

AULA BAJO LAS ESTRELLAS

V Encuentro regional de enseñanza
y didáctica de la Astronomía

2020



AULA BAJO LAS ESTRELLAS

V Encuentro regional de enseñanza
y didáctica de la Astronomía

2020



Aula bajo las estrellas
V Encuentro regional de enseñanza y didáctica de la
Astronomía
14 y 15 de noviembre de 2020

Instituciones organizadoras

Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez González
Museo de Ciencias Naturales de La Salle - ITM

Equipo editorial

Parque Explora
Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez González
Museo CNS / Observatorio Astronómico
Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)

Colaboradores y autores

Ángela Pérez - Coordinadora del Planetario de Medellín
Andrés Torres - Coordinador Observatorio Astronómico ITM
Enrique Torres - Planetario de Medellín
Luis Fernando Ocampo - Observatorio Astronómico ITM
León Jaime Restrepo Quirós - Sociedad Julio Garavito y GTTP
Andrés Ruiz - Parque Explora
María Angélica Leal - Universidad de la Sabana
Mauricio Chacón Pachón - Shaula y Urania Scorpius
Zusí Eil González Pedraza - Observatorio Astronómico ITM
Maritza Arias - Profesora Chile
Jairo Aguirre - UTP - Pereira.
Mauricio Arango - Planetario de Medellín
Carlos Molina - Planetario de Bogotá

Relatoría

Luz Ángela Cubides

Editores

Luz Ángela Cubides
Andrés Torres Cañas
Ángela Pérez Henao

Ilustraciones

Parque Explora

Diseño de carátula

Parque Explora

Diagramación

Frank Velez Penagos

Agradecimientos

OAD - Oficina de Astronomía para el Desarrollo

Editado en Medellín, Colombia
2021

Las opiniones expresadas en el presente texto no representan la posición oficial de las instituciones organizadoras, por lo tanto, son responsabilidad de los colaboradores y autores, quienes son igualmente responsables de las citaciones realizadas, y de la originalidad de sus presentaciones. En consecuencia, el Parque Explora y el ITM no serán responsables ante terceros por el contenido técnico o ideológico expresado en el texto, ni asumen responsabilidad alguna por las infracciones a las normas de propiedad intelectual.

Contenido

Sesión 1 • Vida en el universo	8
María Angélica Leal Leal	
Sesión 2 • Telescopios	14
Mauricio Arango Pérez	
Sesión 3 • Midamos el universo	20
Zusi Eil González Pedraza	
Sesión 4 • Jornada de Observación	24
Jairo Alberto Aguirre Galvis	
Sesión 5 • Astrofotografía	28
Luis Fernando Ocampo Ochoa	
Sesión 6 • El peligro del Cielo naranja	34
Andrés David Torres Cañas	
Sesión 7 • Matemáticas y Astronomía	40
Maritza Arias Manríquez	
Sesión 8 • Telescopios robóticos	46
León Jaime Restrepo Quirós	
Sesión 9 • Campaña del Cielo de noche	50
Mauricio Chacón Pachón	
Sesión 10 • Búsqueda de Asteroides	54
Enrique Torres	
Sesión 11 • Proyecto de aula en Astronomía	60
Ángela Patricia Pérez Henao	
Sesión 12 • Conversatorio	68
Carlos Molina Andrés Ruiz María Angélica Leal	
Cierre • Comentarios	74



Justifi- cación

La astronomía, desde sus inicios, ha servido como herramienta para la creación de historias y el desarrollo de la imaginación en personas de todas las edades. Pocos escapan de la hipnosis y el encanto que produce la contemplación del cielo estrellado. Por eso, a lo largo de la historia, grandes hombres y mujeres han contribuido en la construcción de un mundo mejor con sus esfuerzos por dar a conocer, estudiar o reflexionar sobre esta rama del conocimiento. Con la astronomía como excusa y la ciencia como inspiración se han desarrollado métodos de trabajo, patentes y desarrollos tecnológicos que hoy hacen parte de la sociedad y han permitido entre varias cosas, avanzar en la construcción y entendimiento de la naturaleza.





Con el pasar del tiempo, la astronomía fue perdiendo protagonismo en el quehacer diario de las personas, particularmente porque esta se profesionalizó haciendo que fuera más complejo acceder a la información que producía. Además, en el último siglo con el advenimiento de la luz eléctrica, la observación del cielo nocturno se desplazó a las zonas rurales, algunas muy alejadas de las grandes urbes.

Sin embargo, en estos últimos años, especialmente en Colombia, la astronomía ha tomado vuelo nuevamente apoyándose en el esfuerzo de universidades e instituciones de divulgación que decididamente le han apostado a la formación de profesionales en ciencias espaciales, física, astrofísica e ingeniería relacionadas todas con la astronomía además de la divulgación de las ciencias con altos estándares de calidad. Esto se une a la existencia de lugares aptos para el desarrollo de proyectos astronómicos en las principales ciudades del país y proyectos en curso para la creación de espacios profesionales para la investigación, que se espera estén listos para los próximos 20 años.

Por ello, realizar esfuerzos conjuntos que permitan extender la astronomía a la mayor cantidad de personas especialmente a la comunidad educativa a nivel nacional es una misión de Aula Bajo las Estrellas. El Planetario de Medellín y el Observatorio Astronómico del ITM estamos convencidos de esto, por eso hemos venido realizando año a año, desde 2013, encuentros en enseñanza y didáctica de la astronomía para maestros y la comunidad de divulgadores del país, además de otros eventos de divulgación y formación en astronomía.

En 2020 el encuentro de Aula bajo las estrellas convocó entusiastas y docentes de primaria y secundaria de varias regiones del país, se extendió a la región andina y otros países de habla hispana, con el objetivo de inspirar con la astronomía a cada vez más profesores que son la puerta de entrada de esta ciencia en la escuela. Con esta idea en mente, se busca que Aula Bajo las Estrellas comparta herramientas pedagógicas, didácticas y metodológicas para la enseñanza de la astronomía en el aula, por medio de una serie de actividades de exploración y estudio del mundo astronómico. Esperamos continuar este esfuerzo anual con varios aliados a nivel nacional y que se extienda a más países.

Sesión 1

La vida en el universo

¿Estamos solos en el universo? Esta es una pregunta que ha sido abordada por diversas culturas y que se ha convertido, ¿Por qué no? en una de las grandes inquietudes de la humanidad. Para resolverla, la ciencia ha desarrollado modelos interdisciplinarios para estudiar cómo surgió, cómo evoluciona y cómo se distribuye la vida en el planeta Tierra por medio del análisis de sus características físicas, químicas y geológicas, para luego extrapolarlo a otros lugares del universo. Se busca entender cómo inició la vida, cómo se sostiene y su posible presencia en el cosmos, mientras se elaboran modelos que podrían recrear la existencia de vida por fuera de nuestro planeta.

María Angélica Leal Leal

Bióloga con maestría en Biología, y estudiante del doctorado en Biología de la UNal de Colombia; profesora de la licenciatura en Ciencias Naturales de la U. de La Sabana y del programa PEAMA Sumapaz de la UNal. Participa en los grupos de investigación en Ciencias Planetarias y Astrobiología (GCPA) y Fisiología del estrés y Biodiversidad en plantas y microorganismos de la UNal, así como en el Programa Antártico Colombiano y en el semillero en Pedagogía Verde de la U. de La Sabana. Sus líneas de investigación son la microbiología de ambientes extremos, la astrobiología y la educación en biología.

maria.leal4@unisabana.edu.co
maleall@unal.edu.co

  @laprofe_epica

Objetivo

Acercar a los participantes a la ciencia de la astrobiología y sus líneas de investigación, con el fin de establecer conexiones con los ambientes naturales y cercanos al entorno de aprendizaje de los estudiantes.

Objetivos específicos

- Presentar conceptos propios de la astrobiología.
- Evidenciar la interdisciplinariedad de la astrobiología como una fortaleza para el trabajo en el aula.
- Conectar la astrobiología con los diversos contextos docentes.

DESARROLLO

La conferencia tuvo cuatro grandes momentos:

1. Contextualización a partir de la observación de imágenes y puesta en común.
2. Presentación de conceptos fundamentales.
3. Presentación de la astrobiología como herramienta pedagógica.
4. Implementación de la rutina de pensamiento.

¿Qué hay detrás?

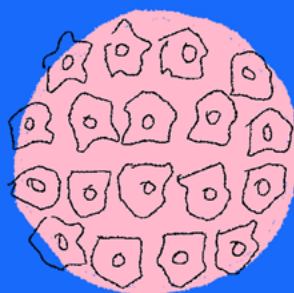
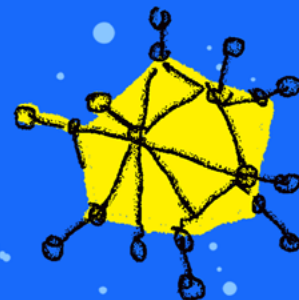
Abordar los conceptos propios de la astrobiología y sus líneas de investigación, así como observar fortalezas en contextos de los docentes que les permiten implementar y utilizar la astrobiología como conexión entre la astronomía y muchos procesos que ocurren en nuestro planeta.

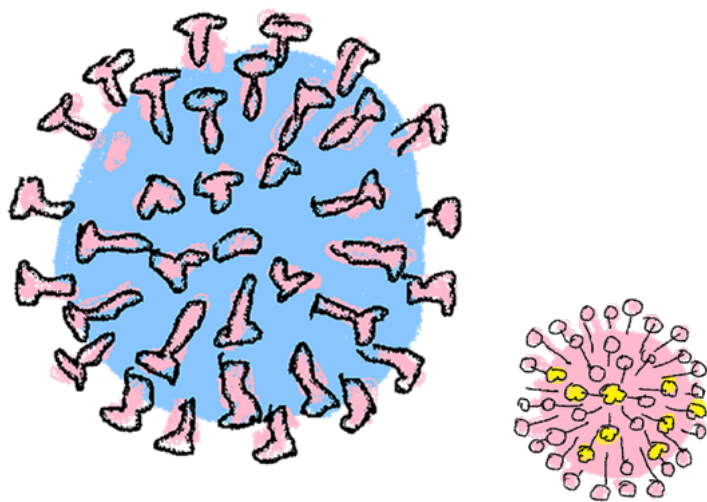
¿Quieres saber más?

Leal, Escobar, Amarís, Saavedra, Tovar, Delgado, Reyes, Barriga, Doresty, Pinilla, Castañeda, Pérez, Mantilla, Ojeda y Álvarez (2015). Temas selectos en astrobiología. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

Vera (2019) Handbook of Astrobiology. Taylor & Francis Group. Estados Unidos.

Yamagishi, Kakegawa y Usui (2019). Astrobiology From the Origins of Life to the Search for Extraterrestrial Intelligence. Springer Nature. Singapore.





Rela- toría

Maria Angélica dio inicio a la charla con una anécdota sobre el tipo de comentarios que recibía por parte de algunos docentes durante su formación universitaria, dado su interés por la astrobiología (quienes le indagaban si su deseo era buscar alienígenas). Luego invitó a los docentes a reflexionar y ofrecer sus opiniones frente a la pregunta **¿Qué es la astrobiología?:**

“Actividad que permite identificar la posibilidad de formas de vida en otros cuerpos diferentes a la tierra.”

Ronals Chinchilla

“Me suena a la vida de los astros.”

Sandra Sepúlveda

“Amanda, de 7 años, dice: creo que es la mamá de la biología, pero más interesante.”

Karla Carrasco

“Búsqueda del origen de la vida.”

Marisabel Goez

“Busca indicios de la vida y las características para que esta se dé.”

José Chancafe

“Estudiar el origen de la vida, de lo exterior, de lo que no es aquí de la tierra (espacio, estrellas, cuerpos externos).”

Yonatan Toro

“Astrobiología es la extensión del estudio de la vida y sus manifestaciones en el universo.”

Neil Durán

“Es el estudio de la posibilidad de la existencia de lo que llamamos vida, pero en cuerpos celestes.”

Hernando Sierra

“El estudio del cuerpo del universo.”

Carolina Cabrera

“La astrobiología es el compendio de conocimiento interdisciplinar que intenta responder desde una perspectiva más amplia el traslado de de las leyes biológicas y sus funciones en la tierra a otros lugares del universo, así como las posibilidades del origen en la tierra, las condiciones dadas en la materia inorgánica para que surgiera y prolifera, así como los procesos más extremos de adaptación que puede asumir la vida para manifestarse.”

Melisa Restrepo

“Debemos tener claro que el estudio de la biología en la Tierra, es en sí astrobiología. En la escuela es bueno hablarles a los estudiantes de la Astrobiología y que la biología que estudiemos sobre la Tierra es parte de esa Astrobiología.”

Jorge Ignacio Lara

Una vez establecido el diálogo con los docentes, la conferencista se remitió a algunos ejemplos en la escritura y en el cine en los que se establece una conexión entre la investigación en astrobiología y las producciones de ciencia ficción.

A partir de allí expuso que la astrobiología busca hablar de la vida en el universo y la Tierra es el único laboratorio del que disponemos. Por medio de la observación de estados caóticos terrestres se recurre a la biología para estudiar las condiciones en que estos se presentan. La astrobiología busca entender cómo surgió la vida en nuestro planeta, teniendo en cuenta sus características físicas y químicas, y analiza la forma en la que podría presentarse en otros lugares. Se estudia la vida basada en el carbono, y últimamente también se incluyen bioquímicas alternativas para explicar el surgimiento de la vida, como cuando se considera reemplazar el agua por amoníaco, o el carbono por silicio. Esta reunión de diversas áreas de la ciencia recurre a grandes equipos para analizar las diversas condiciones que proporcionan vida, cuyas propiedades emergentes la hacen aún exclusiva en este planeta.

Las áreas que se ven interrelacionadas en la astrobiología son la física, la química, la biología, la geología, las ciencias humanas, la medicina, las ciencias políticas y las ciencias económicas. Cuando se considera la posibilidad de vida en Marte se deben tener en cuenta todas estas disciplinas, pues surgen preguntas fundamentales que también tendrían repercusiones políticas y económicas en nuestro planeta, tales como: ¿Quién tendría acceso a los recursos hallados?, ¿Cómo se ejercería control sobre ellos? En aras de establecer colonias en Marte, será necesario no solo realizar avances tecnológicos sino conocer a fondo los microorganismos que se utilizarían para ese fin, y por ello resulta fundamental estudiar los lugares extremos en los que se han hallado dichos seres, su metabolismo y sus métodos de adaptación.

Sobre el surgimiento de este campo de investigación, el término “astrobiología” empezó a ser usado en 1970, a partir de la conexión entre dos líneas de interés determinantes. En ese momento

se nombraba esta disciplina como exobiología, cosmobiología o astrobiología, alcanzando este último término mayor protagonismo gracias al uso que la NASA hizo de él. En aquel entonces se preparaba el lanzamiento de las sondas "Viking", en las que participó Carl Sagan, quien estaba convencido de que no estábamos solos en el universo. También los microbiólogos se empezaron a cuestionar sobre los fenómenos observados en el Parque Nacional Yellowstone y los microorganismos detectados en ciertos pozos de aguas termales, cuyas temperaturas pueden alcanzar los 200 grados centígrados. Estos ambientes extremos permitieron observar la adaptabilidad de la vida en nuevos espacios.

Al observar una imagen de las lunas galileanas, en especial de la luna Europa y su océano congelado, otra de la nave Perseverance en Marte y una representación artística de Encélado que muestra una gran capa de océano salado, se concluye que todas las imágenes muestran algo vivo, y que a pesar de que no se tienen claras las características de ese tipo de vida, se han podido dar especificaciones a los rover para que busquen microorganismos en otros planetas.

Entre los participantes surgieron las siguientes inquietudes, que dan cuenta de su curiosidad e interés:



Tengo entendido que en algún lugar de México hay un pequeño río que es ácido o donde hay presencia de sustancias de ese tipo en su agua, pero lo que lo hace interesante es la presencia de vida celular en sus aguas, con un nivel alto de acidez y de extremófilos.

