

Circular **Astronómica**

995

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



Editorial

INSTITUCIÓN ORGANIZADORA

Asociación Red de Astronomía de
Colombia -RAC
NIT 901701970-6

CONSEJO EDITORIAL

Antonio Bernal González

Divulgador científico
Observatorio Fabra de Barcelona
(España).

José Roberto Vélez Múnera

Expresidente de la RAC.

Ángela Patricia Pérez Henao

Presidente de la RAC,
Coordinadora de Astronomía
del Planetario de Medellín.

REVISIÓN EDITORIAL

Luz Ángela Cubides González

Astrónoma y docente de lectura y
escritura.

Santiago Vargas Domínguez

Astrónomo Observatorio Astronómico
Nacional (OAN) y AstroCO.

Andrés Gustavo Obando León

Expresidente de ASASAC

DISEÑO GRÁFICO

Carlos Francisco Pabón Pinto

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

Editado en Medellín, Colombia

Enero 2023

ISSN: 2805 - 9077



El perihelio,

El 3 de enero, la Tierra llegará al punto más cercano al Sol. Sin embargo, debido a la herencia del calendario gregoriano, que culmina el 31 de diciembre, nos vemos obligados a celebrar el inicio del año el primero de enero en lugar de hacerlo en el perihelio. Para la mayoría de las civilizaciones antiguas el Sol era el regente del tiempo*, en donde se destacan puntos interesantes en la órbita terrestre, como los solsticios y los equinoccios. De cualquier manera, desde el neolítico se ha relacionado el tiempo no solo con las cosechas, y ahora, el fin de año es una fiesta social que no se relaciona con el cielo. Por eso, insisto en recordar que el perihelio sea la bandera de inicio de una nueva órbita anual que nos llevará por obstáculos nuevos, y más aprendizajes, con la aspiración de que la Red de Astronomía de Colombia - RAC reúna a más grupos de astronomía en el país. Un nuevo año que nos permita disfrutar de la vida con perspectivas renovadas, maravillarnos con la Tierra, mientras la protegemos, y contemplar el cielo para descubrir sus nuevos misterios.

Con el objetivo de promover la observación del cielo, la Asociación Colombiana de Estudios Astronómicos (ACDA) y la Asociación Red de Astronomía de Colombia (RAC) desean invitar a las astrofotógrafas y los astrofotografos a capturar imágenes de la Luna. La idea es crear una recopilación diaria de la Luna desde cualquier lugar del territorio colombiano. Si deseas participar, toma tu fotografía y comparte el resultado con presidencia@rac.net.co. Próximamente, daremos más detalles de este proyecto propuesto por José Antonio Mesa, presidente de ACDA. Este es un excelente inicio para capturar una de las bellezas del cielo desde nuestras latitudes.

En esta Circular, presentamos a Juan Pablo Esguerra, astrofotógrafo autodidacta de 13 años y cercano a la agrupación Messier Colombia. Con su cámara, su telescopio y sus ejercicios de procesamiento fotográfico nos regala sus resultados en la sección de Astrofotos del mes.

En la sección de La Entrevista, conoceremos al grupo Halley de la Universidad Industrial de Santander a través de la voz de Jonathan Pisco. Recuerda que si tienes un grupo de astronomía aficionado, un semillero de estudio del cielo, eres profesor o estudiante universitario con un grupo

Editorial

PARTICIPANTES ACTIVOS EN JUNTA DIRECTIVA

Asociación Red de Astronomía de Colombia -RAC
NIT 901701970-6

Ángela Patricia Pérez Henao

Presidente de la RAC,
Coordinadora de Astronomía del Planetario de Medellín.

Andrés David Torres Cañas

Coordinador Observatorio ITM.
Tesorero de RAC

Mauricio Chacón Pachón

Presidente Shaula. Vocal de la RAC

Cristian Goetz Theran

Coordinador Olimpiadas Colombianas de Astronomía.
Vicepresidente de la RAC.

FISCAL

Ronals Chinchilla

Presidente de Grupo de Astronomía Carl Sagan de Barrancabermeja.
Fiscal de la RAC.

PARTICIPANTES ACTIVOS ADICIONALES A JUNTA DIRECTIVA

Asociación Red de Astronomía de Colombia -RAC
NIT 901701970-6

Luz Ángela Cubides González

Voluntaria apoyo Junta Directiva

Carlos Castro

Comité Comunicaciones

Colombia

Enero 2024

ISSN: 2805 - 9077



de divulgación de las ciencias del espacio, puedes ser parte de la Red de Astronomía de Colombia - RAC a través de nuestra página o escribiendo a info@rac.net.co. En 2023, iniciamos un grupo especial de voluntarios RAC para aquellas personas que desean unirse a la RAC y no pertenecen a un colectivo. Cuéntanos cómo podemos aunar esfuerzos.

Estamos seguros de que este año nos traerá nuevos encuentros astronómicos en diversas ciudades, municipios y, ojalá, en veredas. Déjanos saber compartiendo tus eventos con nosotros. Es probable que en tu ubicación geográfica tengas un socio RAC cerca; de lo contrario, te invitamos a formar parte de esta red que busca reunir a todos los aficionados, profesionales e investigadores en Astronomía de Colombia para fortalecer juntos la alfabetización científica y la apropiación social del conocimiento en nuestro territorio.

*La luna también hacía parte de este calendario anual. Incluso algunas estrellas o asterismos funcionaban para dar inicio a temporadas o verificación de estaciones. Este tipo de información dependía de la latitud geográfica del observador del cielo.

Ángela Pérez Henao

Presidente de la RAC

[@redastronomiacolombia](https://www.instagram.com/redastronomiacolombia)

Contenido

ÍNDICE DE AUTORES

David Tovar

Profesor de la Universidad de la Sabana

María Angélica Leal

Planetario de Bogotá

Andrés Morales

Profesor de física

Cristian Goez

Profesor UAN

Mauricio Chacón

Divulgador de Astronomía

Gustavo Obando

Divulgador de Astronomía

Ángela María Tamayo Cadavid

Observatorio Fabra

Juan Pablo Esguerra

Astrofotógrafo

Jonathan Pisco

Integrante Grupo Halley

Raúl García

Divulgador independiente de astronomía

Mauricio Chacón Pachón

Embajador Programa Galileo Tolima y Santander

Germán Puerta Restrepo

Expresidente de la RAC

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

5 *Eventos especiales*

5 **Festivales de Astronomía** | David Tovar

8 **La Astrobiología** | María Angélica Leal

11 *Temas destacados*

11 **Determinación de la distancia media existente entre la Tierra y el cúmulo de las Pléyades** | Andrés Morales

19 **Olimpiadas Colombianas de astronomía y astrofísica**
| Cristian Goez

21 **Libro recomendado** | Gustavo Obando

23 *Mujeres en la ciencia*

23 **Katherine Louise Bouman** | Ángela María Tamayo Cadavid

24 *Astrofotos del mes*

Juan Pablo Esguerra

29 *La Entrevista*

31 *Eventos celestes del mes*

Eventos especiales



Fotografía tomada del [Facebook](#) de David Tovar

Festivales de astronomía, astronáutica y astrobiología en la ruralidad: del sueño a la realidad

David Tovar

Docente de astronomía de la Universidad de la Sabana y docente de geología y astrobiología en la Universidad Distrital. Codirector del Grupo de Ciencias Planetarias y Astrobiología GCPA de la Universidad Nacional de Colombia y líder de Ciencias de la Tierra del Planetario de Bogotá.

Es recurrente el discurso relacionado con la labor de enseñanza y divulgación de la astronomía en las regiones, particularmente aquellas zonas rurales del país. Pues bien, esto ha pasado de ser un sueño y un discurso recurrente en medios de comunicación a ser un hecho. Desde el año 2019, la licenciatura de ciencias naturales de la Universidad de La Sabana viene adelantando trabajos con las alcaldías municipales de la región

de Sabana Centro para realizar actividades educativas y divulgativas en astrociencias. La región de Sabana Centro está compuesta por 11 municipios: 1) Chía, 2) Zipaquirá, 3) Cogua, 4) Nemocón, 5) Gachancipá, 6) Sopó, 7) Cota, 8) Tocancipá, 9) Tabio, 10) Tenjo y 11) Cajicá. De estos 11 municipios, Cota, Chía, Sopó, Tocancipá, Gachancipá y Tenjo vienen desarrollando un trabajo conjunto para la realización de festivales de astronomía, astronáutica, astrobiología y astrociencias, siendo Chía el municipio pionero. Desde el 2019, se han llevado a cabo un total de 10 festivales, incluidos 3 festivales digitales durante el período de pandemia, logrando así una continuidad en el desarrollo de los festivales.

Previo a la realización de los festivales, se trabaja mancomunadamente con las alcaldías municipales, secretarías de educación y entidades aliadas (colegios, universidades, corporaciones, fundaciones, entre otras) en la planeación del evento. Una característica de todos los festivales realizados hasta el momento es el porcentaje de talleres que se realizan en cada uno de los eventos. Para poner en contexto al lector, es necesario remontarnos un año antes de la realización del primer festival de astronomía, el cual se realizó en el municipio de Tocancipá en mayo de 2019. Precisamente, como el área de influencia de la Universidad de La Sabana es la región de Sabana Centro, a diferencia de eventos similares en el resto del país, este se enfocaría en los habitantes de veredas y demás áreas rurales de los 11 municipios mencionados, así como en el desarrollo de talleres enfocados a la enseñanza de las astrociencias en general. Por tal motivo, desde marzo de 2018 se realizó un estudio de caracterización de la población de estas regiones, junto con una identificación de actores en los colegios públicos de los municipios que nos permitiera comprender las necesidades en temas de educación científica de la región. Es por esto que, durante el 2018, se realizaron los primeros acercamientos a los municipios de Tocancipá y Tenjo.

