones de escolares a nivel nacional. Lo mismo podría decirse de las convocatorias territoriales y proyectos de Apropiación Social del Conocimiento con apenas algunas docenas de proyectos.

El diagnóstico y las propuestas de la Misión de Sabios 2019 en su Informe Final visualiza la ruta que se debe seguir para modificar esta situación:

“Asegurar que la ciencia y los saberes se intercambien y se transfieran con toda la población es necesario en una sociedad que aspira darle un rol prominente al conocimiento”.

“En Colombia la infraestructura de apropiación social para la ciencia es escasa. Para acercar las artes y las ciencias, se promoverán centros de ciencia para los niños y jóvenes”.

“La Misión plantea que se forme progresivamente, y con el apoyo de personas especializadas, una red distribuida de museos y otros espacios interactivos, basados en distintas temáticas y aproximaciones que despierten las vocaciones científicas y de desarrollo tecnológico. Esta red deberá cubrir todas las capitales de departamento y se financiará por los gobiernos nacional o territoriales, por el sector privado o por asociaciones público-privadas”.

Sin embargo, el gran obstáculo estructural para hacer realidad estas recomendaciones, se encuentra en la ausencia de programas y proyectos de divulgación científica y centros de ciencia en los Planes de Desarrollo de

las entidades territoriales, Departamentos y Municipios, que reproducen constantemente el abismo entre cultura y ciencia. Y esto a pesar de la sorprendente proclama que establece la Constitución Política de Colombia de 1991 en su Artículo 71:

Artículo 71. “La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”.

¿En dónde, entonces, está la clave del asunto? Más allá del debate sobre el escaso presupuesto del Ministerio de Ciencia para su funcionamiento, es verdad que existen importantes recursos provenientes del Sistema General de Regalías para la ciencia y para proyectos de Apropiación Social del Conocimiento, e incluso para la creación y fortalecimiento de centros de ciencia como los planetarios. Sin embargo, los municipios, especialmente aquellos de menor desarrollo relativo tienen enormes dificultades para acceder a los recursos y formular los proyectos con los requisitos del complejo sistema de convocatorias.

Pareciera que en el papel ya existe la solución. El Ministerio de Ciencia promulgó la Resolución 643 de 2021 “Por la cual se adopta la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la Ciencia, Tecnología e Innovación”. En su articulado se destacan estos contenidos:

“El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, con el apoyo de los entes territoriales, estimulará la generación de alianzas para el diseño, gestión e implementación de programas, proyectos y otras iniciativas de Apropiación Social del Conocimiento”

“El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación con el apoyo de grupos de investigación, Centros de Ciencia y personas interesadas, realizará el acompañamiento y asesoría en la formulación de proyectos de Apropiación Social del Conocimiento”.

“Fortalecimiento de la gestión territorial mediante la asistencia técnica en los territorios y con agentes públicos, como universidades, gobernaciones, empresas, consejos departamentales de CTeI y organizaciones

sociales, para incentivar iniciativas de Apropiación Social del Conocimiento”.

“Orientación y acompañamiento técnico a los proyectos que se presenten para la asignación de recursos para la Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías”.

“Identificación y promoción de diversas fuentes de financiación que apoyen procesos en los niveles locales, regionales y nacionales”.

Una verdadera maravilla. Justo lo que se necesita. Pero, ¿por qué no se aplica? Las recientes solicitudes al Ministerio para el acompañamiento a la formulación de proyectos de planetarios regionales no han sido atendidas. Requiere entonces tal vez el Ministerio la

creación de un Agencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que le permita ejecutar las políticas y dejar de ser solamente un ente rector y evaluador.

Pero, más allá de las recomendaciones coyunturales, lo que se necesita es una Política de Estado para la integración de la cultura y la ciencia en la sociedad a escala territorial. Solo así la denominada “Sociedad del conocimiento” podrá cerrar la centenaria brecha entre la cultura y la ciencia y eliminar los factores que hacen de la ignorancia la fuente de todos los males de la nación. Además, una ciudadanía culta e informada es vital para la democracia.



Fotografía de niñas y niños de visita en el Planetario de Bogotá, publicación de Germán Puerta.

# Soluciones audiovisuales inmersivas para Museos y Planetarios

**Juan Felipe Orozco Cano**

Director Creativo - Productor Fulldome

Double Dome S.A.S.

www.double-dome.com

**En la vida actual, nuestras relaciones con el mundo se integran cada vez más a través de interfaces digitales de maneras muy complejas**, como sucede con los dispositivos inteligentes de bolsillo, con nuestro ordenador o con las pantallas en el cine. Podemos preguntarnos por el “formato” en que vemos el contenido audiovisual que nos rodea: ¿qué tan cercanas a la realidad son las experiencias audiovisuales en una pantalla plana? No es difícil intuir una respuesta rápida a esta pregunta. Las pantallas planas (de dos dimensiones) son una representación abstracta y limitada de cómo percibimos la realidad. Cada vez más, el mundo demanda una característica extra en la geometría de las pantallas o interfaces para generar una mejor inmersión visual: una tercera dimensión, la curvatura.

Con nuestros ojos, se puede percibir la apertura en grados de nuestro campo de visión, similar a una pantalla ovalada y curvada (de reojo también podemos ver). La lente de un domo también tiene una superficie curvada, este tipo de imágenes genera un efecto llamado veción: es como sentir que te mueves sin estarte moviendo, una ilusión generada por el movimiento de una imagen externa. La visión es un sentido que se vale de la curvatura del ojo, un sistema de dos lentes curvos y dos sensores. La forma en la que percibimos el mundo va mucho más allá de lo plano y lo monoscópico.

A pesar de que las pantallas en los visores de realidad virtual no son curvadas, este formato promete una

inmersión lo más cercana posible a la realidad. Pero, ¿por qué no se siente tan orgánica esta experiencia? ¿Por qué no podemos fácilmente sentarnos más de una hora inmersos en este tipo de imagen?

Los dispositivos de realidad virtual ganan bastante importancia hoy en día a la hora de pensar los formatos audiovisuales que constituyen el metaverso. Sin embargo, a diferencia de vivir este tipo de experiencias VR en solitario, vivir experiencias inmersivas de manera colectiva, como sucede bajo un domo, hace de los

museos y planetarios lugares y formatos privilegiados. A la hora de vivir alguna experiencia audiovisual inmersiva, estar físicamente al lado de otras personas genera un vínculo colectivo con lo que se ve; como resultado, se produce en la audiencia una experiencia significativa. Por ejemplo, un colegio visitando el planetario por primera vez o una familia buscando un plan para el fin de semana.

La transformación digital de la infraestructura que tiene lugar en los planetarios y teatros domo en las últimas décadas nos plantea desafíos emocionantes para la producción de soluciones audiovisuales capaces de generar esa inmersión. No solamente se trata de

contar historias, sino también de enfrentar los desafíos técnicos y crear soluciones para adaptar diversas narrativas a diversos contextos.

Double Dome es una productora audiovisual colombiana de contenido inmersivo para planetarios y museos. Nuestros contenidos han impactado audiencias en múltiples escenarios en diferentes países y nos complace que



sean contenidos relevantes para múltiples audiencias.

**"La pregunta de la Vida"** o su título original "Life's Question" es una película para domos con una narrativa inmersiva. Este espectáculo es apropiado para aquellos planetarios o teatros domo que deseen renovar su programación con un contenido diferente, que integra otras áreas del conocimiento científico y que permite a sus espectadores acercarse al universo de las ciencias de la vida a través de la astrobiología. Este show es una herramienta para motivar preguntas del público sobre la naturaleza esencial de la vida en el universo. Este contenido ha sido proyectado en más de ocho países, en siete idiomas diferentes y en cuatro continentes. También ha sido seleccionado para participar en los festivales internacionales de contenidos fulldome más importantes del mundo: Fulldome Festival en Jena, Brno; Fulldome Festival en República Checa, Macon; Film Festival en Estados Unidos, Minsk; Fulldome Festival en Bielorrusia y el APLF y Fulldome Festival en Francia en 2024.

**"Agujeros Negros: al límite de lo conocido"** es un documental para domo, una experiencia inmersiva creada para el Planetario de Madrid. Este show ha sido oficialmente seleccionado para presentarse en los principales festivales fulldome del mundo, como el Dome Under, Fulldome Festival en Melbourne, Australia; Brno Fulldome Festival en la República Checa; Reflections of the Universe en Yaroslav, Rusia. Recibió una mención honorífica en el Jena Fulldome Festival en Alemania y fue galardonada con el Premio a "Mejor Película de Ciencia" en el Dome Fest West 2024 en Estados Unidos.

Aquí la descripción de este prestigioso galardón: "El Premio a la Mejor Película Científica reconoce el trabajo sobresaliente de cineastas que dan vida a conceptos científicos de maneras visualmente impresionantes e intelectualmente atractivas. Esta película no sólo entretiene, sino que también educa e inspira a la próxima generación de científicos e innovadores. El ganador ha demostrado una habilidad excepcional para fusionar contenido

científico con narraciones creativas, superando los límites de lo que es posible en la experiencia inmersiva de domo completo. 'Black Holes: Unknown Horizons' ha obtenido este prestigioso premio por su notable logro en la comunicación científica."

Nuestra última producción fue creada para el Planetario de Medellín, llamada **"Cielos de Antioquia: Pumas, bagras y Cangrejas, la inmensidad narrada con constelaciones propias"**. Es una narrativa inmersiva producida por Parque Explora, Planetario de Medellín y Double Dome, en la que viajamos junto a tres personajes por tres diferentes ecosistemas de Antioquia. Desde una perspectiva cercana, narrada por una voz en off, el público es sumergido en el entorno en el que viven y aún prosperan estos tres animales madres, dadoras de vida. En este proyecto, pudimos conectar y trabajar estrechamente con este museo y sus equipos creativos multidisciplinarios para el desarrollo de una bella obra audiovisual.

Los planetarios y sus audiencias también quieren que se hable sobre temas de su contexto local, de cultura o de arte; los públicos también quieren vivir bajo el domo experiencias que vinculen las ciencias humanas y la divulgación científica a través del entretenimiento. Nuestra visión en Double Dome es ser un medio para incentivar una sinergia narrativa entre todas estas áreas del conocimiento, que hoy convergen en los museos o en los planetarios.

En Double Dome, estamos comprometidos con la creación continua de contenidos de alta calidad, actuales y de relevancia para los planetarios, museos y sus audiencias.

En este centenario de los planetarios, queremos felicitar e invitar a la creación de viajes y narrativas inmersivas que sigan despertando en las audiencias curiosidad y asombro por el universo. Seguimos explorando continuamente nuevas fronteras en la narración visual y la tecnología fulldome para ofrecerles experiencias únicas que sigan inspirando y educando a audiencias en todo el mundo. ¡Feliz centenario!



## LIBRO RECOMENDADO

# Big Bang

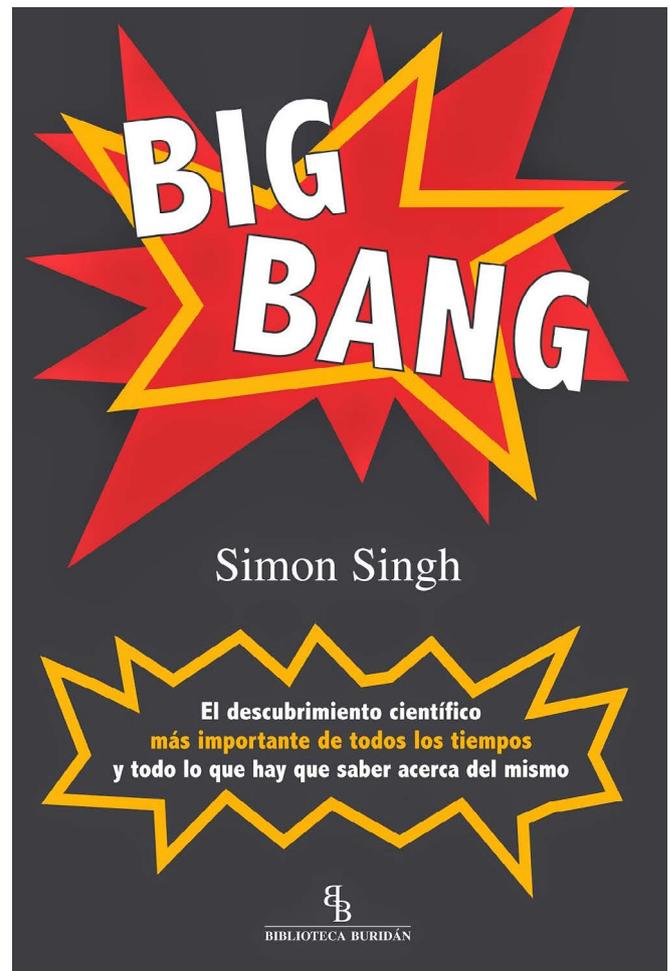
## Simon Singh

**El autor es un conocido escritor, periodista científico y productor de televisión en Reino Unido.** Obtuvo un doctorado en física de partículas y fue investigador del CERN (Centre Européen pour la Recherche Nucleaire). Su libro *El último teorema de Fermat* fue el primer libro de matemáticas en ser best seller en Gran Bretaña.

