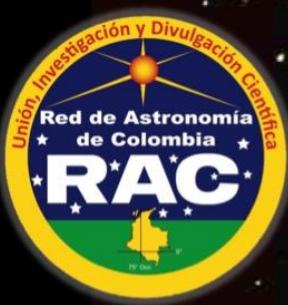


Julio de 2022

# Nueva Circular Astronómica

No. 977



## **Institución organizadora**

Red de Astronomía de Colombia

### **Consejo editorial**

Antonio Bernal González, divulgador científico Observatorio Fabra de Barcelona (España), miembro de la Sociedad Julio Garavito para el Estudio de la Astronomía (SJG) y cofundador de la RAC.  
José Roberto Vélez Múnera, expresidente de la RAC.

Ángela Patricia Pérez Henao, presidenta de la RAC, coordinadora de Astronomía del Planetario de Medellín.

### **Revisión editorial**

Luz Ángela Cubides González, astrónoma y editora independiente.  
Santiago Vargas, astrónomo Observatorio Astronómico Nacional (OAN) y AstroCO.

### **Diseño gráfico**

Olga Penagos

### **Índice de autores**

Julio Alberto Medina Quijano, socio de ASASAC  
Andrés Gustavo Obando León, expresidente de ASASAC  
Yoseline López Restrepo, coordinadora del Planetario de Pereira  
Jairo Aguirre Galvis, investigador del Planetario de Pereira  
Antonio Bernal, cofundador de la RAC  
Gregorio Portilla, Observatorio Astronómico Nacional  
Cristian Goez Theran, docente de Unilibre  
Ángela María Tamayo Cadavid, socióloga del Observatorio Fabra  
Ángela Patricia Pérez Henao, divulgadora de astronomía  
Haider Chacón Pachón, Junta directiva de la Asociación Urania Scorpius  
Ronals Chinchilla, presidente Asociación amigos de astronomía Carl Sagan  
Raúl García, divulgador independiente  
Germán Puerta Restrepo, socio ASASAC

**Editado en Medellín, Colombia**

**Julio 2022**

**ISSN: 2805 - 9077**

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



# Editorial

## Querido lector,

En el mes de julio se recuerda un descubrimiento muy esperado por la comunidad científica, especialmente por el autor de dicha idea, quien después de varias décadas logró ver cómo se descubrió su misteriosa partícula: el bosón de Higgs. Gracias a una entrevista especial de un “fotoreportero”, entraremos en la “mente” de esta escurridiza partícula.

Adicionalmente, seguiremos completando nuestra serie sobre planetarios, esta vez con el de Pereira: ubicado en el corazón del eje cafetero, ofrece una activa programación a sus visitantes, tanto en formación como en divulgación ¡Agéndate para conocerlo! La otra serie que estamos completando desde abril está dedicada a la Tierra y sus múltiples movimientos; ideal para que los docentes y astrónomos aficionados complementen sus conocimientos al respecto.

En la sección temas destacados, el profesor Gregorio Portilla, del Observatorio Astronómico Nacional, nos cuenta varios detalles sobre los aportes de Francisco José de Caldas a la astronomía en Colombia, a propósito de su más reciente libro, que sin duda ¡hay que leer! En esta sección encontraremos, como siempre, un aparte dedicado a las mujeres en la ciencia e información sobre el primer curso Starlight, organizado en Colombia por ASASAC.

Y claro, en julio también recordaremos una fecha conmemorativa: la independencia de nuestro país, pero celebrando en simultánea el alunizaje del hombre en la Luna. Por esto, invitamos a los docentes a construir cohetes de agua con sus estudiantes y profundizar sobre propulsores y facilitadores de viajes al espacio. También encontraremos una experiencia pedagógica que une la astronomía con otras áreas del conocimiento, como la biología y el arte.

Y para compartir la experiencia de sumergirse en la Circular de la RAC les invitamos a escuchar nuestro PodCast, y leerlo, aquí en la Entrevista, de modo que se amplíen las listas de agrupaciones colombianas que dedican su existencia a la divulgación, estudio y enseñanza de la astronomía en la ciudadanía de nuestro país.

**Ángela Pérez Henao**  
Presidente RAC

# Contenido

<u>Eventos especiales</u>	4
<u>Temas destacados</u>	13
<u>Astrofoto del mes</u>	22
<u>Astronomía y Educación</u>	24
<u>La Entrevista</u>	31
<u>Eventos celestes del mes</u>	33
<u>Programación</u>	40



Indica hacer click sobre la imagen

# Décimo aniversario del Higgs

El 4 de julio de 2012 los científicos del CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear) anunciaron el descubrimiento del bosón de Higgs, la última de las partículas predicha por el Modelo Estándar de la física de partículas. A continuación mostraremos la “transcripción” de una brevíssima entrevista que logró hacer un fotoreportero al bosón de Higgs el mismo día de su hallazgo.

**Fotoreportero:** ¡Felicitaciones! Hace una década que los científicos decidieron que usted existe. ¿Qué se siente haber sido descubierto?

**Bosón de Higgs:** Pues bien, en cierto modo es una satisfacción saber que una especie terrícola, es decir, los humanos, haya logrado encontrarme, ya que soy un ente considerablemente minúsculo y también sumamente efímero.

**Fotoreportero:** ¿Qué tan minúsculo y qué tan efímero?

**Bosón de Higgs:** La verdad, no quisiera aburrirlo con mis respuestas.

**Fotoreportero:** No se preocupe, señor bosón, no hay problema. Cuéntenos, por favor, ¿cuál es su tamaño, si así se puede decir?

**Bosón de Higgs:** De acuerdo. En cuanto a mi tamaño, soy más pequeño que un protón pero más grande que un electrón; aunque

**Andrés Gustavo Obando León**  
Pedagogo Musical, Universidad Pedagógica Nacional  
MA en Antropología, Universidad de los Andes  
Diseñador de juegos educativos,  
Juegos y Modelos SAS  
Expresidente de ASASAC

entiendo que la mayoría de los físicos de partículas no se atrevan a definirlo aún con precisión. No los culpo, está bien que sean cautelosos. Es más, algunos físicos me consideran simplemente “un punto”, ¿puede usted creerlo?

**Fotoreportero:** Claro que sí. A nosotros los fotones nos pasa algo muy parecido: algunos teóricos dicen que tenemos ¡díámetro cero! ¿Cómo le parece? Pero bien. Pasemos a otra pregunta ¿Cuánto es su tiempo de vida?

**Bosón de Higgs:** Es casi risible para los estándares temporales humanos. Vivo sólo unas diez mil trillónésimas de segundo, nada más. He visto que lo escriben ingeniosamente como  $10^{-22}$  s. Sin embargo, el campo al que pertenezco existe desde el comienzo mismo del universo, unos catorce mil millones de años, por darle una cifra redondeada.

**Fotoreportero:** ¿El campo al que pertenece? ¿Qué quiere decir?

**Bosón de Higgs:** Ah, claro -sonríe el Higgs pausadamente-. Todos nosotros, los bosones de Higgs, somos idénticos y podemos existir gracias a ese inmenso e inquieto campo que llena todo el cosmos. Lo llaman Campo de Higgs.

**Fotoreportero:** Creo entenderle un poco. Pero, ¿cómo funciona ese campo? ¿Por qué existe?

**Bosón de Higgs:** El porqué existe no lo sabemos; pero su funcionamiento se basa en fluctuaciones del vacío cuántico. Es decir, lo que antiguamente llamaban "el vacío" está realmente ocupado por muchísimas cosas, una de ellas es el campo de Higgs.

**Fotoreportero:** ¿Cómo dice? ¿Que el vacío no está vacío? ¿Qué otras cosas son las que lo ocupan? Ya empieza usted a asustarme un poco.

**Bosón de Higgs:** No es para tanto. Sencillamente es así. En el vacío habitan toda clase de partículas virtuales, que se crean y desaparecen al instante. Aunque, bueno, ese es un tema maravilloso que podríamos abordar mejor en otra ocasión. ¿No le parece?

**Fotoreportero:** Claro que sí, señor bosón. Como guste.

**Bosón de Higgs:** Gracias por su comprensión. Es que ahorita tengo otra entrevista, y dado que mi tiempo es muy corto...

**Fotoreportero:** Entiendo. ¿Y por qué usted vino a llamarse Higgs?

**Bosón de Higgs:** Fue gracias a un valiente físico teórico de los años sesenta llamado Peter Higgs, de cuyo apellido acuñaron mi nombre. Digo valiente porque su explicación del mecanismo que otorga masa a casi todas las partículas fue una hipótesis arriesgada para su época. En otras palabras, se expuso a que lo señalaran como un físico loco, con lo cual no hubiera conseguido trabajo como científico. Pero no fue así: ¡acertó!

Y acertaron también otros dos físicos: Robert Brout y Francois Englert. Este último y Peter Higgs fueron galardonados en 2013 con el premio Nobel de Física, luego de casi cincuenta años de que me hubieran predicho. Robert Brout también merecía ese premio, pero falleció un año antes de que me encontraran en el LHC (el Gran Colisionador de Hadrones) del CERN.

**Fotoreportero:** Debo confesar que de no ser por estos brillantes científicos, yo tampoco me hubiera enterado de que usted y su campo realmente podían existir, señor Higgs. Es decir, a nosotros los fotones no nos afecta su campo y por tal razón, según afirman los físicos de partículas, nos movemos a la velocidad que nos movemos, es decir: ¡lumínica!

**Bosón de Higgs:** Así es, mi estimado fotoreportero; así es...

**Fotoreportero:** Ahora una última pregunta, señor Higgs..., ¿señor Higgs?

# Planetario Universidad Tecnológica de Pereira

## Un universo didáctico abierto a la comunidad

**Yoseline López Restrepo**

Coordinadora del Planetario de Pereira y  
Observatorio, UTP

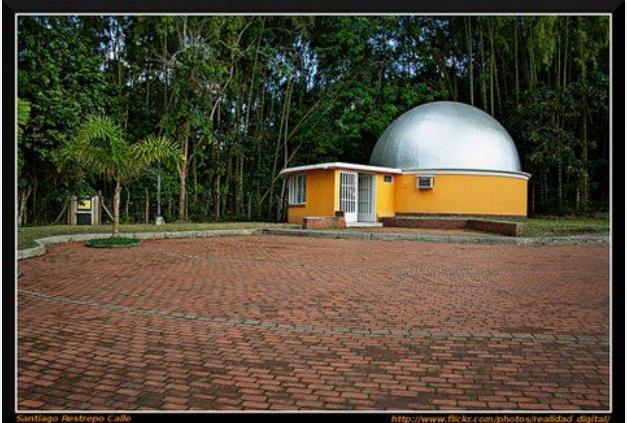
**Jairo Aguirre Galvis**

Investigador de apoyo del Planetario y  
Observatorio UTP

[Página web](#)

Finalizando los años 60 y a principios de los 70, surgió en el país un creciente interés por las ciencias del espacio y la astronáutica, motivado probablemente por la llegada del hombre a la Luna y las primeras transmisiones internacionales de televisión. Con este interés, se planteó la posibilidad de instalar planetarios en diversas ciudades del país y en bases militares. Debido a que Colombia no tenía relaciones con la República Democrática Alemana (Alemania del Este) en aquel entonces, y a que la principal fabricante de planetarios era la empresa Carl Zeiss Jena AG, se planteó la adquisición de estos equipos mediante intercambios de café con la Federación Nacional de Cafeteros.