Hernando Arnulfo Sierra

Hola desde Chile, acá en el desierto de Atacama se están estudiando los microorganismos que usted menciona, ¿cuál es la idea de estas investigaciones y que relevancia tiene en el ámbito educativo?

Joceline Inostroza

¿Cuáles son las teorías actuales sobre el inicio de la vida en la Tierra? (Recuerdo que en el Congreso de los 60 años de SAVAL en Valparaíso, dos científicos discutían sus respectivos estudios de si había llegado en cometas o en asteroides. Ambos defendían sus propias posturas). Pero ya han pasado varios años de eso (4 años), así que imaginó que uno de esos dos estudios habrá ganado).

Luis Hernán Uribe Peña

Luego se habló sobre la búsqueda y el estudio de exoplanetas, o planetas similares a la Tierra por fuera del Sistema Solar, entre los que se destacan Trappists 1b y 1c, cuya característica es que siempre muestran la misma cara a su estrella. Cuando se buscan estos candidatos se tiene en cuenta la zona de habitabilidad de cada sistema estelar, siguiendo el modelo observable alrededor de nuestro sol. Además, se rastrean bioseñales, biofirmas o biomarcadores, o las moléculas exclusivas para el surgimiento de la vida, entre los cuales se destacan el metano y recientemente las fosfinas, pero ahora también se analizan otros procesos geológicos, tales como erupciones volcánicas. Por otro lado, en entornos terrestres como las Islas Canarias se han observado ambientes geológicos análogos a los detectados en Marte. Además, los asteroides, meteoritos y cometas pueden haber aportado elementos esenciales a la Tierra y demás planetas.

Para cerrar la conferencia se abrió un espacio para resaltar la importancia de la educación

sobre la astrobiología, pues es un estudio extracurricular transversal que se puede fomentar por medio de semilleros y clubes. En el caso particular de Maria Angélica menciona un listado de publicaciones al que tienen acceso los maestros, además de invitarles a participar en la revista "Vida sin fronteras", consolidada en un colegio en las afueras de Bogotá (Colombia), y escrita por niños y para niños. Desde su experiencia en un semillero en un colegio y con estudiantes de primero de primaria, recuerda cuando salieron al parque para recoger objetos que representaran seres vivos, y uno de los niños tomó un yogur y habló de las bacterias que lo componían. También recuerda el caso de Valeria, de 9 años, quien desde Perú decidió tomar muestras de las bacterias de su boca, las sometió a diferentes condiciones en su casa y gracias a su curiosidad ha participado en entrenamientos en ciencias y en diversos eventos para compartir sus experiencias. Se dio por terminada la charla con la siguiente cuestión: ¿Qué recursos tengo para investigar sobre la astrobiología?



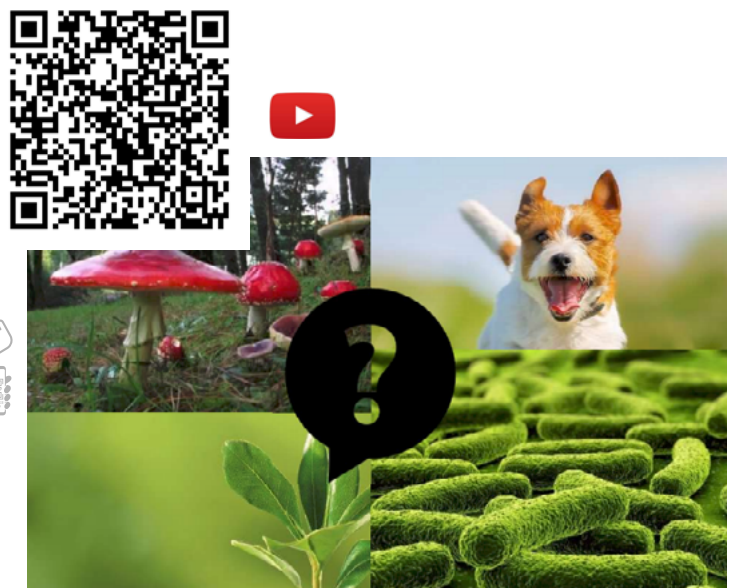




La Vida en el Universo

M.Sc. María Angélica Leal
 Docente Licenciatura en Ciencias Naturales Universidad de La Sabana
 Docente PEAMA Sumapaz Universidad Nacional de Colombia
 Investigadora Grupo de Ciencias Planetarias y Astrobiología GCPA
 Investigadora Programa Antártico Colombiano

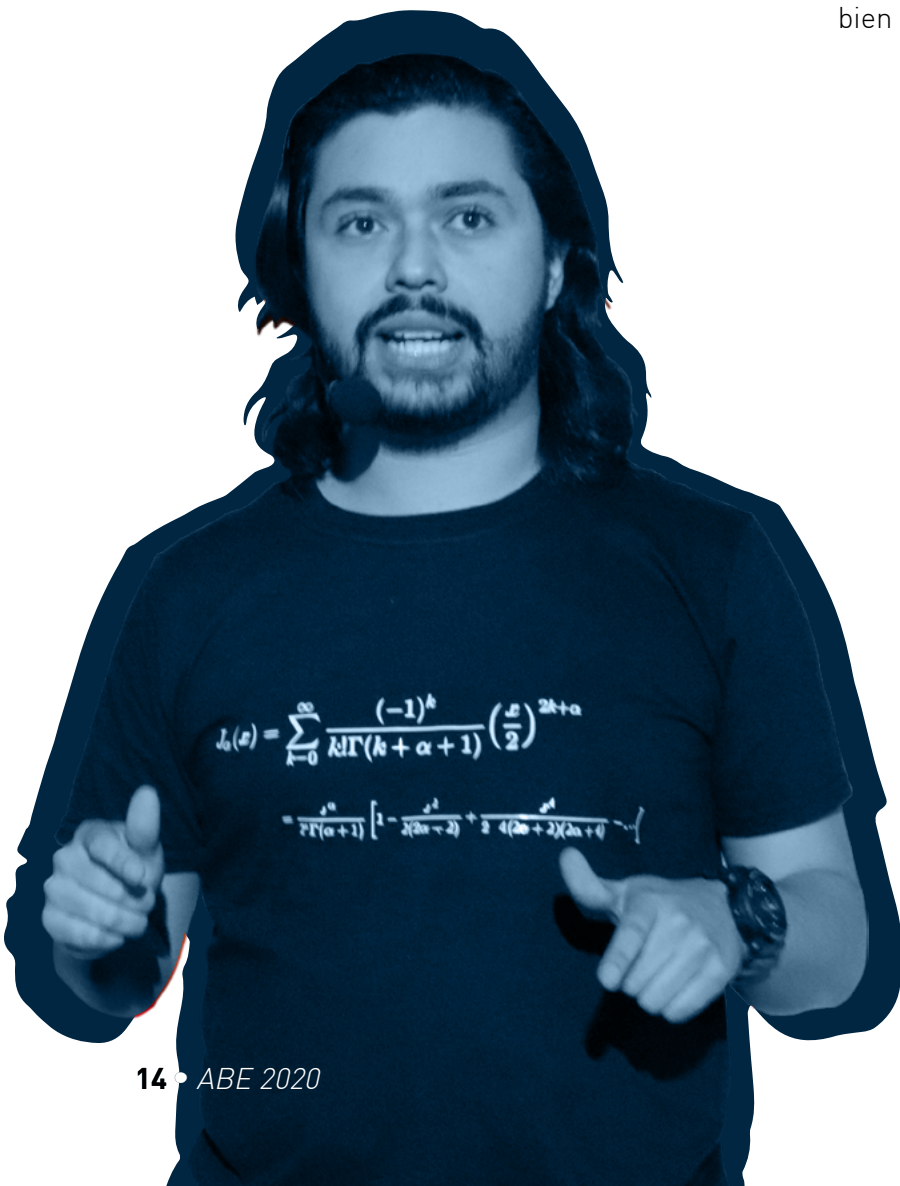
Participa:  **Organiza:** 



Sesión 2

Taller Telescopios

En este taller hablaremos del instrumento estrella de la astronomía: el telescopio. Aprenderemos sobre los diseños principales que podemos encontrar en el mercado, identificaremos cómo relacionar su funcionamiento con los principios básicos de la óptica geométrica, las lentes y espejos, según el caso. Además, conversaremos sobre los consejos básicos para usar un telescopio apropiadamente y cuál deberíamos elegir para actividades con públicos escolares bien sean jóvenes o infantiles.



Mauricio Arango Pérez

Estudiante avanzado del pregrado de astronomía, divulgador del Planetario de Medellín desde hace cinco años y aficionado a la astronomía.

mauricio.arango@parqueexplora.org

 @mauroneutrino

Objetivo

Aprovechar el interés genuino que las personas sienten por el telescopio para aprender sobre los principios básicos de la óptica geométrica.

Objetivos específicos

- Identificar las principales características de las lentes y los espejos como sistemas ópticos.
- Aprender cuáles son las características más importantes a la hora de comparar telescopios.
- Identificar qué telescopios se ajustan mejor para realizar observaciones con varias personas en talleres o sesiones grupales.
- Introducir a las personas en el manejo y calibración de un instrumento de laboratorio, a través del interés por el telescopio.
- Aprender los conceptos de diámetro de apertura y distancia focal en un sistema óptico, ya sea de lente o espejo.
- Aprender a identificar un telescopio que funcione bajo reflexión o refracción.
- Aprender a calibrar el telescopio para realizar una correcta observación.
- Identificar las características que diferencian a los telescopios.

¿Qué necesito?

Tener acceso al siguiente enlace:

<https://ricktu288.github.io/ray-optics/simulator/>

¿Cómo lo hago?

Al jugar con la luz y los lentes evidenciamos los principios de refracción de la luz al pasar de un medio a otro, y para esto usaremos la herramienta en línea de simulador de lentes que nos permite visualizar lo que le ocurre a la luz durante este proceso.

- Elegimos los rayos de luz y jugamos con ellos para familiarizarnos con la herramienta.
- Usamos un rayo de luz y una lente para mostrar en qué consiste la refracción.
- Mostramos la diferencia entre la

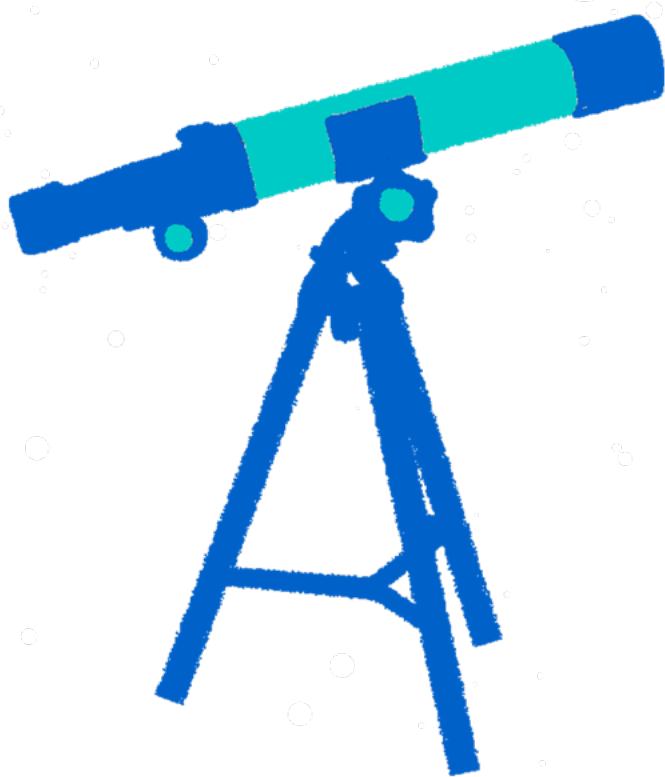
lente divergente y convergente haciendo uso de la distancia focal y modificando su valor.

- Comparamos lo que sucede con un rayo de luz cuando pasa a través de una lente divergente y cuando lo hace a través de una convergente ¿Qué tipo de lente necesitaremos para hacer un telescopio?
- Tomamos el vaso con agua e introducimos el lápiz y reflexionamos si lo que estamos viendo está relacionado con lo que se ha simulado.



RETO

Con lo aprendido, diseñar un telescopio refractor o reflector, y ver qué cambia cuando modificamos la distancia focal.



¿Qué hay detrás?

Un telescopio es una herramienta que los astrónomos usan para ver objetos lejanos. La mayoría de los telescopios, al igual que todos los telescopios grandes, funcionan utilizando espejos curvos para captar y enfocar la luz del cielo nocturno.

Los primeros telescopios enfocaban la luz utilizando piezas de cristal transparente curvado, llamados lentes. Entonces, ¿por qué usamos espejos hoy en día?, porque los espejos son más fáciles de pulir, tienen mayor precisión y son más livianos que los lentes. A los espejos o lentes de un telescopio se les denomina "óptica." Los telescopios realmente poderosos pueden ver objetos muy lejanos y muy tenues. Para lograr eso, las ópticas -ya sean lentes o espejos- tienen que ser muy grandes.

Cuanto más grandes son los espejos o lentes, más luz puede captar el telescopio. La luz se concentra por la forma de la óptica, y esa luz es lo que vemos cuando observamos a través de un telescopio.

La óptica de un telescopio debe ser casi perfecta. Esto significa que los lentes y espejos ópticos deben tener la forma correcta para concentrar la luz. No pueden tener manchas, raspaduras u otros defectos. Si tienen esos problemas, la imagen resultaría borrosa, deformada y difícil de observar. Crear un espejo perfecto es una gran labor, pero mucho más difícil aún, es crear una lente perfecta.

Lentes:

Un telescopio creado con lentes se llama telescopio refractor.

Una lente, al igual que los anteojos, doblan la luz que pasa a través de ellos. En los anteojos, esto hace que las cosas se vean menos borrosas. En un telescopio, hace que las cosas más lejanas se vean cerca.

Las personas con vista deficiente necesitan de anteojos con lentes gruesos. Las lentes

más grandes y gruesas, son más poderosas. Lo mismo ocurre con los telescopios. Si quieres ver lejos necesitas de una lente grande y poderosa. Desafortunadamente, una lente grande es muy pesada. Las lentes pesadas son muy difíciles de hacer y de mantener en el lugar correcto. Además, a medida que se vuelven gruesas, el cristal detiene más la luz que pasa a través de ellas. Debido a que la luz pasa a través de la lente, su superficie debe ser extremadamente suave. Cualquier defecto en la lente cambiaría la imagen, pues sería como mirar a través de una ventana sucia.

¿Por qué los espejos funcionan mejor?

Un telescopio que usa espejos es llamado telescopio reflector. A diferencia de una lente, un espejo puede ser más delgado. Un espejo más grande no tiene que ser más grueso. Cuando la luz es reflejada en el espejo, se concentra en un punto, así que el espejo sólo tiene que tener la forma curva correcta.

Es mucho más fácil hacer un espejo grande, casi perfecto, que una lente grande casi perfecta. Además, como los espejos son de un solo lado, son más fáciles de limpiar y pulir que las lentes.

Pero los espejos también tienen sus propios problemas. ¿Alguna vez has visto a través de una cuchara y has notado que el reflejo está al revés? El espejo curvo, en un telescopio, es como una cuchara: voltea la imagen. Por suerte, la solución es simple, solo usamos otro espejo para darle la vuelta.

¿Quieres saber más?