En cuanto al libro recomendado de este mes, la portada de *Big Bang* está acompañada por una frase de tipo comercial que puede parecer un tanto ambiciosa:

*El descubrimiento científico  
más importante de todos los tiempos  
y todo lo que hay que saber acerca del mismo.*

Por supuesto, dirán algunos, es un descubrimiento que quizá pueda compararse en importancia explicativa con la teoría de la evolución por selección natural de Darwin. Aunque, sin lugar a dudas, ambas teorías hacen parte ya de una afortunada y acertada herencia científica e histórica de la humanidad. Ahora bien, sobre si el libro contiene todo lo que hay que saber acerca de La Gran Explosión que dio origen al universo sin duda que es una sugerencia proveniente del editor o de la editorial. No obstante, valga decir, que tanto la construcción argumentativa de la obra como su línea temporal en la que ubica a los diferentes pensadores que aportaron de una u otra forma a esta explicación cosmológica está muy cerca de lograr la afirmación comercial final de la frase arriba mencionada.



**Andrés Gustavo Obando León**

Expresidente de ASASAC

Diseñador de Juegos Educativos

# Mujeres en la ciencia

## Inge Lehmann

**Nació el 13 de mayo de 1888 en Østerbro, Copenhague.**

Es reconocida porque descubrió que el núcleo interno de la Tierra está dividido en tres partes: una parte sólida, otra líquida y un manto. Esta división es denominada “discontinuidad de Lehmann”: su mayor descubrimiento, además de otros.

Estudió en la primera escuela mixta de Dinamarca que dirigía Hanna Adler. Ella y su padre fueron los que más influyeron en su interés intelectual. Al terminar la escuela estudió matemáticas, y obtuvo su título en 1920, después de haber interrumpido sus estudios por problemas de salud y también por los estudios de pregrado y postgrado en la Universidad de Copenhague y de Cambridge.

Su interés por la sismología nació cuando trabajó como asistente geodésica del matemático y astrónomo Niels Erik Nørlund, quien le asignó la tarea de crear observatorios sismológicos en Dinamarca y Groenlandia. En 1925 empezó su carrera de sismología. En 1928 realizó el examen de geodesia y al aprobarlo, fue nombrada jefa del departamento de sismología, del “Real Instituto Geodésico danés”, que se había creado recientemente y en el que trabajó durante 25 años.

En 1936 publicó un documento conocido como “P”, que contenía la descripción de una nueva discontinuidad sísmica en la estructura de la Tierra y que la lanzó a la historia de la geofísica.

En 1953 se trasladó a Estados Unidos, donde colaboró en diversas investigaciones sobre la corteza y el manto superior. Durante este periodo descubrió otra discontinuidad sísmica, la cual se encuentra entre 190 y 250 km de profundidad y que también se conoce como discontinuidad de Lehmann, en su honor.



Inge Lehmann (1932). © De Ol-i.lavin.

Fue cofundadora de la Sociedad Geofísica Danesa en 1936, de la que fue presidente entre 1941 y 1944.

Reconocimientos:

En 1971 recibió la Medalla William Bowie de la Unión Geofísica Estadounidense.

En 1977 recibió la medalla de la Sociedad Sismológica de América.

En 1993 en su honor se bautizó un asteroide del cinturón de asteroides, con el nombre Ingelehmänn(5632).

Murió en Copenhague en 1993, a los 104 años de edad. Como reconocimiento, la Unión Geofísica Americana creó la medalla Inge Lehmann en 1995.

**Ángela María Tamayo Cadavid**

Socióloga vinculada al Observatorio Fabra desde hace más de 15 años.

# Astrofotos del mes

## Astrofotografía Avanzada en Banda Angosta: Creación de una Imagen Tricolor SHO

Jaime Zapata Suárez

Astrofotógrafo Aficionado, miembro de CAMO

“¡Qué descansada vida la del que huye del mundanal ruido, y sigue la escondida senda por donde han ido los pocos sabios que en el mundo han sido!”(1) En un mundo saturado por la farándula y las redes sociales, la gente común suele buscar a los astros en vanos o pintorescos personajes cuyos bien conocidos nombres he preferido omitir. Hay quienes, en cambio, elegimos alejarnos del mundanal ruido y dirigir la mirada al firmamento para buscar a los verdaderos astros; a aquellas joyas que yacen escondidas, en paciente espera de alguien que pueda redescubrirlas y mostrar su belleza a la comunidad, por medio de la astrofotografía. El presente artículo presenta el resultado de un período de 2 años de investigación, inversión económica y mejoramiento continuo que culmina en la publicación de una imagen de banda angosta tricolor en Paleta Hubble SHO(2) producida utilizando métodos y técnicas de vanguardia.

El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo y tiene una característica peculiar: al recibir energía en forma de fotones de radiación ultravioleta procedente de estrellas vecinas, hace que su único electrón pase a una “órbita” o nivel de energía superior adquiriendo un estado de ionización. Debido al principio de entropía, esta energía absorbida deberá ser devuelta al universo y reaccionando, en consecuencia: el electrón regresa a su nivel de energía inicial, no sin antes proporcionarnos lo que técnicamente se denomina como “emisión de hidrógeno alfa” (figura 1), devolviendo un fotón en forma de luz visible en una longitud de onda bien conocida de 656.3 nanómetros(3)[1] que puede ser

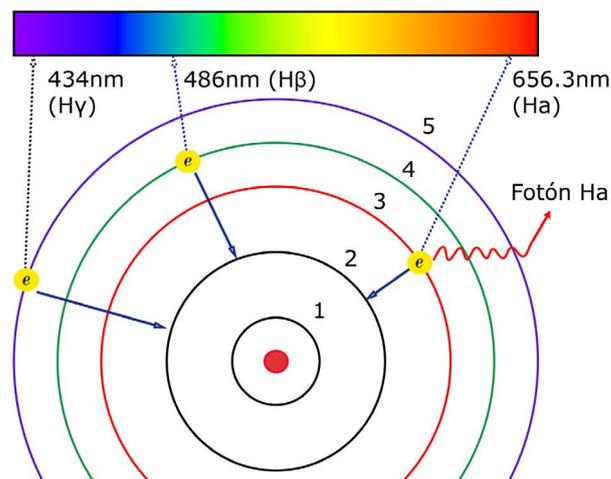


Figura 1. El hidrógeno ionizado emite fotones en distintas longitudes de onda dentro del espectro visible cuando un electrón transita desde un nivel  $n \geq 3$  a  $n = 2$ . La emisión más común ocurre en la transición entre los niveles de energía 3 y 2, donde se emite un fotón en la longitud de onda del rojo a 656.3nm. Fuente: Autor.

captada por cámaras convencionales y que se visualizará con una tonalidad rosa o rojiza, como puede apreciarse en la figura 2.

Después de la de emisión de hidrógeno alfa (denotada con la nomenclatura Ha a 656 nanómetros), existen dos señales adicionales que también son visibles, aunque menos predominantes: el oxígeno doblemente ionizado (denotado con OIII a 500nm) y el azufre ionizado (denotado con SII a 671nm). Estas emisiones tienen anchos de banda relativamente angostos si los comparamos con los colores Rojo (R), Verde (G) y Azul (B) dentro del espectro de luz visible, como se verá en la figura 3.



Figura 2. Astrofotografía de color natural de la Nebulosa Trífida (M20) en la constelación de Sagitario mostrando la región superior de emisión de hidrógeno alfa en color rosa. Imagen de junio del 2023. Fuente: Autor.

La escala de cielo oscuro de Bortle(4) cuantifica la contaminación lumínica, una estimación puede obtenerse de <https://www.lightpollutionmap.info/>. Si bien en un cielo ideal (Bortle clase 1-2) la captura de objetos de espacio profundo puede realizarse en color natural, también denominado de “banda ancha”, la contaminación lumínica de las urbes (cielos Bortle 5-6) dificulta el proceso, o lo hace prácticamente imposible en grandes conglomerados urbanos (cielos Bortle  $\geq 7$ ). Sin embargo, el desarrollo tecnológico actual ha permitido la fabricación y masificación para el consumidor de los siguientes elementos (figura 4):



Figura 4. Equipo del autor, incluyendo un telescopio catadióptrico (1), montura (2), cámara monocromática especializada (3) y filtros de banda angosta (4). Fuente: Autor.

- 1) Telescopios refractores, reflectores o catadióptricos de alta calidad óptica.
- 2) Monturas con seguimiento automático del cielo y software de aumento de la precisión del seguimiento.
- 3) Cámaras astrofotográficas especializadas con sensor monocromático de alta definición.
- 4) Filtros de paso de “banda angosta” que aíslan

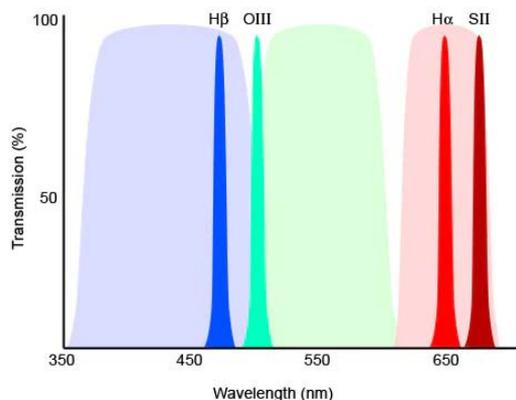


Figura 3. Comparación de anchos de banda relativos de filtros R G y B en colores pastel vs. filtros de banda angosta Ha, H $\beta$ , OIII y SII representados en color sólido. Fuente: Starizona [4].

selectivamente las emisiones Ha, OIII y SII (figura 5), atenuando la contaminación lumínica en gran medida y obteniendo un resultado final como el de la figura 6.



Figura 5. Filtros de banda ancha: L, R, G y B, para obtener color natural y filtros de banda angosta Ha, Oiii y Sii diseñados para capturar longitudes de onda muy específicas. Todos los filtros están dispuestos en una rueda que automatiza el intercambio de estos frente a una cámara monocromática. Fuente: Autor.

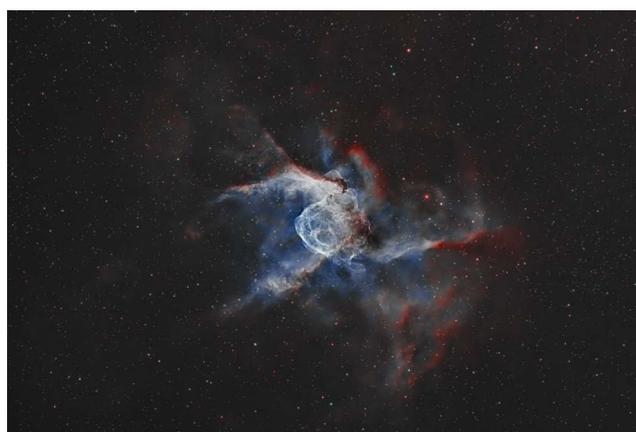


Figura 6. Astrofotografía de banda angosta, color falso combinando 2 emisiones. Paleta H00. Casco de Thor (NGC2359). Constelación Canis Majoris. Imagen de septiembre del 2023. Fuente: Autor.

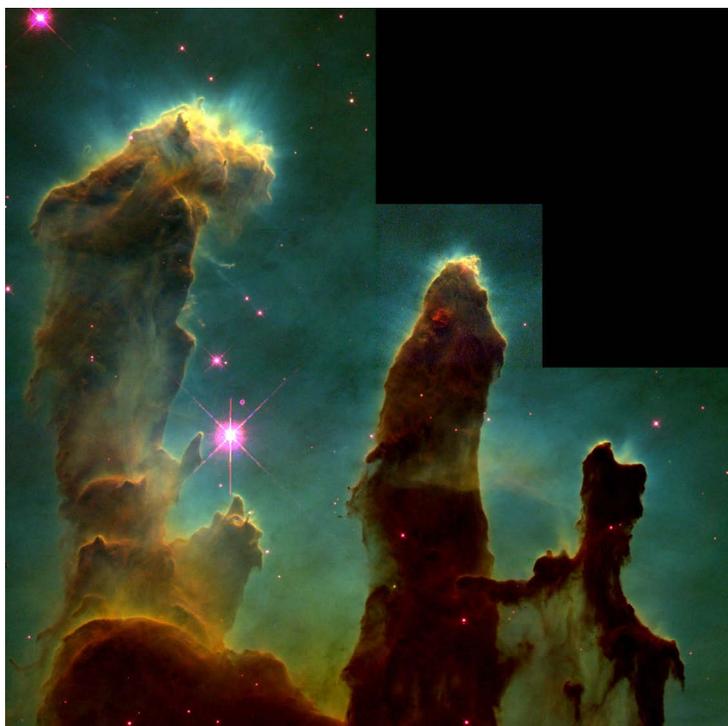


Figura 7. Astrofotografía de banda angosta, color falso, paleta SHO combinado 3 emisiones. Pilares de la Creación. Nótese el color irreal de las estrellas que se observan en tonalidades magenta, producto del mapeo de colores en paleta SHO. Fuente: NASA/ESA [7].