La ciudad de Pereira, en el centro del eje cafetero colombiano, se vio beneficiada con la instalación de un planetario óptico-mecánico ZKP-1, que se recibió a principios de los años 70 y se instaló en una cúpula de cartón en el patio interno del edificio de Eléctrica. Allí estuvo instalado hasta principios de los ochenta, cuando fue desmontado y almacenado. Al terminar esa década se planteó la posibilidad de construir un espacio fijo para el planetario en la Universidad, y así se construyó el edificio actual del planetario, inspirado en el



[Foto de Santiago Restrepo Calle](#)

planetario de la Escuela Militar de Aviación *Marco Fidel Suárez*, en Cali, y el planetario de la Escuela Naval de Cadetes *Almirante Padilla*, con un área de oficinas y exposiciones, inspirados en el Planetario Distrital de Bogotá. El edificio fue construido con un domo de 8 metros de diámetro, con capacidad para 70 personas en cómodas sillas inclinadas tipo cine, con el planetario ZKP-1 en el centro de la misma. El área de exposiciones y administración sólo fue construida en el ala sur, y hasta la fecha no se ha completado el ala norte. Esta edificación y montaje fue inaugurada al público el 25 de julio de 1988.

En el año 2007, se adiciona a este espacio el Observatorio Astronómico, inaugurado el 21 de mayo de 2010 en el edificio 13 de la Universidad, con un telescopio Meade LX200 GPS de 16 pulgadas y todos los equipos necesarios para hacer investigación, docencia y divulgación.

En el año 2017 se remodeló y actualizó el Planetario a la configuración actual. El planetario óptico-mecánico fue sustituido por un equipo Digital Starlab con un proyector digital full dome marca Barco y proyectores auxiliares Sanyo.

En el 2019, la universidad encargó su administración al grupo de investigación en astronomía Orión, con lo cual se actualizó toda la parrilla de programación y divulgación. Así, se aumentó la oferta con festivales, talleres, cursos, y presentaciones full dome, ya no pregrabados, sino en vivo, para impactar positivamente a los visitantes, tanto de instituciones educativas como público particular.

Al público particular actualmente ofrecemos "Pereira bajo las estrellas", inmersión didáctica en torno a la ciencia y la astronomía, "Pasaporte al cielo y la naturaleza", en convenio con el Jardín Botánico UTP, "Serenata bajo las estrellas", entre otros. Y para las instituciones educativas ofrecemos "Experiencia didáctica en tu colegio", "Pasaporte al cielo y la naturaleza", recorridos temáticos con Jardín Botánico y Planetario, entre otras actividades.



Club de Astronomía Orión

# Los movimientos de la Tierra

Antonio Bernal González

Divulgador de astronomía

Observatorio Fabra - Barcelona

Twitter e Instagram: @puntovernal

[www.puntovernal.es](http://www.puntovernal.es)

Serie de artículos publicados en la revista

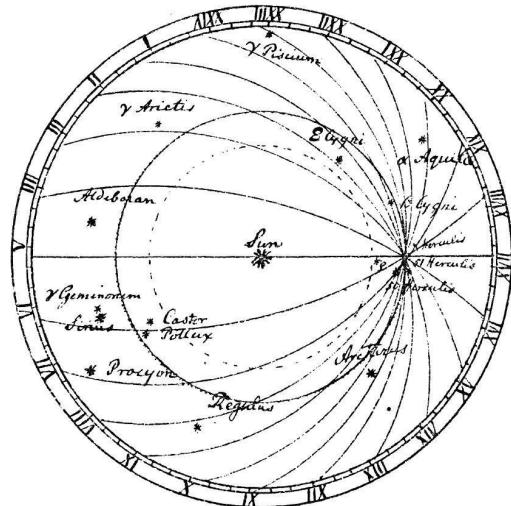
Astronomía, Madrid 2018

Seguimos con nuestro especial sobre los movimientos de la Tierra, con esta cuarta entrega.

## 7. Movimiento hacia el Ápex

En los numerales anteriores hablamos de otros tantos movimientos de la Tierra –rotación, traslación, precesión, nutación, barición y movimiento del polo–, de los que se podría decir que son propios del planeta porque se deben a sus características físicas o al hecho de tener a la Luna como compañera de viaje alrededor del Sol. Hay otros movimientos que no le son propios a nuestro planeta, pero que participa de ellos por pertenecer a un grupo específico de astros, por ejemplo, al Sistema Solar. Notemos que si la Tierra desapareciera por arte de magia, los seis movimientos descritos se esfumarían con ella; en cambio, los que describiremos a continuación se producirían igualmente como si nada hubiera pasado. Uno de ellos es el movimiento del Sol y de todo su séquito de planetas.

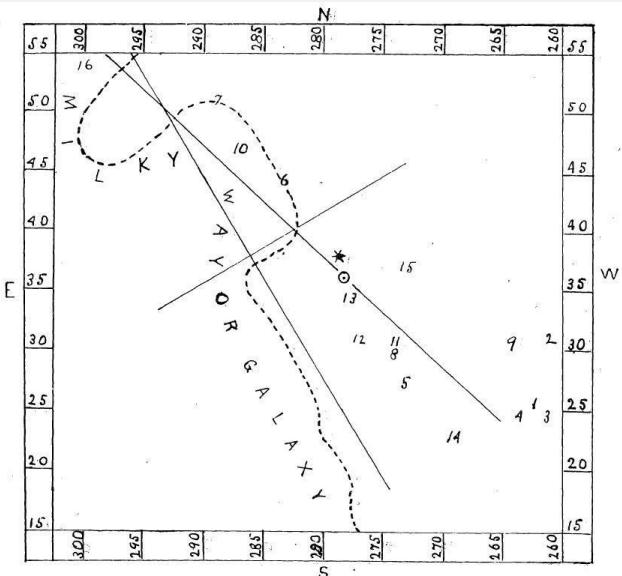
El primero en pensar que este movimiento podría existir fue el astrónomo alemán Tobias Mayer, cuyo raciocinio elemental del año 1760 fue el siguiente: "...si caminamos por un bosque, los árboles que están al frente parecen separarse unos de otros, mientras que los que están justo en la dirección opuesta parecen juntarse...".



Dibujo original, hecho por William Herschel en 1781, en el que fija la dirección del movimiento del Sistema Solar (Ápex) en la constelación de Hércules

Extrapolada esa perspectiva al Sistema Solar, nos dice que si el Sol se moviera entre las estrellas que lo rodean, las que están delante parecerían alejarse unas de otras, mientras las de atrás se juntan.

La comprobación puede hacerse por medio de los movimientos propios de las estrellas, tan leves, que eran desconocidos en la antigüedad, pero ya se conocían en tiempos de Mayer. Desde 1718 Halley había calculado los de Sirius y Arcturus, comparando las posiciones de esas estrellas con las de catálogos tan antiguos como el de Tolomeo. En ese período, cercano a los 1500 años, Sirius se había movido un poco más de un grado y Arcturus más o menos la mitad de esa cantidad. Valores tan pequeños que apenas llegan a un par de segundos en un año, no pueden ser medidos sino comparando las posiciones en períodos muy amplios.



Varios intentos de encontrar el ápex desde Herschel hasta principios del siglo XX

En la época de Mayer se conocían los de casi un centenar de estrellas, pero sólo unas 15 estaban en posición adecuada para hacer una estimación del movimiento del Sol. Tan escasa cantidad de datos llevó al astrónomo a pensar que su raciocinio era correcto pero que se necesitarían varios siglos para recolectar datos en cantidad suficiente para estimar la dirección del movimiento del Sol.

Esta opinión, respaldada por otros astrónomos de la época, era muy acertada, pero no contaba con la sagacidad de William Herschel, quien en 1781 era un músico profesional y un aficionado a la astronomía, relativamente desconocido.

No sería sino hasta el año siguiente cuando se convertiría en el astrónomo más famoso de su época, al descubrir el planeta Urano. Él amplió el razonamiento de Mayer de la siguiente manera: "Si el Sol se mueve hacia un punto —al que hoy llamamos Ápex— y si el punto opuesto del cielo es el Antiápex, todas las estrellas parecerían desplazarse siguiendo un círculo que parte del Ápex, pasa por la estrella y llega hasta el Antiápex.

1 Herschel	1783
2 Argelander	1837
3 Airy	1859
4 Main	1859
5 Ludwig Struve	1887
6,7 Lewis Boss	1890
8 Kapteyn	1893
9,10 Oscar Stumpe	1896
11,12 Newcomb	1899
13 Newcomb	1903
14,15 Dyson Thackeray	1905
16 Comstock	1906

Tras dibujar las estrellas analizadas y las líneas derivadas según sus movimientos, encontró que se juntaban en un punto cercano a la constelación de Hércules. Fue el primer estimativo de la dirección del movimiento del Sol, del que también participa la Tierra.

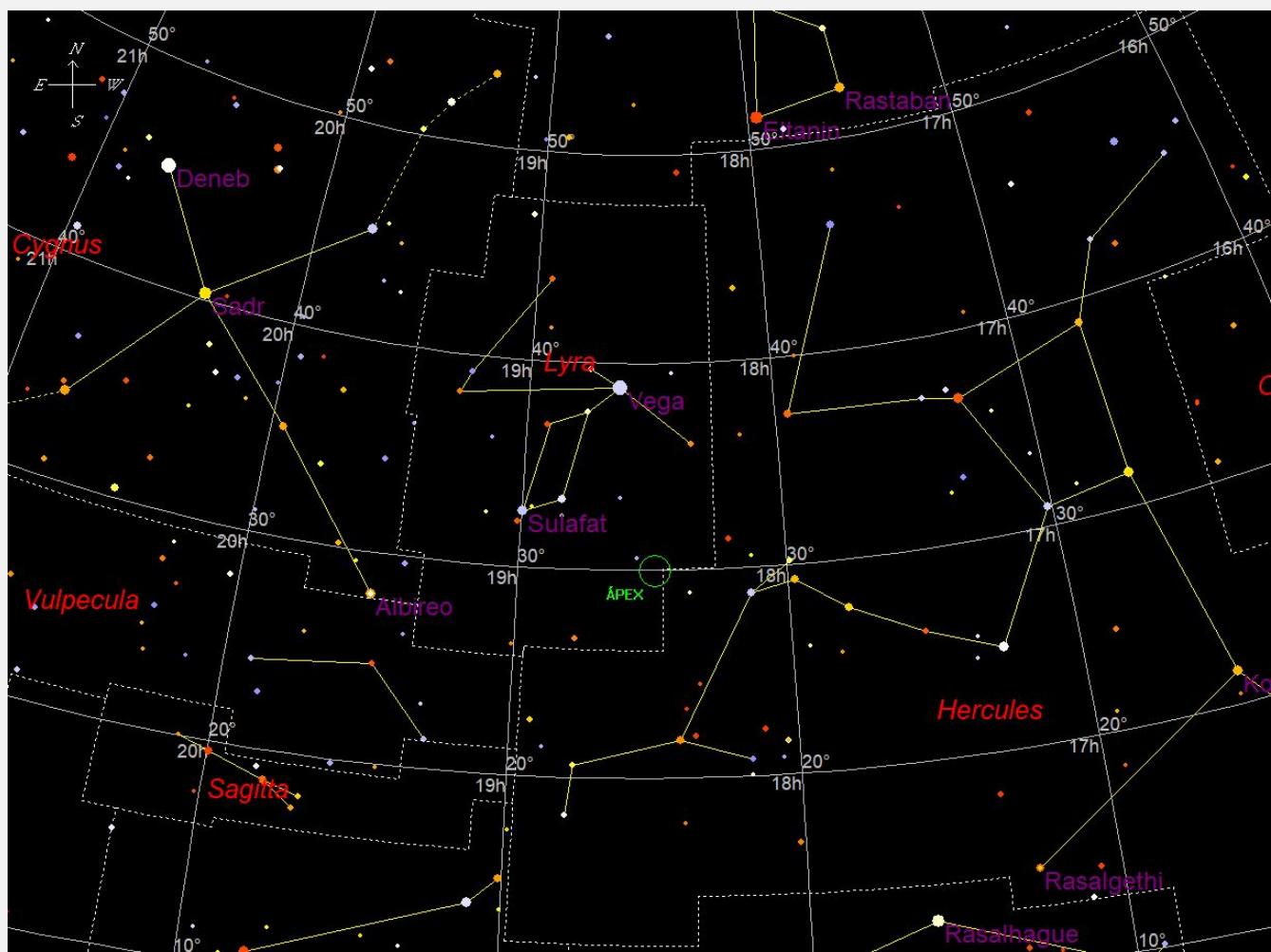
Después de Herschel, muchos intentaron encontrar el Ápex, utilizando para ello diferentes catálogos. Hasta los primeros años del siglo XX se habían hecho más de 20 determinaciones, todas con resultados distintos, aunque no muy lejanos del punto señalado por aquel. Aún hoy podemos encontrar varios valores para las coordenadas del Ápex, a pesar de que tenemos catálogos con miles de millones de estrellas y que podemos devorar números en los ordenadores a velocidades enormes.