La planeación incluye, además, la preparación de talleres y demás actividades de los festivales, por lo que desde las alcaldías y secretarías de educación se comienza una articulación con profesores de los colegios que participan de los eventos. Todo esto con el propósito de preparar con detalle y rigurosidad científica las actividades. Este trabajo es clave, ya que evidencia y visibiliza

la labor de las áreas de ciencias naturales en ambientes de aprendizaje no convencionales. Una segunda parte tiene que ver propiamente con el trabajo realizado por docentes y estudiantes del programa de Licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de la Sabana, especialmente desde las materias de desarrollo del pensamiento científico, diseño de ambientes de aprendizaje, práctica pedagógica 3 y contextos de desarrollo y aprendizaje. Los profesores encargados de dichos cursos, junto a los estudiantes inscritos, desarrollan talleres relacionados con escalas en el sistema solar, relojes solares, fases de la Luna, entre otros. Además de la planeación, los estudiantes implementan sus talleres en las jornadas de observación astronómica dentro del campus de la Universidad, previo al desarrollo del festival. Finalmente, realizan todo un proceso de evaluación para evidenciar cuáles talleres son los más adecuados para los festivales y qué metodologías son las más eficientes para cada tipo de público. Este proceso viene acompañado del trabajo realizado desde el semillero de astronomía Astrosabana, que reúne a estudiantes de diferentes carreras, proporcionando así una visión mucho más incluyente.

Vale la pena resaltar el apoyo de otras instituciones educativas, tanto de colegios como de universidades, al igual que fundaciones y corporaciones en el desarrollo de dichos festivales. Tal es el caso de la Universidad Nacional de Colombia, Universidad Distrital, colegio Abraham Maslow, José Max León, Planetario de Bogotá, ACDA, Siemens Latinoamérica, Fundación Parque Jaime Duque, Fuerza Aeroespacial Colombiana, entre muchos otros, que acompañan con sus propias actividades la labor de divulgación científica realizada en los festivales.

Es de destacar el trabajo realizado por el municipio de Sopó, el cual, a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación y del apoyo de la Universidad de La Sabana, logró institucionalizar el Festival de Astronáutica en el mes de septiembre. Un gran logro tras 3 años de continuo trabajo con el municipio, y en el que la Licenciatura en ciencias naturales juega un papel fundamental, ya que los estudiantes de esta carrera, en sus prácticas pedagógicas, realizan todo el empalme entre ambas instituciones durante todo el semestre académico, facilitando así toda la logística del evento.

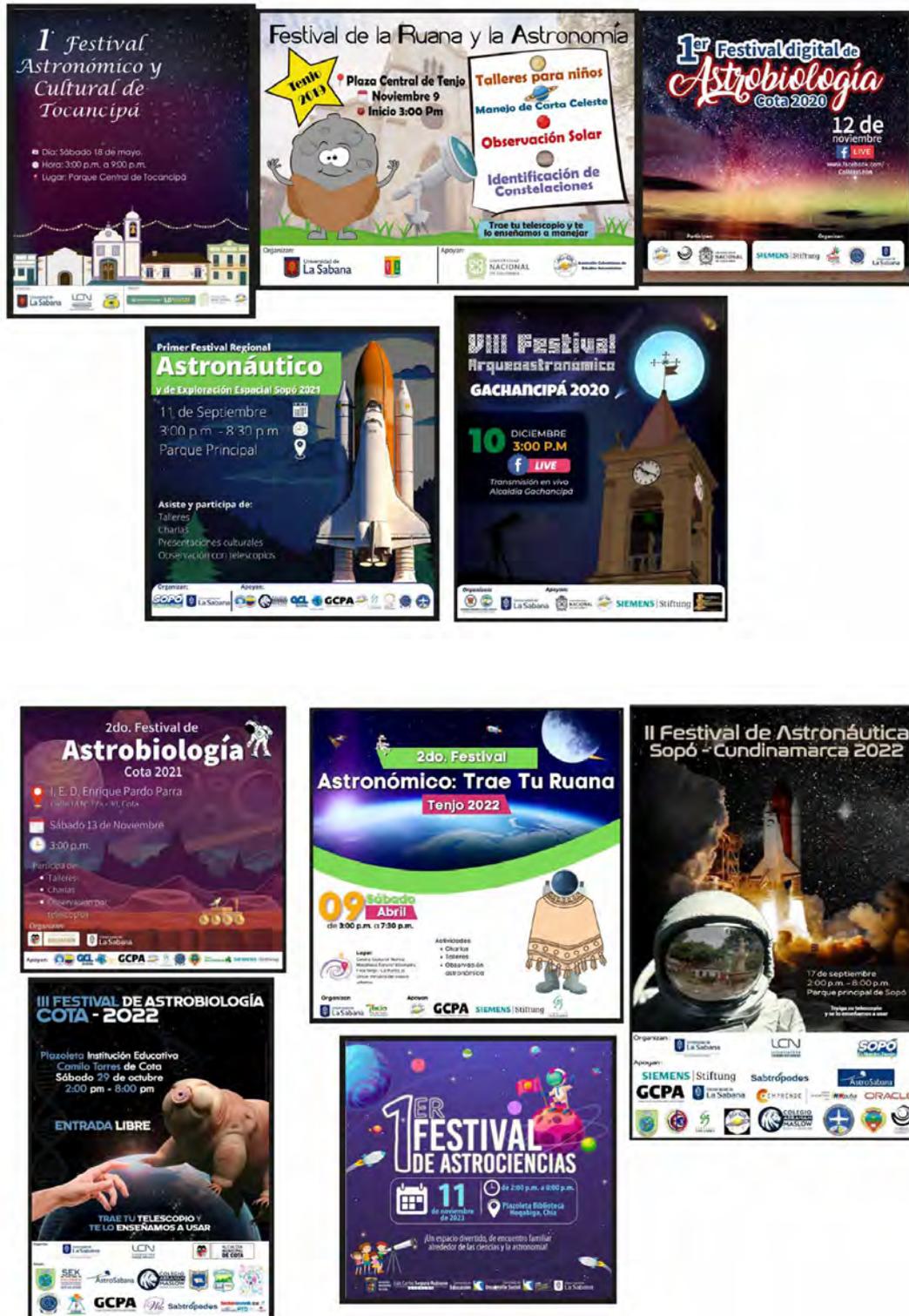
Las personas asistentes a los eventos presenciales y virtuales, según los datos recopilados en los festivales e

información proporcionada por las secretarías de educación de los diferentes municipios impactados, son 15.700, de las cuales un 75% son asistentes de regiones rurales, evidenciando así un alto impacto en la población

seleccionada. Con esto pasamos de un sueño a una realidad palpable.

Imagen 1 y 2. Compilado de las piezas gráficas de los 10 Festivales realizados entre el 2019 y 2023

Imágenes siguientes: compilado de afiches de los 10 Festivales realizados entre el 2019 y 2023



La Astrobiología: una herramienta transformadora en la educación universitaria en Colombia

María Angélica Leal Leal

Grupo de Ciencias Planetarias y Astrobiología GCPA y líder del equipo de educación del Planetario de Bogotá.

La Astrobiología es un área científica que investiga el surgimiento, evolución y características de la vida en el planeta Tierra y busca cómo podría desarrollarse o haberse desarrollado en otros lugares del universo. Esta se ha convertido en un campo transdisciplinar crucial para la educación universitaria en Colombia, ya que no solo aborda preguntas fundamentales sobre el origen y la existencia de la vida en el Universo, sino que también se ha integrado de manera efectiva en el ámbito educativo, proporcionando a los estudiantes una experiencia única y enriquecedora. En este contexto, la relevancia de la astrobiología se destaca como un catalizador para el desarrollo de habilidades prácticas y la resolución de problemas actuales en diversas disciplinas y el desarrollo de diversas habilidades científicas.

La enseñanza de la astrobiología no solo se limita a la adquisición de conocimientos teóricos, también promueve la construcción activa del conocimiento. En este sentido, enfoques pedagógicos como el Diseño Universal de Aprendizaje y el Pensamiento Visible se convierten en aliados fundamentales para abordar la diversidad de los estudiantes y promover la incorporación de la Astrobiología en la educación universitaria en Colombia. Por lo tanto, no solo enriquece los conocimientos teóricos de los estudiantes, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas y prácticas esenciales para su crecimiento académico y profesional.

En primer lugar, la astrobiología impulsa el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al enfrentarse a preguntas fundamentales sobre la existencia

de la vida más allá de la Tierra, los estudiantes se ven desafiados a analizar información compleja, evaluar evidencia y desarrollar argumentos sólidos. Esta capacidad de razonamiento crítico es transferible a diversas disciplinas, permitiendo a los estudiantes abordar desafíos en campos tan variados como la biología, la física, la química y las ciencias sociales. De igual modo, la investigación en ambientes extremos, como el Desierto de la Tatacoa y la Antártida, proporciona a los estudiantes una oportunidad única para desarrollar habilidades prácticas. La toma de muestras, el análisis de datos y la adaptación a condiciones adversas no solo fortalecen las habilidades técnicas, sino que también fomentan la resiliencia y la capacidad de trabajo en equipo.

Además, la astrobiología estimula la creatividad y la imaginación. La búsqueda de vida en entornos extremos o la consideración de las condiciones necesarias para la habitabilidad en otros planetas requieren de un pensamiento innovador. Los estudiantes se ven motivados a explorar soluciones fuera de lo convencional, desarrollando así habilidades creativas que son esenciales en la investigación científica y en la resolución de problemas del mundo real. Es así como la transdisciplinariedad de la astrobiología facilita el desarrollo de habilidades de colaboración. La colaboración, fundamental en este campo, aborda cuestiones que van más allá de los límites tradicionales de las ciencias. Los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar con expertos en diversas áreas, promoviendo un enfoque holístico para abordar problemas complejos y fomentando la apertura a nuevas

perspectivas.

Adicionalmente, la participación en festivales científicos, cátedras y eventos especializados no solo fortalece la comunicación oral y escrita, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades de divulgación científica. La capacidad de transmitir de manera efectiva conceptos astrobiológicos a audiencias diversas es esencial en la actualidad, donde la comunicación pública de la ciencia desempeña un papel crucial en la comprensión y el apoyo a la investigación. Por último, la astrobiología plantea preguntas éticas y sociales significativas sobre la existencia de vida extraterrestre y la exploración espacial. Estas discusiones fomentan el pensamiento ético y la consideración de las implicaciones más amplias de la investigación científica. Los estudiantes se ven desafiados a reflexionar sobre el impacto de la ciencia en la sociedad, desarrollando así una conciencia crítica y una comprensión más profunda de su papel como futuros profesionales.

En Colombia se ha incursionado en este campo desde diferentes instituciones de educación superior. Es así como en la Universidad Nacional de Colombia, el Grupo de Ciencias Planetarias y Astrobiología (GCPA) ha liderado iniciativas desde 2013, construyendo sobre la base de un semillero de investigación en astrobiología establecido en 2004. Este grupo ha llevado a cabo proyectos en ambientes extremos como el Desierto de la Tatacoa, el Nevado del Ruiz, la Antártida y fuentes termales. Su papel como nodo para Colombia en la red latinoamericana de astrobiología destaca la importancia de la colaboración internacional.