La astrofotografía de banda angosta no es nueva y en el presente se ha popularizado entre astrofotógrafos aficionados debido a que la masificación en la producción ha traído el beneficio de una disminución de precio en los filtros y equipos, que si bien no tienen categoría científica, permiten obtener resultados de excelente calidad. Además, los filtros están diseñados tanto para sensores de color como para sus contrapartes monocromáticas, obteniéndose la mejor definición de estos últimos, a costa de un proceso de captura más complejo y de mayor tiempo. Sin embargo, ¿de dónde se origina esta técnica? [4], [5]

El primero de abril de 1995 el Telescopio Espacial Hubble, puesto en órbita a 525 km sobre la superficie terrestre, brindó al mundo una de las imágenes más espectaculares de los “Pilares de la Creación” (figura 7), una formación de gas interestelar ubicada en la Nebulosa del Águila en la constelación de Serpens. Lo que es menos conocido sobre esta imagen es el hecho de que ha sido capturada con filtros y utilizando equipo monocromático, generando finalmente una imagen de “color falso” mediante el mapeo de las emisiones de SII, Ha y OIII de la nebulosa a colores rojo (R), verde (G) y azul (B)

respectivamente; correspondencia que luego se bautizó como “paleta Hubble” [8]. La paleta Hubble no representa el color real del objeto, pero constituye una composición espectacular y de mucho valor desde el punto de vista científico (al mostrar la composición química de la nebulosa), y artístico (al mostrar un conglomerado de color armonioso y muy estético), aplacando la sed de millones de contribuyentes de Estados Unidos que tristemente vieron fracasar al proyecto espacial, al menos en un inicio cuando un minúsculo error de curvatura en el espejo principal y la falta de un adecuado control de calidad hicieron que se lanzara al espacio un telescopio prácticamente “miope” [6].

El presente proyecto astrofotográfico se realizó con equipo de última generación, técnicas de captura avanzadas, software de postprocesado astrofotográfico especializado (PixInsight5) y el necesario toque artístico. El 12 de julio del 2023 se crea la primera versión borrador de una imagen SHO en Paleta Hubble capturada en un proceso que además está documentado en vivo [9]. Las técnicas y detalles del proyecto se exhiben en la Tabla 1.

Parámetro	Descripción
Equipo Óptico y Fotográfico	<p>Se utilizó un telescopio con apertura (diámetro) aproximada de 20 cm y distancia focal (largo) equivalente a 2 metros, lo que sería un símil de un lente de cámara muy grande. Lo más importante de la astrofotografía es la montura que debe alinearse con el eje de rotación terrestre y permite seguir el movimiento de las estrellas, obteniendo fotografías de larga exposición.</p> <p>El telescopio tiene acoplada una cámara astrofotográfica monocromática especializada de 26 megapíxeles y con enfriamiento, para evitar el ruido. El sensor monocromático permite una mejor definición si lo comparamos con un sensor a color convencional que no está optimizado para la astrofotografía y que además suele tener filtros (de bloqueo infrarrojo) útiles a la luz del día, pero que limitan la adquisición de ciertas tonalidades rojas de los astros.</p> <p>Se utilizaron los filtros de banda angosta SII, Ha y OIII de la figura 5 para minimizar la contaminación lumínica de la iluminación LED de las avenidas circundantes. Sin embargo, se ha preferido mantener el color natural de las estrellas capturándolas con filtros R (rojo), G (verde), y B (azul) para obtener el color natural más agradable estéticamente en comparación a las estrellas en magenta, típicas de una imagen de banda angosta como la del Hubble (figura 7).</p>
Lugar	Riobamba, Ecuador (latitud 1.65° S). 2750 msnm. Cielo con mediana contaminación lumínica (bortle 5-6). Desde la azotea.
Captura	Se recolectan decenas de recuadros (lights) de uno o más minutos por cada filtro. Debido a las nubes, el proceso se realizó durante 4 noches no consecutivas durante los meses de junio y julio del 2023, capturando además recuadros especiales (flats, darks y flatdarks) con el fin de reducir defectos ópticos y ruido.
Pre - procesamiento	<p>Cuando se trata de astrofotografía, la técnica clave consiste en maximizar la relación entre la señal del objetivo y el ruido capturado. El ruido puede venir de distintas fuentes como el cielo, en forma de contaminación lumínica o puede ser una consecuencia de la misma circuitería de la cámara y de las conversiones análogo-digitales.</p> <p>Mediante la recolección y posterior “apilado”, o combinación de decenas o cientos de recuadros (lights) se elabora una “imagen maestra” para cada filtro, descartando aquellos recuadros que no tienen la suficiente calidad y removiendo defectos capturados en los recuadros denominados “especiales”. Antes de apilar, los recuadros pertenecientes a un mismo filtro se alinean tomando como referencia a las estrellas, que son excelentes puntos de alineación. El apilado permite aumentar la cantidad de señal recolectada en comparación al ruido; en otras palabras, aumenta el cociente señal-ruido (SNR).</p>

Tabla 1. Descripción de métodos, técnicas y equipos de adquisición y post procesamiento astrofotográfico. Fuente: Autor

Parámetro	Descripción
Postprocesamiento	Mediante el uso de un software de procesamiento astrofotográfico especializado se realiza una secuencia que podríamos describir como un “revelado digital”. El proceso involucra al menos una docena de etapas que incluyen la remoción de contaminación lumínica residual, combinación de imágenes monocromáticas de acuerdo con paletas de color estándares o a libre albedrío (figura 8), calibración de color, mejoramiento de detalles, estirado y toques finales. Aunque la astrofotografía se podría procesar también en Photoshop, PixInsight dispone de herramientas más especializadas e inclusive a un costo total más bajo que el que representaría una suscripción al primero. Toda imagen astrofotográfica inicialmente se visualiza casi completamente negra u oscura en la pantalla del computador, siendo necesario un proceso de “estirado”, que permite visualizar correctamente más de 65 mil tonalidades monocromáticas recolectadas por el sensor de la cámara en tonos de gris compatibles con el ojo humano, de la misma forma en que visualizaríamos la luz a través de un globo de fiesta infantil, que luce opaco al estar sin aire, pero más translúcido al estirarse. Finalmente, como alguna vez lo hicieron los astrofotógrafos del proyecto Hubble, se combinan las imágenes monocromáticas, obteniéndose una imagen que, aunque tiene color falso, no deja de ser visualmente agradable. Cabe destacar que la nebulosa y las estrellas se procesan de forma separada ya que necesitan calibraciones de color y procesos de estirado diferentes. Sin embargo, se combinan al final, no sin antes reducirlas en diámetro y luminosidad para otorgar más protagonismo al sujeto: el Águila y sus Pilares de la Creación.
Más información	El astrofotógrafo aficionado principiante o avanzado, podrá encontrar más detalles descritos con suficiente detalle técnico en [10]

Tabla 1. Descripción de métodos, técnicas y equipos de adquisición y post procesamiento astrofotográfico. Fuente: Autor

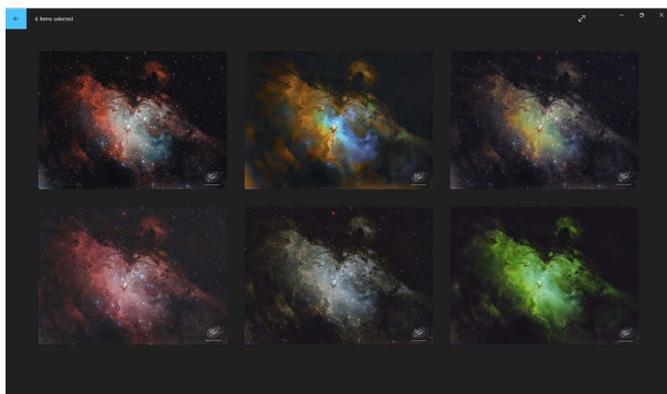


Figura 8. Selección de imágenes candidatas: Seis imágenes con diferentes patrones de colores incluyendo paletas Foraxx, SHO, color natural y combinaciones a libre albedrío. Fuente: Autor.

Como resultado de un proceso de dos años que incluye arduo entrenamiento, selección y adquisición de materiales y equipos, así como propia experiencia mediante prueba, error y el consiguiente mejoramiento

continuo, el 21 de julio del 2023 se pone en consideración el resultado final de la figura 9: Una imagen astrofotográfica tricolor en Paleta Hubble SHO, que ya cuenta con reconocimientos del ramo. Si bien es cierto que proyectos multimillonarios como el Hubble o el JWST han generado imágenes impresionantes y que solo están a unos cuantos clics de distancia, nada podrá reemplazar a la emoción y satisfacción de también haberlo logrado desde Latinoamérica, con un telescopio pequeño, pero usando los mismos métodos y técnicas; además sin salir de casa, disfrutando del camino recorrido y de la evolución personal dentro de la gran afición de la astrofotografía y para deleite de amigos y extraños que también huyen del mundanal ruido en busca de los tesoros que yacen en el cielo escondidos.

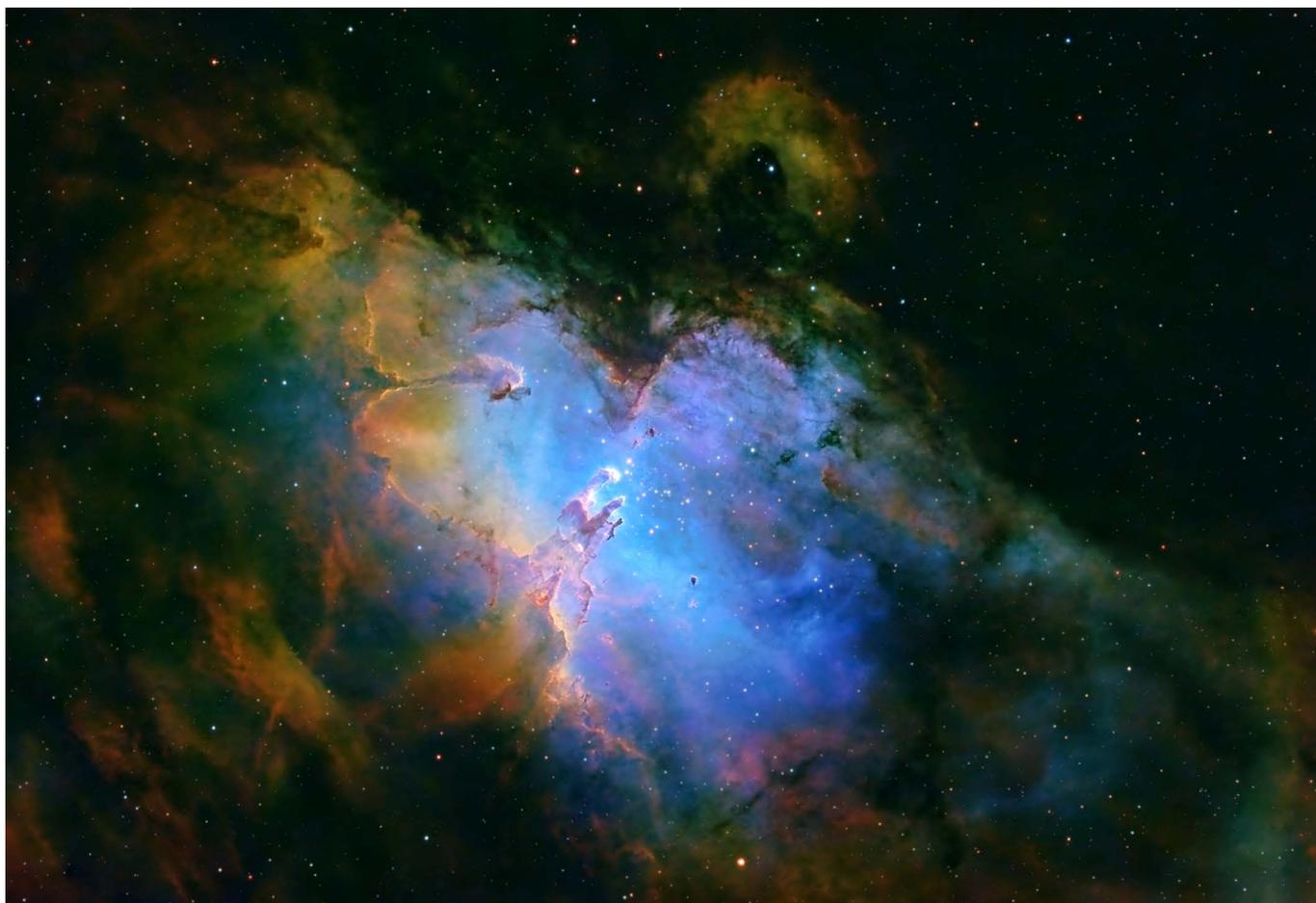


Figura 9. Astrofotografía de banda angosta, color falso combinando 3 emisiones. Paleta SHO/Hubble. Nebulosa del Águila (M16). Constelación Serpens. Fuente: Autor. Mayores detalles y reconocimientos pueden encontrarse en [9]