<http://astronomiasur.com.ar/instrumental-telescopios-simulador.html>

<http://www.astrosurf.com/astronosur/telescopios1.htm>

https://www.youtube.com/watch?v=ack5fGUrsjc&t=4559s&ab_channel=ParqueExplora

Rela- toría

Durante la segunda charla del evento, Mauricio Arango dio inicio hablando de las partes del telescopio, empezando por revisar el trípode y la montura. Las monturas pueden ir desde la acimutal, que sería la más sencilla, pero que no obedece al movimiento de los astros, y por tanto no sirve para hacer seguimiento de estos. También aparece la montura dobsoniana, pero cuando se quiere hablar de conceptos como el eje de rotación de la Tierra, el movimiento de la bóveda celeste y las coordenadas, se recurre a la utilización de la montura ecuatorial. La nueva generación de monturas robóticas cuenta con un sistema de navegación automatizado que permite encontrar los objetos con mayor velocidad. Ese sistema se denomina Go To, y cuenta con un catálogo de estrellas y planetas que facilita la observación y el seguimiento de múltiples objetos en una misma noche.

En este momento surgió la siguiente inquietud por parte de Guillermo Alfonso Lozano:

¿Cuesta mucho hacerles el seguimiento manual a los telescopios Dobson, si no son electrónicos?

El conferencista respondió que, aunque la montura dobsoniana es usada en telescopios muy grandes, resulta muy engorroso para mover y dificultan el seguimiento manual. Además, Luis Hernán Uribe agregó:

“En las automatizadas deben ser alineadas a dos o tres estrellas. Eso implica que la persona debe conocer algunas estrellas en el cielo y además tener experiencia en monturas altacimutales o ecuatoriales”.

La siguiente sección se centró en los principios fundamentales de la óptica geométrica a través de un telescopio. Es posible construir o reconstruir un telescopio a partir de los principios de la óptica física, y para poder visualizarlos, en la actualidad existen simuladores en línea para poner a prueba los lentes y los espejos, tales como este:

<https://ricktu288.github.io/ray-optics/simulator/>

Esta herramienta permite hablar de óptica en el aula de clase, medir distancias focales, entre otros, con el fin de asociar los conceptos estudiados con mayor facilidad.

Para empezar, se debe tener en cuenta que el telescopio es la suma de dos elementos ópticos, cuyo objetivo es recoger luz, enfocarla y proyectarla. Los telescopios o tubos ópticos, pueden ser refractores (cuando el objetivo es una lente), reflectores (cuando el objetivo es un espejo) o catadióptricos (cuando el objetivo es un espejo con una lente “correctora” enfrente). Los telescopios catadióptricos hacen que la luz rebote varias veces en su interior, son muy cómodos para transportar y resultan ser los más potentes. La diferencia entre sus diseños depende de la lente.

Ante la pregunta fundamental de para qué se quiere un telescopio, sirven para apuntar al cielo y ver las características de ciertos objetos, tales como la Luna, las lunas de Júpiter, los planetas y hasta los rasgos más externos de las atmósferas planetarias. Armando Zandanel agregó que:



“Fabricar tubos ópticos caseros, como los de Galileo y Kepler, tienen una utilidad didáctica aun cuando no se logre buena calidad de imágenes”

...mientras que Mauricio mencionaba la experiencia desde el Planetario de Medellín que consiste en la construcción de telescopios con lupas.

El objetivo de los telescopios es el de aumentar las imágenes, y se podría decir que los oculares son el “alma” de un telescopio. Dichos oculares contienen números en los que se detalla el diámetro externo, el relieve ocular, la pupila de salida y la distancia focal del ocular (que determina el aumento). Para calcular el aumento de un telescopio se requiere de la distancia focal que se establece entre el ocular y el objetivo; para observar planetas se requiere de un alto aumento, mientras que para ver una nebulosa se necesita de un bajo aumento (70, 80 hasta 100 aumentos). Se recomienda utilizar inicialmente el ocular más grande para ver los objetos de mayor tamaño.

Por otro lado, el campo aparente determina qué tanto vamos a ver con un ocular. Existen oculares que permiten ver 30° , otros son de 60° y otros de 85° . El campo lo determina el ocular. Además, existen diversos diseños de oculares, tales como los Huygens, Ramsden, Kellner tipo 1 (35° - 50°) de campo ocular, en adición a los Plossl y super Plossl (compuestos por 4 elementos).

Para cerrar el taller, se resaltó la importancia del buscador. Cuando tenemos un telescopio por primera vez, tendemos a confundirnos con su uso. El buscador resulta útil pues sirve para hacer una búsqueda primaria del objeto a observar, y es por esta razón que se debe ajustar. Para alinearlo, en un primer momento se debe escoger un objeto que esté quieto sobre la tierra, como una ventana, o incluso una lámpara, si está lo suficientemente lejos. Con el telescopio se deberá apuntar hacia la lámpara y buscarla, y al momento de hallarla, se deberá ubicar el buscador en el centro del telescopio.



Sesión 3

Taller Midamos el universo

Cuando pensamos en la distancia al Sol, demás planetas del Sistema Solar (SS) e incluso a otras galaxias, a los seres humanos se nos dificulta imaginar qué tan alejados se encuentran. En este taller se estudian métodos para visualizar las distancias, y para aprender sobre las principales unidades de medida de distancia que se utilizan para estudiar el Universo.

Zusi Eil González Pedraza

Astrónoma con énfasis en astrobiología de la U de A, especialista en formulación y evaluación de proyectos del ITM. Astrónoma y educadora del Observatorio Astronómico ITM, y cuenta con experiencia en el ámbito investigativo, divulgativo y en la docencia. Ha participado en proyectos de investigación en torno a la habitabilidad de lunas fuera de nuestro Sistema Solar. Ha sido conferencista en astronomía tanto a nivel investigativo como divulgativo y es la fundadora de Exomoon, una iniciativa para la divulgación astronómica por medio de las redes sociales.

Ha sido voluntaria de la página de divulgación científica Sciworthy y ha ofrecido asesoría a niños entre los 3 y 12 años en actividades extracurriculares en una fundación de la ciudad de Medellín. Además, brinda asesorías en áreas de física, matemáticas y estadística y tiene experiencia en sistemas. Fue participante del concurso de Mujeres Jóvenes Talento 2018 y en el momento es miembro de la Red de Mujeres Jóvenes Talento de Medellín y AMEBA.

exomoonastronomy@gmail.com
zusigonzalez@itm.edu.co

  @dexomoon1.0

Objetivo

Visualizar las distancias a escalas astronómicas por medio de actividades prácticas con el fin de aprender sobre nuestro lugar en el Universo y hablar sobre la inmensidad del cosmos.

¿Qué necesito?

Hojas de papel, cinta o pegamento en barra, lápiz, colores, regla, lapicero o micropunta.

¿Cómo lo hago?

1. Introducción por parte de la tallerista.
2. Interacción sobre las distancias en nuestro Sistema Solar.
3. Presentación sobre las distancias en nuestro Sistema Solar y las unidades astronómicas.
4. Saliendo de nuestro Sistema Solar, los parsecs y años luz.
5. Actividad práctica de re-escalamiento del Sistema Solar.
6. Reflexión final.

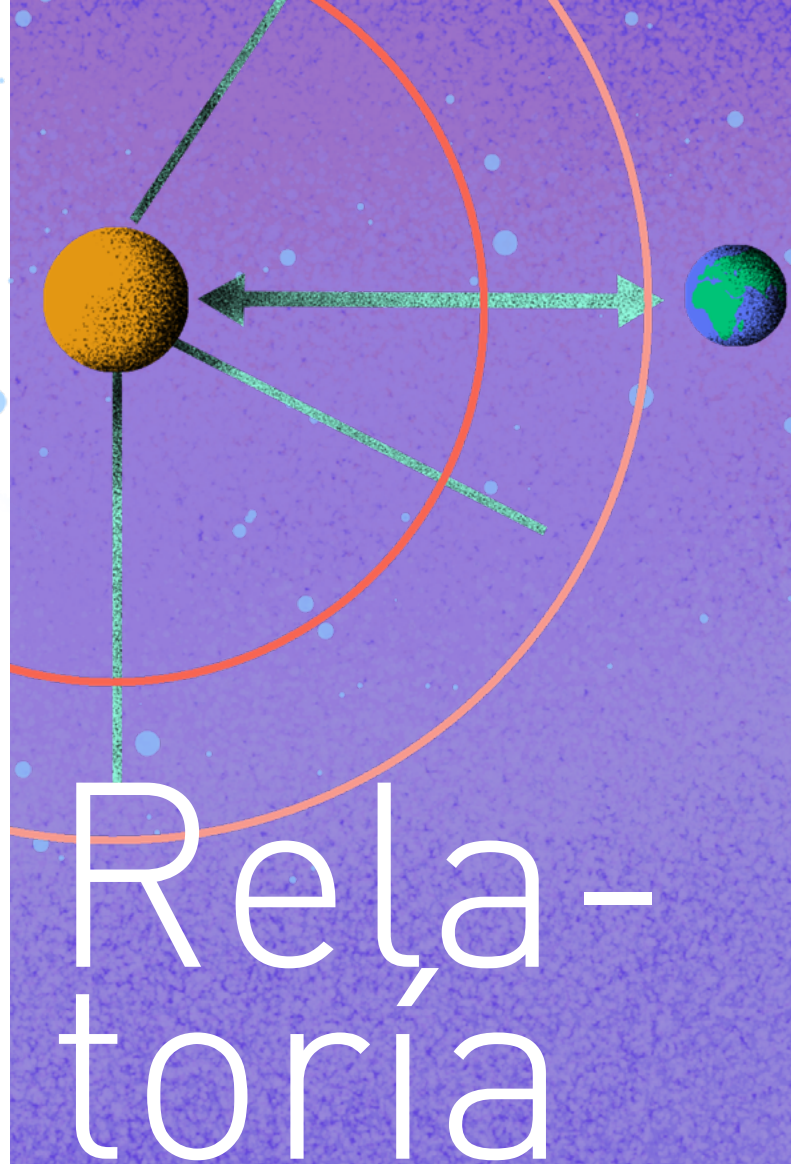
¿Qué hay detrás?

Para medir nuestro universo, es necesario comprender el uso de las diferentes unidades de medida de longitud en astronomía (como las unidades astronómicas -UA, años luz y parsecs), su aplicación y practicidad de acuerdo a las dimensiones que tenemos en nuestro cosmos. Sin embargo, a nuestra escala, se hace necesario encontrar técnicas que nos permitan imaginar qué tan alejados están los astros. En el ejercicio práctico conoceremos que a pesar del re-escalamiento, tendremos un límite para redimensionar el tamaño del universo conocido, pues sencillamente es tan grande que, si deseamos hacer una réplica de este, no nos bastará con nuestras hojas de papel para incluir el universo a gran escala en su totalidad.

¿Quieres saber más?

Portilla Barbosa, J. (2009). Elementos de astronomía de posición. Editorial Universidad Nacional de Colombia. <https://elibronet.itm.elogim.com:2443/es/ereader/bibliotecaitm/127745?page=441>
Zandanel, A. (2018). Astronomía: de la Tierra al cosmos. Editorial Maipue. <https://elibronet.itm.elogim.com:2443/es/ereader/bibliotecaitm/112787?page=7>

(2018, 30 abril). Cosmic Eye [Original HD Version]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8Are9dDbW24&ab_channel=CosmicEyeProject



Rela- toría

Zusi Eil da inicio a su charla conversando con los maestros e invitándoles a dar un recorrido por el Sistema Solar, en el que, acompañados de preguntas, observan una serie de imágenes y deciden qué falla en sus representaciones convencionales. Es de esa manera como los docentes contestan que en una imagen aparecen los planetas del Sistema Solar pero alineados, a igual distancia, y cuyo tamaño está también normalizado para que quepa en la infografía.

Acto seguido pide a los asistentes contar con los materiales para realizar el taller de escala de distancias de planetas del Sistema Solar (hojas blancas, regla, cinta y lápiz). En un primer momento se resaltan algunas características fundamentales sobre el Sol, y se pide dibujar en el papel. Luego se menciona el planeta Mercurio (el más pequeño, sin atmósfera, parecido a la

Luna), que se dibuja a 4 mm del Sol (usando una regla). A continuación, aparece Venus, sobre el cual resalta que es el planeta más caliente, muy famoso recientemente por la aparición de fosfano (cuya confirmación sigue siendo objeto de estudio), y que se ubica a 0.7 UA del Sol (0.7 mm en la regla). Luego sigue la Tierra, el único planeta habitado, desde donde se marca la distancia de referencia de unidad astronómica hasta el Sol, ubicado a 1 UA (1 cm). Más adelante aparece Marte, el cuarto planeta del SS, que cuenta con una superficie rica en óxido de hierro y por ello se ve rojizo, y debe ser ubicado en la regla a 1.5 cm (1.5 UA). Con Marte se cierra el conjunto de planetas interiores.

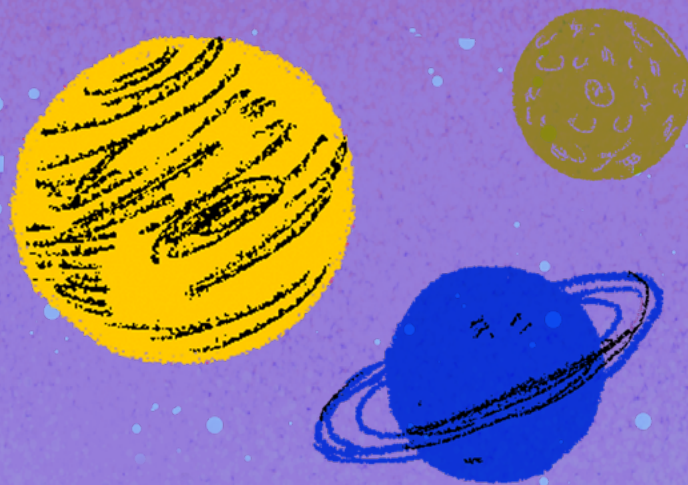
Después de Marte aparece el cinturón de asteroides, un conjunto de cuerpos compuestos por silicatos y metales que abarca la distancia entre 2 y 4 UA y se puede representar como un cinturón de rocas ubicados entre los 2-4 cm. Allí resultan evidentes las distorsiones de la infografía de referencia, ya que debería representarse la extensión del cinturón de asteroides abarcando la misma distancia que existe entre el Sol y Marte. A Ceres se le puede pintar ubicado a 2.7 UA (o 2.7 cm) del Sol; Ceres es un planeta enano.

Al hablar de los planetas gaseosos, o exteriores, se revisan ciertas características principales de Júpiter (como su composición de Hidrógeno y Helio, sus fuertes tormentas, y su gran cantidad de satélites). Se deberá dibujar a 5.2 cm del Sol en la regla (5.2 UA). Luego aparece Saturno, cuyos siete anillos están compuestos principalmente por hielo y roca y a pesar de no ser el único que cuenta con anillos, es el que los tiene más visibles. Tiene más de 80 lunas. Acto seguido se habla de Urano, que se ubica a 19.2 UA del Sol (a 19.2 cm del Sol). El octavo y último planeta sería Neptuno, a 30.1 UA (o 30.1 cm en la regla).

Los docentes preguntan lo siguiente:

“Una duda... si el cinturón de asteroides tiene 2 UA de “ancho”, ¿cuánto tendría de “alto”? ”

Hernando Arnulfo Sierra



“El escalamiento que hay en el Planetario de Medellín, es en cm también?”

Yonatan Toro

A lo que Ángela Pérez contesta:
“en el Planetario de Medellín tenemos los planetas a escala, pero en tamaños, no en distancias”.

“En la Universidad Tecnológica de Pereira están escalados en distancias en el campus. Tiene 483 metros de recorrido, y están escalados los planetas terrestres y los gaseosos en tamaño.”

Jairo Aguirre

Más adelante se recuerda que Plutón fue reclasificado como planeta enano en 2006 y se encuentra a 39.2 UA (39.2 cm). El cinturón de Kuiper es 10 veces más ancho que el cinturón de asteroides, y se destacan Plutón a 39 UA, Haumea (43 UA), Makemake (45 UA). Los cuerpos que hacen parte de este cinturón están compuestos por roca, metales, y algunos contienen agua, amoníaco, metano congelado. Se detectan hasta ahora 3 planetas enanos; Eris está a 67.67 UA, es el quinto planeta enano con respecto al Sol.