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la asignatura de astrobiología se ha convertido en un pilar educativo. La reciente organización del primer encuentro distrital de astronomía y astrobiología, en noviembre de 2023, evidencia el creciente interés y compromiso con este campo en el ámbito académico. La diversidad de actividades, desde cátedras hasta eventos especializados, enriquece la experiencia educativa y fomenta un diálogo continuo sobre los misterios del cosmos. Así mismo, la Universidad de La Sabana se destaca por sus festivales científicos en la región de Sabana Centro, donde la astrobiología juega un papel crucial. Eventos como el festival de astrobiología en el municipio de Cota demuestran cómo estas iniciativas no solo impulsan la investigación

sino que también acercan la ciencia a la comunidad, despertando el interés de estudiantes y público en general.

Por otro lado, en la Universidad El Bosque, la inclusión de una asignatura centrada en Marte refleja la versatilidad de la astrobiología como un campo de estudio que no solo se enfoca en la búsqueda de vida extraterrestre, sino también en comprender la habitabilidad de otros cuerpos celestes. También, la Universidad Tecnológica de Bolívar, con sus investigaciones sobre percloratos y tardígrados, demuestra cómo la astrobiología puede tener aplicaciones prácticas en áreas como la microbiología y la geoquímica, abriendo puertas a la exploración de la vida en ambientes extremos tanto en la Tierra como en otros planetas.

Finalmente, es necesario reconocer que la inserción de la astrobiología en la educación universitaria va más allá de las aulas, llegando a comunidades locales y creando un vínculo directo entre la ciencia y la sociedad. Este enfoque transdisciplinar no solo proporciona a los estudiantes conocimientos teóricos, sino que también les brinda la oportunidad de participar en proyectos de investigación, experimentar en ambientes extremos y contribuir a la comprensión de la vida en el Universo. La astrobiología, al ser un campo que involucra ciencias naturales, sociales, ingenierías, artes y ciencias humanas, se presenta como un puente educativo que conecta diversas disciplinas. La vida como objeto de estudio de la astrobiología, plantea preguntas fundamentales sobre la existencia humana, la adaptación a entornos extremos y las implicaciones éticas y sociales de encontrar vida más allá de nuestro planeta. En el contexto de la educación formal, los centros de ciencia como el Planetario de Bogotá, juegan un papel clave al integrar la astrobiología como eje transversal. La flexibilidad de los enfoques de este tipo de espacios, se adapta perfectamente a la naturaleza de la astrobiología, fomentando la participación activa de los estudiantes y promoviendo la conexión entre disciplinas aparentemente dispares.

Temas Destacados



Imagen 1. Cúmulo abierto de las Pléyades (M45), ©Andrés Molina

Determinación de la distancia media existente entre la Tierra y el cúmulo de las Pléyades a partir de fotometría obtenida de manera experimental

Palabras clave: fotometría, Pléyades, M45, astrofísica.

Andrés Morales. Docente de Física.

Coordinador Club de Astrofísica Newman School

Resumen

En el presente artículo se muestran los resultados obtenidos para la distancia media existente entre el cúmulo de las Pléyades (M₄₅) y la Tierra, mediante los datos recolectados por observación directa y fotométrica desde los telescopios de 0.4m ubicados en los observatorios pertenecientes a Las Cumbres Observatory (LCO), entre los meses de octubre de 2021 y febrero de 2022. Estos telescopios están equipados con filtros de luz ultravioleta (U), azul (B), visible (V), rojo (R) e infrarrojo (I), y son controlados a distancia. Esta información, posteriormente analizada y comparada con el diagrama de evolución estelar de Hertzsprung-Russell (diagrama HR) y la ecuación de Módulo de distancia, obtuvo una conexión entre la magnitud aparente (m), la magnitud absoluta (M) y la distancia (D) medida en parsec, determinando la distancia experimental entre la Tierra y el cúmulo en 443,23 ly (135,95 pc), lo que nos muestra un margen de error de 0,22% con respecto al valor teórico, el cual establece la distancia como 444,2 ly.

Abstract

This article shows the results obtained for the average distance between the Pleiades cluster (M₄₅) and the Earth, through data collected from direct and photometric observations from 0.4 m telescopes located in the Observatories belonging to the Las Cumbres Observatory (LCO), between October 2021 and February 2022. These were equipped with remote controlled ultraviolet (U), blue (B), visible (V), red (R) and infrared (I) filters, which were subsequently analyzed and compared with the Hertzsprung-Russell stellar evolution diagram (HR diagram) and the distance module equation, obtaining a connection between apparent magnitude (m), absolute magnitude (M) and distance (D) measured in parsecs, determining the experimental distance between the Earth and the cluster at 443.23 Ly (135.95 pc), which gave a margin of error of 0.22% compared to the theoretical value, which establishes the distance as 444.2Ly.

Introducción

Una de las preguntas más comunes en astronomía es ¿Cómo se puede determinar la distancia entre la Tierra y un cuerpo celeste, si no podemos ir hasta él? Efectivamente, medir distancias en astronomía y/o astrofísica no es tarea fácil; no podemos extender una cinta métrica que nos indique el resultado de la distancia. Se requiere del uso de técnicas y ecuaciones matemáticas que nos aporten información con la que podamos determinar dicha distancia. Tener estrellas juntas en cúmulos permite a los astrónomos y astrofísicos determinar con mayor facilidad la distancia medida desde la Tierra hasta sus estrellas, ya que todas ellas se encuentran a distancias similares.

A finales de agosto de 2014, un grupo de investigación de la Universidad de California, liderado por el Dr. Carl Melis, presentó un informe de determinación de la distancia media existente entre la Tierra y dicho cúmulo. Para la recolección de datos se empleó el “Very Long Baseline Array”, que consiste en un sistema de 10 telescopios distribuidos en diferentes puntos de la superficie terrestre y con los que se realizaron mediciones de paralaje de manera semanal. En su investigación, concluyeron que la distancia media entre la Tierra y el cúmulo de las Pléyades es de 444,2 ly, dato que desde la fecha se considera como el más acertado. Usando como referente dicho estudio y con la posibilidad de recolectar datos con información fotométrica a partir de Las Cumbres Observatory y su red de telescopios, se diseñó y reproduce un ejercicio de fotometría con fines académicos.

En óptica, el término fotometría es la técnica empleada para el estudio de las características de fuentes luminosas. Toda fuente luminosa emite energía y en la mayor parte de los casos, a causa de su elevada temperatura, gracias a la cual tiene emisiones térmicas de energía cuya longitud de onda corresponde precisamente a la zona visible del espectro, del cual obtendremos información para analizar. Mediante la fotometría podemos obtener información sobre brillo, luminosidad, perfiles de brillo superficial, temperatura de las estrellas y tipo espectral, entre otras.

Las Cumbres Observatory “LCO” es un instituto científico sin ánimo de lucro, fundado en 2005, cuyo objetivo es promover la ciencia y la educación; cuenta con observatorios astronómicos equipados con telescopios de 0,4

m, 1,0 m y 2,0 m de diámetro, distribuidos en diferentes países del planeta. Mediante diferentes programas, el LCO permite el uso de sus equipos a instituciones con fines científico-educativos, destinando 100 horas para su uso en instituciones educativas, de las cuales el Club de astrofísica de Newman School pudo hacer uso en dos oportunidades, para sus campañas de octubre de 2021 y febrero de 2022. Durante dichas campañas se pudieron recolectar datos del cúmulo de las Pléyades, mediante el uso de 6 de sus observatorios, equipados con telescopios de 0.4m y fotómetro en sus instalaciones. Dichos datos fotométricos fueron analizados con el fin de determinar la distancia media existente entre el planeta Tierra y el cúmulo de las Pléyades, como se detalla en el presente artículo.



Imagen 2. Ubicación de los observatorios de LCO. Imagen tomada de <https://lco.global/>

Equipos y metodología

Se usan los telescopios de Las Cumbres Observatory (LCO), un conjunto de telescopios idénticos de 0,4 metros de diámetro, de marca Meade, modificados con monturas ecuatoriales personalizadas y cámaras CCD de alta calidad. Diez de estos telescopios se han desplegado en los nodos del observatorio LCO distribuidos así: dos en el Observatorio Siding Spring en Australia, uno en el Observatorio Sutherland en Sudáfrica, dos en el Observatorio Teide en Tenerife, dos en el Observatorio Cerro Tololo en Chile, uno en el Observatorio McDonald en Texas, y dos en el Observatorio Haleakala en Hawái. Estos telescopios fueron empleados en las dos campañas educativas consecutivas (100 Hours for 100 Schools) realizadas en los meses de octubre de 2021 y febrero de 2022. Las especificaciones de los telescopios y cámaras empleadas se relacionan a continuación.



Imagen 3. Telescopio de 0.4 m en Santa Barbara, California. Tomado de <https://lco.global/observatory/telescopes/om4/>



Imagen 4. Telescopio de 0.4 m en Hawái. Tomado de <https://lco.global/observatory/telescopes/om4/>

Telescopios 0.4 m

OTA: RCS Meade de 16 pulgadas (40 cm) y óptica de 3 elementos, en montaje de anillo C ecuatorial LCO

Óptica básica: Placa primaria, secundaria y correctora (Meade) con mecanismo de enfoque LCO que impulsa la placa correctora/secundaria

Velocidad máxima de giro: 10 grados/s

Precisión de seguimiento sin guiar ~ 1"

Precisión de apuntamiento ciego ~ 30"

Cámaras SBIG STL6303 montadas en telescopios.