La razón es que no es lo mismo determinarlo con las posiciones visuales de las estrellas que con las tomadas por medio de radio astronomía o de otras técnicas, y que, aunque parezca absurdo,

se obtengan resultados diferentes si se calcula con las estrellas de un tipo -por ejemplo, A-, que con otro, como el F. Pero sabemos que, aunque los puntos difieran, el sentido es hacia la frontera entre las constelaciones Hércules y Lyra, a menos de 10 grados de la determinación original de Herschel.

También se ha logrado calcular la velocidad del movimiento. En el siglo XX se estimó en unos 20 km/s (72.000 km/h), mientras que tras estudios recientes, usando métodos más refinados, se ha rebajado hasta en un 30%.

En fin, que nosotros los terrícolas viajamos a casi 50.000 kilómetros por hora en una dirección cercana a la de la estrella Vega, y venimos de un punto que se ubica en la pata trasera del Can Mayor, en el hemisferio sur. Al mismo tiempo que hacemos ese recorrido, nos desplazamos girando alrededor del Sol debido a la traslación. Esto arroja una resultante en forma de espiral, de manera que nuestro movimiento es un tirabuzón en medio de las estrellas. Penetramos la galaxia de igual manera que un sacacorchos perfora el tapón de una botella de buen vino.

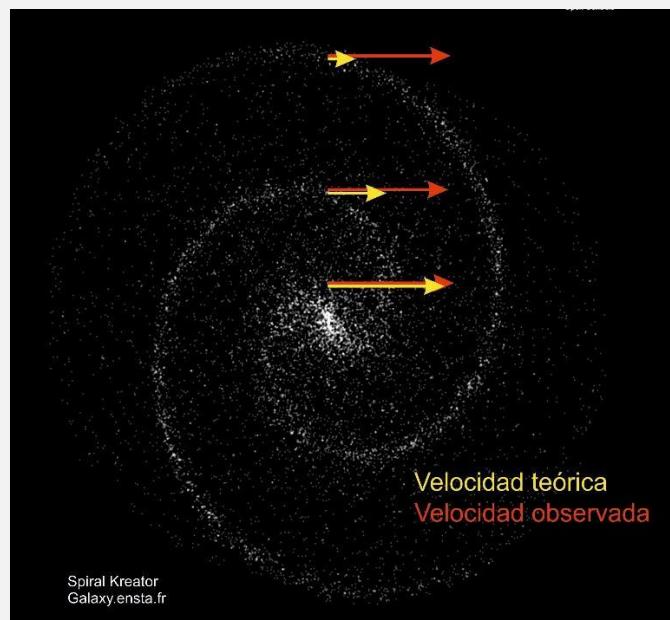


*El círculo verde muestra la posición del Ápex determinada en nuestros días por medio de coordenadas visuales de las estrellas*

## 8. Giro de la Galaxia

Además de moverse dentro de la Vía Láctea, como lo explicamos antes, nuestro Sistema Solar, y con él la Tierra, participa de los distintos movimientos que tiene la propia Galaxia que, no sólo se desplaza, sino que gira alrededor de su centro, como lo hacen los planetas. Examinemos, en primer lugar, el movimiento de rotación, que se ha medido con mayor precisión desde el siglo pasado por medio del análisis espectral y la determinación muy exacta de la distancia a estrellas y fuentes de radio localizadas en lugares muy apartados de la galaxia. Hoy existen observatorios construidos especialmente para hacer ese tipo de mediciones, como el japonés VERA, activo desde el año 2003, con cuatro antenas separadas por miles de kilómetros, y capaz de medir ángulos en el cielo con una precisión de millonésimas de grado: sería equivalente a ver una moneda de un euro colocada en la superficie de la Luna.

Como resultado de estas observaciones se deduce la llamada curva de rotación, que relaciona la velocidad de un cuerpo de la galaxia, por ejemplo, el Sol, con la distancia que lo separa del núcleo galáctico. Es el mismo concepto de la tercera ley de Kepler que conecta distancias con períodos de traslación de los planetas, y las trayectorias son similares a las de estos, que se mueven siguiendo órbitas alrededor del Sol. Ese movimiento alrededor de un centro, a nivel planetario, genera una fuerza centrífuga que tiende a lanzar el planeta hacia afuera, pero se compensa con la fuerza de atracción gravitatoria concentrada en el centro del Sol. Los planetas más lejanos son atraídos con menor fuerza —Ley de la Gravitación Universal—por lo que deben viajar más lentamente para generar menos fuerza centrífuga compensatoria. A nivel galáctico, también las estrellas más alejadas del núcleo central deberían viajar más lentamente, porque la fuerza de atracción



Dibujo original hecho por William Herschel, en 1781, en el que fija la dirección del movimiento del Sistema Solar (Ápex) en la constelación de Hércules

hacia el centro es menor por estar más lejos, pero en ellas la teoría parece no cumplirse.

Como resultado del estudio de las curvas de rotación de las estrellas, se puede calcular la velocidad a la que viajan alrededor del centro galáctico, pero las mediciones no concuerdan con lo que predicen las matemáticas, pues las más alejadas del núcleo van demasiado rápido en su órbita (figura 1). Según eso, la galaxia debería ser inestable, puesto que las estrellas cercanas a la periferia tendrían que salir disparadas, ya que la gravedad no es lo suficientemente grande para retenerlas. Pero el hecho paradójico, derivado también de las observaciones, es que la galaxia es estable y no se dispersará en los próximos miles de millones de años.

Hay que anotar que, aunque las distancias y las velocidades sean miles de veces superiores para la galaxia que para el Sistema Solar, no exigen que se tengan que usar ecuaciones relativistas, sino que se tratan con la física newtoniana que aplicamos a los fenómenos corrientes de la Tierra.



Nuestra Galaxia podría tener un aspecto similar al de la UGC 12158, mostrada en la foto de arriba y tomada por el Telescopio Espacial Hubble. De canto, se vería como la galaxia aguja, de la imagen de abajo, un blanco predilecto de los astrofotógrafos aficionados.

El exceso de velocidad en las estrellas lejanas se ha detectado también en muchas galaxias a las que se les ha podido calcular la curva de rotación. Parece como si los componentes básicos del universo, incluida la Vía Láctea, tuvieran mucha más masa de la que la que muestran, según la cantidad de estrellas que vemos en ellas. De ahí surgió, ya en 1933, el concepto de materia oscura para compensar la que hace falta en las galaxias.

Sería una materia transparente, imposible de ver en ninguna longitud de onda, que parece estar presente en el universo entero y constituye un porcentaje importante de la masa total. En la Vía Láctea podría haber diez veces más materia oscura que materia ordinaria.

Nuestra Galaxia tiene forma de un disco aplanado conformado por brazos espirales que salen de una barra central; todos ellos, tanto los brazos como la barra, compuestos por estrellas en una cantidad estimada que sobrepasa los 150 mil millones. Se cree que su aspecto es similar al de la galaxia UGC 12158, localizada en la constelación de Pegaso, y de perfilaría parecerse a la llamada Galaxia Aguja, de la constelación Coma Berenices (figura 2). El diámetro estimado del disco sobrepasa los cien mil años luz, que en unidades más terrenales sería una cantidad inimaginable: más de un trillón de kilómetros. Se sale totalmente de la escala humana. Si la luz tarda cien mil años en ir de un extremo a otro, imaginemos una de nuestras naves espaciales, como la Nuevos Horizontes, que llegó a Plutón hace unos años: tardaría dos mil millones de años! Nuestro Sol es una de tantas estrellas que la componen, ni de las más grandes ni de las más pequeñas. Localizada a unos 26 mil años luz del centro, un poco más de la mitad del camino hasta la periferia, en uno de los brazos espirales, llamado Brazo de Orión.

Pues bien, el Sol con todo su séquito participa del giro de ese carrusel y tarda 250 millones de años en dar una vuelta completa. Un cálculo sencillo nos dice que su velocidad es cercana a los 200 kilómetros por segundo o, en unidades más reconocibles, más de 700 mil kilómetros por hora. Y ahí, a esa velocidad vamos nosotros, habitantes del planeta Tierra. Si comparamos este movimiento de nuestro planeta con los que hemos venido analizando en las últimas entregas de Astronomía, veremos que el giro alrededor de la Galaxia es, con mucho, el más significativo de todos, el que más incógnitas plantea y, por el momento, el más difícil de detectar.

# Temas destacados

## Francisco José Caldas y la astronomía

José Gregorio Portilla  
Observatorio Astronómico Nacional  
Universidad Nacional de Colombia

A más de dos siglos de su muerte, Francisco José de Caldas continúa despertando un amplio interés entre especialistas y público en general. La figura de aquel ensimismado sujeto que, habiéndose titulado como abogado, optó luego en convertirse en comerciante de ropa, mudar poco después a científico autodidacta para después practicar el periodismo científico y político y, como si eso no hubiese sido suficiente, levantarse en rebeldía contra España y transformarse en ingeniero militar (acción que tuvo que pagar con su vida), atrae y fascina a propios y extraños.

En lo que atañe a su actividad científica, y muy en particular en su quehacer como astrónomo, persisten aún numerosos vacíos sobre qué fue lo que Caldas llegó a dominar de esta ciencia y, más importante aún, cuáles fueron sus aportes en esta rama del conocimiento. La causa de ese desconocimiento radica en que es muy poca la documentación que en ese aspecto logró sobrevivir hasta nosotros.

Lamentablemente la casi totalidad de libretas de apuntes, cuadernos, diarios, hojas sueltas, etc., sobre las que Caldas anotó sus observaciones, medidas, cálculos, razonamientos, etc., desaparecieron y se presume que fueron destruidos, bien adrede o inadvertidamente. Lo poco que se conoce de sus trabajos astronómicos ha de inferirse a partir de sus cartas personales, algunas hojas de cálculos que cedió a sus colegas, pocos artículos en publicaciones periódicas y algunos cuadernillos de apuntes que lograron salvarse del olvido. Con ello es posible hacerse una idea, más o menos aproximada, de lo que Caldas acometió y logró dominar en astronomía.