#### PIE DE PÁGINAS

- (1) Oda a la Vida Retirada de Fray Luis de León (1527- 1591).
- (2) Es una paleta de colores que se utiliza para distinguir distintas emisiones de luz de la nebulosa, basándose en sus respectivas longitudes de onda.
- (3) Aunque el hidrógeno tiene varias emisiones, la emisión de hidrógeno alfa (H $\alpha$ ) es la más frecuente y se produce cuando el electrón desciende del nivel orbital 3 al 2. También pueden producirse emisiones de hidrógeno beta y gamma, pero que son mucho menos frecuentes.
- (4) El número en la escala de Bortle correspondiente a su localidad puede ser determinado en base a estudios.
- (5) PixInsight es un software especializado de procesamiento astrofotográfico que ha sido utilizado incluso en la NASA y que es de uso extensivo por astrofotógrafos profesionales y aficionados.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Wikipedia. (22 de marzo del 2005). H II Region. Recuperado el 21 de octubre del 2023 de

[https://en.wikipedia.org/wiki/H\\_II\\_region](https://en.wikipedia.org/wiki/H_II_region)

[2] Embajada del Ecuador en Chile (10 de agosto del 2021). Ecuador

Destino Fotográfico con Robinski. [https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch\\_permalink&v=358402372581292](https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=358402372581292)

[3] Encalada, D. (9 de octubre del 2023). El Velo del Este. [astromonenedo\\_ando](https://www.instagram.com/p/CyMXBfoOvgN/). <https://www.instagram.com/p/CyMXBfoOvgN/>

[4] Tucker, S. (29 de febrero del 2020). Narrowband Imaging. Starizona. [https://starizona.com/blogs/tutorials/narrowband\\_imaging](https://starizona.com/blogs/tutorials/narrowband_imaging)

[5] WonderDome. (2 de julio del 2020). From research data to a piece of art: this is how the colourful Hubble images are made, Recuperado el 14 de octubre del 2023 de <https://wonderdome.co.uk/hubble-colour-images-processing/>

[6] NASA. (25 de noviembre del 2019). Hubble's Mirror Flaw. Recuperado el 8 de mayo del 2024 de <https://science.nasa.gov/mission/hubble/observatory/design/optics/hubbles-mirror-flaw/>

[7] NASA ESA Hubble. (5 de enero del 2015). Pillars of Creation. [Esahubble.org](https://esahubble.org/images/op09544a/). Recuperado el 21 de octubre del 2023 de <https://esahubble.org/images/op09544a/>

[8] Carver, N. (16 de julio del 2021). Origins of the Hubble Palette. Nebula Photos. Recuperado el 19 de octubre del 2023 de [https://www.youtube.com/watch?v=okEPUA\\_k2xQ](https://www.youtube.com/watch?v=okEPUA_k2xQ)

[9] Zapata, J. (16 de septiembre del 2023). M16: Nebulosa del Águila. Cuenta personal de Facebook. <https://www.facebook.com/photo/?fbid=6994138587297410>

[10] Zapata J. (27 de noviembre del 2023). Anexo Imagen SHO Detalles Técnicos – Jaime Zapata. Scribd. <https://www.scribd.com/document/687872847/Anexo-Imagen-SHO-Detalles-Tecnicos-Jaime-Zapata>



## Martha C Alzate S



*MartisCas*

### CAZANDO AVIONES DESDE LA VENTANA

Lugar. Bogota, Cedritos dirección Oriente a Occidente

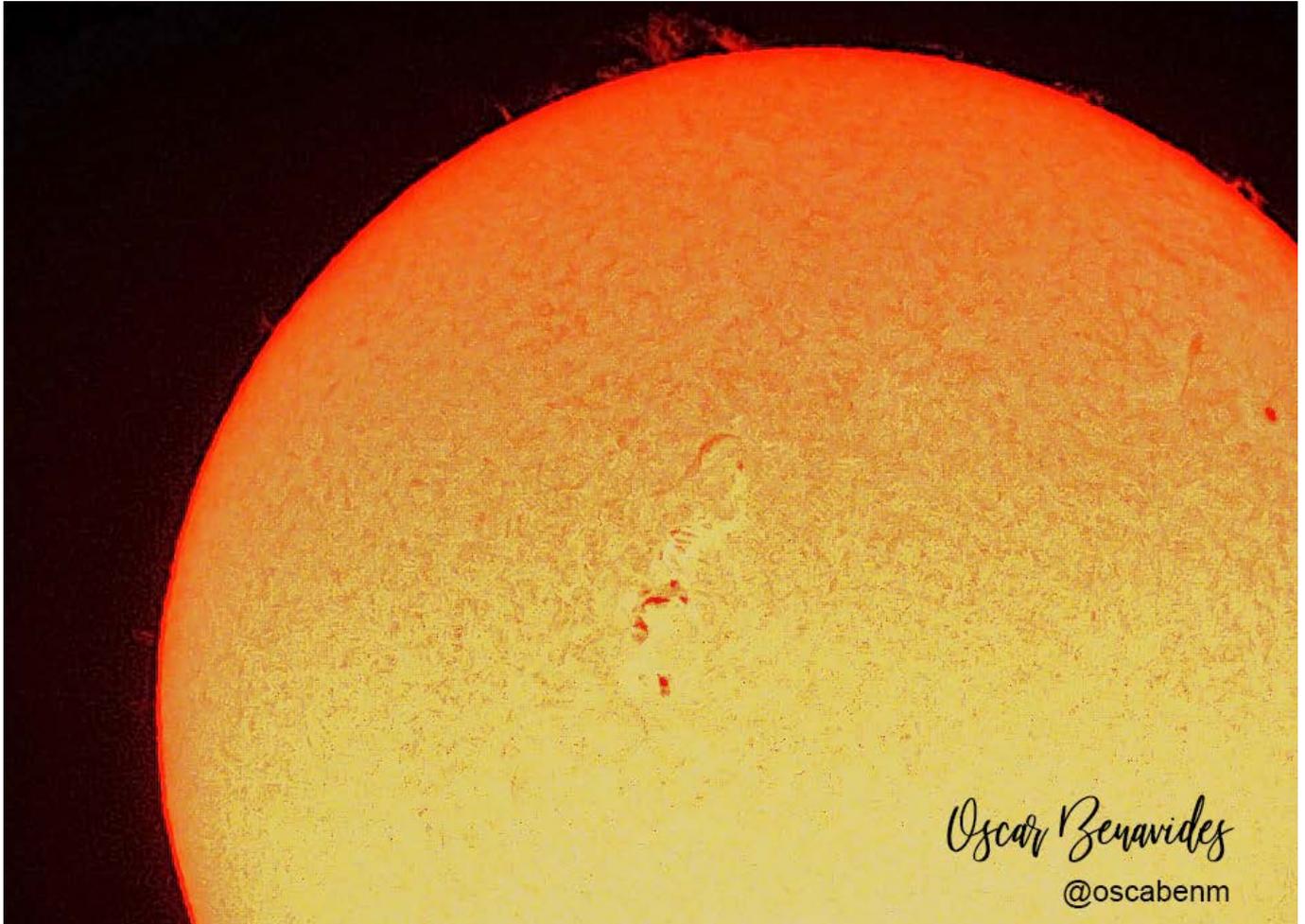
Fecha: 26 de Febrero 2024

Información técnica: Camara Canon 6D Mark II, Lente Tamron 150-600-  
F5,3 ISO 400

Messier Colombia



# Oscar Fredy Benavides Moreno



## EYECCIÓN DE MASA CORONAL

Lugar: Bogotá, Colombia

Fecha: 6 de Mayo de 2024

Información técnica: Equipo Lunt 70mm, Cámara: ZwoAsi224mc, Fotograma PNG, Registax y PS.

Messier Colombia



# Carlos Enrique Ortíz Rangel



NEBULOSA TRÍFIDA Y LAGUNA

Lugar: BOGOTÁ

Fecha: 22/05/2024

Telescopio: APO SV 550 - F 4.8

Cámara: ZWO 533 MC Pro

Montura: AZGTi - Modo Ecuatorial

Filtro banda estrecha: SV 220

Tiempo de tomas: 12 minutos

Messier Colombia



# Juan Eduardo González Mejía



## NEBULOSA CARINA COMBINACIÓN SHO

Lugar: Desde la ventana de mi casa en Bogotá

Fecha: Noche del 13 de mayo de 2024

Telescopio Newton casero de 114mm de diámetro y 507mm de focal, con ópticas corregidas por Andres Arboleda.

Camara ZWO asi533mc sin refrigerar

Montura lexos-100 manejada con raspberry pi 4 de 8g de ram(astroberry)

90 fotos de 20 segundos con filtro ZWO dual band (Para Halfa color Verde)

90 fotos de 20 segundos con filtro Askar color magic C2 (Para OIII y SII, color azul y rojo respectivamente)

Apilado en DSS y procesado en PixInsight. Separando los colores en cada filtro y combinándolos para formar la paleta SHO

Messier Colombia



# Juan Sebastián Rodríguez Casas



## REGRESA NUESTRO CENTRO GALÁCTICO

**Lugar.** Lago de Tota

**Fecha.** 11 de mayo de 2024

**Información técnica.** Imagen tomada con el modo astrofotografía del un Samsung galaxy S23 ultra, 4 minutos de captura, en los cielos del Lago de Tota Bortle 3, 3182 msnm, 9:37pm

**Messier Colombia**



## Miguel Duarte



### M106 DE LA TEMPORADA DE GALAXIAS

1 hora 50 minutos de  
exposición.

Telescopio 12 pulga-  
das óptica de Andrés  
Arboleda

Plataforma Ecuatorial

Cámara Zwo 294mc

Camara guía playerone

Mars II

Procesado en PixInsight y  
lightroom mobile

CAMO

*Miguel Duarte*



## Felipe Valencia



### LAS PLÉYADES (M 45)

Villa de Leyva - Sol Muisca

Septiembre 18 del 2023

William Optics RedCat 51 v2

Sky Watcher Star Adventurer 2i

Sony A7R3

F 4,9

ISO 6400

Exp 30 Secs

225 Lights

41 Darks

57 Flats

41 Biases

Apilado en Siril y procesado en PixInsight

CAMO



## Juan Manuel Osorio



JUAN M. OSORIO E.

### NEBULOSA GAVIOTA ( SEAGULL NEBULA ) IC2177

Capturada en Palmira

25 de Enero de 2023.

Telescopio principal: William Optics GT81IV

Cámara zwoasi2600mcpo + filtros Optolong L-Extreme 13×600,"(2H 10)". Total de exposición de 2H.

Montura ecuatorial azeq6pro.

Procesado total en #pixinsigth

CAMO



# Jaime Zapata Suárez



## CAMPO ESTELAR EN TORNO A POLARIS

Tucson, Arizona, Estados Unidos

12 de abril del 2024

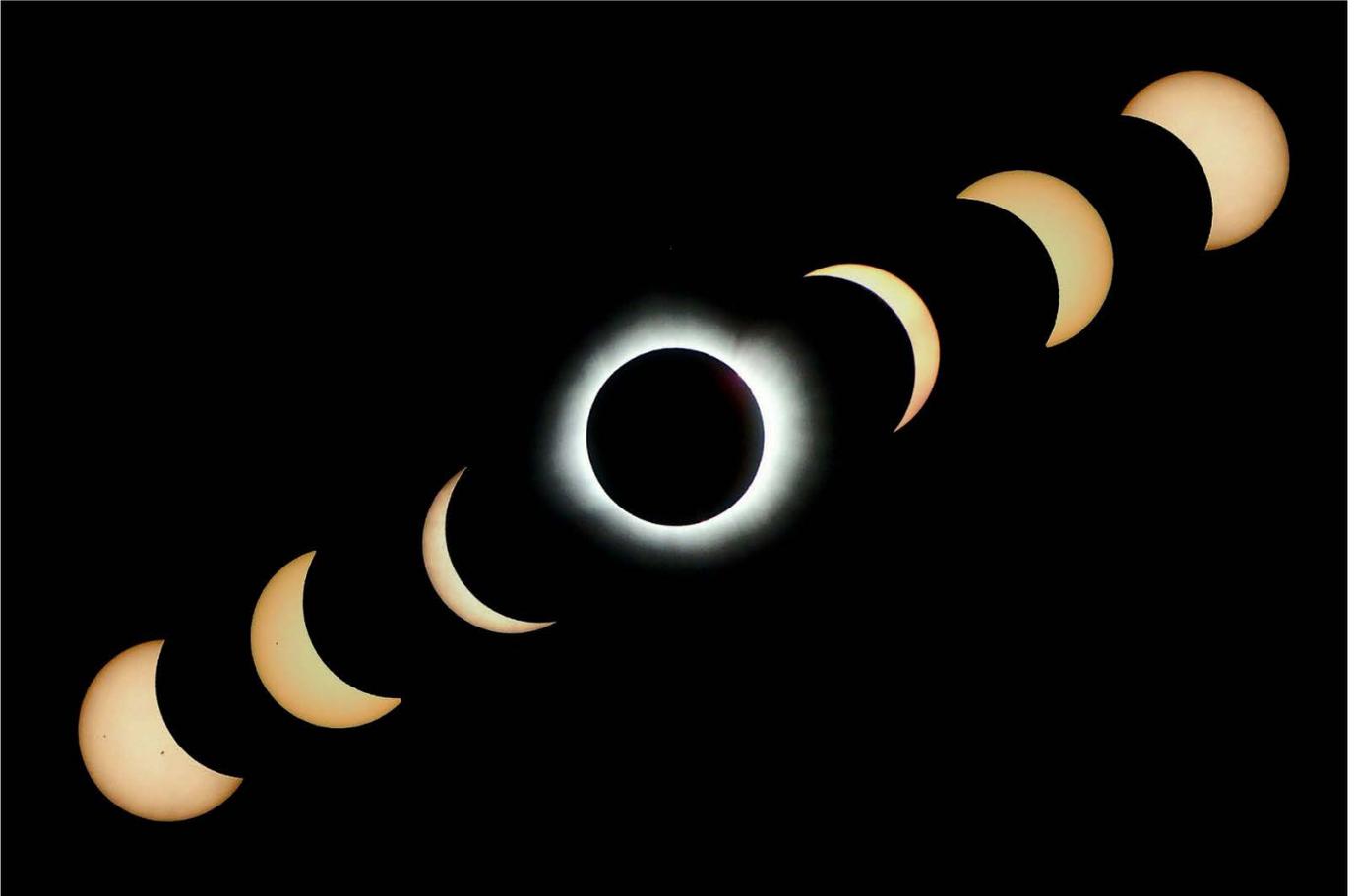
Takahashi FSQ85ED @330mm. F/3.9. ZWO ASI2600MC. 9.2 horas de integración total. Procesamiento con PixInsight.