Formato: 3Kx2K 9 micras

FOV (mínimo de arco): 29,2 x 19,5

Tamaño de píxel (agrupación 1x1, arcsec): 0,571
 Agrupación predeterminada: 1x1
 Tiempo de ciclo (lectura+sobrecarga; agrupamiento 1x1, s): 14 s
 Ruido de lectura (e-): 14,5
 Ganancia (e-/ADU): 1.6
 Corriente oscura (e-/pix-s): 0.03 @ -100 C (estimado)
 Filtros: Sloan u', g', r', i', Johnson-Cousins B, V, Pan-STARRS w, z_s

La recolección de datos se realiza mediante la programación para la toma de imágenes desde el portal web de LCO, en donde se revisa la viabilidad de la observación de los objetos seleccionados para los distintos observatorios; también se revisan las horas y fechas para el registro de imágenes. Se programa el registro, seguido del filtro a utilizar y el tiempo de exposición del mismo. Los datos son recolectados y registrados en el portal web, en donde posteriormente se pueden descargar para su análisis. Las imágenes recolectadas se procesan y evalúan en el programa SalsaJ, para recolectar datos numéricos de los filtros U (Ultravioleta), B (azul), V (Visible), R (Rojo), I (Infrarrojo). Estos son analizados para los filtros B (Azul) y V (Visible) con los que se calcula el índice de color, magnitudes aparente y absoluta y se procede al cálculo de la distancia, aplicando la ecuación de módulo de distancia.

Datos y análisis

Se recolectó información para las 24 estrellas estudiadas del cúmulo de las Pléyades (M45), los cuales se relacionan en la tabla 1.

Se programó un registro fotográfico de 9 imágenes para cada filtro (U, V, B, E e I). Las imágenes son registradas en formato Fritzing Project Format (FZ), el cual provee información tipo CAD, que puede extrapolarse con diferentes software de análisis y extraer así información adicional de ellas. Algunos ejemplos de las imágenes registradas se presentan aquí.

Mediante el uso del programa SalsaJ se recopila la información de cada filtro a partir del proceso de fotometría. En la imagen se selecciona cada una de las estrellas y completar la base de datos. El proceso se ilustra en la imagen 7.



Imagen 5. Cúmulo de las Pléyades (M45), imagen con filtro B. Imagen registrada por el autor.



Imagen 6. Cúmulo de las Pléyades (M45), imagen con filtro. Imagen registrada por el autor.

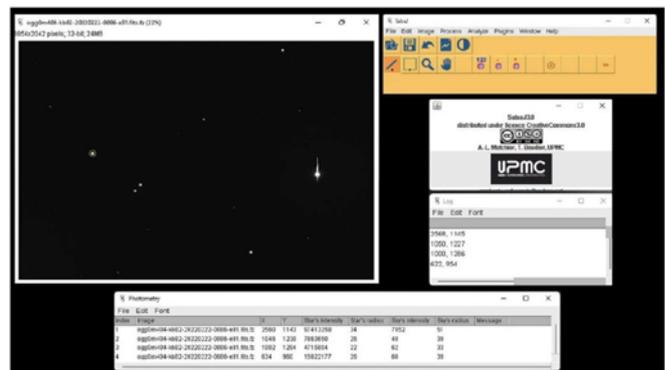


Imagen 7. Recolección de datos en SalsaJ. Imagen realizada por el autor.

Los datos recolectados y organizados se relacionan en la tabla 1.

Photometry results												
Object ID	MJD(Days)	Right Ascension			Declination			Filter				
		Hrs	Mins	Secs	Degs	Mins	Secs	U (Ultraviolet)	B (Blue)	V (Visible)	R (Red)	I (Infrared)
N2230-01442	9486830271	3	41	180	23	58	0	12,607	10,56	8,812	7,081	8,45
N2230-00478	9486830881	3	42	551	24	29	36	9,955	9,967	9,474	8,995	9,962
N2230-00526	9486831464	3	44	66	24	20	12	12,427	12,152	11,343	10,661	12,102
N2230-00306	9486832015	3	45	65	24	15	50	9,082	8,915	8,582	8,238	8,754
N2230-01585	9486832587	3	45	125	24	28	2	3,74	4,181	4,291	4,4	4,621
N2230-00156	9486833346	3	45	402	24	37	39	10,319	10,265	9,714	9,149	10,209
N2230-01554	9486834181	3	45	424	25	3	26	15,295	14,598	13,555	12,362	13,823
N2230-00319	9486835023	3	45	432	24	16	13	11,384	11,235	10,561	9,885	11,075
N2230-00990	9486835794	3	45	484	24	52	43	13,88	13,08	11,965	11,026	12,209
N2230-01908	9486836528	3	46	273	24	15	18	7,628	7,513	7,402	7,293	7,393
N2230-02089	9486837462	3	46	278	23	35	35	13,52	12,986	12,031	11,027	12,445
N2230-01621	9486839179	3	46	342	23	37	27	8,764	8,468	8,11	7,748	8,179
N2230-01627	9486840198	3	46	505	23	14	22	10,493	10,466	9,908	9,366	10,391
N2230-02081	9486840927	3	46	593	24	31	12	6,662	6,83	6,81	6,786	6,998
N2230-01820	9486841775	3	47	14	24	22	24	14,883	13,833	12,683	11,419	12,615
N2230-02202	9486842689	3	47	291	24	6	18	2,43	2,781	2,87	2,96	3,13
N2230-02192	9486843563	3	47	369	23	36	34	10,06	8,938	7,711	6,482	7,821
N2230-02091	9486844412	3	47	508	24	40	45	16,135	14,916	13,732	12,391	13,874
N2230-02449	9486845183	3	48	134	25	5	56	11,844	11,667	10,896	10,191	11,428
N2230-02207	9486845938	3	48	208	23	25	16	5,052	5,372	5,439	5,511	5,69
N2230-01601	9486846797	3	48	301	24	20	44	7,168	7,082	6,951	6,823	6,992
N2230-01175	9486847974	3	49	75	24	0	40	11,999	11,651	10,838	10,046	11,316
N2230-01127	9486849948	3	49	251	23	47	42	12,515	12,155	11,331	10,494	11,925
N2230-00985	9486851253	3	49	566	24	20	56	7,714	7,631	7,554	7,472	7,556

Tabla 1. Resultados de fotometría para los filtros U, B, V, I y R obtenidos para 24 estrellas del cúmulo de las Pléyades. Datos obtenidos experimentalmente por el autor.

En la tabla, la columna identificada como Object ID, muestra el nombre de la estrella a analizar, la columna MJD hace referencia al Calendario Juliano Modificado, por sus siglas en inglés, Las columnas de ascensión recta y declinación dan información de las coordenadas de posición de la estrella y finalmente, se indican los resultados obtenidos para cada filtro empleado. De los datos obtenidos para los filtros azul (B) y Visible (V), se determina el índice de color mediante la ecuación $Ci = B - V$. Los datos se relacionan en la columna Color Index, de la tabla 2.

Con los datos obtenidos en la tabla 2, se hizo un diagrama de color-magnitud. Un diagrama de color-magnitud es similar a un diagrama de Hertzsprung-Russell

(HR), como se puede evidenciar en la imagen 8, con la diferencia de que se grafican colores y magnitudes en lugar de temperaturas y luminosidades. Esto se puede hacer, ya que el color de un objeto proporciona información sobre su temperatura y las magnitudes y luminosidades describen su brillo. El diagrama se muestra en la gráfica 1; a partir de este momento, las gráficas de magnitud aparente (datos obtenidos para las estrellas de manera experimental) se representarán con color verde.

Photometry results										
Object ID	MJD(Days)	Right Ascension			Declination			Filter		Color index (B-V)
		Hrs	Mins	Secs	Degs	Mins	Secs	B (Blue)	V (Visible)	
N2230-01585	9486832587	3	45	125	24	28	2	4,181	4,291	-0,11
N2230-02202	9486842689	3	47	291	24	6	18	2,781	2,87	-0,089
N2230-02207	9486845938	3	48	208	23	25	16	5,372	5,439	-0,067
N2230-02081	9486840927	3	46	593	24	31	12	6,83	6,81	0,02
N2230-00985	9486851253	3	49	566	24	20	56	7,631	7,554	0,077
N2230-01908	9486836528	3	46	273	24	15	18	7,513	7,402	0,111
N2230-01601	9486846797	3	48	301	24	20	44	7,082	6,951	0,131
N2230-00306	9486832015	3	45	65	24	15	50	8,915	8,582	0,333
N2230-01621	9486839179	3	46	342	23	37	27	8,468	8,11	0,358
N2230-00478	9486830881	3	42	551	24	29	36	9,967	9,474	0,493
N2230-00156	9486833346	3	45	402	24	37	39	10,265	9,714	0,551
N2230-01627	9486840198	3	46	505	23	14	22	10,466	9,908	0,558
N2230-00319	9486835023	3	45	432	24	16	13	11,235	10,561	0,674
N2230-02449	9486845183	3	48	134	25	5	56	11,667	10,896	0,771
N2230-00526	9486831464	3	44	66	24	20	12	12,152	11,343	0,809
N2230-01175	9486847974	3	49	75	24	0	40	11,651	10,838	0,813
N2230-01127	9486849948	3	49	251	23	47	42	12,155	11,331	0,824
N2230-02089	9486837462	3	46	278	23	35	35	12,986	12,031	0,955
N2230-01554	9486834181	3	45	424	25	3	26	14,598	13,555	1,043
N2230-00990	9486835794	3	45	484	24	52	43	13,08	11,965	1,115
N2230-01820	9486841775	3	47	14	24	22	24	13,833	12,683	1,15
N2230-02091	9486844412	3	47	508	24	40	45	14,916	13,732	1,184
N2230-02192	9486843563	3	47	369	23	36	34	8,938	7,711	1,227
N2230-01442	9486830271	3	41	180	23	58	0	10,56	8,812	1,748

Tabla 2. Determinación del Índice de color para 24 estrellas del cúmulo de las Pléyades. Datos obtenidos experimentalmente por el autor.