Caldas se inició en los estudios astronómicos de forma completamente autodidacta, cuando cuatro libros llegaron por azar a la ciudad de Popayán mientras él estaba recuperándose de su salud (se presume que ejercer y dar cátedra en derecho en su ciudad natal no le hacía nada bien a su bienestar). De modo que, con disciplina y constancia, Caldas llegó en pocos meses a dominar aspectos fundamentales de astronomía fundamental y esférica. Así, logró saber que, con una vara clavada perpendicularmente al suelo -un gnomon-

es posible determinar la latitud de un sitio en particular: simplemente basta registrar la longitud de la sombra en el momento en que el Sol se encuentra en su punto más alto con relación al horizonte. Ahondando aún más, se enteró de que al disponer de un reloj más o menos funcional (cosa que para la época no era fácil o barato de conseguir), un telescopio y un almanaque astronómico (que permitiera saber de antemano la hora de ocurrencia de eclipses de Luna o de los eclipses de las lunas de Júpiter) se podía determinar también la longitud. Por esa misma época, y ya recuperado de sus dolencias, comenzó a recorrer distintas ciudades como vendedor de ropa itinerante y así hacerse de un sustento. Y aquí fue cuando le vino la gran idea: advirtió que el país en el que residía no había hecho los esfuerzos necesarios para elaborar mapas, y en consecuencia, no se tenía un conocimiento adecuado de la relación espacial de las ciudades, de las distancias que había entre ellas, de la dirección correcta de los caminos, de la situación de las montañas, del curso de los ríos y un largo etcétera. Tal falencia era una de las causas del atraso económico y cultural en la que se hallaba inmersa la región. ¿Qué había de difícil en hacer un mapa cuando a la larga lo que se requiere es determinar la latitud y la longitud de diversos lugares, algo que él ya sabía realizar, con observaciones astronómicas, sin que nadie le dijera cómo hacerlo? De manera que elaboró un mapa de la región cercana a las poblaciones de Timaná y La Plata. Ya para entonces comenzó a expandir sus áreas de interés, pues se le despertó un interés por la botánica, gracias a un amigo que en Santafé de Bogotá le remitía la bibliografía necesaria. A los pocos meses sus estudios llegaron a oídos de José Celestino Mutis, director de la Expedición Botánica que se estaba llevando a cabo en el virreinato de la Nueva Granada.

Mutis no dudó en vincular a Caldas a la Expedición, y una de sus primeras labores fue buscar quinas y otros especímenes vegetales y animales en lo que hoy en día es la República del Ecuador. Allí tuvo la oportunidad de unirse al barón Alexander von Humboldt en la realización de observaciones astronómicas y otras actividades de carácter científico. Si bien Humboldt no era estrictamente un astrónomo, ayudó al payanés a mejorar su técnica observacional y le permitió el libre uso de sus libros e instrumentos. Caldas ansiaba acompañar al barón en su extenso recorrido, pero éste se negó, de manera que continuó las exploraciones de esa región por su cuenta, aunque financiado por Mutis y otros mecenas.

Caldas, a los pocos años, retornaría a Santafé de Bogotá; ansiaba dedicarse a los estudios botánicos, pero Mutis, que había mandado a construir un observatorio astronómico de su propio peculio, le dejó en claro que su principal actividad sería la astronómica. Y Caldas, por su carácter sumiso, así lo hizo. Entonces, realizó extensas observaciones astronómicas para fijar rigurosamente la latitud y la longitud de Santafé. Y al parecer solo de Santafé, al menos en tiempos de paz, pues no hay indicios de que se hayan realizado expediciones a distintas partes del virreinato para, ahora sí, levantar un mapa funcional de la región. Y entonces ¿con qué propósito se había levantado un observatorio sino era para que sirviera de origen de coordenadas de un mapa del virreinato? Al parecer esa tarea no se hizo, al menos en esas primeras décadas, y se ha especulado que la razón para ello residió en que las autoridades virreinales no vieron con buenos ojos que civiles, y para empeorar, criollos, se dieran a la tarea de elaborar algo tan sensible desde el punto

de vista táctico y estratégico como un mapa, algo que se consideraba una actividad reservada únicamente a miembros de la milicia.

Caldas, que en medio del entusiasmo experimentado en los primeros años de aprendizaje astronómico en Popayán había encargado a los carpinteros locales la construcción de gnomones y de un cuarto de círculo para la determinación de latitud y corregir el reloj, cuando entró a trabajar para Mutis dispuso de varios telescopios, cuartos de círculo profesionales, cronómetros, etc., además de una nutrida biblioteca. En ambas etapas Caldas dedicó su tiempo observacional casi con exclusividad a la determinación de coordenadas geográficas: latitud y longitud (para la altura bastaba un barómetro). Así que sus objetos de observación fueron el Sol, estrellas brillantes, los satélites de Júpiter, tránsito de planetas y eclipses de Luna y de Sol. Y si bien escribió que un observatorio como el construido en Santafé, que era el más meridional y de mayor altura que había por entonces en el mundo, era adecuado para auscultar sectores del cielo pobremente estudiados desde Europa, como por ejemplo nebulosas y estrellas múltiples, no hay ningún indicio de que él se haya puesto a la tarea para realizar esa labor. Su visión de la astronomía era utilitaria: las observaciones astronómicas sólo tenían sentido, para un reino atrasado y pobre como el nuestro, cuando ellas derivaban en un conocimiento útil que permitiera el desarrollo del comercio y la economía. Complementan estas observaciones los intentos de determinación del valor de la oblicuidad de la eclíptica y una tabla de refracciones, de las que se ignoran sus resultados o contenido, pues nunca llegó a publicar nada sobre estos temas; también elaboró dos almanaques con información

astronómica (los de 1811 y 1812). Además creía, como Mutis, que la Luna tenía una clara influencia en el clima terrestre, pero no ahondó en esas investigaciones.

Hay constancia de que observó en varias ocasiones el gran cometa de 1807, pero solo dio a conocer las coordenadas celestes de una única observación; muy posiblemente se constituye en la única observación astronómica que efectuó que no está directamente involucrada con la determinación de coordenadas geográficas.

Infortunadamente, Caldas decidió tomar parte activa en la deposición del virrey de la Nueva Granada y, poco después, en el conflicto que se suscitó entre federalistas y centralistas y al final contra los mismos españoles. Su constancia y disciplina derivó en un aprendizaje acelerado de la ingeniería militar. La astronomía la fue dejando de lado hasta olvidarla por completo. El observatorio lo terminó delegando a uno de sus discípulos. A los pocos meses sería capturado y aunque pidió clemencia por su vida, ofreciendo sus conocimientos astronómicos al imperio español, terminaría fusilado por la espalda.

# Firmamento y atlas terrestre: la astronomía que practicó Francisco José de Caldas

José Gregorio Portilla Barbosa

Facultad de Ciencias  
Sede Bogotá



# El Astroturismo y los cielos oscuros, un laboratorio natural

Cristian Goez Theran

Coordinador Olimpiadas Colombianas de Astronomía de la Universidad Antonio Nariño  
Docente de Astronomía y Meteorología en el Departamento de Ingeniería Unilibre  
@crisgote



Con éxito culminó el curso para certificación de monitores Starlight, en su primera edición en Colombia. Este curso intensivo tuvo como objetivo dar a conocer la importancia de los cielos oscuros como patrimonio científico y cultural de la humanidad, su impacto no solo en la astronomía, sino en la flora, la fauna, la salud, y la injerencia que puede tener a mediano y largo plazo en las iniciativas y emprendimientos que estén asociados al astroturismo, y a la educación e investigación en astronomía desde nuestro país. Se hizo énfasis en las oportunidades profesionales que abre el astroturismo, la diversidad y singularidades de las empresas dedicadas a esta actividad, maneras de desarrollar este producto novedoso y cómo promocionarlo. Además, se presentaron conceptos y conocimientos teóricos sobre astronomía, para luego transmitirlos a los diferentes grupos interesados por el aprendizaje de esta área. Mediante sesiones prácticas nos instruimos en el manejo de instrumentos de observación diurna y nocturna, sensores de medición de calidad del cielo, parámetros para caracterizar si un lugar cumple o no con las condiciones de certificación de cielos oscuros. En simultánea, se establecen relaciones con la observación del cielo de nuestros antepasados y sus cosmogonías; así podemos transmitir y motivar con más propiedad las actividades involucradas con el astroturismo.

Foto: bajo los cielos de Villa de Leyva. Créditos:  
Monitores Starlight Colombia

## **Los cielos como patrimonio científico y cultural que emerge en Colombia como un camino para el desarrollo sostenible y sustentable**

Los emprendimientos astro turísticos que se están iniciando en Colombia relacionados con actividades que involucran el cuidado de los cielos, reflexión sobre la cosmogonía y el respeto por los conocimientos ancestrales, se ha vuelto más popular entre los viajeros e interesados por la astronomía en los últimos años, ya que ofrece una competencia turística astronómica muy diferente a lo que ofrecen observatorios gigantes con los que cuentan otros países.

Las iniciativas de astroturismo en Colombia hacen sentir parte del universo a los visitantes de estos lugares, los cuales encuentran cúpulas astronómicas y reciben charlas, observaciones al aire libre con telescopios, reconocimiento de estrellas, constelaciones y planetas usando láseres, así como observaciones de cuerpos de campo profundo y manchas solares. Estas experiencias, a través de un tour astronómico, buscan disfrutar de una manera diferente las maravillas del universo, ese universo en

donde nosotros somos protagonistas y parte de él. Estos emprendimientos no deben dejar a un lado las actividades para poblaciones vulnerables y con necesidades o discapacidades especiales, crear estrategias y elementos que ayudan a acercar el universo a las personas que no pueden ver, por ejemplo.

Sabemos que países como Chile, Australia, Sudáfrica, y sitios como Canarias y Hawái se destacan entre los lugares con mejores cielos para la astronomía, en la que los amantes del cosmos disfrutan la zona norte o sur del cielo. Sin embargo, nuestro país cuenta con una ubicación geográfica con ventajas (podemos ver los dos hemisferios celestes) y desventajas (nubosidad y humedad). Este tipo de visitas, que no solamente se dan en el marco astronómico, ofrecen diversidad de flora y fauna, ecosistemas variados y ricos en múltiples especies.

**La contaminación lumínica pone en riesgo la observación y disfrute de los cielos oscuros:** cientos de turistas visitan

nuestro país, Colombia, año a año, y uno de nuestros objetivos es que esos viajes contemplen en su agenda el disfrutar de la astronomía observational o visitar sitios astronómicos con los que contamos en diferentes regiones. Colombia tiene potencial en este campo; para mencionar un ejemplo, tenemos el observatorio astronómico más antiguo de América (1803), observatorios astronómicos muiscas, además de observatorios y planetarios en diferentes ciudades. Esto permite que emerja el desarrollo del turismo astronómico, ya que en ciertos lugares se cuenta con cielos despejados a lo largo del año, por lo que podemos considerar a la Tatacoa, Villa de Leyva, la Zona Norte de la Guajira, La Playa de Belén, Zonas del Casanare y Meta, etc. como laboratorios naturales para observar, ya sea a ojo desnudo o utilizando algún tipo de instrumentación como un telescopio. Esto fácilmente se podría desarrollar en todo el país, en épocas específicas del año, teniendo en cuenta la climatología de cada lugar.



Imagen All Sky Contaminación lumínica en Villa de Leyva -  
Créditos: C.Gómez

Es así como los operadores turísticos, grupos y asociaciones de astronomía, se han esforzado por llevar las miradas inquietas de los turistas al cielo del país, aprovechando las riquezas naturales de las diferentes regiones. Más allá de contar con un “número limitado” de días con cielos despejados, podemos llevar a cabo otras actividades paralelas y enriquecedoras, que hacen atractivo el desarrollo de este campo. Sabemos que la astronomía es una ciencia de emociones y no se debe dejar escapar la oportunidad de vincular la observación del cielo con la de la naturaleza de los parques nacionales. Desde dichos lugares se pueden observar las estrellas y conversar sobre la cosmovisión muisca, wayuu, nasa, arahuaca, etc, pues ya existe una infraestructura y cultura turística que ha ido creciendo. Se puede aprovechar para generar empresas o emprendimientos que ofrezcan este tipo de servicios,

convirtiéndose en una opción de generación de recursos sostenibles y sustentables.