Desde tiempos antiguos, el hombre ha utilizado a los astros para orientarse, encontrar su camino y la Estrella Polar (Polaris), al permanecer casi inmóvil en el cielo, ha sido un punto de referencia muy importante para ubicar el Norte. Invitamos al lector a ubicar el Norte verdadero (Polo Norte Celeste) de esta imagen en <https://astrob.in/71ml47/B/> y a evaluar la distancia angular con la estrella Polaris.

CAMO



## José Henry Caicedo



### CORONA SOLAR

Mazatlán, México. Abril 8 2024

---

Celestron refractor D=70mm, F400.

---

Cámara Cónon EOS5.

---

Filtro Baader .

---

CAMO

---

## Pensamientos Estelares: La Juventud de Ráquira Explora el Cosmos

**Johan Nicolás Molina Córdoba**

Docente IE Nuestra Señora de la Candelaria, Ráquira, Boyacá

Editor revista eSPECTRA, Observatorio Astronómico Nacional

Cofundador Grupo de investigación, divulgación y enseñanza de la Astronomía: Orbitamautas

**En las tierras ancestrales de Ráquira, Boyacá, donde la arcilla se moldea con el arte y la tradición, se alza un cielo nocturno majestuoso,** un lienzo estrellado que ha sido testigo de incontables historias a lo largo de los últimos siglos. Aquí, entre las montañas que guardan los secretos de generaciones pasadas, se encuentra un escenario único donde convergen la ciencia y la cultura; la astronomía y la alfarería, en una danza cósmica que inspira admiración y asombro.

Ráquira, conocido por sus artesanos y su rica herencia cultural, es mucho más que un pueblo pintoresco en el altiplano colombiano. Es un lugar donde el tiempo parece detenerse entre los callejones empedrados y las casas de colores vibrantes, donde cada pieza de cerámica cuenta una historia y cada rincón esconde un tesoro por descubrir. Pero más allá de su belleza tangible, Ráquira es también un refugio para los amantes del cielo nocturno, un santuario para aquellos que buscan conectar con las estrellas y explorar los misterios del universo.

Muchos de los amantes de los cielos y la historia que bajo ellos se datan, inconscientes de sus capacidades, se aventuraron a relatar sus experiencias y percepciones sobre la complejidad del universo, en contraste con la cultura literaria de Colombia. A continuación, el lector podrá intentar discernir lo que aguarda en esas mentes inquietas, que en su deseo de florecer, nos inspiran con

sus palabras a seguir contemplando el cielo y reflexionar sobre un arte milenario que ha sido alimento de nuestra existencia.

El primer artículo es un ensayo titulado “El origen del Universo: Un viaje filosófico”, que nos invita a reflexionar filosóficamente sobre el universo, en contraste con los mitos y la ciencia que versa sobre su origen, autoría de la estudiante Danna Gabriela de grado undécimo del colegio Nuestra Señora de la Candelaria en Ráquira, Boyacá. El segundo, “Saturno”, de la estudiante Laura Rubiano, es un poema que nos recuerda la belleza del planeta Saturno, con un tono satírico propio de la corriente literaria colombiana conocida como nadaísmo. Un poema que nos invita a ver la belleza planetaria bajo una mirada caótica que no deja de lado nuestra esencia imperfecta como seres humanos.

Finalmente, el artículo “AÚN SIN NOMBRE”, pone de manifiesto diferentes reflexiones y pensamientos cortos dados por los estudiantes de grado séptimo, luego de diversas intervenciones sobre Astronomía, dadas en las clases de física y de literatura. Este último texto será publicado en la próxima Circular.

# El origen del Universo: Un viaje filosófico

**Danna Gabriela Melo Pinilla**

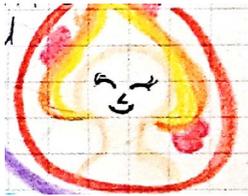
Estudiante de undécimo grado – IE Nuestra Señora de la Candelaria  
Ráquira, Boyacá



**Desde tiempos prehistóricos, la humanidad ha estado concentrada en la búsqueda de respuestas a las preguntas fundamentales que han marcado la existencia,** entre estas cuestiones, destaca de manera relevante el asunto del origen del universo y todas las cosas que lo componen. A

través de los siglos, culturas, disciplinas y corrientes de pensamiento han abordado este tema desde múltiples perspectivas, lo que ha generado una cantidad inmensa de mitologías, teorías científicas, reflexiones filosóficas y dogmas religiosos que han intentado explicar este

misterio.



La cuestión del origen del mundo ha intrigado a la humanidad desde tiempos prehistóricos. Desde las comunidades antiguas hasta las sociedades modernas, la curiosidad por

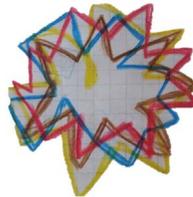
comprender cómo surgió el universo ha inspirado una diversidad de relatos, mitos y cosmogonías que intentaron dar sentido a nuestra existencia y al cosmos que habitamos. En las culturas antiguas, los mitos de creación ofrecían narrativas simbólicas que explicaban el origen del mundo a través de personificaciones divinas y batallas cósmicas entre fuerzas primordiales. Por ejemplo, en la mitología nórdica, el universo surge de la colisión entre los reinos del hielo y del fuego, dando lugar al surgimiento de los nuevos mundos. Estas narrativas no sólo proporcionaban respuestas a preguntas fundamentales, sino que también servían como herramientas para transmitir valores culturales y enseñanzas morales de generación en generación.

Con la llegada de la ciencia moderna, el enfoque hacia el origen del universo ha experimentado un



cambio significativo, a medida que la humanidad ha desarrollado métodos más sofisticados de observación y análisis.

Una de las teorías más influyentes en este campo es la teoría del Big Bang, que postula que el universo se originó a partir de una singularidad cósmica hace aproximadamente 13.8 mil millones de años. Según esta teoría, el universo surgió de un estado extremadamente denso y caliente, expandiéndose y enfriándose a lo largo del



tiempo Para dar lugar a la formación de galaxias, estrellas, planetas y por último, a la diversidad de formas de vida que conocemos en la actualidad. El respaldo empírico de esta teoría, a través de observaciones astronómicas y mediciones cosmológicas, ha

consolidado su posición como el marco conceptual dominante para comprender el origen y evolución del universo.

Sin embargo, más allá de las explicaciones científicas, la pregunta sobre el origen del universo también ha sido abordada desde una perspectiva filosófica y metafísica.



En este ámbito, nos adentramos en el dominio de las preguntas fundamentales sobre el sentido último de la realidad y la existencia.

Desde las reflexiones de los antiguos filósofos griegos hasta las suposiciones de los pensadores contemporáneos, se ha buscado comprender que existe un principio último del cual todo proviene, ya sea divino, físico o conceptual. En el contexto religioso y teológico se enlaza con debates sobre la naturaleza de Dios, el propósito de la creación y el destino último del universo.



Por ejemplo, en el pensamiento teológico cristiano, se sostiene que Dios es el creador omnipotente que trasciende el tiempo y el espacio, dando origen a todo lo que existe por medio de su voluntad divina.

Por otro lado, desde una perspectiva filosófica secular, nos enfrentamos a la búsqueda de significado y propósito en un universo aparentemente indiferente a nuestras preocupaciones humanas. Desde las reflexiones de los filósofos existencialistas hasta las investigaciones en campos como la cosmología filosófica, se ha intentado comprender cómo podemos encontrar sentido y significado en un universo regido por leyes generales y procesos naturales. En este sentido, nos enfrentamos a la paradoja de nuestra existencia como seres conscientes que reflexionan sobre su propio fin.



La cuestión de si todos los seres y entidades comparten el mismo origen nos lleva a reflexionar sobre la diversidad de la realidad. Desde una perspectiva

teológica, nos preguntamos si todas las criaturas son manifestaciones de la voluntad unida por su origen común en la creación divina. Por otro lado, retomando la perspectiva científico-evolutiva, reconocemos la diversidad de formas de vida, que han surgido a lo largo de milenios de evolución biológica en medio de diversos procesos naturales. Desde las bacterias más simples hasta las más complejas formas de vida multicelulares, observamos la riqueza y variedad de la biodiversidad que ha surgido a través de la selección natural y la adaptación de los organismos al entorno.

A través de la búsqueda del origen, nos enfrentamos ante los límites de nuestra comprensión, y a la inmensidad del universo en el que habitamos. Nos enfrentamos al desafío de integrar nuevas creencias, valores y conocimientos en un marco coherente que de sentido a nuestra existencia, y nos oriente en nuestro viaje por la vida.

Por último, la búsqueda del origen es también un viaje de autodescubrimiento y trascendencia que nos invita a explorar las profundidades de nuestra propia humanidad y contemplar el misterio y la maravilla del Universo en el que vivimos.

**TU HORIZONTE LOCAL Y LA LUNA**

Toma tres fotografías de la Luna con el horizonte, una de la Luna con acercamiento sobre ella y otra con un detalle de la Luna que quieras destacar. También puedes tomar la Luna llena con el edificio arquitectónico más especial de tu ciudad o municipio. Compártela para que sea parte del libro: La Luna, día a día. Desde Colomba. Mándalas a través de la página de la RAC.

# Saturno

**Laura Rubiano**

Estudiante de décimo grado – IE San Antonio de Ráquira  
Ráquira, Boyacá

**Es inexcusable no admitir que, aunque hurtado, tu refulgencia suicida me estremece el alma,** saciando mi desdén de vida y aislamiento, alumbrando la tarde refulgente de luz eléctrica, de bombillas, opacando la luna, hurtando su belleza.

Insensateces diréis, creación de un dios todo poderoso, inexistente, falsamente noble.

¡Oh! Solo tonterías. Nada es más real que tu impo-  
nente superficie, tu presencia observada bajo un lente.  
Mágico y celestial.

Ni la verdad, ni la justicia, ni el amor; nada es tan remoto como tu lejanía.

Tu ausencia ineludible me llena de un fulgor melancólico los pulmones, al saber que sucumbiré sin haberte tocado, sin conocer el enigma de tu creación y la razón de tu peculiar brillo.

En la inercia de la incertidumbre me sumerjo, me inquieta entender que quizá ni tú ni yo existimos.

Es inadmisibile que mis sentimientos hacia ti sean una falsedad, una engañifa del destino, un invento fraguado por ese dios falazmente misericordioso que juega con nuestras almas.

Moriré de frío, sí, mientras con los ojos adoloridos te examino en la distancia.

Tu imagen, un farol en la oscuridad que me consume y me hunde en la hermética noche donde los monstruos acechan vestidos con blue jean y relojes caros.

Aborreceré al mundo y a la tan adorada lluvia que consigo trae la tan conocida maldición de los astrónomos; la tormenta que destroza el cielo y nuestros anhelos.

En el crepúsculo de este dolor incierto, entre tinieblas y susurros, me debato.

Quizás somos meros espectros o recuerdos de un pasado negado, o tal vez, en este percedero instante, somos la única verdad que importa.

Nada de ciencia, física o religión, solo tú y yo, querido Saturno.

Envuelve mi cuerpo puro y desnudo en tus celestes anillos.

Quiero convertirme en polvo, hacer parte infinita de tu ser.

Tus ciclos, tan arcaicos como el universo mismo, amontonan recónditos secretos que avivan la curiosidad.