Luego se llega hasta la nube de Oort, que se ubica entre 2000 y 50000 UA (20 - 500 m). En este momento se abre la definición de un año luz (Light Year -ly), de un parsec (1 pc - 3.26 ly de distancia). El radio de la vía láctea sería de 52.850 años luz, o 16.11 pc.

Reflexión de Yonatan Toro:

Ya que hablamos de años luz y las distancias, quisiera preguntar algo (hipotéticamente y tomando en cuenta los datos ya expuestos) ¿Cuál sería la velocidad crucero de una nave espacial? y si quisiéramos viajar por ejemplo a Eris, ¿se podría calcular un aproximado?

La siguiente imagen muestra la galaxia de Andrómeda, ubicada a 2.539.000 años luz. Luego aparece la fotografía del agujero negro M87, tomada en 2019, ubicado a unos 16.4 millones de pársecs o 53 millones de años luz de la Tierra.

Al terminar la charla, Zusi Eil realiza una breve revisión de los siete momentos que siguió durante esta (Introducción, interacción sobre distancias en el Sistema Solar, presentación de las distancias y unidades de medición, viaje hacia los confines del Sistema Solar, video o software para visualizar las distancias, reflexión y actividad práctica).

Esta actividad se recomienda para las clases de matemáticas, física, o en cualquier asignatura en la que se quiera trabajar distancias desde una aproximación astronómica, y también puede realizarse al aire libre (en una cancha), con una cuerda, lana o hilo a la que se le agregan piedras o perlas de fantasía marcando distancias según una escala dada. Adicionalmente también se puede recurrir al uso de papel higiénico y marcar distancias con cada cuadrito, o decorar los pasillos del colegio con marcas en la pared o piso.

Enlaces recomendados:

Página de la NASA en español: <https://spaceplace.nasa.gov/sp/>

Video mostrando las escalas macro y micro: <https://youtu.be/8Are9dDbW24>

Video de tamaños y distancias: https://www.youtube.com/watch?v=chYOBBrR1wU&ab_channel=ExactasUNSJ

Enlace para juego en Kahoot sobre escalas de distancia: <https://kahoot.it/8521275>



Sesión 4

Jornada de Observación

En este taller se buscará familiarizar a los participantes con herramientas disponibles en la web, y software, mientras se consideran los aspectos clave para planificar una sesión exitosa de observación astronómica, ya sea con fines científicos o divulgativos, usando instrumentos como telescopios, binoculares, cámaras fotográficas.

Jairo Aguirre Galvis

Estudió Tecnología Química y Química Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, donde se formó como Planetarista entre el 2003 y el 2006. Se desempeña como instrumentista e investigador del OAUTP (Observatorio Astronómico Universidad Tecnológica de Pereira) desde el 2014, donde ha participado en proyectos de investigación en clima espacial (Radio Astronomía), cuerpos menores del sistema solar (Astrometría) y composición química y velocidad radial de sistemas estelares múltiples (Espectroscopia). Actualmente es el coordinador del comité académico de la Red de Astronomía de Colombia (RAC).

lordjaag@utp.edu.co
www.utp.edu.co/
observatorioastronomico
www.rac.net.co

¿Para qué?

Orientar a los participantes durante la planificación de una sesión observacional de astronomía con el uso de instrumentos astronómicos o fotográficos.

Público objetivo

Docentes, astrofotógrafos y público interesado en las ciencias del espacio.

Objetivos específicos

- Consideraciones previas a una observación astronómica, desde la meteorología.
- Identificar las herramientas de software más usadas para realizar observaciones.
- Configurar y usar el programa Staralt y otras herramientas.

¿Qué necesito?

- Acceso a internet, navegador web HTML5 (Chrome/Firefox), y de ser posible, un software de simulación del cielo (Starry Night, Stellarium, etc) previamente instalado.
- Staralt:
<http://catserver.ing.iac.es/staralt/index.php>
- Stellarium:
<https://stellarium.org/es/>

¿Cómo lo hago?

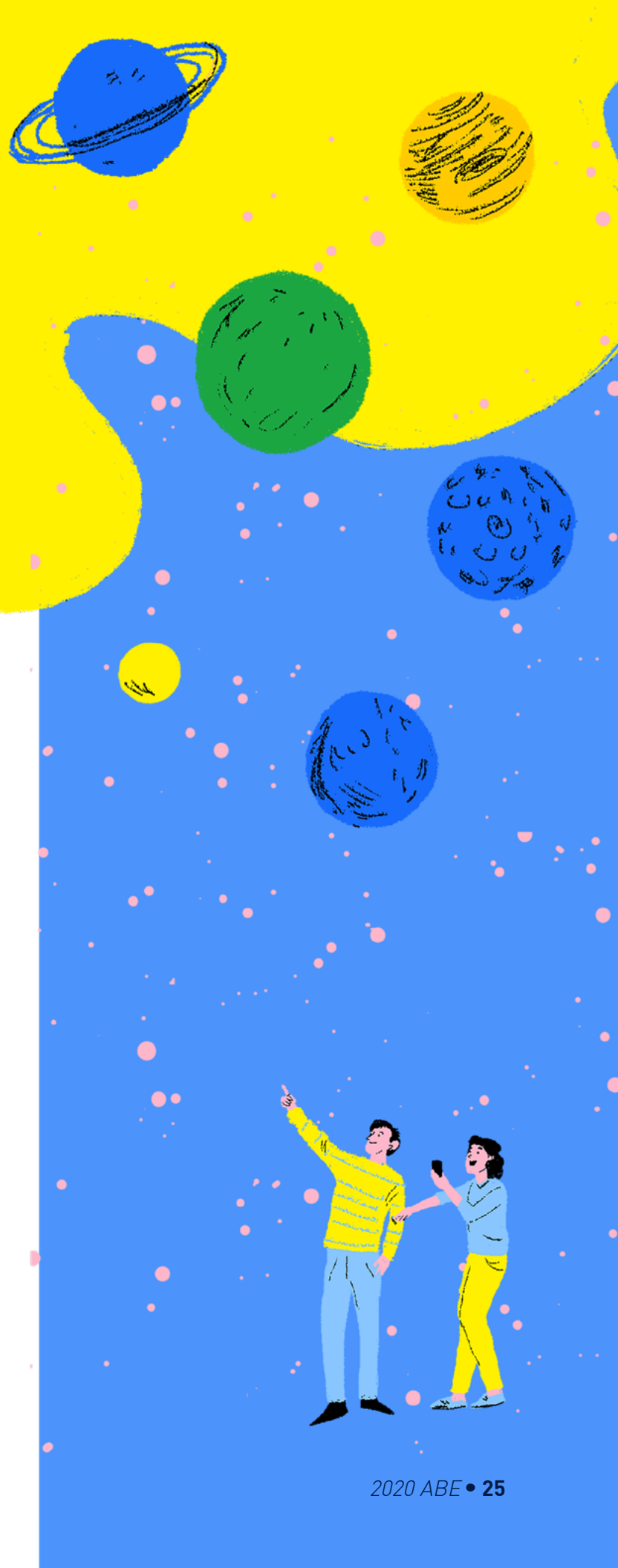
1. Análisis de consideraciones fundamentales al planificar una jornada de observación astronómica.
2. Práctica con software, como Staralt.
3. Juego de cierre en kahoot para retroalimentar lo aprendido.

¿Qué hay detrás?

Toda persona interesada en observar el cielo debe considerar ciertos factores meteorológicos antes de salir a buscar objetos celestes. Este taller pretende brindar información sobre la humedad, la presión, el punto de rocío, entre otros, así como ayudar a generar e interpretar una curva de visibilidad para un conjunto de objetos de interés, teniendo en cuenta la magnitud límite, la distancia a la Luna, al horizonte y la mínima masa de aire (altitud ideal).

¿Quieres saber más?

- <http://observatorioenlinea.utp.edu.co/observatorio/staralt/>
- <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- <http://www.briancasey.org/artifacts/astro/>
- <https://www.astrobetter.com/blog/2011/09/14/iobserve-the-astronomical-observing-app-weve-been-waiting-for/>
- <http://www.not.iac.es/observing/forms/visplot/>
- <https://minorplanetcenter.net/iau/MPEph/MPEph.html>



Rela- toría

Esta charla busca orientar a los asistentes a planear una jornada de observación astronómica. Jairo hace parte del grupo de astronomía Alfa Orión, y desde el Observatorio Astronómico UTP tiene el reconocimiento del *Minor Planet Center* (Código W63) y recibieron el código UTP0383 del *Stanford Solar Center*.

En cualquier momento que el cielo esté despejado podríamos salir de manera espontánea a observarlo sin ninguna preparación. Sin embargo, cuando queremos planear una jornada de observación con el público escolar, debemos tener en cuenta las siguientes fases: Fase 1: Condiciones previas, Fase 2: Preparación, Fase III: Observación.

La charla se centrará en las fases anteriores para tener en cuenta las condiciones meteorológicas, cómo elegir los objetos de interés, los equipos astronómicos a utilizar, y los programas *Staralt*, *Stellarium* y algunas aplicaciones móviles.

En un primer momento, debemos tener en cuenta la posición, o la ubicación del lugar de observación. Cuando Jairo va a planear una jornada de observación, utiliza en un primer momento *Google Earth*; esta es una herramienta muy poderosa que generalmente no utilizamos a profundidad. Después de encontrar el sitio en *Google Earth*, se debe marcar con el alfiler rojo para encontrar la latitud, la longitud y la altura del lugar seleccionado.

Por otro lado, también se puede utilizar *Google Maps*. Al abrir la página, se debe ingresar el nombre del sitio desde donde realizaremos la observación, y al

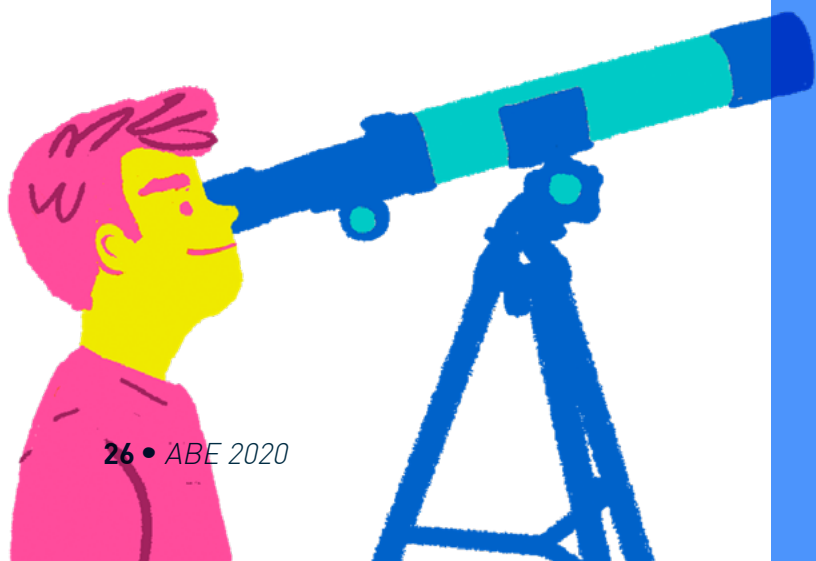
marcar el punto rojo se podrán obtener las mismas coordenadas y la altura. El inconveniente de *Google Maps* radica en la dificultad de encontrar algunos lugares remotos que aún no existan en el mapa. Además, también se podría recurrir a un GPS, ya sea el interno de nuestro teléfono, o por medio de una aplicación que cumpla dicha función (ejemplo de GPS Test Plus, una aplicación que lee el acelerómetro, brújula y GPS interno del dispositivo).

Al querer pronosticar el estado del tiempo (no el clima, que sería la sumatoria de los estados del tiempo en un lugar determinado durante un lapso de treinta años), sería necesario hablar de la presión, recordando que la presión atmosférica a la altura de 0 metros sobre el nivel del mar sería de 1013 hectopascales. La presión atmosférica depende de la altura (columna de aire desde el límite de la troposfera hasta el suelo). Se tiende a pensar que, debido a la presencia de nubes, que son masas de agua, se aumenta la presión, y habrá lluvia. Sin embargo, la realidad es que la baja presión es un indicador de que habrá tormenta en las 4 o 5 horas siguientes. Para medir la presión, sería ideal contar con estaciones meteorológicas personales. Usualmente las aplicaciones que dan información de la presión se basan en los datos que proveen los aeropuertos o en las estaciones meteorológicas nacionales, que pueden estar descalibrados.

La estación meteorológica del observatorio de la UTP cuenta con un tablero que muestra el barómetro para poder medir la presión del lugar. En caso de no poder disponer de una estación de este tipo, se puede descargar una aplicación como *Weather Underground* (<https://www.wunderground.com/>). Allí se pueden encontrar los datos personales que los usuarios suben a dicha interfaz. La herramienta Wundermap permite visibilizar las condiciones meteorológicas en tiempo real con los cientos de estaciones que actualizan los datos.

Al tener conocimiento sobre las condiciones del estado del tiempo, ya podremos proceder a definir los objetos de interés. Allí se deberá considerar la magnitud límite de los objetos celestes; a mayor número de magnitud, más opaco será el objeto a ver a ojo desnudo; la Luna tiene una magnitud límite de -14 y el límite inferior para el ojo humano será de magnitud 6. Se podrá revisar el catálogo *Messier* (objetos de espacio profundo y visibles a simple vista), y también la magnitud límite del tipo de instrumentos astronómicos que se van a usar. Adicionalmente, se deberá tener conocimiento sobre la contaminación lumínica del lugar desde donde vamos a observar, y del “seeing”, o perturbaciones.

Cuando vivimos en cielos muy bajos y cálidos existirá material particulado entre la columna de aire que existe entre nuestro ojo y la atmósfera. Si mi cielo es





de calidad 1/10 o 2/10, no será posible definir las estrellas en los instrumentos, sino que se verán como manchas, mientras que con un “seeing” de 10 sería posible definir los detalles del objeto, como podría ocurrir si observamos un planeta como Júpiter.

Tras completar la fase inicial se deberá definir el tipo de instrumentos a utilizar (binoculares, telescopio, qué tipo de telescopio). Luego se deberán ingresar las coordenadas obtenidas en *Staralt*. En la página del Observatorio de la UTP existe un formulario para la solicitud del tiempo de observación y allí los estudiantes deberán adjuntar los datos proporcionados por *Staralt*. Allí se deberán proporcionar las coordenadas obtenidas transformadas en coordenadas de longitud directas para el lugar de observación.

Luego deberán listar los objetos a observar; si quisiéramos observar un asteroide o un cometa podríamos buscar en el *Minor Planet Center*, en su sección efemérides de cuerpos menores, el nombre del objeto de interés. Por ejemplo, se pueden buscar los asteroides Vesta y Ceres, obtener todos los datos, y luego *Staralt* mostrará en qué horario estarían visibles estos objetos (esta plataforma permite cargar hasta 100 objetos y graficar si estarían visibles). El gráfico permite planear la sesión de observación y facilitar

el trabajo durante la noche.

Otra aplicación que se puede usar es *Stellarium*. Muchas personas utilizan esta herramienta para aprender sobre astronomía, ya que permite visualizar las constelaciones y va enseñando los objetos celestes visibles en fechas y horarios específicos. En la barra de herramientas, se debe ir a la ventana de ubicación, agregar las coordenadas obtenidas previamente, seleccionar la fecha y la hora a la que se quiere observar, y allí aparecerá la ventana de cálculos astronómicos que muestra los eventos visibles en la noche, en una hora específica. En la ventana de configuración existe el editor del Sistema Solar, lo que me permite buscar un objeto específico y descargar su información.

Para cerrar la charla, se recomiendan algunas aplicaciones móviles que utilicen el GPS y el acelerómetro del celular. Jairo recomienda la aplicación “Mapa estelar”, pues ofrece gran variedad de información.