Conocer y desarrollar el potencial que puede llegar a tener Colombia en el turismo astronómico, permitirá a las empresas y a los emprendedores obtener un recurso económico agregado para descubrir los sitios con mayor potencial para este tipo de recorridos. A través de visitas a parques nacionales y naturales se podrán analizar distintas condiciones de la zona, como la contaminación lumínica, la infraestructura, las condiciones de acceso y las climáticas, por supuesto. No es necesario contar con grandes infraestructuras de telescopios; se requiere de personas con gusto divulgativo y educativo que sepan transmitir, motivar e inspirar el conocimiento de la astronomía a los visitantes.



Imagen desde Sol Muisca – Villa de Leyva Boyacá.  
Crédito: M.Vargas

# MUJERES EN LA CIENCIA

## Hisako Koyama (1916 - 1997)

Ángela María Tamayo Cadavid

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

Astrónoma amateur, nacida en Tokio, Japón. Antes de convertirse en una observadora del cielo y en especial del Sol, leía libros de astronomía y miraba las estrellas con la ayuda de cartas astronómicas. Durante la Segunda Guerra Mundial, aprovechaba los apagones por los ataques aéreos en toda la ciudad para observar el cielo desde su jardín, con un pequeño telescopio que ella misma ensambló. Años más tarde, su padre le regaló un telescopio para que hiciera observaciones de la Luna a nivel profesional, pero, debido a su baja potencia, lo utilizó para observar el Sol.

Al mes de estar observando el Sol, había dibujado ya un boceto de manchas solares, que le envió a Issei Yamamoto, profesor de astronomía en la Universidad de Kioto, quien se convirtió en su supervisor.

Guiada por Yamamoto, Hisako comenzó a hacer bocetos de manchas solares semi irregulares utilizando una técnica llamada "visión directa atenuada", que consiste en proyectar imágenes, en este caso del Sol, en una hoja de papel, y en esa imagen dibujaba características solares visibles.

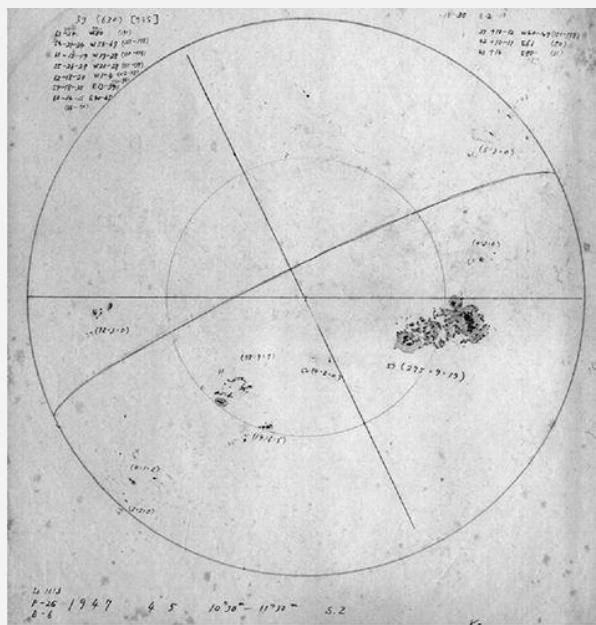
En 1946 empezó su trabajo como observadora del Sol en el Museo de Ciencias de Tokio (ahora Museo Nacional de Naturaleza y Ciencia), bajo la supervisión de Sadao Murayama, astrónomo jefe y director del museo.



Hisako Koyama trabajando con el telescopio que usó toda su vida. Fotografía: Asahigraph

Este trabajo lo realizó hasta su retiro oficial en 1981. En 1947 llegó a esbozar la mancha solar más grande descrita en el siglo XX.

Hacia el año 1984, había localizado y categorizado más de 8.000 grupos de manchas solares, y había hecho más de 10.000 dibujos. Este trabajo lo recopiló en el libro "Observations of Sunspots 1947 -1984"



Ejemplo de una descripción de mancha solar, fechada el 5 de abril de 1947. Fotografía: Museo Nacional de Naturaleza y Ciencias de Tokio.

Sus registros se han convertido en la base de trabajo para el estudio y normalización de manchas solares de la comunidad científica. Hoy en día, hay un proyecto orientado a analizar los últimos 400 años de historia de observaciones de manchas solares, donde el trabajo de Hisako Koyama se estudia junto a los de grandes astrónomos como Pierre Gassendi, Johann Caspar Staudacher, Heinrich Schwabe, Rudolf Wolf o Galileo Galilei.

Con esta pequeña reseña hacemos un homenaje a una astrónoma olvidada, pero a quien gracias a su dedicación hoy se le reconoce su labor.





# Astrofoto del mes

**Julio Alberto Medina Quijano**

Socio ASASAC

Astrofotógrafo Aficionado y  
Autodidacta

Instagram: julioa\_medinaq #astrotenjo

Facebook: julio.medinaq

Web:

[sites.google.com/view/astronomamipa/  
sion2020](http://sites.google.com/view/astronomamipa/sion2020)

Fotos tomadas desde AstroTenjo – Cundinamarca, mi observatorio astronómico, ubicado entre la carretera que conduce de La Punta a Tenjo, Cundinamarca, en la vereda Carrasquilla Alto; a 1 hora y 15 minutos de Bogotá. AstroTenjo cumple ya 2 años y 7 meses.

## Galaxia elíptica M87

Donde se tomó la primera foto del agujero negro en el año 2019, ubicada a 53 millones de años luz.

Telescopio Meade 114 f/4

Montura Meade Lx65 Azimutal

Cámara Nikon d5200

65 fotos de 8 segundos de exposición - Iso 3200

Apiladas Sequator y Proceso Photoshop

Mayo 1 – 2022

En noches despejadas se ve la Vía Láctea a simple vista, como una nube tenue. Allí se han dictado clases teórico - prácticas en terreno para hacer fotos del universo. Se cuenta con dos equipos: un Meade Lx 65, de 8 pulgadas, y un Meade 114 f/4. A estos se les pueden conectar cámaras Nikon y Canon, pues se cuenta con los anillos T ring. También se dispone de una cámara planetaria Celestron Neximage 5.

He participado en varias campañas de búsqueda de asteroides de la IASC, en conjunto con la Universidad Distrital.



### **Galaxia del Remolino o Messier 51 o m51 o NGC 5194**

Ubicada a 23 millones de años luz  
Telescopio Meade 114 f/4  
Montura Meade Ix65 Azimutal  
Cámara Nikon d5200  
83 fotos de 8 segundos de exposición - Iso 3200  
Apiladas Sequator y Proceso Photoshop  
Mayo 1 – 2022

Si las personas quieren llevar sus equipos y cámaras, también los podrán utilizar.

Allí se han realizado observaciones con personas de la vereda de Carrasquilla y de Tenjo, también con familiares, miembros de ASASAC y amigos aficionados a la astronomía y la astrofotografía.

### **Foto de portada**

Cúmulo Globular Omega Centauri  
Ubicada a 17.000 años luz  
Contiene aprox. 10.000.000 de estrellas  
Telescopio Meade 114 f/4  
Montura Meade Ix65 Azimutal  
Cámara Nikon d5200  
61 fotos de 8 segundos de exposición - Iso 3200  
Apiladas Sequator y Proceso Photoshop  
Mayo 1 – 2022



# Astronomía y Educación

## Cohetes para recordar el viaje a la Luna

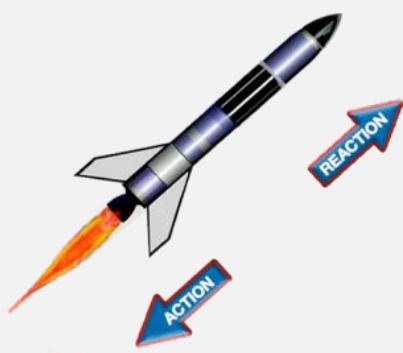
### Reto escolar

Ángela Pérez Henao

Voluntaria de la Oficina de Astronomía para la Educación en Colombia

La construcción de cohetes de agua y su lanzamiento es un experimento físico entretenido, y muy interesante. Así se evidencian, de manera práctica, varios principios básicos de la física. Diseñar cohetes y hacerlos eficientes permite visualizar la dinámica básica de los que llevaron, por ejemplo, al hombre a la Luna.

El principio teórico con el que jugaremos en esta actividad es la Tercera Ley de Newton, conocida como el principio de acción - reacción: "cualquier acción aplicada por un objeto sobre otro provoca una reacción de igual magnitud y opuesta de este último sobre el primero"



Entre otros factores, el viaje del cohete es desafiado por la gravedad que lo empuja hacia abajo: esta interacción entre el cohete y la Tierra es mayor al aumentar la masa del cohete. Por otra parte está el rozamiento que el aire ejerce sobre el cohete: entre más rápido se mueva, mayor será dicho rozamiento. Este depende, entre otros, de la forma del cohete. De ahí que el diseño juegue un papel importante en esta hazaña.

La energía necesaria para proporcionar la acción que impulsará al cohete se almacena en el propelente; en este caso, el aire a presión. Esta energía es transmitida al agua. El agua es empujada por el aire comprimido, y en su afán por salir por la tobera, impulsa al cohete.

### Materiales

- Dos botellas de agua de 600 ml.
- Bolsas plásticas.
- Cartulina.
- Cinta transparente.
- Bisturí.
- Tijeras.
- Lanzadera

## ¿Cómo lo hago?

1- Una botella será el tanque que almacena el propelente (el aire y el agua). Por esa razón es importante mantenerla libre de golpes o huecos.

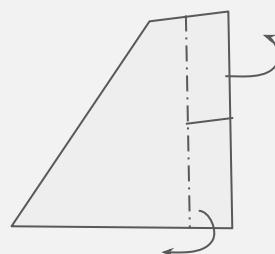
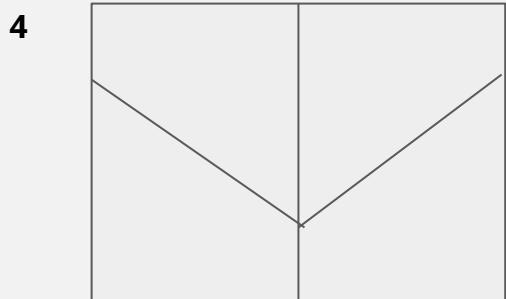
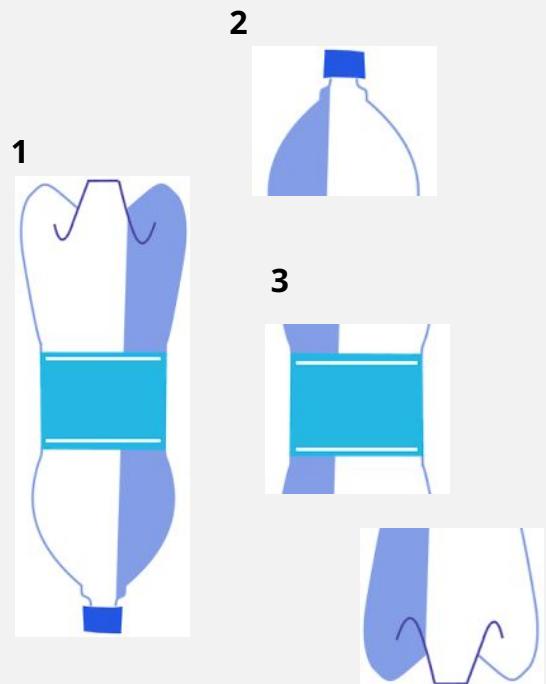
2- La otra botella proveerá al cohete de una parte útil, la parte que abrirá espacio entre el aire para dirigir al cohete hacia el cielo y más allá. Unimos con cinta esta parte a la cola de la botella anterior.