¿Qué historias ocultas se entretajan en tus órbitas?

¿Qué fuerzas invisibles te mantienen en tu lugar?

Saturno, inexplicable y vigoroso, ¿serás mi nueva divinidad?

¿Iluminarás mi rostro pálido mientras lleno mi cuerpo de secobarbital?

Acompáñame en mi locura, sé mi guía hacia el infierno.





Algunas actividades realizadas por el semillero de astronomía ALFA - GAMMA

# La astronomía, inspiración de mi carrera docente

**Carlos Rojas Prada**

Rector en la I.E. Técnica Olaya Herrera  
Ortega – Tolima

**Con este breve relato quiero compartir las experiencias relacionadas con la divulgación de la astronomía realizadas en algunas instituciones educativas del departamento del Tolima.** Dichas actividades se han realizado desde el año 2014, aproximadamente.

Todo comenzó con la participación en el Curso de Formación Docente GTTP (Galileo Teacher Training Program) en 2013, organizado por el ingeniero Mauricio Chacón Pachón y la Asociación Urania Scorpius. Allí, motivado por el ingeniero Mauricio y otros amigos entusiastas por divulgar las ciencias astronómicas en la población escolar, inicié mi proceso de compartir

actividades sobre astronomía con mis estudiantes. Las primeras fueron desarrolladas en la sede La Lindosa, de la Institución Educativa Técnica Francisco Julián Olaya, del Municipio de Rioblanco - Tolima, con estudiantes de una zona rural que en ese momento tenía una fuerte afectación por el conflicto armado. Dentro de estas actividades destaco la participación en el “Proyecto Eratóstenes - UNAWÉ”, que permitió que mis estudiantes utilizaran conceptos de matemáticas y física para realizar los cálculos diarios, aplicando, por ejemplo, el teorema de Pitágoras en las mediciones. Fue una experiencia fascinante poder interactuar con docentes y estudiantes

de otras latitudes con quienes compartimos nuestros cálculos y pasión por la astronomía.

En el año 2015, me trasladé a la Institución Educativa Normal Superior de Icononzo – Tolima. Allí, tuve la idea de continuar con el proceso de divulgación y fue así como se conformó el semillero de astronomía “ALFA – GAMMA” con estudiantes de los grados cuarto, quinto y sexto. Nos reuníamos en las tardes y realizábamos actividades extracurriculares de astronomía, mediante la elaboración de materiales didácticos como el sistema solar a escala, la caja lunar, el proyector de constelaciones, entre otros. Una de las actividades más relevantes fue la realización del primer foro de astronomía que contó con la participación del Grupo de BioAstronomía Shaula, en cabeza del ingeniero Mauricio Chacón Pachón. En este evento académico se logró hacer divulgación de diversas actividades lideradas por los estudiantes del semillero y del grupo Shaula.

Luego de la realización del foro de astronomía, el semillero fue inscrito para participar en el programa ONDAS de Colciencias con una propuesta para la elaboración de materiales didácticos para la divulgación de la astronomía. La propuesta fue aceptada y recibió una pequeña financiación para desarrollar la experiencia significativa. Esta experiencia resultó ganadora a nivel municipal y fue socializada en la ciudad de Ibagué en el foro departamental de experiencias significativas del programa con excelentes resultados.

Mi labor en la Institución Educativa Normal Superior de Icononzo terminó con la participación como ponente en el Primer Congreso Pedagógico Departamental Del Tolima “Por una escuela como territorio de paz” organizado por el Sindicato de Maestros del Tolima SUTET – SIMATOL.

En el año 2021, fui nombrado rector en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Rafael de Rioblanco – Tolima donde continúe promoviendo la divulgación de la astronomía como una ciencia para todos. Gracias a los conocimientos adquiridos en el curso GTTP, al apoyo invaluable del ingeniero Mauricio Chacón y el grupo de BioAstronomía Shaula, se logró continuar con esta bella labor. Una actividad importante que realizamos en esta institución fue promocionar la observación del eclipse anular de sol ocurrido el sábado 14 de octubre de 2023.

En la actualidad me encuentro ejerciendo el cargo de

rector en la Institución Educativa Técnica Olaya Herrera del municipio de Ortega – Tolima. Allí, ya se han realizado algunas actividades de divulgación de la astronomía con el apoyo del Grupo de BioAstronomía Shaula. El taller sobre la Tierra tuvo gran impacto en nuestros estudiantes, ya que para ellos es una experiencia nueva y fascinante

Otras actividades realizadas por el semillero y participación en la feria departamental del proyecto ONDAS:



# Distrito Asteroide y Colombia Busca Asteroides, proyectos de Ciencia Ciudadana IASC

**Edilberto Suárez-Torres,  
Cesar Johan Ayala-Rincón**

Observatorio Astronómico LatitUD, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

En el año 2020 el observatorio astronómico LatitUD participó de la campaña de búsqueda de asteroides All Colombia, actividad adscrita al proyecto internacional de ciencia ciudadana “The International Astronomical Search Collaboration (IASC)” y organizada desde 2016 por el Planetario de Medellín. El proyecto consiste en entregar conjuntos recientes de imágenes de cielo profundo, con el fin de que ciudadanos comunes y corrientes ratifiquen, actualicen o identifiquen nuevos asteroides cercanos a la Tierra, complementando así el inventario del sistema solar y aportando en la determinación de objetos potencialmente peligrosos.

LatitUD para 2021 lanza la campaña IASC “Distrito Asteroide” en la cual se busca promocionar este proyecto de ciencia ciudadana en la ciudad de Bogotá y sus alrededores, además de participar con él en el día del asteroide de ese mismo año. Justo en esa celebración se plantea aunar esfuerzos para llevar esta actividad a un nivel más alto de promoción y participación, por lo que surge la idea de crear “Colombia Busca Asteroides - CBA” como ejercicio nacional colaborativo entre actores públicos y privados alrededor de la astronomía y por supuesto de la búsqueda de asteroides, contando inicialmente

con el Planetario de Medellín, la Universidad Distrital, Universidad Sergio Arboleda, el ITM y por supuesto la Oficina de Astronomía para la Educación (OAE Colombia); más adelante participarían el Grupo Carl Sagan de Bucaramanga, el Observatorio AHR/UPA de Puerto Colombia y recientemente el Grupo Orbitamautas de Bogotá.

De manera resumida se han realizado 23 campañas de “Distrito Asteroide” con la participación de más de 500 equipos que representan alrededor de 1500 ciudadanos buscando asteroides. Para el caso de “All Colombia” y CBA, se han realizado 22 campañas, que en conjunto suman la participación de más de 3500 personas agrupadas en 900 equipos. Los resultados de estas participaciones cuentan con cientos de descubrimientos preliminares y decenas de descubrimientos provisionales, teniendo parte de responsabilidad al convertir a Colombia uno de los países líderes en la detección de asteroides a nivel Latinoamérica (Martínez, 2024); es importante resaltar aquí que este trabajo colaborativo también ha motivado la participación directa de forma individual o grupal ante las campañas abiertas de la IASC, actividades que también han logrado significantes descubrimientos preliminares y provisionales.



Primer poster, Colombia busca Asteroides, 2021.

All Colombia Asteroid Search Campaign  
March 6 - April 2, 2024

Provisional #	Object	Students	School
Total:	71		
P11RTV	M. Vivasco S. Penagos		Amigos UEB - UEB
P11RTW	A. Martinez		Asteroides Lala González - ALG
P11RVBp	J. Rodríguez, I. Contreras, Y. Santiago, V. Paternostro, J. Torres		Astrofísica Eval asteroidal - AEA
P11RVb	C. Pérez, H. Garrido, R. Pérez, A. Hernández		Astronomía Fotos - ATF
P11RTQ	J. Rey, A. Lara, J. Ceballos, E. Benavides, S. Aragón, S. Vidal, J. Calcedo, C. Pereira, E. Quilonez		Astrofísica - RNV
P11RVB	J. Rey, A. Lara, J. Ceballos, E. Benavides, S. Aragón, S. Vidal, J. Calcedo, C. Pereira, E. Quilonez		Astrofísica - RNV
P11RTM	G. Puente		Astrofísica 2 - AST
P11RTS	R. Naya, F. Santos, J. Díaz, B. González		Astrofísica - ASM
P11RVAl	P. Sena, M. Mendoza, J. Avila, G. Chávez		Astrofísica - ASM
P11RTMk	J. Acosta, J. Vejarano, G. Muñoz, S. Cardenas		Club de Ciencias Galileo Rubin - CSR
P11RPh	J. Pérez, A. Estrada, J. Hérnandez, S. Manabanda, M. Gil, S. Sanchez, S. Aragón, B. Valencia		Escuela Normal Superior del Engaño: Grupo Astronomía - HSC
P11RTY	H. Garrido, C. Pérez, A. Álvarez, J. Oviedo, C. González		Grupo de Variabilidad Estelar y Astrofísica (VISA UNICOR) - VUC
P11RTMm	J. Herrera, C. Torregrosa, E. Pacheco, G. Ruiz, A. Bula, S. Quiróz, A. Molina, G. Escorcia		Ícaro - ICA
P11RTMk	J. Herrera, C. Torregrosa, E. Pacheco, G. Ruiz, A. Bula, S. Quiróz, A. Molina, G. Escorcia		Ícaro - ICA
P11RTD	A. Duque, S. Bachiller		Rocket Team Manizales - RTM
P11RTD	A. Duque, S. Bachiller		Rocket Team Manizales - RTM
P11RTW	E. Barro, N. Morales, A. Patiño, S. Peña, D. Reyes		Seminario Astronómico RVV - RVV
P11RTXd	O. Benavides, J. Benavides, J. Suaza, J. Marquez, M. Cano		Tungung - CSS
P11SeSe	J. Guerrero, J. Martínez, C. Mena		Asociación Astrónomos de Cartagena - AAC
P11SdTS	A. Martínez, I. Álvarez, C. Gómez, J. Cardona, V. Pérez		Asteroides Lala González - ALG
P11SdGZ	J. Rodríguez, I. Contreras, Y. Santiago, V. Paternostro, J. Torres		Astrofísica Eval asteroidal - AEA
P11SdNY	J. Rodríguez, I. Contreras, Y. Santiago, V. Paternostro, J. Torres		Astrofísica Eval asteroidal - AEA
P11SdSd	J. Cossio		Astrofísica - SAG

Objetos preliminares, campaña CBA, marzo 2024



Capacitación CBA, febrero 2024

Distrito Asteroide ha estado en evolución permanente pues adicional a la extensión de las campañas IASC, ha sido co-organizador del Festival Colombiano del Asteroide, evento que conmemora la fecha especial del 10 de abril cuando cayó un aerolito en Santa Rosa de Viterbo en 1810, y en el cual se realizan actividades, conferencias y concursos orientados a que los jóvenes estudiantes y el público en general, conozcan historias de meteoroides y asteroides Colombianos y del mundo, y se interesen por temas afines como la defensa planetaria, mecánica celeste y la divulgación científica entre otros.

Adicional a lo anterior, Distrito Asteroide ha integrado diferentes modelos de enseñanza aprendizaje, promoviendo la innovación de la didáctica de la astronomía y el estudio y procesamiento de datos geoespaciales, esto con el fin aprovechar al máximo la transversalidad de la astronomía y en especial del tema de los asteroides, para crear experiencias que motiven el estudio en las áreas STEM y desarrollen el pensamiento crítico; dentro de estas experiencias se integran experimentos análogos, digitales y virtuales alrededor del 3D, considerando técnicas como estereoscopia, fotogrametría, realidad aumentada y realidad virtual, la utilizando equipos PC y smartphones en ejercicios de carreras de observación, defensa planetaria, análisis de riesgo, simulaciones de impactos de asteroides, observación y análisis de asteroides.

Por último y con motivo especial de la edición 1000 de la Circular Astronómica de la RAC, el comité organizador de CBA anuncia que se aumentará el número de equipos participantes a más del doble, esto para la próxima campaña a realizarse en el segundo semestre de 2024 y en la cual invitamos a toda la comunidad de la Red de



WDistrito Asteroide, Festival Colombiano del Asteroide, 2024

Astronomía de Colombia RAC, a participar y promover la campaña de ciencia ciudadana búsqueda de asteroides CBA/RAC 1000-2024.

## REFERENCIAS

1. International Astronomical Search Collaboration, <http://iasc.cosmossearch.org/>
2. Martínez, C. [Observatorio Astronómico Universidad Distrital] (2022, abril 10) 4° Festival Colombiano del Asteroide: Minería Espacial [Video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/live/gHEObiSw7Bk?si=fwelA82BnBulpVV->
3. Suárez E. Ayala C.; Valderrama D. (2023, diciembre 17) Asteroid District: Extending Citizen Science From Bogotá - Colombia. Book of Abstracts LARIM. P. 476. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <https://rrla-larim-2023.uy/es/programa/>
4. OAE Colombia. (2024, abril 12) Colombia Busca Asteroides 2024 – II, AstroCO - OAE Colombia de: <https://accefyn.com/microsites/nodos/astroco/colombia-busca-asteroides-2024-ii/>
5. O. (2024, febrero 24) IV Festival Colombiano del Asteroide, AstroCO - OAE Colombia de: <https://accefyn.com/microsites/nodos/astroco/fca2024/>
6. Observatorio Astronómico Universidad Distrital – LatitUD (2024, marzo 16) Distrito Asteroide, Laboratorio de Astronomía y Tecnologías de la información Geoespacial de <http://comunidad.udistrital.edu.co/observatorio-astronomico/distritoasteroide/>

# La entrevista

## La Circular de la RAC

Invitados:

**Ángela Patricia Pérez Henao**

Presidente de la RAC.