Como último compendio de sugerencias, Jairo agrega las siguientes:

1. Llevar carpas para los instrumentos, en caso de que llueva.
2. Llevar binoculares con trípodes.
3. Demarcar las zonas de los telescopios para evitar tropiezos y daños al equipo.
4. Llevar actividades didácticas en caso de que cambie el estado del tiempo.
5. Buscar espacios donde se puedan acostar las personas y estar bien abrigadas.
6. Ubicar las cámaras lejos del público.
7. Y sobre todo, prepararse con tiempo.

Además, a quienes desean iniciarse en la astronomía les recomienda no hacer una primera compra de telescopio, sino empezar la práctica por medio de unos binoculares.





Planificando una Jornada de Observación Astronómica con instrumentos.

V Encuentro “Un aula bajo las estrellas”

Grupo de Investigación en Astronomía Alfa Orión
Observatorio Astronómico UTP
MPC W63 - SSID UTP0383

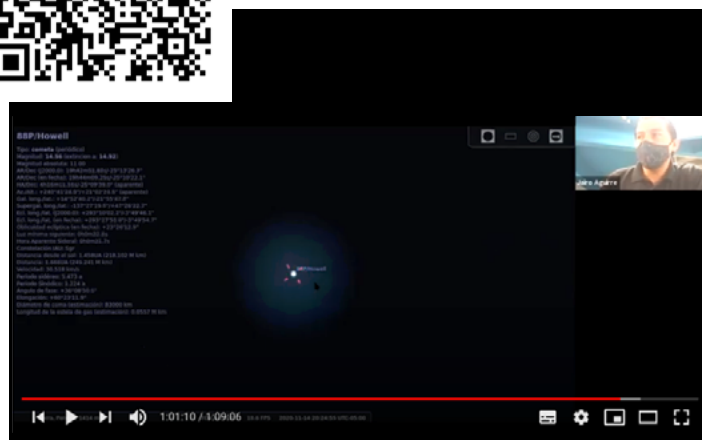
Jairo A. Aguirre Galvis






Medellín, 14 de Noviembre 2020

314 5038504 | ObservatorioAstronomicoUTP | jpaoutp | jpaoutp



Sesión 5

Taller **Astro-** **fotografía** con celular

En este taller se emplean herramientas sencillas, como la cámara del teléfono celular, para hacer registros básicos de los objetos celestes más brillantes y visibles por medio de telescopio o de unos binoculares. Posteriormente, con herramientas básicas de edición (software libre), se obtiene una imagen final de mejor calidad. A partir de allí, el participante afianzará la técnica para saltar al registro de otros objetos que pueden representar mayor dificultad al momento de la toma.

Luis Ocampo Ochoa

**Tecnólogo en Calidad del ITM
(Instituto Tecnológico Metropolitano)
de Medellín, hace parte del equipo
de trabajo del Observatorio
Astronómico del ITM, enfocado hacia
la metrología de instrumentación
científica, en especial hacia los
aparatos ópticos. Además, se ha
desempeñado como divulgador de la
astronomía y las ciencias espaciales.**

observatorioitm@itm.edu.co

¿Para qué?

Divulgación de herramientas para hacer astronomía observacional con recursos al alcance de la mano.

Público objetivo

Público interesado en realizar fotografías de objetos celestes y que disponga de teléfonos celulares o de computador

Objetivos específicos

Relacionar al público con la astronomía por medio de la observación y la fotografía de objetos celestes.

¿Qué necesito?

En primer lugar, contar con un teléfono celular con cámara (no importa su gama), y que, dentro de lo posible, permita instalar herramientas básicas de edición, tales como DeepSkyCamera, Adobe Photoshop Express Photo Editor, o similares. Si se cuenta con un computador, se recomienda descargar el software libre Registax para la edición de imágenes. Aquellos que tengan acceso a unos binoculares, o incluso a un telescopio, podrían practicar directamente con estas herramientas.

¿Cómo lo hago?

Para el desarrollo del taller se seguirán las siguientes etapas:

1. Se hablará de técnicas para tomar fotografías por medio de un dispositivo celular y se deberá descargar una de las siguientes aplicaciones para la edición de imágenes:
 - Celestron's SkyPortal - Android & iOS.
 - SkySafari - Android & iOS.
 - Photo Pills - Android & iOS.
 - HD Camera Pro - Android solamente.
 - ProCamera - iOS solamente.
2. Tras la instalación de algunas de las aplicaciones recomendadas, se deberá descargar este programa: <https://www.astronomie.be/registax/>
3. Por medio de un video didáctico se mostrará

cómo ubicar el dispositivo celular en frente del ocular, ya sea desde un telescopio o desde un binocular (en caso de disponer de alguno). Además, se brindarán recomendaciones para mejorar las tomas.

4. Finalmente, se realizará la edición de las imágenes tomadas.

¿Qué hay detrás?

Visibilizar el tipo de herramientas a las que los aficionados actuales pueden acceder para realizar astrofotografía que anteriormente solo estaban disponibles para quienes disponían de equipos de alta tecnología.

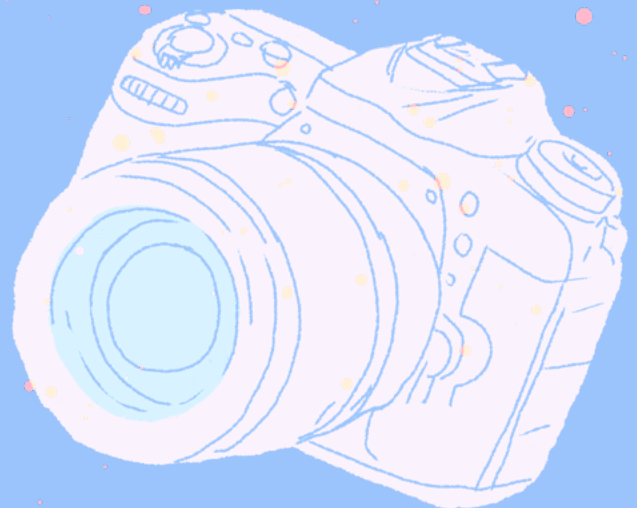
¿Quieres saber más?

Referencias y bibliografía al respecto al tema:

<https://www.skyatnightmagazine.com/astrophotography/astrophoto-tips/smartphone-astrophotography-use-your-phone-to-capture-the-night-sky/> <https://photoswithphones.com/complete-guide-smartphone-astrophotography/>

<https://petapixel.com/2015/02/20/smartphone-astrophotography-how-i-capture-the-moon-and-planets-with-my-phone/>

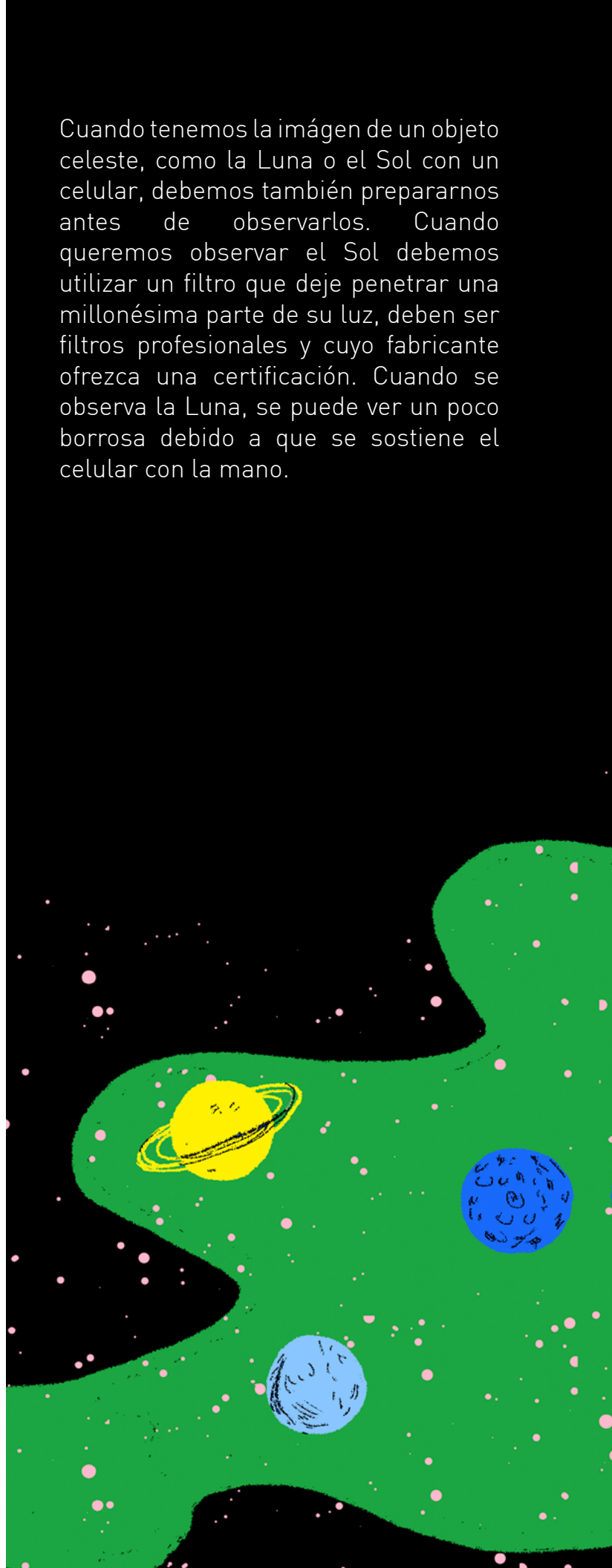
<https://ai.googleblog.com/2019/11/astrophotography-with-night-sight-on.html>
WinJUPOS; Pipp: <https://sites.google.com/site/astropipp/>



Rela- toría

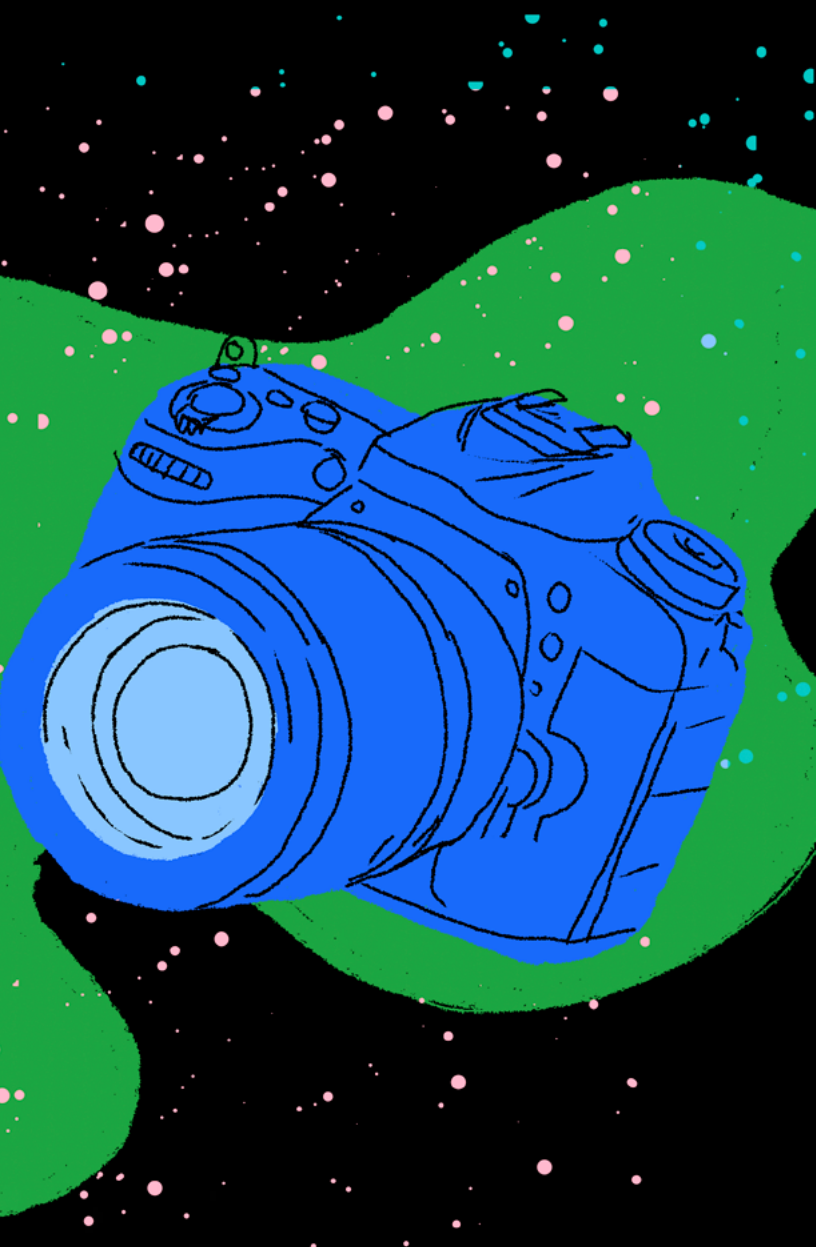
Durante esta charla - taller se quiere dar inicio por medio de unos conceptos básicos y fáciles de replicar. Para realizar astrofotografía con un celular se buscaría observar principalmente los planetas más brillantes del Sistema Solar (Júpiter o Saturno), el Sol y la Luna. La fotografía es un arte, y más cuando queremos grabar un astro por medio de un equipo óptico (telescopios o binoculares). No sería posible observar nebulosas con un dispositivo celular, pues su capacidad de emitir luz es muy baja, y las imágenes que observamos en revistas y páginas web son obtenidas por medio de telescopios de gran alcance y serían fotografías de larga exposición. También debemos recordar que si vemos a Júpiter o Saturno no sería posible verlos a color, sino a blanco y negro.

Cuando tenemos la imagen de un objeto celeste, como la Luna o el Sol con un celular, debemos también prepararnos antes de observarlos. Cuando queremos observar el Sol debemos utilizar un filtro que deje penetrar una millonésima parte de su luz, deben ser filtros profesionales y cuyo fabricante ofrezca una certificación. Cuando se observa la Luna, se puede ver un poco borrosa debido a que se sostiene el celular con la mano.



Luis Hernán Uribe Peña agrega que:

El filtro DIN 14 sólo sirve para observar durante 15 segundos, luego de los cuáles hay que descansar un minuto. Hay oftalmólogos que no los recomiendan en todo caso. Lo mejor es usar lentes de eclipse bajo norma ISO 12312-2 y sólo usar los vidrios de soldar DIN 14 si no se encuentran los lentes de eclipse. Con todo, los lentes de eclipse, igual requieren descanso de un minuto (después de observar por un minuto).



La fotografía con celular se puede realizar con cualquier equipo, aunque será necesario revisar la resolución de la cámara fotográfica integrada, pues determinará la imagen final. Luis Fernando ejemplifica por medio de imágenes tomadas con celular del centro de Medellín, y una fotografía tomada durante el atardecer permite ver con claridad la definición de una montaña, y en una foto nocturna del centro de la ciudad predominan los tonos amarillentos debido a la contaminación lumínica debido a las luces de sodio.

Es necesario tener cuidado con la publicidad engañosa, pues los vendedores emulan telescopios con los celulares, pero los lentes de los instrumentos no son de calidad óptica por lo que se requeriría acoplar un binocular o telescopio. Los mini-telescopios no son lo más apropiado.

Debido a que, actualmente, casi cualquier persona puede acceder a un dispositivo móvil, se ha hecho cada vez más popular la fotografía con celular. Cuando se quiere tomar fotografías a objetos celestes se toma una foto de la imagen que capta el telescopio, este sería un ejemplo de toma de imágenes sin soporte mecánico.

Ya que la manipulación de los instrumentos a mano alzada tiene una vibración, se recomienda la utilización de un accesorio remoto que además de servir para dejar el dispositivo fijo al binocular o telescopio, mejora la calidad de las fotos. El aparato en sí cuenta con un soporte, que sería el trípode, y la lente del celular funciona como una cámara oscura.