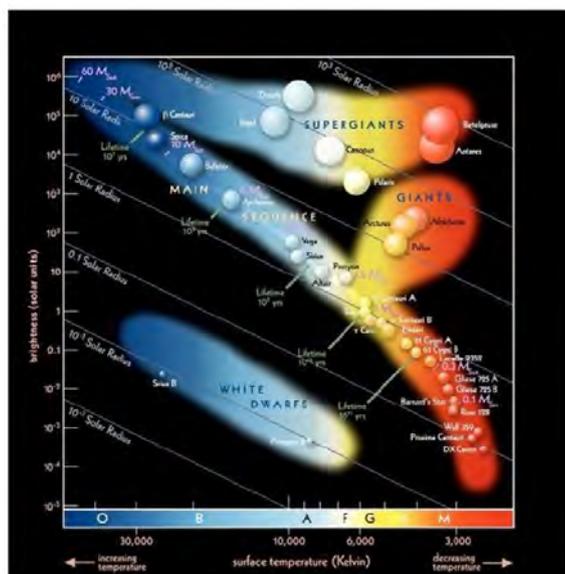
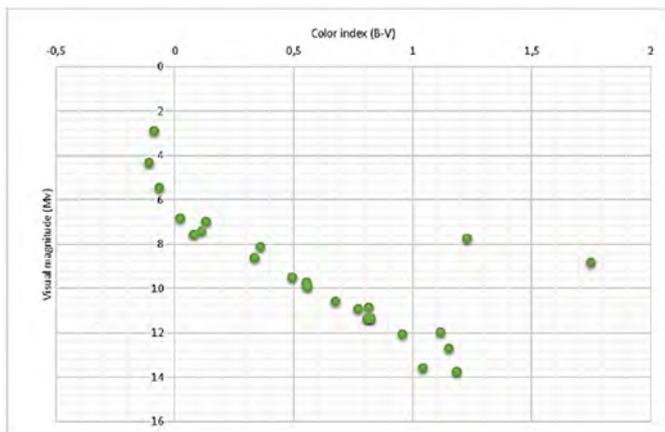
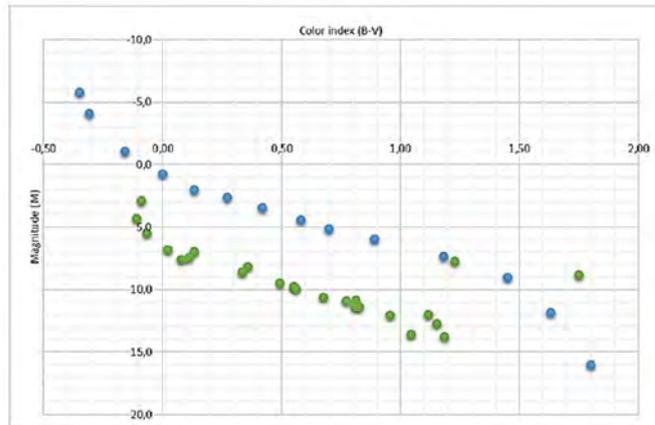


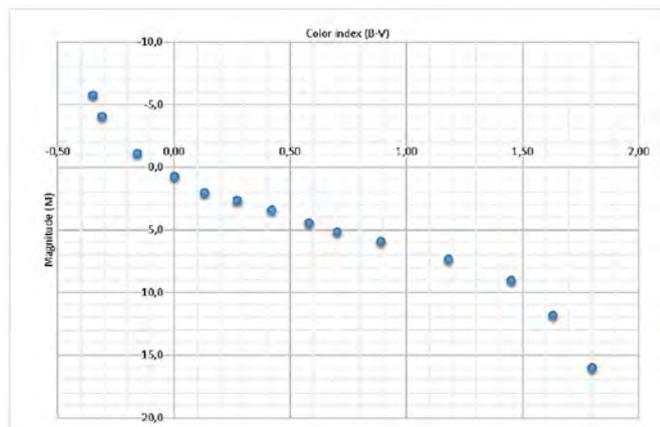
Imagen 8. Diagrama Hertzsprung-Russell. Tomado de <https://naukas.com/tx/uploads/2011/09/Diagrama.jpg>



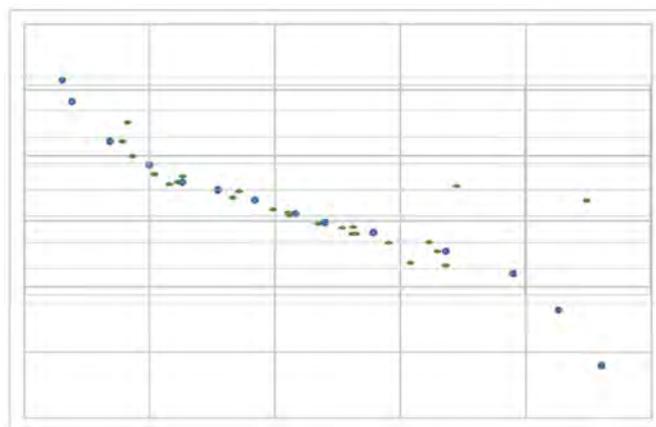
Gráfica 1. Diagrama de color vs magnitud aparente para 24 estrellas del cúmulo de las Pléyades.



Gráfica 3. Comparativo de la tendencia entre los resultados obtenidos experimentalmente entre el gráfico de color vs magnitud aparente con la secuencia principal del gráfico color vs magnitud absoluta (Diagrama HR)



Gráfica 2. Diagrama de color vs magnitud absoluta ajustada a partir del diagrama Hertzsprung-Russell.



Gráfica 4. Superposición de gráficas para determinar la magnitud absoluta de las estrellas pertenecientes al cúmulo de las Pléyades, al comparar su posición con la secuencia principal del diagrama HR.

Ajustando el diagrama HR para el color vs Magnitud absoluta de la secuencia principal de las estrellas, se obtiene la gráfica 2. Las gráficas pertenecientes a la secuencia principal y magnitud absoluta (pertenecientes a la información obtenida de manera teórica por el diagrama de Hertzsprung-Russell) se representarán en color azul.

Como se puede observar, la gráfica de color vs magnitud aparente de los datos obtenidos para las estrellas del cúmulo de las Pléyades tiene una tendencia similar a la secuencia principal de presentado por el diagrama HR; esto se puede evidenciar al ubicar los resultados:

Para encontrar la magnitud absoluta de las estrellas pertenecientes al cúmulo es necesario superponer

gráficas, como se muestra en la gráfica 4, con el fin de encontrar los valores que corresponden a la secuencia.

Aunque se puede obtener la magnitud absoluta de todas las estrellas, se seleccionaron aquellas que se encontraban en posiciones similares o iguales a las de la secuencia principal, seleccionando únicamente 8 estrellas a las que se les determinó su magnitud absoluta y se seleccionó su magnitud aparente. Las estrellas seleccionadas se relacionan en la tabla 3.

Estrella	Magnitud Absoluta (M)	Magnitud aparente (m)
N2230-01585	-1,3	4,291
N2230-01908	2,0	7,402
N2230-01621	2,6	8,11
N2230-01627	4,4	9,908
N2230-00319	5,1	10,561
N2230-01175	5,9	11,331
N2230-00526	5,9	11,343
N2230-01820	7,3	12,683

Tabla 3. Estrellas seleccionadas a partir de la superposición, magnitud absoluta y aparente.

La magnitud absoluta de un astro se puede calcular mediante la ecuación

$$M = m - 5 \log d + 5$$

en donde M será la magnitud absoluta, m la magnitud aparente, y d la distancia (en pársecs). Debido a que se conocen los datos de Magnitud aparente y absoluta, pero se desconoce la distancia, se despeja la ecuación, obteniendo

$$\log d = (m - M + 5) / 5$$

Despejando para la distancia se llega a
 distancia = $10^{(m - M + 5) / 5}$

En la tabla 4 se muestra, de manera independiente, el resultado para cada estrella de $(m - M + 5) / 5$, (la relación m - M se conoce como módulo de distancia), la distancia en parsecs (pc) y la conversión de dicha distancia a años luz (ly). De igual manera, se determina el promedio de la distancia obtenida para los dos tipos de medida.

Estrella	Magnitud Absoluta (M)	Magnitud aparente (m)	(m-M+5)/5	Distancia al cluster (pc)	Distancia al cluster (Ly)
N2230-01585	-1,3	4,291	2,1582	143,946132	469,264391
N2230-01908	2,0	7,402	2,1204	131,947146	430,147695
N2230-01621	2,6	8,11	2,142	138,675583	452,0824
N2230-01627	4,4	9,908	2,1416	138,547917	451,666209
N2230-00319	5,1	10,561	2,1322	135,581364	441,995248
N2230-01175	5,9	11,331	2,1262	133,721118	435,930846
N2230-00526	5,9	11,343	2,1286	134,462134	438,346557
N2230-01820	7,3	12,683	2,1166	130,797668	426,400397
Promedio de distancias			135,959883	443,229218	

Tabla 4. Resultados de distancia a partir del módulo de distancia.

Al determinar los promedios, se obtiene que la distancia media existente entre la Tierra y el cúmulo de las Pléyades obtenido de manera experimental es de 443,23 Ly, valor que se aproxima al calculado por el grupo de investigación de la Universidad de California en 2014,

en donde determinaron dicha distancia en 444,2 Ly. Tomando dicho valor como el valor esperado, se determina el margen del error del experimento aplicando la ecuación:

$$\text{Error} = \frac{\text{Resultado experimental} - \text{Valor teórico}}{\text{Valor teórico}} \times 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{443,23 \text{ Ly} - 444,2 \text{ Ly}}{444,2 \text{ Ly}} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 0,22\%$$

Conclusiones y recomendaciones

Usando telescopios ubicados en diferentes puntos del planeta Tierra, equipados con fotómetro y filtros, se corroboró la distancia media entre la Tierra y el cúmulo abierto de las Pléyades, mediante el método de fotometría, encontrando un margen de error del 0,22%, en comparación con el método de paralaje empleado por el equipo de investigación de la Universidad de California, presentado en 2014, y en el que se estableció una distancia de 444,2 Ly.

A diferencia del método del paralaje, la técnica de fotometría puede ser usada sin importar la distancia a la que se encuentran los cuerpos estudiados, lo que puede ayudar con la corroboración de las distancias medias existentes entre diferentes cuerpos celestes y la Tierra.

Los datos fueron recolectados a lo largo de 4 meses, lo que muestra un movimiento de la Tierra en su órbita alrededor del Sol, con lo que se tiene una distancia media que puede diferir de la calculada por el equipo de investigación de la universidad de California, debido a que la técnica de paralaje realizada por ellos, se realizó con diferencia de 6 meses (aproximadamente media órbita de recorrido), por lo que se sugiere verificar y recolectar datos con diferencia de 6 meses y, preferiblemente, en la misma época del año en la que se aplicó la técnica de paralaje.

De la misma manera, al comparar los datos, se pueden clasificar las estrellas del cúmulo de las Pléyades a partir del brillo, según el tipo espectral de la secuencia principal del diagrama HR, en donde cada estrella se clasifica a partir de la información obtenida en el índice de color. De esta manera, se puede conocer el tipo de estrella, estimar las masas de las estrellas y por tanto su tiempo de vida, con lo que se puede conocer con más detalle información sobre el cúmulo o cuerpo celeste estudiado.