**Antonio Bernal González**

Divulgador científico

Observatorio Fabra de Barcelona (España) y cofundador de la RAC.

**José Roberto Vélez Múnera**

Expresidente de la RAC.

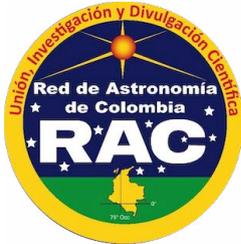
**Ronals Chinchilla**

Representante de Astrosagan

Entrevistador:

**Carlos Castro**

Líder del Comité de Comunicaciones RAC



Oír la entrevista en:



[Ver Instagram](#)

[Ver Facebook](#)

Este PodCast fue el resultado de la conversación en el Tintico Astronómico, nuevo programa de la *Red de Astronomía de Colombia* organizado por el Comité de Comunicaciones a través de Carlos Vásquez.

### ¿Cuándo inicio la publicación Astronómica?

**Antonio Bernal inició la Circular en 1998, como un embeleco propio.** La empecé en un encuentro de Astronomía en Cali, donde se habló de hacer una Red, incluso con el nombre Red de Astronomía de Colombia. Y yo pensé, que lo único que podría mantenernos unidos y en permanente comunicación era la Circular, pues era una época en la que no había WhatsApp. De ahí que dije: "voy a hacer un boletín", la única persona que se enteró de esta idea fue Dáverson Echeverri y entonces empecé a enviar unas Circulares, para hacerlo tenía que tener una motivación que en esa época eran las Leónidas del año 1999.

Y entonces empecé a hacer Circulares semanales mientras la Red se formaba. La Circular era un trabajo enorme, Gonzalo Duque y José Roberto lo saben, eso era un dolor de cabeza semanal. Yo estuve 20 años sin domingos, pues escribía la publicación los domingos.

Esta publicación fue creciendo y se convirtió en un documento histórico. Les voy a contar por qué es un documento tan especial: según la memoria de las Circulares, la RAC fue iniciada en el Encuentro de Cali, aunque esta idea ya se había mencionado en Medellín. Esto se encuentra en la Circular número 70 y en el Congreso de Pereira se nombró una Comisión para la redacción de los estatutos. Esa comisión estaba conformada por el director del Observatorio Astronómico Nacional, Benjamin Calvo, por William Lanlinde director y fundador de la Sociedad Julio Garavito y por un abogado que pertenecía a una de las asociaciones de Cali. En ese Encuentro RAC, Juan Diego Aguirre, hizo el primer logo de la RAC en 1999...

Escucha la entrevista completa en nuestro nuevo programa llamado *Tintico Astronómico* que se está transmitiendo en el canal de YouTube de la RAC



# Eventos celestes

## Fases de la Luna junio de 2024

Raúl García | Divulgador de astronomía.

JUNIO 2024						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
						1  M
2  M	3  M	4  M	5  M	6 Nueva  C	7  C	8  C
9  C	10  C	11  C	12  C	13  C	14 Cuarto crec.  C	15  C
16  C	17  C	18  C	19  C	20  C	21 Llena  M	22  M
23  M	24  M	25  M	26  M	27  M	28 Cuarto meng.  M	29  M
30  M						

# Principales efemérides históricas del mes de junio 2024

**Germán Puérta** | astropuerta@gmail.com

## VIERNES 7

1625: Nace Giovanni Domenico Cassini, astrónomo italiano

## SÁBADO 8

1812: Nace Johann Galle, astrónomo alemán, codescubridor del planeta Neptuno

## MIÉRCOLES 12

1983: La nave Pioneer 10 cruza la órbita de Plutón

## DOMINGO 16

1963: Valentina Tereshkova, primera mujer en el espacio

## JUEVES 20

2004: Space Ship One, primera nave privada en alcanzar el espacio exterior

## VIERNES 21

1675: Fundación del Observatorio Real de Greenwich  
1978: James Christy descubre a Caronte, luna de Plutón

## DOMINGO 23

1915: Nace Fred Hoyle, astrofísico y matemático inglés  
1947: Kenneth Arnold inventa el término "platillo volador"

## MARTES 25

1730: Nace Charles Messier, astrónomo francés

## VIERNES 28

1868: Nace George Halle, fundador de la astrofísica solar  
1971: Los cosmonautas Dobrovolski, Patsaiev y Volkov mueren en la nave Soyuz 11 durante la fase de reingreso

## DOMINGO 30

1908: El fragmento de un cometa o de un asteroide explota en Tunguska, Siberia, y arrasa 2500 km<sup>2</sup> de bosques



Fundación del Observatorio Real de Greenwich. Wikipedia

## EVENTOS CELESTES DEL MES

### LUNES 3

Conjunción de la Luna y Marte

### MARTES 4

Conjunción de Mercurio y Júpiter

### MIÉRCOLES 5

Conjunción de la Luna y las Pleiades

### JUEVES 6

Luna nueva

### VIERNES 14

Luna en cuarto creciente

### JUEVES 20

Solsticio

### VIERNES 21

Luna llena

### VIERNES 28

Luna en cuarto creciente  
Ocultación de Neptuno por la Luna visible en el norte y Oeste de América del Sur, el Caribe y el Oeste de Europa

# Fenómenos celestes - junio de 2024

Patrocinado por Planetario de Medellín - Raúl García

Día	Hora	Fenómeno
1	22:00	Luna en el nodo ascendente
2	2:25	Luna en perigeo (mínima distancia de la Tierra)
2	5:00	Luna 6° al noroccidente de Marte (acercamiento)
3	13	Mercurio 5° al sureste del cúmulo abierto las Pléyades, en Tauro
3	15	Mercurio, Júpiter, y las Pléyades dentro de un círculo de diámetro de 5°
4	5:30	Mercurio 5' 56'' al sureste de Júpiter
4	10:00	Venus en conjunción superior con el Sol (no visible)
4	18:00	Luna 3.6° al noroccidente de Urano
5	4:00	Luna, Júpiter y el cúmulo abierto las Pléyades dentro de un círculo de diámetro 5.21°
5	5:00	Luna 2° al sureste del cúmulo abierto las Pléyades (acercamiento)
5	5:00	Venus en el máximo brillo, magnitud -3.91
5	8:00	Luna 4.5° al norte del planeta Júpiter (acercamiento)
5	9:00	Luna, Mercurio, y Júpiter dentro de un círculo de diámetro 4.77°
5	12:00	Luna 4.5° al norte de Mercurio (acercamiento)
6	7:39	Luna nueva, comienza lunación 1255
6	9:00	Luna 4.5° al norte de Venus (acercamiento)
6	19:00	Pico máximo lluvia de meteoros las Ariétidas
7	0:00	Solsticio de Invierno en Marte
7	19:00	Luna 5° al noroccidente del cúmulo abierto M35 (acercamiento)
7	21:00	Mercurio 5.3° al noroccidente de la estrella Aldebarán
8	22:00	Luna 5.1° al sur de la estrella Cástor en Géminis
9	3:00	Luna 1.74° al sur de la estrella Pólux en Géminis
9	6:00	Saturno en cuadratura oriental (90° al oriente del Sol)
10	6:00	Luna 3.3° al noreste del cúmulo abierto el Pesebre en Cáncer (acercamiento)
12	2:00	Luna 2.99° al noreste de la estrella Régulo en Leo
12	8:00	La ecuación del tiempo es cero es decir que no hay diferencia entre el tiempo solar y el tiempo civil
13	11:00	Mercurio en el perihelio (mínima distancia al Sol)
14	0:19	Luna en cuarto creciente
14	9:00	Luna en apogeo (máxima distancia de la Tierra)
14	11:00	Mercurio en conjunción superior con el Sol (no visible)
15	15:00	Luna en el nodo descendente
15	15:00	Luna 1.06° al noreste de la estrella Spica en Virgo
17	6:00	Mercurio 0.88° al norte Venus (acercamiento)
18	2:00	Mercurio, Venus, y el cúmulo abierto M35 dentro de un círculo de diámetro 1.21°
18	6:00	Mercurio 0.53° al norte del cúmulo abierto M35 en Géminis
19	0:00	Venus 0.40° al sur del cúmulo abierto M35 en Géminis
20	7:00	Luna 0.5° al noreste de la estrella Antares
20	15:51	Solsticio de Junio (comienza la estación de Verano en el hemisferio norte y el invierno en el hemisferio sur)
21	4:00	El Sol entra a la constelación de Géminis
21	20:09	Luna llena
27	6:33	Luna en perigeo (mínima distancia de la Tierra)
27	4:00	Luna 3° 26' al noroccidente de Saturno (acercamiento)
28	4:00	Luna 0.31° al norte de Neptuno
28	16:54	Luna en cuarto menguante
28	18:00	Mercurio 4.8° al sur de la estrella Pólux
28	23:00	Luna en el nodo ascendente
30	15:00	Saturno estacionario en ascensión recta; comienza movimiento retrógrado hacia el occidente

# Información astronómica

## junio 2024

**Mauricio Monsalve Carrillo**

Ing. de Sistemas y Especialista en  
Pedagogía PDI - Docente

### CONJUNCIONES CON LA LUNA

Una conjunción ocurre cuando un objeto astronómico tiene la misma, o casi la misma, ascensión recta o longitud eclíptica que la de la Luna, observada desde la Tierra.

Fecha	Evento	Hora
2024-06-01	Luna entre Marte y Saturno	05:00 oriente
2024-06-01	4 planetas visibles: Júpiter, Mercurio, Marte y Saturno	05:00 Oriente
2024-06-02	Luna y Marte en Piscis	05:00 Oriente
2024-06-03	Luna en Aries	05:00 Oriente
2024-06-05	Luna, Mercurio y Júpiter	05:00 Oriente
2024-06-08	Luna en Pólux de Géminis	19:00 Occidente
2024-06-10	Luna en el Pesebre de Cáncer	19:00 Occidente
2024-06-11	Luna en Régulo de Leo	19:00 Occidente
2024-06-18	Luna en Libra	19:00 Oriente centro
2024-06-19	Luna y Antares de Escorpión	19:00 centro-oriente
2024-06-21	Luna en Sagitario	19:00 Oriente
2024-06-22,23	Luna en Sagitario	05:00 Sur-Occidente
2024-06-25	Luna en Capricornio	05:00 Centro occidente
2024-06-26	Luna en Acuario	
2024-06-27	Luna y Saturno	05:00 Centro
2024-06-29	Luna y Piscis	05:00 Centro

### FECHA Y HORA DE LAS FASES LUNARES

Las fechas y horas de las fases lunares mostradas en la siguiente tabla provienen de cálculos oficiales publicados por ingenieros del departamento de astronomía del Observatorio Naval de E.E.U.U.

Fases lunares	Fechas	Hora
Luna nueva	2024-06-06	07:38
Cuarto creciente	2024-06-14	00:18
Luna llena	2024-06-21	20:08
Cuarto menguante	2024-06-28	16:53

### APOGEO Y PERIGEO DE LA LUNA

La siguiente tabla muestra las fechas de perigeo y apogeo de la Luna durante abril 2023.