3- La parte restante de la segunda botella servirá para poner la base del cohete en el que se ubicarán los aletas. Para eso, debe recortarse la cola de la botella. Esta parte no se usará para la realización del cohete.

4- Luego, se harán los aletones con cartulina. Se aconseja que sean cuatro, y deben ubicarse de forma simétrica en la base del cohete.

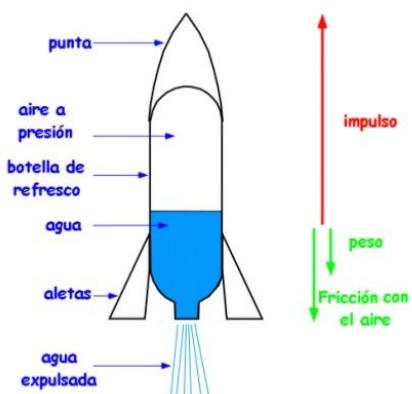
5- Llena una tercera parte con agua y ubícalo en la lanzadera.

Idea de cohete para niños entre los 4 y los 7 años [aquí](#)



Doblar para pegar en la base del cohete

## COMO FUNCIONA



## Sobre la lanzadera

El desarrollo de la plataforma de lanzamiento, junto con la bomba, son un proyecto de diseño y precisión. En principio, se puede usar un corcho como tapa del cohete, un miple o la aguja de acero con la que se inflan los balones y una bomba. De esta manera, el cohete debe dejarse sobre el suelo, y dejarlo avanzar.

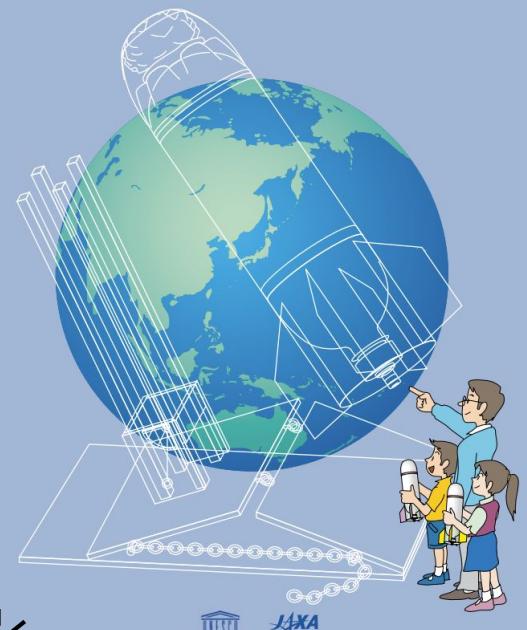
Para vivir la experiencia del lanzamiento se sugiere diseñar y desarrollar una lanzadera.



Fotografía tomada de Wikipedia

## Cohetes de Agua

### Manual del Educador



#### Materiales

- tubos de pvc según diseño
- corcho
- aguja metálica para inflar balones
- bomba de aire

Este es un proyecto ideal de construcción conjunta entre estudiantes y maestros, donde el aprendizaje activo permite la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

Cuéntanos cómo quedaron las lanzaderas, si te animaste a realizar una en tu escuela.

Comparte fotos en tus redes con el  
#AstronomíaEnLaEscuela



# SHAULITOS

## Una ventana de escape al encierro comunitario

**Haider Chacón Pachón**

Licenciado en Música

Especialista en Docencia Universitaria

Cofundador del Grupo de BioAstronomía Shaula

Miembro de la junta directiva de la Asociación Urania Scorpius

El 25 de marzo de 2020, marcó un antes y un después, entre la cotidianidad y la desesperanza. Ese día el gobierno colombiano determinó que, producto de la emergencia producida por el Covid 19, todas las familias en el territorio nacional debían guardar estricto aislamiento dentro de sus casas.

Con el paso de los meses, la normatividad fue flexibilizando algunos espacios, para el abastecimiento de víveres y demás actividades económicas. Sin embargo, los centros educativos, museos, escenarios artísticos y científicos, mantuvieron sus puertas cerradas y en algunos casos, finalizaron de forma total y definitiva sus actividades.

Esta necesidad natural de alimentar el intelecto y teniendo enfrente los recursos tecnológicos, impulsó a Níkolas Chacón Aragón, un jovencito de apenas 6 años (en ese entonces) a proponer un espacio para compartir indagaciones personales sobre biología, que, desde su perspectiva, podrían resultar interesantes para algún grupo de niños y niñas entusiasmados por este tema.

Esta propuesta encajó perfectamente en la búsqueda de espacios conversacionales de todas las personas que estábamos en aislamiento.

Aprovechando los conocimientos transversales en astronomía, música e historia del arte, se instituyó un espacio sabatino y matinal, que tendría sesiones cada 8 días, con conectividad en diferentes lugares del país, sin búsqueda de reconocimiento individual o renombre de ninguna institución; simplemente con el deseo de interactuar con otros y así, eliminar la idea que las relaciones interpersonales se habían convertido en un holograma.

Para cada sábado, la propuesta temática del conversatorio era alimentada por cada uno de los asistentes, quienes no tenían vínculos amistosos iniciales, pero gozaban de amplia simpatía por los temas de interés común y por la dinámica participativa de este espacio.

El diálogo sobre aves, reptiles, liebres, arácnidos y felinos empezó a ampliar su rango de conocimiento. Cuando se compartían relatos de las diferentes mitologías, tan espectaculares como la naturaleza misma de cada especie, empezaron a encontrar una relación entre la astronomía, el arte y la biología.

Los participantes del grupo Shaulitos empezaron a exigir más contenidos que pudieran reforzar lo aprendido. Así, aparecieron infinitos ejemplos desde las disciplinas artísticas, y resultó muy difícil escapar al fantástico y anticipado pincel de Alberto Durero, cuando por primera vez observamos "La liebre joven", o los divertidos dibujos de la Edad Media, que no fueron precisos al graficar muchas especies animales, pero fueron insumo lúdico para aprender algunas características de esta época, desde la perspectiva artística.



Liebre joven, 1502 Alberto Durero

Sin planearlo, los sábados se convirtieron en una cita inamovible de 10:00 a. m. a 12:00 del medio día, hora Colombia, y es necesaria la claridad, porque el ejercicio de divulgación que inicialmente comprendía municipios de nuestro país, había logrado expandirse y ahora contaba con asistencia de inquietos intelectuales desde México, Argentina y Brasil.

Todo el intercambio cultural, histórico, literario y científico, permitió que las actividades de los encuentros continúan ampliándose, al punto de tener participantes de alto nivel, como la profesora Ángela Pérez, quien compartió uno de sus talleres prácticos sobre el sistema solar; la fundación PANTERA, quienes nos aclararon muy bien cuántas especies de panteras existen y por qué admiramos tanto al Jaguar, o pantera Onca. La asistencia permanente del profesor Mauricio Chacón, aportando sus conocimientos sobre astronomía y su relación con el comportamiento evolutivo de las especies terrícolas, más los fenómenos que se presentan en nuestro entorno. La grandiosa visita de Alejandra Mendoza y su programa de conservación de murciélagos, la profesora Nancy Pacheco, quien, desde Argentina, nos enseñó a construir satélites comestibles y muchos otros invitados más que entre tiburones y polillas, ampliaron nuestra agenda divulgativa.

El compromiso social se convirtió en bandera del grupo, exigiendo respeto por la vida en un país que no entiende qué puede cosechar, cuando lo que más siembra son muertos. El grupo Shaulitos, asumiendo el compromiso ambiental, avanza en campañas de cuidado del medio ambiente, reciclaje y concientización sobre las medidas preventivas y urgentes que se deben tener, si como especie queremos seguir habitando la Tierra.

De esta forma tan natural, como los temas que se comparten, el grupo Shaulitos continúa construyendo un refugio donde adultos e infantes se encuentran cada sábado a través de la pantalla, para compartir sus conocimientos sobre lo que, de forma profesional o autodidacta han aprendido, motivando la participación

equitativa de sus asistentes y preservando la capacidad de asombro. Esa misma que nos hacía brillar los ojos cuando apreciábamos las ilusiones ópticas de Escher, después de haber hablado sobre lagartos, o la disnea que frecuentemente nos acompaña, cada vez que observamos la obra de Remedios Varo, un pincel que se hace presente cada sábado. Aparece en las especies de las que hablamos y en nuestro satélite natural, que mágicamente fue atrapado por su *Cazadora de astros* para ser alimentado desde el espacio metafísico de la *Papilla estelar*; todo este compartir nos ha permitido encontrar en el grupo *Shaulitos*, una ventana de escape al encierro comunitario.



M.C. Escher - Reptiles, 1943



R. Varo - Papilla estelar, 1958

# Explorando la ciencia desde Garagoa

Alexander Martinez Hernandez

Licenciado en matemáticas y física

Magister en tecnología educativa y competencias digitales

## Concurso Apolo

El grupo de divulgación de astronomía "Natus de Caelum", de la Institución Educativa Técnico Industrial Marco Aurelio Bernal de Garagoa- Boyacá y un estudiante de un colegio privado de la región (el Colegio Jean Piaget), concursaron en el proyecto Apolo 2022. Este es desarrollado por la Fundación Albireo Cultura Científica, la Universidad de Málaga y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, del Ministerio de Ciencia e innovación (FECYT), COTEC y la revista *Muy Interesante*, en torno a la exploración espacial, teniendo como líneas de participación: investigación, robótica espacial, narrativa, novela gráfica, multimedia, artística, danza, música y ciencia experimental.

El concurso convoca a parejas mixtas o individuos que deseen participar en algunas líneas específicas. El premio es una estadía en Madrid, España, para disfrutar de una semana de talleres, visitas a museos, centros de investigación, estaciones de satélites y encuentros con científicos.

## ¿Qué escogieron los estudiantes?

El grupo eligió participar en investigación (3 parejas), ciencia experimental (1 pareja) y robótica (1 pareja) teniendo como punto principal el planeta Marte. Comenzó la convocatoria en diciembre 2021, para luego recibir ayuda en proyectos, por medio de una video conferencia con Fabián Saavedra, doctor en

astrobiología; Oscar Ojeda, estudiante de ingeniería aeroespacial de la Universidad de Purdue y Yael Méndez microbióloga, dándonos pautas y acciones a seguir en las ideas propuestas por los estudiantes.

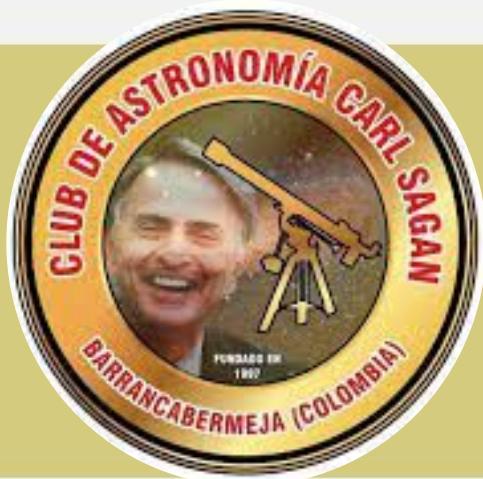
Los proyectos de investigación se enfocaron en ciencias planetarias y astrobiología en Marte. En ciencia experimental, se realizó una maqueta para indagar sobre la terraformación de la atmósfera en Marte, buscando hacerla autosostenible con agua subterránea y con plantas como la albahaca, para la adecuación de la atmósfera marciana a la nuestra, garantizando toda la energía necesaria a través de paneles solares.