REFERENCIAS

- Melis C y otros. (2014) A VLBI resolution of the Pleiades distance controversy. Revista Science. Volumen 345. Estados Unidos. Referencia páginas 1029 - 1032
- Caussade A. (2020) Astronomía descriptiva. Segunda edición. AC Publishing House. Referencia capítulo 4 y capítulo 5.
- Hernández, N. (2014) Diagrama color-magnitud de cúmulos estelares. Universidad de los Andes. Colombia. Referencia capítulo 2.
- Abramson G. (2018) Around the Pleiades. Argentina tomado de https://www.researchgate.net/publication/326928528_Around_the_Pleiades marzo 10 de 2022
-

Olimpiadas Colombianas de astronomía y astrofísica: Un paso al camino del éxito, una forma de pensar diferente, planteando un cambio de enfoque con respecto a la enseñanza tradicional

Cristian Goez Theran -

Oficina de Olimpiadas Colombianas-UAN
Vicepresidente RAC

Es indudable que para un lector aficionado, y más aún, para un estudiante interesado en prepararse para una olimpiada de astronomía e incluso para un profesor de ciencias naturales, física o astronomía, las preguntas que se elaboran en la Olimpiada Colombiana de Astronomía, Astrofísica y Astronáutica le brindan el desafío del saber, al tomar cada uno de los problemas como un reto que invita al estudiante a esforzarse por encontrar una respectiva solución, porque tanto la pregunta como su solución tienen un alto grado de creatividad.

Estas olimpiadas tienen características que vale la pena resaltar. En primer lugar, los estudiantes que participan pueden ser bastante jóvenes; es decir, hay niños y jóvenes de grados inferiores de la enseñanza media, entre los 13 y 17 años, que se enfrentan a situaciones de física que se estudian en cursos superiores, pero que los asimilan con una propiedad admirable. En segundo lugar, sus estatutos exigen la

participación de niñas y mujeres en la conformación de los equipos representativos de los países y normalmente muchas de estas participantes se hacen merecedoras a una Medalla de Oro, Medalla de Plata o Medalla de Bronce. Sin embargo, las olimpiadas son mucho más que las pruebas, las medallas y los retos a los que un estudiante se enfrenta. Estas son experiencias y recuerdos para toda la vida, relaciones interpersonales que los acompañarán por el mundo. Las olimpiadas son la puerta a un mundo de posibilidades, retos y conocimiento.

Cada prueba de la olimpiada colombiana es una oportunidad para que un estudiante demuestre sus habilidades en astronomía, astronáutica, matemáticas y física. Pero, más allá de ello, es un camino a un mundo de conocimiento que le permitirá expandir sus horizontes. Desde problemas teóricos hasta problemas aplicados que desafían el ingenio y creatividad, las olimpiadas aportan en la formación de nuevos talentos.

A través de estos años, se ha demostrado que la pasión y el trabajo duro pueden llevar a grandes logros, y los resultados que Colombia ha obtenido estos 15 años a través de la Oficina de Olimpiadas Colombianas de la Universidad Antonio Nariño y el apoyo de planetarios, observatorios, Ministerio de Educación y de Ciencia, es una prueba de ello.

La Olimpiada Colombiana de Astronomía es una contribución magnífica en la mejora de la calidad de la educación, pues invita a los estudiantes a usar conocimientos en ciencia para resolver problemas reales de su entorno, así como para profundizar en el desarrollo de la enseñanza de la astronomía en general, con todo lo que esto significa. Sabemos, indudablemente, que la astronomía posee una capacidad especial para cautivar las mentes de niños, jóvenes y fomenta el sentido de la curiosidad, desempeñando un papel crucial a la hora de inspirar a la próxima generación de científicos, e incluso maravillar a ciudadanos del común.

Desde la oficina colombiana, nos preocupamos porque exista un futuro con ciencia y con una juventud formada. Por lo tanto, al fortalecer a la astronomía con

el desarrollo de la iniciativa de las olimpiadas, estamos apostando a la formación científica de nuestra juventud y de ese modo contribuyendo al futuro de nuestra sociedad. Los estudiantes que participan demuestran que tienen una comprensión sólida de las diferentes etapas de los problemas planteados, para luego avanzar en un proceso más abstracto de aprendizaje durante los entrenamientos de profundización, lejos de la memorización.

Gracias al apoyo de nuestras directivas y de la Universidad Antonio Nariño, de su iniciativa para liderar la Oficina de Olimpiadas Colombianas, en cabeza de la Dra. Mary Falk de Losada, Dra. María Falk y M.Sc. Elena Losada, tres mujeres líderes, que respaldan a las Olimpiadas Colombianas de Astronomía (OCA), las cuales tienen como objetivo general motivar, invitar y fomentar el estudio de la astronomía, astrofísica, astronáutica y ciencias afines en los niños y jóvenes de Colombia. La OCA contribuye significativamente al fortalecimiento de la cultura científica y social de Colombia a través de la generación y apropiación del conocimiento y la innovación. Estudiantes, profesores, escuelas y entidades involucradas son conscientes de la importancia, promoción, difusión, socialización, apropiación social del conocimiento y ejecución de programas y proyectos dirigidos a nivel científico, regional, nacional o internacional. Las 15 versiones de la OCA que se han realizado en Colombia hasta la fecha, han sido organizadas por la Oficina de Olimpiadas Colombianas-Universidad Antonio Nariño, que cuenta con gran trayectoria y liderazgo en el desarrollo de Olimpiadas de matemáticas, física, computación, ciencia, astronomía, biología, economía y lingüística.

Gracias al apoyo institucional hemos elaborado estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la astronomía y otras ciencias en nuestro país, como el Proyecto Constelación, dirigido a la alfabetización astronómica en 13 ciudades, 13 Sueños y 13 retos, convirtiéndose en una forma de llevar la astronomía a diferentes ciudades de Colombia, a través de eventos educativos, académicos y científicos, que abarcó 13 ciudades de Colombia durante cuatro fases de actividades para profesores y estudiantes. Cada reto académico, acompañado de talleres, conferencias para docentes y estudiantes de astronomía, visitas a centros de ciencias, planetarios, observatorios,

universidades y colegios permite a través del proyecto constelación que la imaginación, creatividad y el desarrollo de habilidades sean los protagonistas.

El apoyo de planetarios y observatorios ha sido importante para el entrenamiento de nuestros equipos durante las 15 versiones de Olimpiadas Nacionales de Astronomía (2010-2024), las 2 versiones de Olimpiadas Latinoamericanas y de Astronomía Astronáutica en 2010 (Bogotá-Neiva), 2012 (Barranquilla-Cartagena), aportando valiosa y significativamente en los resultados obtenidos durante la participación de los equipos de la Olimpiada Colombiana de Astronomía, en las últimas 15 versiones de Olimpiadas Latinoamericanas (OLAA), 12 versiones de Olimpiadas Internacionales (IOAA), 2 versiones internacionales de Astronomía Junior y siendo organizadores de IOAA en 2021, todo un honor poder seguir uniendo las naciones a través de la educación.

Esperamos a los niños y jóvenes de Colombia al entrenamiento avanzado y de profundización del 10 al 27 de enero de 2024, así como a la ronda nacional clasificatoria el 23 de abril de 2024 y a la prueba nacional selectiva el 15 de mayo. También en las diversas olimpiadas de matemáticas, física, computación, ciencia, astronomía, biología, economía y lingüística que organizamos a lo largo del año.

Agradecemos a todos por su apoyo y por sumarse años tras año a cada desafío con el fin de continuar con la propagación de la OCA y que la unión de las regiones prevalezca, sin fronteras, sin colores a través de la astronomía, para contribuir al crecimiento de nuestro país y al fortalecimiento de la calidad de la educación.

Fotografías de Cristian de algunas de las Olimpiadas que ha organizado.



LIBRO RECOMENDADO

En busca de SUSY

SUPERSIMETRÍA, CUERDAS Y LA TEORÍA DEL TODO

JOHN GRIBBIN

John Gribbin es para el periódico dominical *Sunday Times* “el maestro de la divulgación científica” en Reino Unido. Este astrofísico, profesor de astronomía de la Universidad de Sussex, ha escrito grandes éxitos de ventas, como por ejemplo *En busca del gato de Schödinger* o también *En busca del Big Bang*.

La Supersimetría, abreviada *SUSY*, es una prometedora teoría del todo, es decir, una teoría que logra explicar y juntar las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza en una sola **Superfuerza**, como también la llama Paul Davis. Sin embargo, para ello necesita encontrar las partículas supersimétricas que predice; una empresa que hasta el día de hoy no ha logrado hallar la primera de ellas. Aún así, no son pocos los físicos que han visto en *SUSY* una teoría de enorme belleza, y que, según algunos, “es la mejor explicación matemática de la naturaleza” hasta ahora producida por los teóricos.

En la introducción Gribbin da un vistazo rápido sobre la discusión de qué es lo que entendemos por *el mundo material*, yendo desde la definición de los átomos de Demócrito hasta los hallazgos experimentales de las primeras partículas fundamentales a finales del siglo XIX y en el primer tercio del siglo XX. Enseguida, el primer capítulo denominado *Física cuántica para principiantes* es exáctamente eso, y lo alcanza a comprimir en menos de cincuenta páginas. Luego, en otras tantas páginas, viene el apartado de partículas y campos, en el cual expone cómo desde los años treinta del siglo pasado hasta finales de los setenta se consolidó el llamado Modelo Estándar de la física de partículas. Este capítulo es complementado bellamente con el siguiente, denominado *En busca de la superfuerza*, que finaliza básicamente diciendo que, si bien ya se han logrado unificar tres de las cuatro fuerzas, es imperativo integrar la gravitación a éstas.

EN BUSCA DE SUSY

Supersimetría, cuerdas y teoría del todo



El capítulo final, *Buscando a SUSY desesperadamente*, es una invitación a sumergirse en las dimensiones adicionales que otorgan las *cuerdas*. Desde hace ya varias décadas millares de físicos teóricos se han entregado a su estudio de la que, al parecer, es la más elegante de las explicaciones de absolutamente todo lo que existe en el universo. Con todo y eso, los experimentos actuales y futuros serán los severos jueces finales que determinarán si *SUSY* es o no la respuesta.

Andrés Gustavo Obando León

Expresidente de ASASAC

Diseñador de Juegos Educativos



El Sol y el color de las estrellas

Editorial Graficolor

Son muchas las preguntas que nos hacemos sobre nuestra estrella el Sol. En este libro hacemos un recorrido por datos de interés y retos sobre nuestra estrella. Explora usando gafas 3D para explorar imágenes del Sol y también gafas certificadas de polímero negro para que observes con seguridad nuestra estrella.