Luis Fernando proyecta un video de Saturno tomado con un teléfono móvil observando a través del telescopio comercial con una distancia focal de 650 mm y ocular de 10 mm, que hace verlo saturado. El uso de telescopios newtonianos, 650 mm, con curvatura esférica hace que algunas imágenes no sean completamente nítidas.

Revisar que con los celulares se puedan hacer

tomas de larga exposición. Si se amplifica con un celular se recomienda la aplicación Astrofoto con el fin de controlar las posiciones del celular. La larga exposición es con la fotografía del celular. También sería posible tomar las fotografías con una cámara fotográfica. Se tomaría con método afocal, ubicada entre el ocular y el lente de la cámara.

Otro factor importante que puede dificultar la astrofotografía es el seeing. El seeing es la cantidad de luz en la atmósfera que disminuye la capacidad de observar las estrellas. El seeing se evalúa mirando un objeto con un binocular o telescopio e ir aumentando la potencia hasta que la imagen esté nítida. Entre menos gases, o polvo, existan en la atmósfera, habrá una mayor estabilidad del seeing. Con respecto a la turbulencia atmosférica se debe recordar que las capas de aire no son estables. Aunque la luz viaje en línea recta, va a encontrar en su trayecto aire caliente, frío, polvo y llegará hasta el telescopio a formar una imagen muy movida.

Adicionalmente, el tubo óptico debe ser aclimatado antes de usarlo. Es necesario hacerlo siempre antes de observar, y especialmente cuando se quiere realizar astrofotografía. Este

problema puede ser resuelto por medio de programas como Registax o Fits works 447: <https://www.astronomie.be/registax/>; o https://www.fitswork.de/software/softw_es.php. Estos realizan lo mismo que hace Photoshop, pero para fotografías astronómicas.

También es posible realizar un soporte para el celular utilizando un colgador de conductos (que encaje perfectamente en el ocular), un perno de 6 pulgadas, un tornillo, un soporte de esquina en forma de L, arandelas, tuercas y dos piezas de madera. En la presentación se encuentra el enlace a la revista que explica el paso a paso para realizarlo. Este soporte se ajusta al ocular $\frac{3}{4}$ del telescopio, para luego usar algunas de las siguientes herramientas: Astrophoto, deepsky Camera, Procam. Además se podría utilizar una webcam y acoplarse a un telescopio, y controlarla desde el computador.

Luis Fernando comparte una imagen de Saturno realizada en 2016 con un telescopio Schmidt-Cassegrain de 25 cm de diámetro y 2500 mm de distancia focal y cómo procesó la imagen



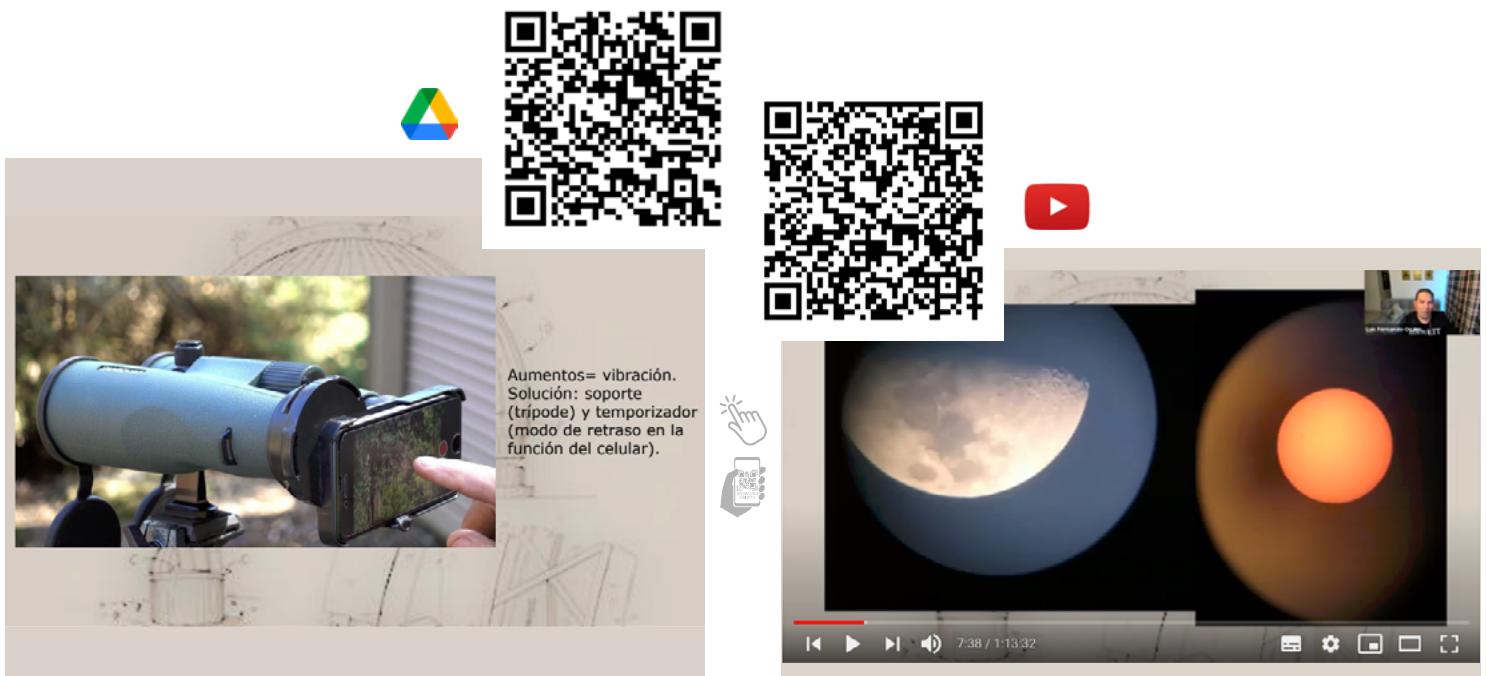
con aplicaciones. También recuerda que a las manchas solares se les puede realizar seguimiento por medio de un telescopio con un filtro especial y una webcam o teléfono celular.

Con respecto a las aplicaciones disponibles para celulares, Astrocam permite controlar los tiempos de exposición. Mientras que Deepskycamera permite montar el celular sobre una base, y si es un buen celular, se puede capturar hasta la Vía Láctea.

A continuación, Luis Fernando enseña la interfaz del software libre Registax, y allí selecciona la imagen de Saturno compartida previamente. Como se trata de un video, este software permite seleccionar los frames, o fotogramas de mejor calidad. El programa toma las imágenes, las

encuadra, realiza la alineación y la imagen que resulta debe ser guardada. Se debe tener en cuenta que Registax no permite volver a imágenes anteriores, por lo que es importante ir lentamente realizando cada paso. Además, se debe tener cuidado para no aumentar el ruido de la imagen, que no se vea más pixelada. Este software tiene múltiples herramientas para practicar con imágenes astronómicas.

En las escuelas se puede conseguir un filtro solar Mylar certificado, como el Thousand Oaks, que pueden usarse para realizar observación del Sol durante el día con los estudiantes. Se puede hacer seguimiento de manchas solares día a día, y existen múltiples tutoriales para hacer cálculos del ángulo que cubre la mancha cada día.



Sesión 6

Conferencia **El peligro del cielo naranja**

En esta conferencia se estudia la problemática asociada a la contaminación lumínica y cómo esta afecta a la población animal y humana. Además, se realizará un ejercicio simple para la medición de la contaminación lumínica con los estudiantes. Así mismo, se alentará a los profesores a que promuevan un uso más eficiente de los recursos energéticos.

Andrés Torres Cañas

Ingeniero en telecomunicaciones. Estudiante de la Maestría en Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Ingeniero de profesión y físico de corazón, divulgador de las ciencias e investigador en el campo de la astronomía, la instrumentación y el procesamiento de imágenes.

adncuantico@gmail.com

f **@**adncuantico

¿Para qué?

Se busca reflexionar sobre el uso adecuado de fuentes de iluminación que disminuyan la contaminación lumínica producida por fuentes artificiales como el alumbrado público.

Público objetivo

Docentes y estudiantes, principalmente de secundaria.

Objetivos específicos

Esta temática se puede abordar desde diversos niveles, desde el uso de dispositivos tecnológicos para el sensoramiento de parámetros de iluminación residual que se pueden implementar con estudiantes de últimos grados de secundaria, hasta la medición de estos parámetros usando criterios básicos de comparación que se pueden realizar con estudiantes de niveles básicos de primaria o secundaria.

También para analizar problemáticas sociales y medioambientales asociadas con el tema en cuestión.

¿Qué necesito?

Celular Smartphone con GPS y cámara.

Google maps o cualquier aplicación que permita obtener coordenadas.

¿Cómo lo hago?

1. Con el GPS encendido, abrir Google maps, centrar la ubicación y presionar durante unos segundos el punto azul para que el programa muestre las coordenadas del sitio donde cada uno se encuentre. Luego se deberán anotar estas coordenadas.
2. ¿Qué tan naranja se ve el cielo desde su ubicación? (Calificarlo de 1 a 3; donde 1 es "no se ve naranja" y 3 es "se ve bastante naranja").
3. Se recomienda leer la entrada del blog para medir la contaminación lumínica cuyo enlace aparece en la sección "Quieres saber más".

¿Qué hay detrás?

No las tres mil seiscientas estrellas inválidas que pueden verse a simple vista en la Tierra; Lagash estaba en el centro de una gigantesca constelación. Treinta mil espléndidos soles derramaban chorros de luz con tal serenidad e indiferencia que parecían más fríos que un helado de viento que atravesará el mundo. Asimov (1969). Anochecer.

El fragmento anterior corresponde al cuento escrito por Isaac Asimov (Asimov & Silverberg, 2011), en donde se describe lo que ocurre en un planeta similar a la Tierra en donde no existe la noche a causa de seis estrellas que lo mantienen sumido en un día perpetuo. Sin embargo, estas estrellas se ocultan cada 2000 años, permitiendo que la noche se apodere de este ficticio planeta y trayendo consigo situaciones asombrosas para una civilización que nunca había observado otras estrellas diferentes a las seis que iluminaban perpetuamente sus vidas.

Este relato, si bien habla de un planeta imaginario, ilustra perfectamente una situación que la humanidad está atravesando hoy. Desde el perfeccionamiento del bombillo en 1879 (Freeberg, 2013) y con el advenimiento del fluido eléctrico, nos hemos acostumbrado a iluminar todo a nuestro alrededor. Desafortunadamente no lo hacemos bien, pues iluminamos zonas que no lo requieren, gastamos enormes cantidades de dinero en sistemas de alumbrado ineficientes y como consecuencia estamos perdiendo un patrimonio intangible de la humanidad: los cielos oscuros.

La desaparición de los cielos oscuros y los efectos colaterales que esta problemática conlleva reciben el nombre de contaminación lumínica (CL), contaminación luminosa o polución de la luz, que puede ser definida como un exceso luminoso producido por el alumbrado público, las señales de neón, las luces de las residencias, y que provoca una disminución del nivel de oscuridad en las noches que incide directamente sobre el medio ambiente circundante.

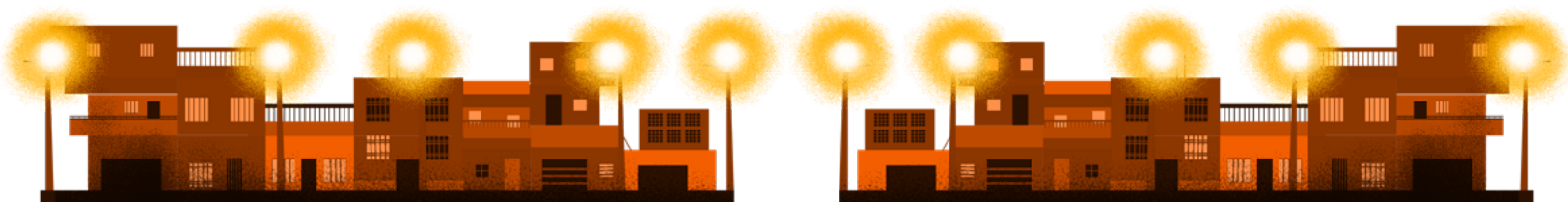
¿Quieres saber más?

Asimov, I., & Silverberg, R. (2011). Nightfall. Random House Publishing Group. Retrieved from https://books.google.com.co/books?id=_l2_4t0gBa8C

Freeberg, E. (2013). The Age of Edison: Electric Light and the Invention of Modern America. Penguin Publishing Group. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=fRpleY2nX2gC>

GRUPO DE TRABAJO GT-LUZ (2017). Contaminación Lumínica. Recuperado de: http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/GTs/GT_LUZ//LUZ_final.pdf

<https://lapirangablogs.wordpress.com/2020/05/15/midamos-la-contaminacion-luminica/>



Rela- toría

Andrés empieza la charla comentando que se ha interesado en la contaminación lumínica y sus impactos en la investigación astronómica y los efectos ambientales que esta trae desde hace varios años. La astronomía observacional, la que se hace con telescopios en el rango visible, ofrece datos sobre los objetos del cielo que deben ser, en un primer lugar, recolectados, luego filtrados, y finalmente analizados. A partir del análisis de esos datos se pueden aplicar “data mining” y métodos estadísticos para luego generar información que aumente la comprensión de los fenómenos astronómicos.

La comparación de dichos datos y su comprensión permiten abordar discusiones y debates entre los demás investigadores, con el fin de aumentar la sabiduría de esta disciplina. Los datos son recogidos en forma de fotones emitidos por objetos celestes luminosos; más adelante se analizan aquellos fotones según el proyecto y finalmente se procede a detectar las interacciones entre ciertos materiales a partir de las señales que se logran medir. Con el fin de alcanzar la mayor resolución posible (sea espectral, espacial o temporal) se deberá contar con detectores muy grandes, o muy sensibles, para estudiar objetos cuyo flujo es débil debido a su distancia del observador.

Existen grandes telescopios con tecnologías novedosas que pueden ofrecer datos e información que permiten entender mejor el universo. En la actualidad están en construcción el Gran Telescopio de Magallanes, y el Telescopio Extremadamente Grande en Chile. Otros telescopios, aún siendo de menor tamaño, también pueden cumplir este cometido, como es el caso del telescopio de 43 cm de diámetro, y del telescopio solar de 120 mm del Observatorio astronómico del ITM.

Toda la información que recibimos para luego ser analizada se registra en términos de la radiación del espectro electromagnético. Nuestros ojos están habituados a la luz óptica visible (con longitud de onda entre 300 y 700 nanómetros), que llega hasta la superficie de la Tierra tras atravesar la atmósfera, mientras que los rayos infrarrojos, rayos x o rayos Gamma no logran penetrar y deben ser capturados en satélites o globos estratosféricos.

Tras enseñar una foto del satélite SWAMP, Andrés Torres les pregunta a los asistentes su opinión sobre esta, a lo que ellos contestan:

“No es normal que haya tanta luz en algunos lugares”

Maritza Arias

“Cada vez quedan menos sitios oscuros. Se proyecta la luz al cielo y no al suelo”.

Luis Hernán Uribe Peña

“No se aprecia la membrana de la atmósfera”.

William Andrés Vallejo Urán



“Consecuencia de la civilización humana mal administrados los recursos energéticos”

Juan Martín Morales Camarillo

“Demuestra la contaminación lumínica”.

Nubia Mena

“Yo la había visto en aspectos estéticos muy bella. Sin embargo, no lo había pensado así”.

Luisa García

“Si, la contaminación lumínica que tenemos es impresionante, eso hace que no sea posible observar la belleza del cielo”.

Gloria Luz Urrea Galeano

“La gente de nuestra edad recuerda el cielo estrellado. muchos niños y niñas que viven en ciudades ni siquiera lo conocen”.