Para el proyecto de robótica se utilizaron plaquetas de arduino y se creó un robot araña para adelantar la búsqueda de materiales en partes subterráneas de Marte, como auxilio de un rover a futuro.



Proyecto de terraformación marciana

A pesar de no alcanzar el primer puesto, todos estos proyectos fueron integrados en uno y luego presentado ante el programa de Semilleros de Proyectos escolares Ondas - Boyacá, bajo la responsabilidad de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-Tunja, para su mejoramiento.



## Grupo de amigos de la Astronomía Carl Sagan

Ronals Chinchilla

Presidente de la agrupación

[Página web](#)

Las preguntas fueron contestadas por el autor durante una conversación informal a través de Zoom y transcritas por Ángela Pérez. La Entrevista completa se puede escuchar en el Podcast a través de la imagen que dice Spotify.

### ¿De dónde salió la idea de crear el Grupo Carl Sagan?

Para mi la astronomía ha sido parte de mi vida, de mis hijas y de mis amigos; ha permitido desarrollar muchas cosas profesionales en nuestras vidas. Yo era estudiante de ingeniería de sistemas, en 3<sup>er</sup> semestre y Fabian Dominguez, que venía de Barranquilla con formación en Física y Matemáticas, asistía a las reuniones de amigos de la astronomía en su ciudad, pues era aficionado a la astronomía también. Él organizó una jornada de observación con un telescopio casero que trajo de Barranquilla, por orden del rector de la Universidad. Eso fue el 17 de mayo de 1997, cuando observé la Luna por primera vez



# La entrevista

a través de un instrumento. Y aquí nació el tema de astronomía divulgativa.

A mi me gustaba la serie *Cosmos* y también me gustaba la astronomía, tanto que mi padre me llevó a conocer el Planetario de Bogotá.

Desde ese momento, nos empezamos a reunir con Fabian a ver los videos de *Cosmos* y luego nos hablaba del tema del video, en un lenguaje que atrapaba a los jóvenes. Con el apoyo de la UCC, Universidad Cooperativa De Colombia Sede Barrancabermeja, y en compañía de Fabián, empezamos a realizar charlas. El 21 de agosto nació el Club Amigos de la Astronomía Carl Sagan.

Está legalmente constituida como la Asociación Amigos de la Astronomía Carl Sagan, y para los 25 años, edité un pequeño documento de 90 páginas para contar la historia de divulgación de la agrupación, con José Antonio Celis Mendoza (Toño), amigo que me ha acompañado durante todos estos años.

## **¿Cómo se pueden vincular las personas a la Grupo Carl Sagan? ¿Quién es el público objetivo?**

16 personas iniciamos la asociación. En 2005, hice una depuración y quedamos 7 y ahora estamos solo tres, y activos somos dos. No se han vinculado personas, pues lastimosamente esta asociación no funcionó para que se inscribieran, más bien para que la gente se vincule como participante y donante.

Actualmente, las personas apoyan mucho, y yo siento que debo seguir haciendo esta misión de divulgación. Entonces más que vincularse, yo invito a que participen de las actividades que ofrecemos. Y la gente está pendiente de lo que hacemos.

Todo tipo de público está invitado: niños, niñas, maestros. Yo tengo un taller de soldadura en la casa, y hago mis instrumentos para explicar los fenómenos celestes que se presentan en el universo, para conversar sobre el eclipse, entre otros eventos astronómicos.

## **¿Qué estrategias utiliza la Asociación amigos de la astronomía Carl Sagan para motivar la observación del cielo entre sus asociados?**

Regularmente hago una actividad mensual de ir a un barrio diferente de Barrancabermeja para alcanzar a la mayor cantidad de niños y población. Yo llevo mi proyector, mi propio sonido, además de contactar las Juntas de Acción Comunal que hacen la convocatoria. Actualmente, mi sobrino y Toño me acompañan, y con ellos nos organizamos para recibir el apoyo económico de cada actividad.

## **Cuéntanos una anécdota agradable que hayan tenido en una actividad de divulgación.**

Cuando Fernando Mosquera era rector de la Universidad, yo iba a las librerías de Barrancabermeja y veía videos, yo llamaba al rector y le contaba que había una colección, ¿la llevó? y luego me da la plata. él me decía, ¡tráigala!. Él me devolvía el dinero en la Universidad. Yo manejaba la parte de audiovisuales de la universidad, lo que me ofrecía una gran oportunidad de acceder a información científica, hoy en día todavía es mucho mejor, pues la cantidad de información y la facilidad de obtenerla es mayor.

Los niños me pedían autógrafos en las jornadas, pues yo era ya experto en organizar eventos para ocasiones astronómicas especiales; las charlas las hacía Fabián. Hacíamos observaciones con vidrios de soldadura con las familias.

Uno de los eventos más lindos en los que he participado es en Villa de Leyva. Siempre hay quien me ayuda; Raúl Joya, Javier Rua quien me pagó el hotel a mí y a mi amigo Toño.

Lastimosamente, en Barrancabermeja solo Toño, mi sobrino Sebastián y yo somos los que hacemos las actividades de astronomía, por eso quiero seguir las haciendo.

Haré un alto en el camino, para organizar algunas cosas internas, además para dedicar un tiempo a terminar *El cielo desde Barrancabermeja* y *Una historia entre amigos*.

# Eventos celestes del mes

Fases de la Luna  
Por Raúl García

J U L I O 2 0 2 2						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
					1 C	2 C
3 C	4 C	5 C	6 Cuarto crec.	7 C	8 C	9 C
10 C	11 C	12 C	13 Llena	14 M	15 M	16 M
17 M	18 M	19 M	20 Cuarto meng.	21 M	22 M	23 M
24 M	25 M	26 M	27 M	28 Nueva	29 C	30 C
31 C						

## Principales eventos

Por Germán Puerta

Jueves 7 – Luna en cuarto creciente.

Miércoles 13 – Luna llena.

Viernes 15 – Conjunción de la Luna y Saturno.

Lunes 12 – Conjunción de la Luna, Venus y Marte.

Martes 19 – Conjunción de la Luna y Júpiter.

Miércoles 20 – Luna en cuarto menguante.

Jueves 21 – Conjunción de la Luna y Marte.

Ocultación de Marte por la Luna visible en Japón, Rusia, y Alaska.

Martes 26 – Conjunción de la Luna y Venus.

Jueves 28 – Luna nueva.

Lluvia de meteoros de las Delta Acuáridas del Sur.

# Complemento fenómenos celestes

Raúl García y Planetario de Medellín

Imágenes tomadas de Stellarium

## Día 6

Hora: 7

### Conjunción Mercurio y el cúmulo abierto M35 (Hebillla de Zapato).

Mercurio estará a  $0.86^\circ$  al Sur del cúmulo abierto M35 en Géminis.



## Día 15

Hora: 18

### Conjunción Luna-Saturno

La Luna con una fase del 92,4% menguante ,estará  $3.8^\circ$  al Sureste de Saturno.

**Día : 18**

**Hora: 23**

La Luna con una fase del 64% menguante, estará  $2^{\circ}$  al Sureste de Júpiter.



**Día : 19**

**Hora: 20**

**Conjunción Venus, cúmulo abierto M35**

Venus estará  $1.4^{\circ}$  al Sur del cúmulo abierto M35 en Géminis.

**Día : 21**

**Hora: 12**

**Conjunción Luna- Marte**

La luna con un 39.5% de su disco iluminado en fase menguante, estará a  $1^{\circ}$  al norte del Planeta Marte



## Día : 23

Hora: 1

Conjunción Mercurio  
y el cúmulo abierto  
M44 ( la Colmena, el  
Pesebre )

Mercurio estará a  
0.5° al Noreste del  
cúmulo abierto M44  
en Cáncer.



## Día : 29

Hora: 23

**Máximo lluvia de meteoros las Delta acuáridas del Sur**



## **Sobre la Lluvia Delta Acuáridas del Sur**

La lluvia de meteoritos δ-Acuáridas del Sur estará activa del 12 de julio al 23 de agosto, produciendo su tasa máxima de meteoros alrededor del 30 de julio.

Durante este período, habrá una posibilidad de ver meteoros δ-Aquaridas del Sur siempre que el punto radiante de la lluvia, en la constelación de Acuario, esté sobre el horizonte, y la cantidad de meteoros visibles aumentará cuanto más alto esté el punto radiante en el cielo.

Desde Medellín, la lluvia no será visible hasta alrededor de las 20:15 de cada noche, cuando su punto radiante se eleve sobre su horizonte oriental. Luego, permanecerá activa hasta que amanezca, alrededor de las 05:32.

Es probable que la lluvia produzca sus mejores muestras alrededor de las 02:00, cuando su punto radiante es más alto en el cielo.

## **Prospectos de observación**

En su apogeo, se espera que la lluvia produzca una tasa nominal de alrededor de 25 meteoros por hora (ZHR). Sin embargo, esta tasa horaria cenital se calcula asumiendo un cielo perfectamente oscuro y que el radiante de la lluvia está situado directamente sobre la cabeza.

En la práctica, cualquier vista de observación real no alcanzará estas condiciones ideales. La cantidad de meteoros que es probable que veas es, por lo tanto, inferior a esta y se puede estimar mediante la fórmula ZHR.

La lluvia alcanzará su punto máximo cerca de la luna nueva, por lo que la luz de la luna presentará una interferencia mínima.

## **El origen de la lluvia.**

El cuerpo principal responsable de crear la lluvia de δ-Acuáridas del Sur ha sido identificado como el cometa P/2008 Y12 (SOHO).

El radiante de la lluvia de meteoritos δ-Acuáridas del Sur está alrededor de las 22h40m en ascensión recta, con una declinación de 16°S, como lo muestra el círculo verde en el planetario de arriba.

# Fenómenos Celestes

Por Planetario de Medellín

Día	Hora	fenómeno
1	5	Venus 4.1° al Norte de la estrella Aldebarán en Tauro.
1	12	Luna 3.7° al Noreste del cúmulo abierto el Pesebre en Cáncer.
3	9	Luna 4.6° al Noreste de la estrella Régulo en Leo.
4	0	Tierra en el afelio (máxima distancia del Sol).
6	1	Mercurio en el nodo ascendente.
6	7	Mercurio 0.86° al Sur del cúmulo abierto M35 en Géminis (conjunción).
6	21:14	Luna en cuarto creciente.
7	15	Luna 4.4° al Noreste de la estrella Spica en Virgo.
9	12	Luna en el nodo descendente.
10	17	Mercurio en el perihelio (mínima distancia del Sol).
10	21	Luna 2.9° al Noreste de la estrella Antares en el Escorpión.
13	4:04	Luna en perigeo (mínima distancia de la Tierra ); 357.300 km.
13	13:37	Luna llena.
15	18	Luna 3.8° al Sur este de Saturno.
16	9	Mercurio 5.2° al sur de la estrella Pólux en Géminis.
16	14	Mercurio en conjunción superior con el Sol.
17	23	Luna 2.9° al Sur este de Neptuno.
18	23	Luna 2° al Sur este de Júpiter.
19	12	Plutón en oposición.
19	20	Venus 1.4° al Sur del cúmulo abierto M35 (conjunción).
20	9:18	Luna en cuarto menguante.
20	20	El Sol entra a la constelación de Cáncer.
21	1	Solsticio de invierno en Marte.
21	12	Luna 1° al norte de Marte (conjunción).
22	2	Luna 0.26° al Noreste de Urano.
22	4	Luna en el nodo ascendente.
23	1	Mercurio 0.5° al Noreste del cúmulo abierto el Pesebre en Cáncer (conjunción).
23	2	Luna 3.2° al Sureste del cúmulo abierto las Pléyades.
23	20	Luna 3.2° al Norte de la estrella Aldebarán.
25	18	Luna 2.5° al Norte del cúmulo abierto M35.
26	5	Luna en apogeo (máxima distancia de la Tierra); 406.300 km.
27	8	Luna 5.7° al Sur de la estrella Cástor en Géminis.
27	14	Luna 2.2° al Sur de la estrella Pólux en Géminis.
28	12:54	Luna nueva; comienza lunación 1232.
28	18	Luna 3.6° al Noreste del cúmulo abierto el pesebre en Cáncer.
29	6	Júpiter estacionario en ascensión recta; comienza movimiento retrógrado hacia el occidente.
29	20	Luna 3.4° al nor este de Mercurio.
29	23	Lluvia de meteoros " delta Acuáridas del Sur ", se esperan 25 meteoros por hora en el cenit.
30	14	Luna 4.4° al Noreste de la estrella Régulo.