Contacto y envíos: Cristian Goez* 3012955958

(*Miembro RAC - Representante Fundación Cluster)

Mujeres en la ciencia

Katherine Louise Bouman

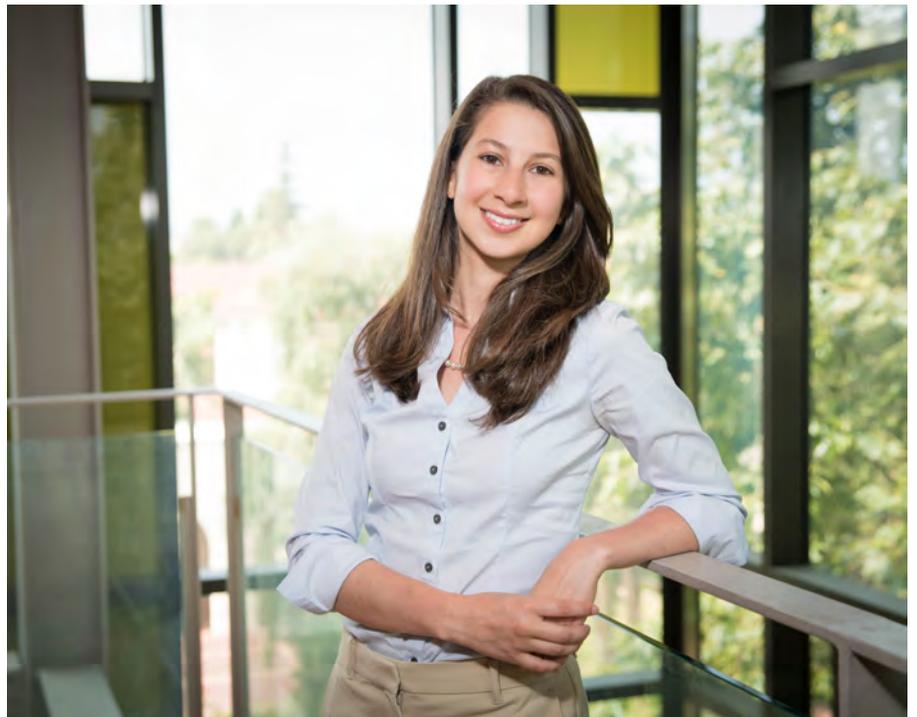
Nació el 9 de mayo de 1989 en Indiana, Estados Unidos.

Estudió ingeniería eléctrica en la Universidad de Michigan, se graduó *cum laude*, en el 2011. En el año 2013 obtuvo su máster y en el 2017 su doctorado en ambas carreras de ingeniería eléctrica y ciencias de la computación por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT).

Su investigación se centra en imágenes computacionales, en sistemas que integren fuertemente el diseño de algoritmos y sensores, haciendo posible observar fenómenos que antes eran difíciles o imposibles de medir con enfoques tradicionales.

En 2013 formó parte del proyecto del Event Horizon Telescope, que tomó la primera fotografía de un agujero negro. Desde que estaba en secundaria sentía interés por dicho proyecto y fue por esto que estudió ingeniería eléctrica. Dirigió el desarrollo de un algoritmo llamado Reconstrucción Continua de Imágenes de Alta Resolución, CHIRP por sus siglas en inglés, para la obtención de imágenes de agujeros negros.

Estos son algunos de los premios recibidos durante su joven carrera: NSF Career Award, que es el premio al científico de imágenes electrónicas del



Katherine Bouman, Imagen Caltech.

año; Medalla de Progreso de la Royal Photographic Society; una beca de investigación Okawa; un premio de enseñanza de la facultad de Caltech; premio Ernst Guillemin a la mejor tesis de máster en ingeniería eléctrica.

Desde 2019 trabaja como becaria y profesora asistente en computación y ciencias matemáticas y de ingeniería eléctrica y astronomía en Caltech, Pasadena, California.

Ángela María Tamayo Cadavid

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

Astrofotos del mes

Juan Pablo Esguerra



Edad: 13 años

Colegio: Santo Tomas de Aquino

Grado: Pasé a Octavo

Hobbies: Tocar Guitarra y hacer astrofotografía

¿Qué te motivó a realizar fotografía del cielo?

Lo maravilloso que es el universo, la curiosidad de saber qué había más allá de la Luna, del Sol y planetas; mi papá siempre me ha ayudado en el tema de la astrofotografía, gracias a él, cada día me motivó más.

¿Qué objetos recomiendas para iniciarse en la astrofotografía?

Un buen telescopio de iniciación, un trípode y cámara de celular, son muy buenas opciones para comenzar.

¿Qué instrumentos utilizas para la astrofotografía?

Telescopio Celestron Astromaster 130 eq md
soporte para celular Celestron NexYZ
cámara de celular
cámara SVBONY SV305.



FOTOGRAFÍA DE JÚPITER

Fecha de toma: 2 de Diciembre del 2023

Lugar desde donde se tomó: Laguna de Tota

Telescopio utilizado: Celestron Astromaster 130 eq md

Cámara: SVBONY SV305

Tiempo de Exposición: 64ms

Software de procesado: Pipp, Autostackert, Registax6, Lightroom



FOTOGRAFÍA DE SATURNO

Fecha de toma: 16 de Septiembre de 2023

Telescopio Utilizado: Celestron Astromaster 130 eq md

Cámara: Svbonny SV305

Tiempo de exposición: 120 ms

Software de Procesado: Pipp, Autostackert, Registax 6 y Lightroom.



FOTOGRAFÍA DE LA NEBULOSA DE ORIÓN

Fecha de toma: 2 de Diciembre del 2023

Lugar desde donde se tomó: Laguna de Tota

Telescopio utilizado: Celestron Astromaster 130 eq md

Cámara: SVBONY SV305

Tiempo de exposición: 15 segundos de exposición + 4 horas de Integración

Software de Procesado: DeepSkyStacker, Photoshop y Lightroom



FOTOGRAFÍA DEL COMETA C 2022 E3

Nombre de la foto: C/2022 E3 (ZTF)

Fecha de toma: 2 de Febrero del 2023

Lugar desde donde se tomó: Bogotá

Telescopio utilizado: Celestron Astromaster 130 eq md

Cámara: Iphone 11

Software de procesado: Deepskystacker, Photoshop y Lightroom



**Participa de nuestro proyecto
La Luna desde Colombia liderado
por Jose Antonio Mesa (ACDA) y
Ángela Pérez (RAC)**

**Mas información
a través de presidencia@rac.net.co**

Dar click en la imagen

La entrevista

Grupo Halley

Jonathan Pisco

Grupo de Astronomía Halley, Universidad Industrial de Santander (UIS). Coordinador del grupo del Planetario de la UIS.

[Página Web](#)

[Instagram](#)

[Facebook](#)



Oír la entrevista en:



Las preguntas fueron contestadas por los autores durante una conversación informal por Zoom con 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 Halley? y ¿de dónde salió el nombre?

El grupo Halley se formó hace 39 años, ahora en diciembre. Un grupo de profesores se reunieron y se organizaron para ver el Cometa Halley, en cabeza de Bernardo Mayorga y Blanca Inés Prada, fundadores del grupo Halley. Ella es una profesora de la Universidad Industrial de Santander, de la Facultad de Ciencias Humanas, quien orientó el grupo, trajo un catalejo francés para donarlo, consolidó un grupo de estudiantes que más adelante fue haciendo un relevo generacional. De esa manera, el grupo Halley siempre ha tenido profesores y estudiantes. Actualmente, el director del grupo es Luis Nuñez.

Siempre ha sido un grupo de la Universidad Industrial

de Santander, es institucional, inscrito en la Escuela de Física y grupo de investigación GIRG (Grupo investigación en relatividad y gravitación). Tras casi 40 años de funcionamiento tiene líneas de investigación, extensión y divulgación. Tiene la parte educativa con proyectos con instituciones educativas, la parte de divulgación con actividades con la comunidad y la parte de investigación que en este momento es astrofísica y partículas.

¿Cómo se pueden vincular las personas al grupo Halley? ¿Quién es el público objetivo?

Principalmente estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, pero también personas de otras universidades como en Cartagena, Bogotá, Perú y Ecuador. Las líneas de investigación unen varias instituciones.

¿Qué estrategias utiliza el grupo Halley para motivar la observación del cielo y promover la astronomía en la comunidad?

El grupo Halley, a veces, abarca muchas actividades, y ha funcionado bien. Tenemos las jornadas de observación los domingos, se abren las puertas para toda la

ciudadanía y se sacan los telescopios. Las actividades nocturnas no son muy frecuentes, por las condiciones del cielo.

Hacemos visitas a colegios a través de voluntariados de estudiantes universitarios. Tenemos seminarios como el de física médica que se transmiten a través de las redes sociales del grupo Halley.

Con los proyectos los llevamos a diferentes municipios de Santander, como RACIMO, por ejemplo, un proyecto ambiental. Este proyecto, explicado en la página oficial, te muestra cómo puedes hacer análisis de datos y cómo todo se puede manejar en línea. Es un proyecto completamente replicable y las estaciones son de bajo costo.

La visita de colegios al Planetario de la UIS tiene un costo muy asequible; a través de la página de la universidad se puede hacer la reserva.

Cuéntanos una anécdota agradable que hayan tenido en una actividad de divulgación en el grupo Halley

En este momento el grupo tiene un observatorio astronómico con cámara CCD profesional, un telescopio de 17 pulgadas, y ocho telescopios para actividades con los estudiantes. Un planetario fijo, el único en el oriente colombiano. Tenemos grupos de investigación, extensión y divulgación, además de proyectos educativos en varios lugares del país y proyectos sobre el cambio climático. Después de 40 años ya somos un complejo astronómico, como lo llama Luis Nuñez, pues tenemos varias líneas de trabajo definidas funcionando. Somos competentes para las demandas que tiene el país sobre la divulgación y promoción de la astronomía.

Y con los estudiantes más jóvenes de primaria la experimentación les permite ver que pueden ser investigadores.

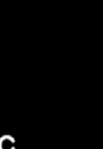
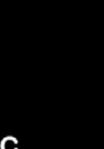


Dar click en la imagen

Eventos celestes

Fases de la Luna enero de 2024

Raúl García | Divulgador de astronomía.