Luis Hernán Uribe Peña

Al proyectar una fotografía de la ciudad de Medellín tomada por Andrés Rodríguez, con contaminación lumínica y luego un fotomontaje del cielo de Medellín si fuera visible la Vía Láctea (hecha por Camilo Delgado), se recibieron las siguientes opiniones:

“Para nosotros es una foto bonita en general circulan en redes así”.

María Lucía Alzate Ortiz

“Exacto, es una hermosa foto, pero es un fotomontaje”.

Hernando Arnulfo Morales

Andrés compartió una encuesta de dos preguntas: ¿Sabe qué es la Vía Láctea? y ¿Ha visto la Vía Láctea desde su casa?, y entre los encuestados, 48 votos (100%) respondieron afirmativamente la primera pregunta, y sólo 11 personas (23%) han visto la Vía Láctea desde su casa y el 77% restante no la han logrado observar. Los más jóvenes probablemente no conocen la Vía Láctea.

Debido a múltiples preguntas recibidas sobre cómo encontrar lugares oscuros para mirar el cielo, Andrés accedió a la página Light Pollution Map (<https://www.lightpollutionmap.info/>) para comparar el nivel de contaminación lumínica en Colombia entre el 2012 y el 2019. La escala de brillo, o radiancia, medida en potencia (vatios) sobre un área determinada permite ver cómo se propaga el nivel de contaminación residual. Luz Alejandra Santamaría preguntó: “¿Cómo relacionarían la astronomía con la Educación Ambiental? ¿Qué otros temas aparte de la contaminación lumínica relacionarían?”, a lo que Andrés le responde que existirá un gran riesgo de contaminación por radio, y también existe el problema de la contaminación por satélites orbitando la Tierra. Esto se complementa con la reflexión de Gloria Luz Urrea Galeano “Ahora también se unen los satélites que enviamos al espacio y no recogemos...”

Luego surge la pregunta de Maria del Mar Giraldo:

“¿Hay algún código internacional o algo similar que pueda regular la iluminación de las ciudades?”

A lo que Andrés responde que desafortunadamente las leyes en latinoamérica son muy laxas frente a esta problemática. José Chancafe agrega que:

“El rápido crecimiento poblacional y la desinformación de la gente está provocando la pérdida de nuestros cielos. Aquí en Perú hubo un observatorio pero lo desmontaron ya que la gente construía sus casa cada vez más cerca”.

Más adelante, Luis Hernán Uribe Peña añadió que:

La contaminación lumínica afecta los hábitos de insectos y aves. Muchas de esas aves viven en esos humedales que filtran el agua de metales pesados. Al alterar los hábitos de estos seres vivos por la contaminación lumínica, se altera toda la cadena alimentaria. Creo que ahí tenemos la vinculación con la educación medioambiental.

Las categorías de la contaminación lumínica son: luz intrusa, difusión hacia el cielo, deslumbramiento (de carros principalmente) y sobreconsumo, lo que hace que el cielo se torne cada vez más amarillo. El cielo debería ser completamente oscuro. Los asistentes fueron nuevamente invitados a responder cómo ven el cielo desde su casa, en términos de bueno, regular, malo o pésimo. El 45% responde que es malo, el 21% pésimo, el 24% regular y un 10% contestan que es bueno. Paula Valderrama luego pregunta:

“¿Esa cantidad de radiación de la luz, se relaciona con el calentamiento global o tiene alguna incidencia?”,

a lo que Andrés responde que hay una pequeña contribución debido al calentamiento global, pero la principal causa de la contaminación lumínica se debe al tipo de iluminación utilizada, principalmente de tipo LED, cuando la recomendada sería LPS.

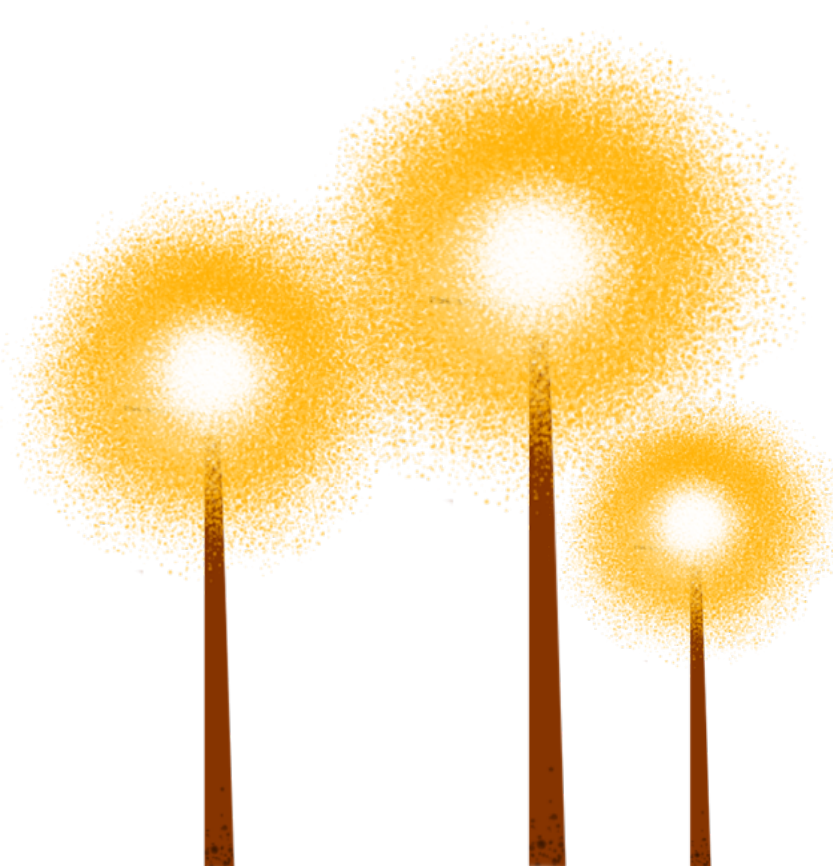
Aunque Maritza Arias comenta que:

“En Chile, el lugar donde está ubicado el Observatorio Cerro Tololo, está declarado como Santuario de Cielos Oscuros, en el Valle de Elqui... un lugar protegido por sus cielos oscuros”,

el uso de luces contaminantes también está extendiendo esta problemática al país Austral. Los efectos adversos de la contaminación son la pérdida del patrimonio cultural, pérdida de dinero y energía (cerca de 3000 millones de USD al año), deslumbramiento e inseguridad vial y ciudadana, además de intrusión lumínica en las casas (afectando el sueño de las personas), sobreexplotación de los recursos naturales, además de efectos en la salud humana.

En el ITM están desarrollando un proyecto para mirar la afectación causada por la contaminación lumínica, y las observaciones apuntan hacia una disminución de varias especies en las ciudades (tales como los murciélagos, o las tortugas), que podría ser controlada enfocando mejor los rayos de luz hacia las zonas requeridas. Para no seguir desperdiciando, se debe iluminar con luces fluorescentes (mucho más eficientes), usar luces rojas o con luces muy bajas. Además, se deben romper paradigmas, tales como la creencia de asociar mayor iluminación con una mejor seguridad.

Existen campañas de ciencia ciudadana como Globe at night, The star spotting experiment, o la aplicación “Pérdida de la noche” que ofrecen información detallada sobre la problemática de la polución lumínica y que dan alternativas para cuidar los cielos oscuros.



Adicionalmente, se suman otros peligros, tales como las constelaciones de satélites Starlink, instalados por la empresa SpaceX. Como textos recomendados está la cartilla sobre contaminación lumínica publicada por la IAU, "El derecho de los cielos oscuros", "Contaminación Lumínica" y "El cielo naranja" disponibles en la sección Observatorio Astronómico del ITM, también está la página www.darksky.org para seguir ampliando información.

Para cerrar Jorge Ignacio Lara Mejía dijo:

"tengo una inquietud con respecto a las antenas parabólicas. ¿Se podría trabajar algún proyecto de radioastronomía con los estudiantes con estas antenas? ",

a lo que Andrés se comprometió a orientar al profesor con documentos para realizar estos proyectos.

Luisa García escribió la siguiente reflexión:

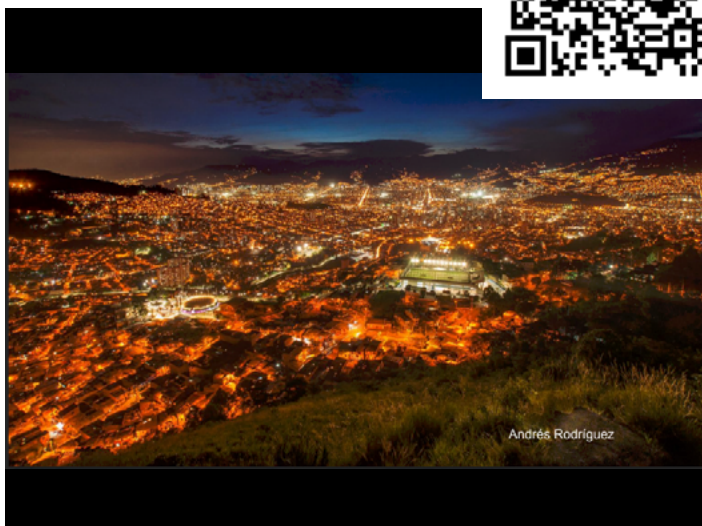
A base de que estoy cuestionando muchas cosas como la fractura que existe entre las ciencias exactas y las humanas,

¿Cómo podemos divulgar la astronomía para que las generaciones futuras que no sientan un interés profesional en las ciencias exactas, sino, las humanas, se interesen por todos estos fenómenos?

¿Cómo afectan las ciencias humanas en la astronomía y especialmente la filosofía?

¿Cree usted importante que haya un mayor acercamiento de las ciencias exactas a las aulas de las ciencias humanas y sociales para desarrollar acciones específicas que contribuyan a un desarrollo para la astronomía en contra de los impactos ambientales?

Muchas gracias. Soy estudiante de filosofía que comenzó a tener interés por la ciencia.



El peligro del Cielo Naranja Contaminación lumínica

Andrés David Torres Cañas
Observatorio Astronómico del ITM
andrestorres@itm.edu.co

Sesión 7

Conferencia **Matemática aplicada a la Astronomía en la secundaria**

Mostrar algunas de las aplicaciones que tiene la matemática en ciertos campos de la astronomía, por ejemplo, en cálculos de distancias, escalas y equivalencias de tamaños y distancias, geometría plana y del espacio, entre otros.

Maritza Arias Manríquez

Licenciada en Educación Matemática, profesora de matemática de la Universidad de Concepción, Certificada en Didáctica de la Astronomía U. de Heidelberg, experta en Astronomía Observacional de la U. Internacional de Valencia.

Docente Colegio Leonardo da Vinci, Vicuña, Valle de Elqui, Chile. Directora CAACH (Comunidad Astronómica Aficionada Chilena). Miembro de la Red de Profesores de Astronomía de Chile.

maritzageno2004@gmail.com

 @profe_estrella_alphard

 Maritza Estrella Alnilam

 @destrellaalphard

 comunidadastronomicachile.blogspot.com

¿Para qué?

Promover la aplicación de algunos contenidos de matemática para secundaria en cálculos y demostraciones sencillas de astronomía.

Público objetivo

Profesores de secundaria, estudiantes de secundaria (7°básico hasta 4°medio)

Objetivos específicos

- Mostrar el método matemático para calcular el diámetro del Sol
- Demostrar que con equivalencias y transformaciones se puede tener una comprensión mucho más precisa a nivel comparativo de los tamaños y distancias a la que se encuentran los planetas del Sistema Solar.
- Usar la geometría Euclidiana para determinar el tamaño del planeta Tierra.
- Visualizar los conos que se forman con la luz reflejada por el Sol en el sistema
- Sol-Tierra-Luna.
- Comparar volúmenes y tamaños en el sistema Sol-Tierra-Luna.

¿Qué necesito?

No requiere materiales adicionales.

¿Cómo lo hago?

Cada una de las actividades que presentará en la conferencia tiene procedimientos específicos que estarán detallados en la presentación o en algunos retos que se han desarrollado desde la Oficina de Astronomía para el Desarrollo en su grupo de trabajo de Astronomía y Educación conocido como TF2.

¿Qué hay detrás?

Explicación conceptual de cada fenómeno, experimento o actividad propuesta seleccionada.



Rela- toría

Maritza se presenta a la audiencia mencionando los grupos a los que pertenece, y resaltando el trabajo en equipo que realiza desde el grupo TF2 iniciando en 2013. Teniendo en cuenta que desde el pasado se ha observado el cielo de forma regular y sistemática en aras de resolver un problema fundamental, ella se propuso trabajar de manera individual en torno a las preguntas fundamentales, y considera que la astronomía debería estar incluida en la enseñanza formal en el Siglo XXI. Cuando empezó a abordar esta temática para hacer cálculos en matemáticas, muchos padres de familia no entendían por qué ella enseñaba astronomía en la clase de matemáticas. Ella sintió mucha tristeza, principalmente debido al desconocimiento que rodea esta ciencia, pero esta situación le impulsó a seguir adelante con sus proyectos.

Al reconocer que muchos docentes están interesados en la enseñanza de la astronomía de manera formal a nivel de educación primaria y secundaria, Maritza busca motivar a los asistentes a la charla para que se apoyen en esta ciencia interdisciplinar, y les ofrece un listado de objetivos que les pueden orientar desde sus currículum, entre los cuales se resalta la capacidad para “Deducir, a partir de relaciones numéricas, leyes matemáticas que representan situaciones reales y naturales observadas en la Tierra y el cosmos”.

Así mismo, presenta un listado de 24 actividades que relacionan contenido astronómico o físico con las matemáticas, en aras de su enseñanza:

1. Máxima altura del Sol a lo largo de un año desde cualquier lugar.
2. Escalas en el sistema solar.
3. El peso en los distintos planetas.
4. Medición de la circunferencia terrestre .
5. Potencia y notación científica.
6. Diámetro (tamaño) del Sol.
7. Medición de las protuberancias y manchas solares (con y sin telescopio).
8. Distancia al horizonte.
9. La sombra de la Tierra, cono de sombra en los eclipses.
10. Comparación de volúmenes de las “esferas” solar, terrestre y lunar.
11. Comparación de distancias a la Tierra - Luna y Tierra - Sol (Aristarco).
12. Cálculo de la fecha de pascua.
13. Variación de las horas de luz solar en un año.
14. Altura y presión atmosférica.
15. Comparación entre la apertura de un telescopio y el campo visual.
16. Razón focal de un telescopio.
17. Cálculo de la distancia Tierra - Luna y Tierra - Sol.
18. Distancia a las estrellas más próximas usando paralaje.
19. Diferentes visiones del Sol desde diferentes latitudes.
20. Ley de Titus-Bode.
21. Línea de tiempo.
22. Magnitud de estrellas.
23. Efecto de marea (Ley de gravitación universal de Newton).