# Principales efemérides históricas

Por Germán Puerta Restrepo

Lunes 4 – 1054: Astrónomos chinos observaron una supernova en Tauro, conocida como M1, la Nebulosa del Cangrejo.

2005: La sonda Deep Impact produce una explosión en el cometa Tempel 1.

Domingo 10 – 1962: Lanzamiento del Telstar, primer satélite privado de telecomunicaciones.

Lunes 11 – 1979: Cae la estación espacial Skylab.

Jueves 14 – 1965: La nave Mariner 4 envía las primeras imágenes cercanas de Marte.

2015: La sonda New Horizons sobrevuela a Plutón y su sistema de lunas.

Sábado 16 – 1969: Despegue de la misión Apolo 11.

1994: El cometa Shoemaker-Levy 9 impactó en Júpiter.

2011: La sonda Dawn, primera nave en orbitar un asteroide, Vesta.

Domingo 17 – 1850: Primera fotografía de una estrella, Vega.

1975: Acoplamiento de las naves Apolo y Soyuz.

Lunes 18 – 1980: India lanza su primer satélite artificial.

Miércoles 20 – 1969: La misión Apolo 11 alunizó con los primeros seres humanos.

1976: La nave Viking 1 aterriza en Marte.

Domingo 24 – 1950: Primer lanzamiento de un cohete desde Cabo Cañaveral, Florida.

Miércoles 27 – 2005: Se anuncia el descubrimiento de 2003 UB 313, Eris, planeta enano similar en tamaño a Plutón.

Jueves 28 – 1851: Primera fotografía de un eclipse total de Sol.

1919: Fundación de la Unión Astronómica Internacional, IAU.

Viernes 29 – 1958: Fundación de la NASA.

Sábado 30 – 1610: Galileo Galilei observa con su telescopio las “orejas” de Saturno.

Domingo 31 – 1971: El Lunar Rover en la Misión Apolo 15, primer vehículo manejado en la Luna.

2008: La sonda Phoenix descubrió agua en Marte.



# Programación del mes

## LOS MARTES

### Grupo Halley UIS

Noches de Astronomía

Emisión quincenal los **martes**

Transmisión por el [canal de YouTube](#)

horarios: 7:00 p.m.

[Contacto](#)

Bucaramanga

### OAE, Oficina de Astronomía para la Educación

Reuniones el primer **lunes** de cada mes

Dirigidas a maestros interesados en temas de astronomía

Virtuales por Google Meet

[Contacto](#)

Colombia

## LOS MIÉRCOLES



### Planetario de la Universidad Tecnológica de Pereira

Pereira bajo las estrellas

Lugar presencial: Planetario UTP

Horarios: Miércoles y viernes 6:30 p.m, Sábados 11:00 a.m

Dirigido a qué tipo de público: todo tipo de personas

Redes de contacto: Instagram: POAUTP.

Facebook: Planetario y Observatorio astronómico UTP.

Teléfonos del Planetario : 3137431 -3137574 ó 3225398563,

Correo electrónico: planetar@utp.edu.co

Pereira

## JUEVES

### **SHAULITOS, BioAstronomía**

Pequeños exploradores del Cosmos  
Lugar presencial: Biblioteca Darío Echandía  
Lugar virtual: [Canal de YouTube](#)  
horarios: 3:00 p.m. - 5:00 p.m.  
Redes de contacto  
[Enlace](#)

Ibagué

### **Planetario de la Universidad Tecnológica de Pereira**

Club de Astronomía Orión  
Lugar presencial: Planetario UTP  
Día o días: Cada jueves, 3, 10,17,24,31 marzo  
Horarios: 6:30 p.m  
Instagram: POAUTP ; Facebook:  
Teléfonos del Planetario : 3137431 -3137574 ó 3225398563.  
Correo electrónico: planetar@utp.edu.co

Pereira

## LOS VIERNES

### **Planetario de Combaranquilla**

Funciones de planetario y sala del espacio  
Viernes 3:00 p.m. y 4:00 p.m.  
Sábados 10:00 a.m. 11:00 a.m. 2:00 p.m. 3:00 p.m. y 4:00 p.m.  
Redes de contacto  
[Página principal](#)

Barranquilla

### **Grupo de divulgación de la astronomía Natus de Caelum**

Minutos de ciencia y astronomía  
Cada 15 días  
Transmisión Emisora comunitaria Santa Bárbara 9:00 a.m.  
Transmisión por Canal Regional Garagoa TV 6:00 p.m.  
[Redes de contacto](#)  
[Facebook](#)  
Líder: [Alexander Martinez Hernandez](#)

Garagoa

### **Planetario de Medellín**

Cielos de esta noche  
Lugar presencial: Domo del Planetario de Medellín  
Lugar virtual: [Canal de YouTube de Parque Explora](#)  
Uno presencial, uno virtual y así sucesivamente  
horarios: 7:00 p.m.  
Redes de contacto  
[Página del programa](#)

Medellín

### **Escuela de Astronomía de Cali EAC**

Noches de ciencia.  
Conferencias virtuales  
Todos los viernes, 6:30 p.m.  
Facebook Live  
@escueladeastronomiadecali  
[www.escueladeastronomiadecali.com](#)

Cali

LOS SÁBADOS			
<p><b>ACDA</b>  Conferencias de astronomía todos los sábados  Lugar presencial: Planetario de Bogotá  Lugar virtual: <a href="#">Canal de YouTube</a>  horarios: 10:00 am  Redes de contacto  <a href="#">Enlace</a></p>	Bogotá	<p><b>ASASAC</b>  Conferencias de astronomía todos los sábados  Lugar presencial: Planetario de Bogotá  Lugar virtual: <a href="#">Facebook</a>  horarios: 11:30 pm  Redes de contacto  <a href="#">Enlace</a></p>	Bogotá
<p><b>Sociedad Julio Garavito</b>  Conferencias de astronomía cada 15 días, los sábados  Programación virtual <a href="#">Canal de YouTube</a>  horarios: 10:00 a.m.  Redes de contacto  <a href="#">Enlace</a></p>	Medellín	<p><b>Asociación Urania Scorpius / Grupo de BioAstronomía Shaula</b>  Shaulitos  Programación virtual <a href="#">Canal YouTube</a>  Todos los sábados  Horarios: 10:00 a. m. - 11:30 a.m.  Líder: Níkolas Chacón A. (8 años),  Coordinador: Mauricio Chacón Pachón.  <a href="#">Contacto</a> 316 265 6886  Enlace <a href="#">Facebook</a></p>	Ibagué
<p><b>Scalibur</b>  Actividades de astronomía para jóvenes - grupo cerrado  Todos los sábados  Programación virtual <a href="#">Canal de YouTube</a>  horarios: 10:00 a.m.  Redes de contacto  <a href="#">Página web</a>  Facebook</p>	Medellín		



# CURSO GEOLOGÍA PLANETARIA: UN SOLO PLANETA NO ES SUFICIENTE

¡Inscríbete ya!

**50MIL**  
**30MIL**  
**10MIL**

PÚBLICO GENERAL  
ESTUDIANTES  
SOCIOS EAC

ORIENTA:

**DAVID TOVAR**

M.Sc GEOLOGÍA CON LÍNEA DE TRABAJO EN GEOLOGÍA PLANETARIA  
ESTUDIANTE DE DOCTORADO EN GEOCIENCIAS E INVESTIGACIÓN ESPACIAL  
Y ASTROBIOLOGÍA. INVESTIGADOR DEL GRUPO DE CIENCIAS PLANETARIAS  
Y ASTROBIOLOGÍA GCPA Y DEL PROGRAMA ANTÁRTICO COLOMBIANO.  
DOCENTE UNIVERSIDAD DE LA SABANA.

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

SÁBADOS

2, 9, 16 Y 23 DE JULIO DE 2022

**HORA COLOMBIA: 16:00-18:00**



**CURSO VIRTUAL**

**INFO E INSCRIPCIONES EN**  
[info@escueladeastronomiadecali.com](mailto:info@escueladeastronomiadecali.com)



**Escuela de  
Astronomía**  
Col

# AULA BAJO LAS ESTRELLAS · 2022

## ASTRONOMÍA MULTISENSORIAL

II Encuentro latinoamericano  
de enseñanza y didáctica  
de la Astronomía

Agosto  
13 y 14





Organizadores



AstroCO

Colaboradores



La comunidad de astronomía del país está invitada a postular trabajos relacionados con astronomía, toda la información en [este enlace](#)



Todos los martes a las 11 pm, hora de Colombia, en **Blu Radio**, **"Puerta al Universo"**, mi nuevo programa de radio con variados temas de astronomía y el espacio. Pueden sintonizarlo en FM así: Bogotá 89.9, Medellín 97.9 Cali 91.5, Barranquilla 100.1, Boyacá 103.1, Neiva 103.1, Villavicencio 96.3, Eje Cafetero 94.1, Manizales 91.1, Bucaramanga 960 AM y en <https://www.bluradio.com/>

Germán Puerta

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

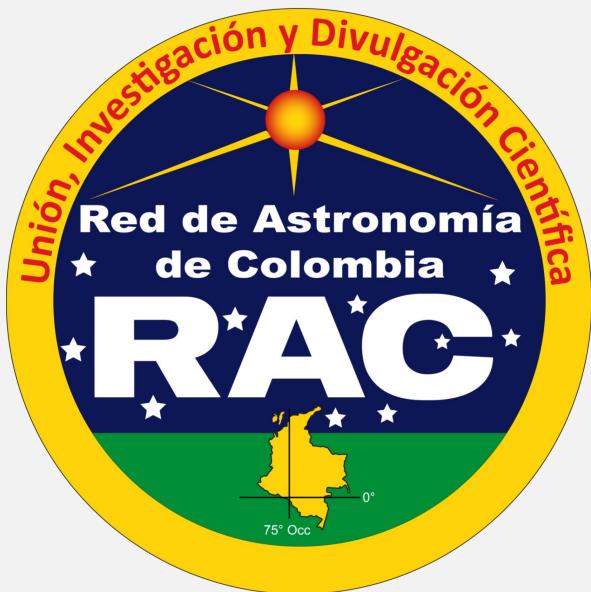
cel 315-3473859

Twitter/Instagram: @astropuerta

en Facebook: Germán Puerta Restrepo

**ASTROPUERTA**

Continuamos  
divulgando y  
enseñando  
astronomía en todos  
los rincones del país



ISSN: 2805 - 9077



Julio 2022