Posición	Fechas	Hora	Distancia
Perigeo	2024-06-02	17:12	368.107 km
Apogeo	2024-06-14	14:01	404.077 km
Perigeo	2024-06-27	06:46	369.291 km

## EFEMÉRIDES BIOASTRONÓMICAS

**Mauricio Chacón Pachón**

Presidente de la Asociación Urania Scorpius

**JUNIO 1**

Día Mundial de los Arrecifes

**JUNIO 4**

Día Mundial de la Fertilidad

**JUNIO 5**

Día Mundial del Medio Ambiente

**JUNIO 5**

Día Mundial del Corredor (Atleta)

**JUNIO 7**

Día Mundial del Vencejo

**JUNIO 8**

Día Mundial de los Océanos

**JUNIO 12**

Día Mundial contra el Trabajo Infantil

**JUNIO 14**

Día Mundial del Donante de Sangre

**JUNIO 15**

Día Global del Viento

**JUNIO 16**

Día Mundial de las Tortugas Marinas

**JUNIO 18**

Día Internacional para contrarrestar el Discurso de Odio

**JUNIO 20**

Día Mundial del Refugiado

**JUNIO 21**

Día Internacional del Solsticio (Invierno Austral y Verano Boreal)

Día Internacional del Sol

Día Mundial de la Jirafa

**JUNIO 22**

Día Internacional de los Bosques Tropicales

Día Mundial de los Pitufos

**JUNIO 23**

Día Internacional de la Mujer en la Ingeniería

**JUNIO 24**Día Internacional de las Mujeres en la Diplomacia  
Inti Raymi o Fiesta del Sol**JUNIO 25**

Día Mundial Antitaurino

**JUNIO 27**

Día Mundial del Microbioma

**JUNIO 28**

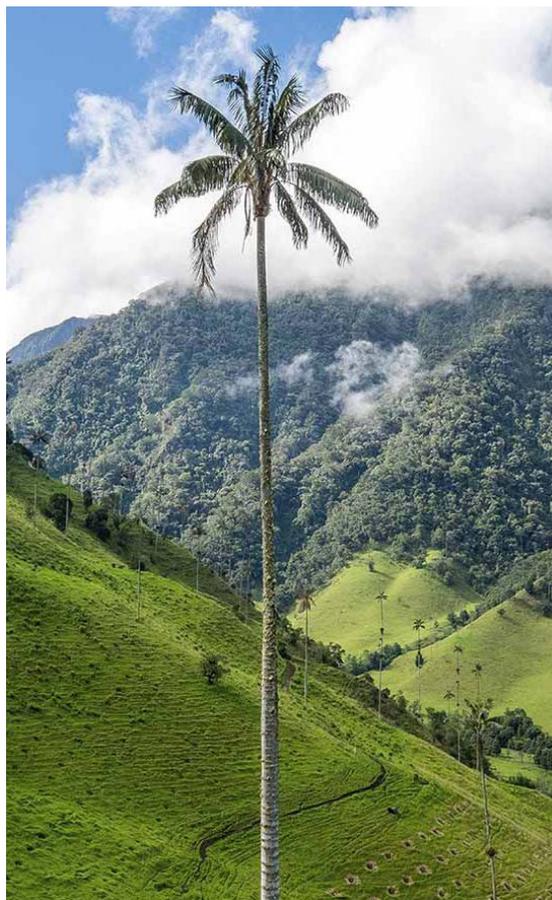
Día Mundial del Árbol

**JUNIO 29**

Día Internacional de los Trópicos

**JUNIO 30**

Día Internacional del Asteroide (B612)



Palma de Cero del Quindío. Wikipedia

## 27 AÑOS UNA HISTORIA ENTRE AMIGOS

**Ronals Chinchilla Vélez**

Astro-sagan Barrancabermeja

**Desde que empecé a divulgar astronomía en Barrancabermeja, siempre he estado ligado a la RAC a través de cada una de sus circulares.** He sido testigo fiel del esfuerzo de algunas personas para sacar adelante una publicación cada semana, sin duda alguna, un trabajo admirable. Esta circular número 1000 es el reflejo de un trabajo en equipo, hoy liderado por una mujer, nuestra presidente, Angela Pérez Henao quien además formalizó la RAC ante Cámara de Comercio, mi respeto y a todas las mujeres y hombres que hacemos ciencia y astronomía divulgativa.

Felicitaciones y gracias a todos los que mantienen la Circular más fuerte hoy día. Cada uno con sus aportes, desde artículos científicos y las actividades, que más de uno de nosotros utilizamos.

En la foto, quiero expresar mi gran respeto y agradecimiento, soy un hijo formado como divulgador gracias a estas circulares a los Encuentros RAC. Por otras 1000 circulares.



Si eres socio activo de la RAC, este mensaje es para ti.

Una empresa privada, socialmente responsable, nos donó una **LUNA TÁCTIL** y puede ser parte de los instrumentos de tu agrupación.

---

Cuéntanos en un relato del formato que elijas, las actividades de divulgación que haces desde tu agrupación. El entregable debe tener: texto, video y enlaces a redes sociales, donde podemos consultar tus evidencias.

**IngeSoftNet**  
www.ingesoftnet.com

# Programación del mes



## PROGRAMACIÓN JUNIO DE 2024



### CÓMO SE BUSCAN ASTEROIDES

JORGE LÓPEZ MARTÍNEZ  
CONFERENCISTA ACDA  
JUNIO 1 - 10:00-11:30 AM



### COMETAS EN EL CIELO

PEDRO IGNACIO DEAZA RINCÓN  
CONFERENCISTA ACDA  
JUNIO 8 - 10:00-11:30 AM



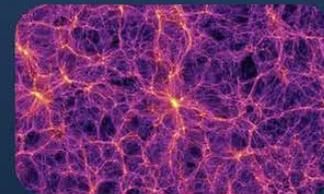
### LA CIVILIZACIÓN TECNOLÓGICA AMENAZADA POR LAS TORMENTAS GEOMAGNÉTICAS

JOSÉ ANTONIO MESA REYES  
CONFERENCISTA ACDA  
JUNIO 15 - 10:00-11:30 AM



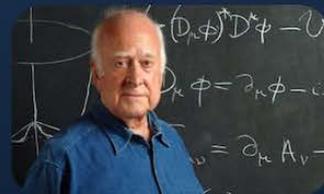
### ¿ES EL UNIVERSO UNA OBRA MAESTRA ASTRONÓMICA O VIVIMOS EN UNA GRAN SIMULACIÓN?

JUAN CARLOS BASTO PINEDA  
@ELGRANBASTINI  
CONFERENCISTA INVITADO  
JUNIO 22 - 10:00-11:30 AM



### PETER HIGGS SU LEGADO MÁS ALLÁ DE LA FÍSICA DE PARTÍCULAS

LEONARDO CASTAÑEDA  
CONFERENCISTA INVITADO  
JUNIO 29 - 10:00-11:30 AM



SÁBADOS JUNIO | 2024 | 10:00 A.M.

PLANETARIO DE BOGOTÁ



PLANETARIO DE BOGOTÁ



ACDA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE ESTUDIOS ASTRONÓMICOS

<https://www.planetariodebogota.gov.co/>

[www.acda.info](http://www.acda.info)

...más de 100 reuniones virtuales, conversando sobre BioAstronomía, Literatura y Arte.



<https://www.youtube.com/@NikolasBiologuito/>

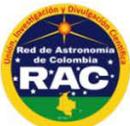


zoom

Sábados a las 9:57 a. m.

## Encuentro Virtual Shaulitos

JUNIO: Mes de los Polinizadores





centro cultural  
IBAGUÉ

**CLUB PRESENCIAL**

# APASIONADOS POR EL COSMOS

Dirigido a: niños y niñas mayores de 7 años

**Orienta: Mauricio Chacón**  
**Hora: 3:00 P.M.**  
**Lugar: Sala infantil, Biblioteca Darío Echandía**

**Jueves**  
**13 y 20**

**JUNIO**

© Banco de la República





**NASA**  
**INTERNATIONAL**  
**SPACE APPS**  
**CHALLENGE**

**5 y 6 de**  
**octubre**  
**MEDELLÍN 2024**

¿Estás listo?  
¡Prepárate!

**ITM**  
Institución  
Universitaria  
Reacreditada en Alta Calidad

80  
Años

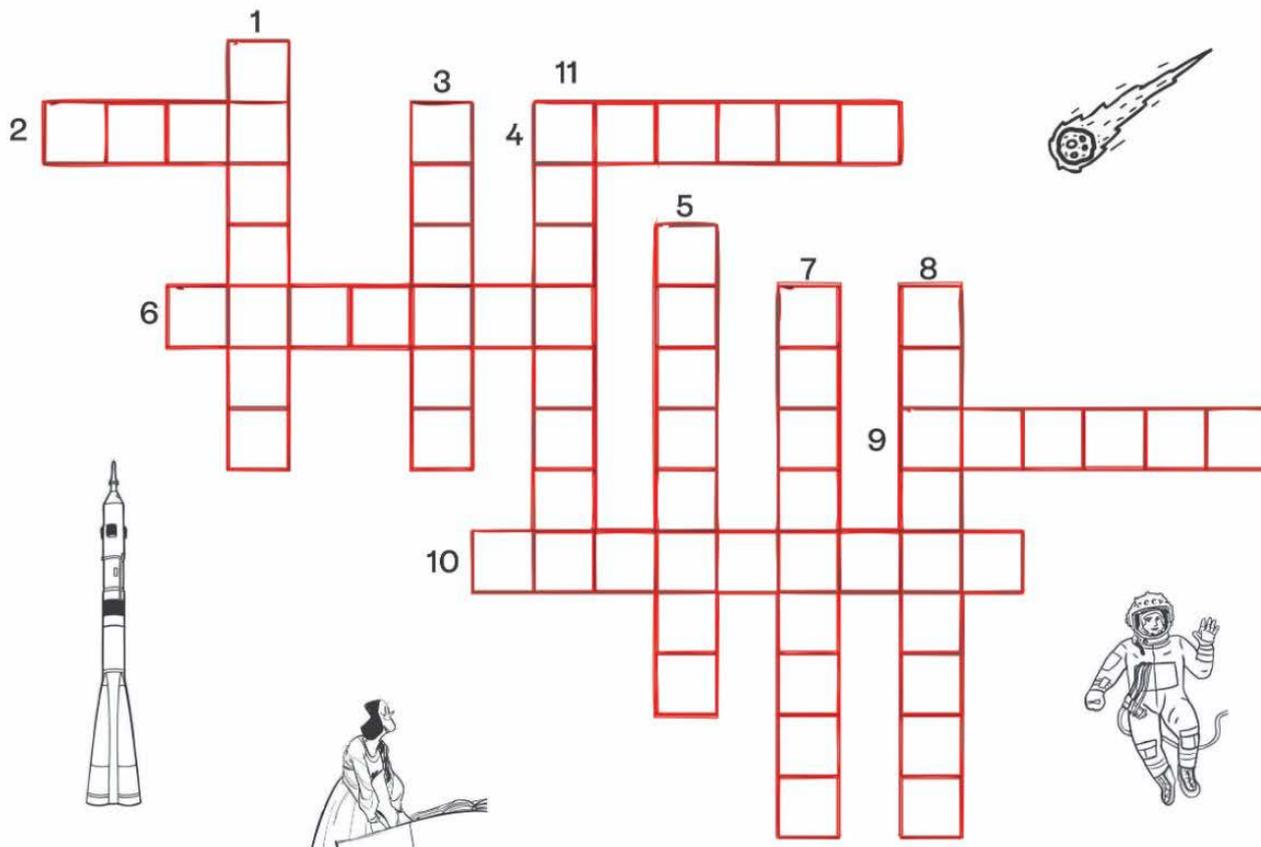
Museo de Ciencias  
Naturales de La Salle  
Observatorio Astronómico

UGAC  
En Escalante

**NASA**

# Efemérides Junio

Usa las pistas para encontrar los protagonistas y días especiales del mes.



1. Apellido del primer catálogo estelar

2. Una de las grandes tragedias espaciales rusas. Mueren tres astronautas en la Soyuz \_\_\_\_

3. Día de esta gran masa de agua.

4. Considerado el padre de la IA. Alan\_\_\_\_\_

5. Primera mujer astrónoma de USA.  
Apellido

6. La gran explosión.

7. Posición extrema del Sol sobre el horizonte

8. Con su imprenta acerca los libros al público.

9. Videojuego más popular de bloques.

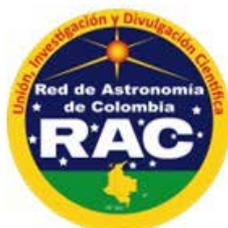
10. Nombre de la primera mujer en el espacio

11. Región donde en 1908 explota un asteroide en su cielo.



## JUNIO, mes del Solsticio

N	A	L	E	J	A	N	D	R	Í	A	P	X	R
F	V	E	R	A	N	O	B	O	R	E	A	L	G
E	O	W	N	Á	N	G	U	L	O	H	I	K	Y
Q	T	R	Ó	P	I	C	O	C	Á	N	C	E	R
V	L	V	E	R	A	T	Ó	S	T	E	N	E	S
Q	J	M	P	S	O	L	S	T	I	C	I	O	X
U	G	R	I	E	G	O	C	Z	S	O	L	O	R
G	E	O	M	E	T	R	Í	A	D	P	L	I	A
D	T	R	I	G	O	N	O	M	E	T	R	Í	A
D	A	A	S	T	R	Ó	N	O	M	O	O	S	W
G	N	O	M	O	N	C	Y	R	E	N	E	L	W
Y	S	O	M	B	R	A	Z	K	F	N	Q	U	D
I	N	V	E	R	N	O	A	U	S	T	R	A	L
E	E	U	F	L	A	T	I	T	U	D	Y	E	C



ALEJANDRÍA  
 CYRENE  
 GEOMETRÍA  
 GRIEGO  
 LATITUD  
 SOLSTICIO  
 TRIGONOMETRÍA  
 VERANOBOREAL

ASTRÓNOMO  
 ERATÓSTENES  
 GNOMON  
 INVERNOAUSTRAL  
 SOL  
 SOMBRA  
 TRÓPICOCÁNCER  
 ÁNGULO



# CONTINUAMOS DIVULGANDO Y ENSEÑANDO ASTRONOMÍA EN TODOS LOS RINCONES DEL PAÍS



ISSN 2805 - 9077