ENERO 2024						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1  M	2  M	3  Cuarto meng.	4  M	5  M	6  M
7  M	8  M	9  M	10  M	11 Nueva  C	12  C	13  C
14  C	15  C	16  C	17  Cuarto crec.	18  C	19  C	20  C
21  C	22  C	23  C	24  C	25 Llena  M	26  M	27  M
28  M	29  M	30  M	31  M			

Principales eventos celestes del año 2024

Germán Puérta | astropuerta@gmail.com

ENERO 3

Lluvia de meteoros de las Cuadrántidas

ENERO 14

Conjunción de la Luna y Saturno

FEBRERO 22

Conjunción de Venus y Marte

MARZO 3

Ocultación de Antares por la Luna visible en Colombia

MARZO 21

Conjunción de Venus y Saturno

ABRIL 6

Conjunción de la Luna, Marte y Saturno

ABRIL 7

Conjunción de la Luna y Venus

ABRIL 8

Eclipse total de Sol visible en México y Estados Unidos

ABRIL 10

Conjunción de Marte y Saturno

MAYO 4

Conjunción de la Luna y Marte

MAYO 6

Lluvia de meteoros Eta Aquaridas

AGOSTO 5

Conjunción de la Luna, Mercurio y Venus

AGOSTO 12

Lluvia de meteoros de las Perseidas

AGOSTO 14

Conjunción de Júpiter y Marte

SEPTIEMBRE 5

Conjunción de la Luna y Venus

SEPTIEMBRE 17

Eclipse parcial de Luna visible en América, Europa y África

SEPTIEMBRE 17

Conjunción de la Luna y Saturno

OCTUBRE 2

Eclipse anular de Sol visible en Chile y Argentina

NOVIEMBRE 4

Lluvia de meteoros de las Táuridas

DICIEMBRE 8

Conjunción de la Luna y Saturno

DICIEMBRE 18

Conjunción de la Luna y Marte



Foto: Shutterstock.

Principales efemérides históricas del año 2024

Germán Puérta | astropuerta@gmail.com

FEBRERO 5

1974: La nave Mariner 10 envía las primeras imágenes cercanas de Venus – 50 años

FEBRERO 7

1984: El astronauta Bruce McCandles efectúa la primera salida al espacio sin cable – 40 años

FEBRERO 15

1564: Nace Galileo Galilei, astrónomo, físico y matemático de Pisa – 460 años

MARZO 9

1934: Nace Yuri Gagarin, primer hombre en el espacio - 90 años

MARZO 29

1974: La nave Mariner 10 envía las primeras imágenes cercanas de Mercurio – 50 años

ABRIL 17

2014: Descubrimiento del exoplaneta Kepler-186f, el primero similar a la Tierra – 10 años

JUNIO 20

2004: Space Ship One, primera nave privada en alcanzar el espacio exterior – 20 años

JULIO 4

1054: Supernova en Tauro, conocida como M1, la Nebulosa del Cangrejo – 970 años

JULIO 16

1994: El cometa Shoemaker-Levy 9 impactó en Júpiter – 30 años

OCTUBRE 12

1964: La Unión Soviética lanza la misión Voskhod 1, primera con tripulación múltiple – 60 años

NOVIEMBRE 9

1934: Nace Carl Sagan, astrónomo estadounidense – 90 años

NOVIEMBRE 12

2014: La sonda Philae desciende en el cometa Churyumov-Gerasimenko – 10 años

NOVIEMBRE 16

1974: Envío de un mensaje desde el radiotelescopio de Arecibo hacia el cúmulo M13 en Hércules – 50 años

El astrofísico, cosmólogo y divulgador científico Carl Sagan. PBS



Fenómenos celestes - enero de 2024

Raúl García

Día	Hora	Fenómeno
1	10:28	Luna en apogeo (máxima distancia de la Tierra; 404.911 kilómetros)
1	23	Mercurio estacionario en ascensión recta; comienza movimiento directo hacia el oriente.
2	19:38	Tierra en el perihelio (mínima distancia al Sol; 0.9833 unidades astronómicas)
3	22:32	Luna en cuarto menguante
4	4:00	Pico lluvia de meteoros las Cuadrántidas; se esperan 80 meteoros por hora
4	13:52	Luna en el nodo descendente
4	22:00	Luna 1.78° al noreste de la estrella Spica
7	3:00	Venus 6.3° al norte de la estrella Antares
8	11:00	Luna 0.86° al noreste de la estrella Antares
8	14:00	Luna 5.6° al sur del planeta Venus
9	14:00	Luna 6.6° al sur de Mercurio
10	4:00	Luna 4.2° al sur de Marte
11	6:57	Luna nueva; comienza lunación 1250
12	7:00	Equinoccio de otoño en Marte
12	9:00	Mercurio en la máxima elongación occidental; separación 23.5°
13	5:39	Luna en Perigeo (mínima distancia de la Tierra , 362.300 kilómetros)
14	4:31	Luna 1.96° al sureste de Saturno (acercamiento)
15	17	Luna 0.86° al sureste de Neptuno
17	9:00	Luna en el nodo ascendente
17	23:53	Luna en cuarto creciente
18	14:00	Luna 2.8° al noroccidente de Júpiter
20	1:00	Plutón en conjunción con el Sol
20	4:00	El Sol entra a la constelación de Capricornio
20	10:00	Luna 0.78° al sureste del cúmulo abierto las Pléyades
22	22:00	Luna 3.9° al norte del cúmulo abierto M35 en Gemini (acercamiento)
23	3:00	Mercurio en el nodo descendente
24	9:00	Luna 5.1° al sur de la estrella Cástor
24	15:00	Luna 1.71° al sur de la estrella Pólux
25	12:53	Luna llena
25	19:00	Luna 3.5° al noreste del cúmulo abierto el Pesebre en Cáncer
27	3:00	Urano comienza movimiento directo hacia el oriente
27	12:00	Mercurio 0.24° al Norte de Marte
28	16:00	Luna 3.3° al noreste de Régulo
29	3:00	Luna en apogeo (máxima distancia de la Tierra- 405.800 kilómetros)
31	15:00	Luna en el nodo descendente



EFEMÉRIDES BIOASTRONÓMICAS

Mauricio Chacón Pachón

Presidente de la Asociación Urania Scorpius

ENERO 3

Día del periHelio (momento de máximo acercamiento anual entre la Tierra y el Sol)

ENERO 4

Día Mundial del Braille

ENERO 15

Día Mundial de la Nieve

ENERO 20

Día de Concienciación por los Pingüinos

ENERO 21

Día Mundial de la Ardilla

ENERO 23

Día Mundial de la Libertad

ENERO 24

Día Internacional de la Educación

ENERO 26

Día Mundial de la Educación Ambiental

ENERO 26

Día Mundial del Pescador

ENERO 27

Día Internacional de Conmemoración de las Víctimas del Holocausto

ENERO 28

Día Mundial de la Acción frente al Calentamiento Terrestre

ENERO 30

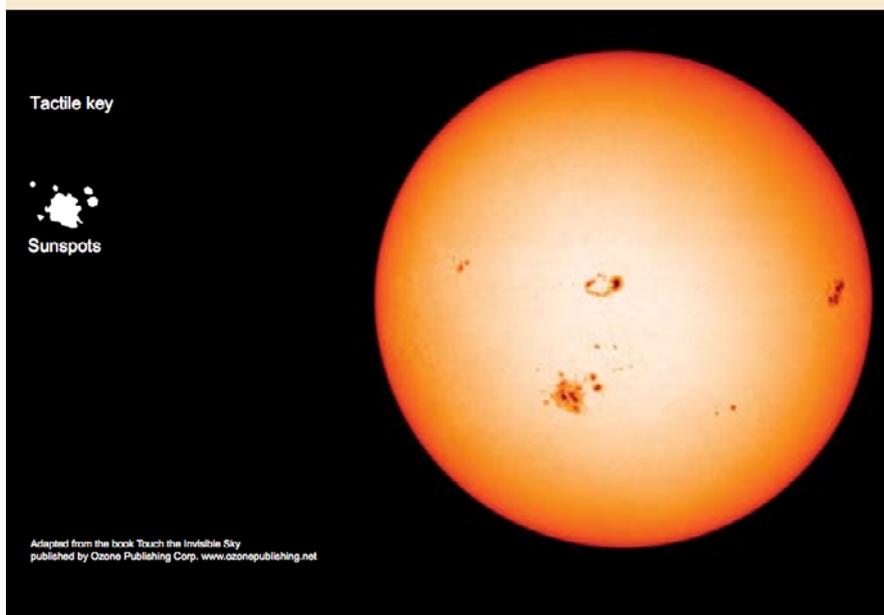
Día Escolar de la No Violencia y la Paz

ENERO 31

Día Internacional de la Cebra

The Sun – an image in visible light taken by Big Bear Solar Observatory.

In visible light, our Sun appears uniformly bright, but touch the Sun's disc at three, eight and nine o'clock on its disc and you discover small regions called sunspots. These cooler regions appear dark and mark the locations of strong magnetic fields. The Sun is a ball of ionized gas, and the churning motion of the gas generates electric currents and magnetic fields. The number of sunspots tells you how active the sun is. More sunspots mean more magnetic activity, which increases the chance of solar storms.



Braille / Tactile Poster - Chandra Observatory

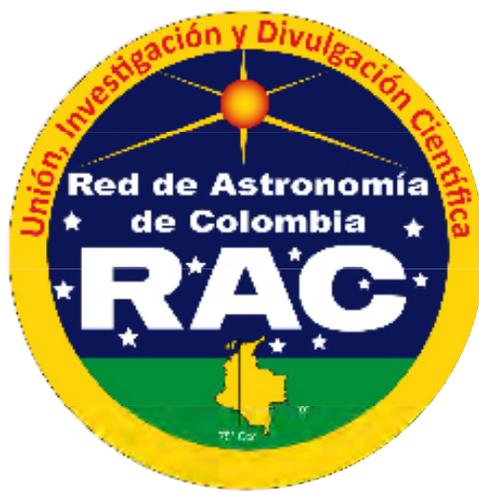
Dar click en la imagen

Encuentro Virtual Shaulitos

ENERO: Mes del Renacimiento



CONTINUAMOS DIVULGANDO Y ENSEÑANDO ASTRONOMÍA EN TODOS LOS RINCONES DEL PAÍS



ISSN 2805 - 9077