24. Magnitud límite de un telescopio.

A partir de este extenso listado, ella se centrará en las actividades 1, 2, 6, 8, 12, 18 y 20 para ejemplificar diferentes alternativas para abordarlas. De igual manera ofrece a los asistentes ponerse en contacto con ella si se quiere recibir ejemplos sobre las demás. También Maritza proyecta la compilación de 22 conceptos matemáticos vinculados con algún contenido astronómico o física, en que se usa matemática, y que a su vez se relacionan con las 24 actividades mencionadas previamente, tales como:

1. Aritmética, ángulos, sistema sexagesimal.
2. Aritmética, equivalencias, transformaciones, proporcionalidad, despeje de variantes.
3. Unidades de medida, ecuación de 1º grado, despejar variables, equivalencias.
4. Geometría Euclidiana, ángulos entre rectas paralelas, perímetro de la circunferencia, proporcionalidad, ángulo del centro, equivalencias entre grados y longitud, razones trigonométricas.
5. Potencias, propiedades de las potencias, notación científica.
6. Elementos de la circunferencia, radio, diámetro, proporcionalidad, uso de fórmulas, equivalencias.
7. Medición, equivalencias, comparación, proporcionalidad.
8. Teorema de Pitágoras, raíz cuadrada, despeje de variables, potencias, cuadrado de binomio.
9. Cono como cuerpo redondo, fórmulas para cálculo de área y volumen.
10. Volumen de la esfera, comparación.
11. Triángulo rectángulo, ángulos interiores de un triángulo, razón.
12. Operatoria con enteros, evaluación de variables.
13. Comparaciones, interpretación de gráficos.
14. Funciones, lectura y análisis de gráficos.
15. Comparación, razón, gráficos.
16. Razones, comparación, operatoria.
17. Ángulos, triángulo isósceles, ángulo del centro, tangente del círculo, ángulos interiores del triángulo, teorema del seno y del coseno.
18. Equivalencias, razones trigonométricas, sistema sexagesimal.

19. Análisis de gráficos de cantidad de horas de Sol en función de la época del año.

20. Aritmética, serie numérica, equivalencias.
21. Desigualdades, comparaciones, recta numérica.
22. Logaritmos, evaluar y despejar variables.

A los estudiantes que son curiosos y que buscan comprender los métodos para llegar a las respuestas que ofrece la ciencia, es importante sustentarles y explicarles cómo se obtienen los resultados que se dan usualmente por sentados en clase.

Maritza ahonda en torno a la primera actividad, para calcular la máxima altura del Sol a lo largo de un año desde cualquier lugar, en relación al eclipse del 14 de diciembre de 2020. ¿Dónde estará el Sol ese día y a esa hora? Esta y otras inquietudes permiten hablar sobre el cenit. ¿Cuál es el cenit? Es el punto más alto sobre nuestras cabezas, donde se forma un ángulo con el horizonte. Luego, se dice que la altura del polo sur celeste es la misma que la latitud del lugar. El momento del año en el que el Sol se encuentra en su punto más alto en el cielo para el hemisferio sur es el Solsticio de verano (21 de diciembre, aproximadamente). Y ¿Cómo se puede calcular la altura del Sol? Por medio de cálculos sencillos se puede calcular que la máxima declinación sur que alcanza el Sol durante el año es de 23.5°. Desde Vicuña, ciudad de residencia de Maritza, el Sol se encontrará a 83.5°.

La segunda actividad busca pensar sobre las escalas en el sistema solar. Allí se pueden presentar las unidades y equivalencias, tales como las unidades astronómicas, los años luz, los pársecs, los kilopársecs, etc. Además, también sería necesaria la conversación para relacionar los grados en la bóveda celeste, entre otros. Es importante destacar que el tamaño de los objetos y su distancia al Sol no se pueden combinar en un mismo modelo, o en una misma escala... ¿por qué? La profesora Maritza presenta una tabla que relaciona los objetos del SS, su diámetro, y su escala a cm, y luego su distancia con el Sol y la escala a cm.

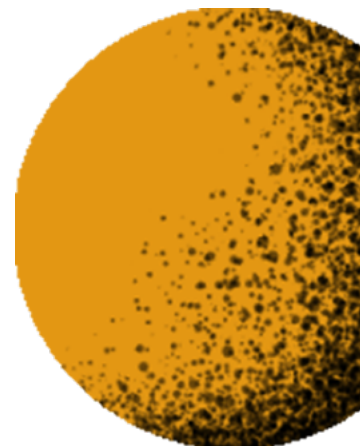
El tercer ejercicio buscar realizar un viaje por el Sistema Solar, para que el alumno pueda imaginarse qué edad tendrá si nace en el Sol y va recorriendo los planetas a lo largo de su vida. ¿Cómo se calcula el tiempo que tardará? Se podrá tomar la fórmula para calcular el tiempo, teniendo en cuenta la distancia entre los cuerpos. Maritza presenta una tabla relacionando los objetos, la distancia real y la edad que tendría el niño en días, meses o años. Si naciera en el Sol llegaría en 48.25 días a Mercurio, en 124.75 días a la Tierra, tardaría 1.8 años para llegar a Júpiter, luego llegaría a Neptuno a sus 10,43 años, y se tardaría 347,22 años para llegar al límite inferior de la Nube de Oort.

Otros ejercicios que Maritza explica a los docentes son la medición del diámetro del Sol usando un tubo, papel aluminio, papel mantequilla, para luego establecer la distancia a la estrella. También ejemplifica cómo calcular la fecha de Pascua usando la fórmula de Gauss y cómo calcular la distancia a las estrellas más próximas.

José Chancafe menciona que existe un video en el que comparan a la Tierra con una canica, y las órbitas de los planetas exteriores se ven muy alejadas entre sí. Luego María Lucía Alzate comenta que se puede partir un banano en diez trozos para hablar de los decimales en clase, y recuerda a uno de sus profesores decirles que nosotros mismos limitamos el pensamiento.

Juan Fernando Múnera agrega que ha realizado el registro del movimiento del Sol, la Luna y las estrellas en el cielo durante un periodo específico de tiempo. Por otro lado, Ana María Otálvaro, profesora de segundo de primaria en Colombia, ha analizado los tamaños de los planetas con sus estudiantes desde el área de matemáticas, donde el tema específico transversal era la utilización de los signos mayor y menor comparando los tamaños de cada planeta. Cierra su participación afirmando que el pensar que la astronomía no está relacionada con las matemáticas “¡es absurdo, tiene todo que ver con las matemáticas!”

Luis Hernán Uribe comenta que la ciudad de Coronel abarca de 12 a 14 kilómetros de extremo a extremo, y que se deben tomar fotos



de los puntos de referencia donde quedaría cada planeta y allí ubicar objetos de varios tamaños (Monedas, pelotas de ping pong, lentejas, etc.) Paula Valderrama agregó que también se puede calcular el peso en cada planeta, mientras se trabajan los conceptos de masa y peso, magnitudes y unidades de medida. Además se puede analizar la relación de los tamaños de los planetas con su composición química, estados de la materia.

En simultánea, los docentes compartieron las siguientes reflexiones en el chat:

“Antiguamente en Argentina el profesorado de matemáticas incluía matemáticas, astronomía y estadística. Ya no”.
Andrea Ninomiya

“Los pescadores se guían con los astros y las estrellas para navegar”.
Joceline Inostroza

“Necesitamos que los que dirijan las políticas sean enamorados de la Astronomía”.

María Lucía Alzate
Con respecto al proyecto Eratóstenes pueden buscar en Youtube en el canal del Banco de la República un proyecto que se llama Laboratorio Eratóstenes, participamos hace 5 años con Ángela Pérez y UNAWE en esta actividad.

Luz Alejandra Santamaría

Yo empecé leyendo en clase este año a los grados novenos el libro *El Universo en tu mano* de Christophe Galfard y cerramos con la creación del sistema solar de bolsillo. Yo llevé el material y los chicos me reprochaban que porque en matemáticas les enseñaba eso y algunos no presentaron la actividad ni la lectura en clase. Aún así, decidí persistir y los invité a presentar sus dibujos del tema. y logramos hacer una exposición en la biblioteca de mi barrio el año pasado.

María Lucía Alzate

Juan Fernando Múnera opina:
“Me animaré con las lista de temas biológicos, considero que la astronomía encaja perfectamente

en todo el currículo de cualquier institución educativa, sólo que implica más trabajo interdisciplinario”.

Luego, Paula Valderrama agrega que:
“La historia de los conceptos favorece que los estudiantes comprendan y se den cuenta de la importancia de lo que enseñamos, a veces le encuentran sentido a lo que les queremos enseñar”.

A lo que complementa Jorge Ignacio Lara:

“Con la Astronomía y el Arte, se pueden relacionar todas las áreas del conocimiento”.



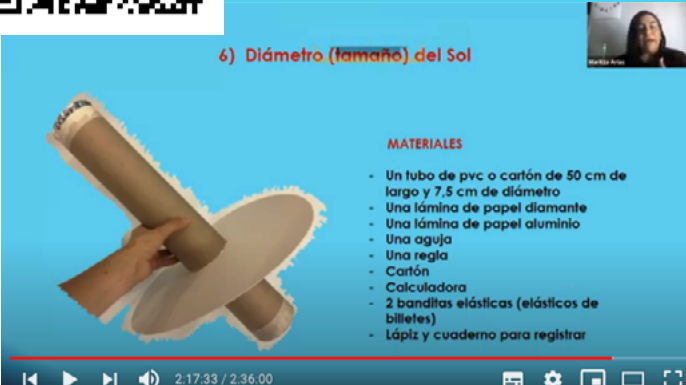
Matemática aplicada a la Astronomía para Primaria y Secundaria

Prof. Maritza Arias Manríquez

Academia de Astronomía Colegio Leonardo da Vinci, Vicuña, Valle de Elqui, Chile



6) **Diámetro (tamaño) del Sol**



MATERIALES

- Un tubo de pvc o cartón de 50 cm de largo y 7,5 cm de diámetro
- Una lámina de papel diamante
- Una lámina de papel aluminio
- Una aguja
- Una regla
- Cartón
- Calculadora
- 2 banditas elásticas (elásticos de billetes)
- Lápliz y cuaderno para registrar

2:17:33 / 2:36:00

Sesión 8

Charla-Taller **Telescopios robóticos y fotometría:** aprendizaje de la astronomía haciendo astronomía

¿Es posible aprender astronomía haciendo astronomía? En este taller mostraremos cómo por medio de telescopios ubicados por todo el mundo y con software libre, es posible adelantar proyectos educativos que relacionan esta maravillosa ciencia desde la práctica con los estudiantes.

Se conocerá ¿Cómo se clasifican actualmente los observatorios? se mostrarán algunos ejercicios prácticos de observación además de algunos ejercicios de fotometría estelar.

León Restrepo Quirós

Ingeniero de sistemas y candidato a Magister
en Ciencias de la Educación de la U. de San
Buenaventura (Medellín - Colombia)

Contacto en Colombia del Programa Galileo para
Profesores. Coordinador del Grupo Helios-GTTP/
USBMED, articulado con el Centro de Formación
Avanzada "Fray Juan Duns Scoto OFM" y la
Maestría en Ciencias de la Educación de la U. de San
Buenaventura Medellín. Hace parte del programa
Global Sky Partner de Las Cumbres Observatory.
Miembro de Global Hands-On Astronomy.

ljrq10@gmail.com
gttpiberoamerica@gmail.com

 @heliosgttp

 gttp.iberoamerica

 @ljrq10



¿Para qué?

Facilitar la interacción de los docentes con las nuevas tecnologías y recursos disponibles como legado del Año Internacional de la Astronomía y más Allá.

Público objetivo

Maestros, normalistas y divulgadores científicos

Objetivos específicos

- Motivar la formación de una red de maestros en astronomía que puedan utilizar diversas herramientas y recursos para liderar actividades didácticas.
- Aplicar la tecnología con un enfoque práctico situacional (basado en el contexto) y considerando su integración en el aprendizaje de la astronomía y ciencias afines.

¿Qué necesito?

- Acceso a Internet.
- Instalar la última versión en inglés de SalsaJ: <http://euhou.net/index.php/salsaj-software-mainmenu-9/download-mainmenu-10>
- Software libre de ofimática.

¿Cómo lo hago?

A través de talleres, herramientas de capacitación en línea y kits de educación básica; los productos y técnicas desarrolladas aquí pueden ser adaptados para llegar a lugares con pocos recursos propios, así mismo, cada lugar que cuente con una conexión a Internet se beneficiará del acceso a diferentes recursos interdisciplinarios.

¿Qué hay detrás?

Por medio de los eventos que organiza GTTP se busca que los profesores Galileo tengan la capacidad de formar a otros maestros

en estas metodologías, para así convertirse en embajadores de Galileo y continuar la labor iniciada durante IYA2009 en las aulas de todo el mundo.

¿Quieres saber más?

Galileo Teacher Training Program <http://galileoteachers.org/>
GTTP Iberoamérica Colombia <https://helios-gttp.webnode.com.co/>
Las Cumbres Observatory Global Sky Partners <https://lco.global/education/partners/>
Global Hands-On Universe <http://handsonuniverse.org/>



Rela- toría

El lema de este taller es “Aprender astronomía haciendo astronomía”. Para iniciar se compartió una carpeta que contiene unos documentos sobre fotometría y variabilidad de estrellas, una guía práctica de los pasos a seguir durante el taller, además de la presentación que se siguió durante la actividad.

Luego se habló del nacimiento del programa GTTP en 2009. En el caso de Colombia este ha sido acogido por la Universidad San Buenaventura de Medellín, donde se ha consolidado la línea de investigación en didáctica de las ciencias. Por otra parte, hace 3 años se conformó el grupo Helios para realizar aprendizaje basado en proyectos con “global Sky Partner” de Las Cumbres Observatory.

Los telescopios robóticos y remotos se pueden operar a distancia. ¿Cuál es la diferencia entre ambos? Este tipo de telescopios facilitan la operación de los astrónomos de manera remota, debido a las limitaciones de desplazamiento, por temas de salud (dificultades por la altura). El acceso a estos se da por medio de aplicaciones, con el fin de realizar investigación astronómica, y se pueden clasificar como:

1. Observatorio virtual: se asiste a los eventos organizados por diversos grupos, entre los que se encuentra Slooh (Space camera) <http://events.slooh.com> (esta opción cuenta con versión libre o paga).

Cuando se quieren llevar a cabo proyectos propios se recomienda usar Aladin o Topcat, pues permiten realizar observaciones de diversos objetos: (<http://aladin.u-strasb.fr/>), Worldwide Telescope (www.worldwidetelescope.org), Google Earth. TopCa, t ESASky

Los observatorios virtuales son una opción obligatoria para los astrónomos profesionales, como es el caso del Faulkes Telescope Project, que permite la conexión remota en vivo y en directo, tanto con el telescopio como con sus cámaras, con el fin de llevar a cabo proyectos educativos. Hay una gran cantidad de observatorios virtuales, entre ellos se encuentra el aporte de la Fundación AstroHita, desde España, con su propio telescopio.

Por otro lado, los registros de los telescopios espaciales también están disponibles para quienes quieran hacer uso de ellos. En la perspectiva futura se recurrirá al uso de estos telescopios para proyectos con maestros.

2. Telescopios robóticos: Existe una red operativa con Las Cumbres Observatory, usando un telescopio de 2m (2005) y un telescopio de 1 m (2012). El contenedor tiene un telescopio de 40 cm de apertura. Se puede acceder desde www.telescope.org.

Continuando con el ejercicio práctico, para la reducción de datos se utilizó el software SalsaJ, descargable desde handsonuniverse.org, o desde www.houspain.com. Cuando se desee realizar estas prácticas con niños, se recomienda utilizar SEROL'S COSMIC (Scheduling Efficiently and Robotically on LCO), al que se puede ingresar en serol.lco.global.

León Jaime y los demás miembros del grupo de investigación se centraron en los fenómenos transitorios en estrellas de tipo solar como los observables en la Gran Nebulosa de Orión (M42), la región central de la galaxia de Andrómeda (M31) y la Supernova AT2019udc en la galaxia espiral NGC718. También se ha observado NGC257, una galaxia espiral tipo Sc, ubicada a 220 millones de años-luz, y el cúmulo globular NGC7492, con el fin de estudiar qué estrellas pertenecen a este. En mayo 9 de 2020 se observó la estrella G2V en

Libra, y en 2019 se observó Macondo HD 93083 y en el presente se están revisando las imágenes resultantes.

Al hablar sobre los proyectos que pueden realizarse en el futuro, el telescopio James Webb cuenta con un gran componente educativo que permitirá familiarizarse con la observación en visible e infrarrojo. Además, se estableció un convenio entre Roscosmos y la Universidad Complutense de Madrid, para hacer observación en UV por medio del WSO-UV.

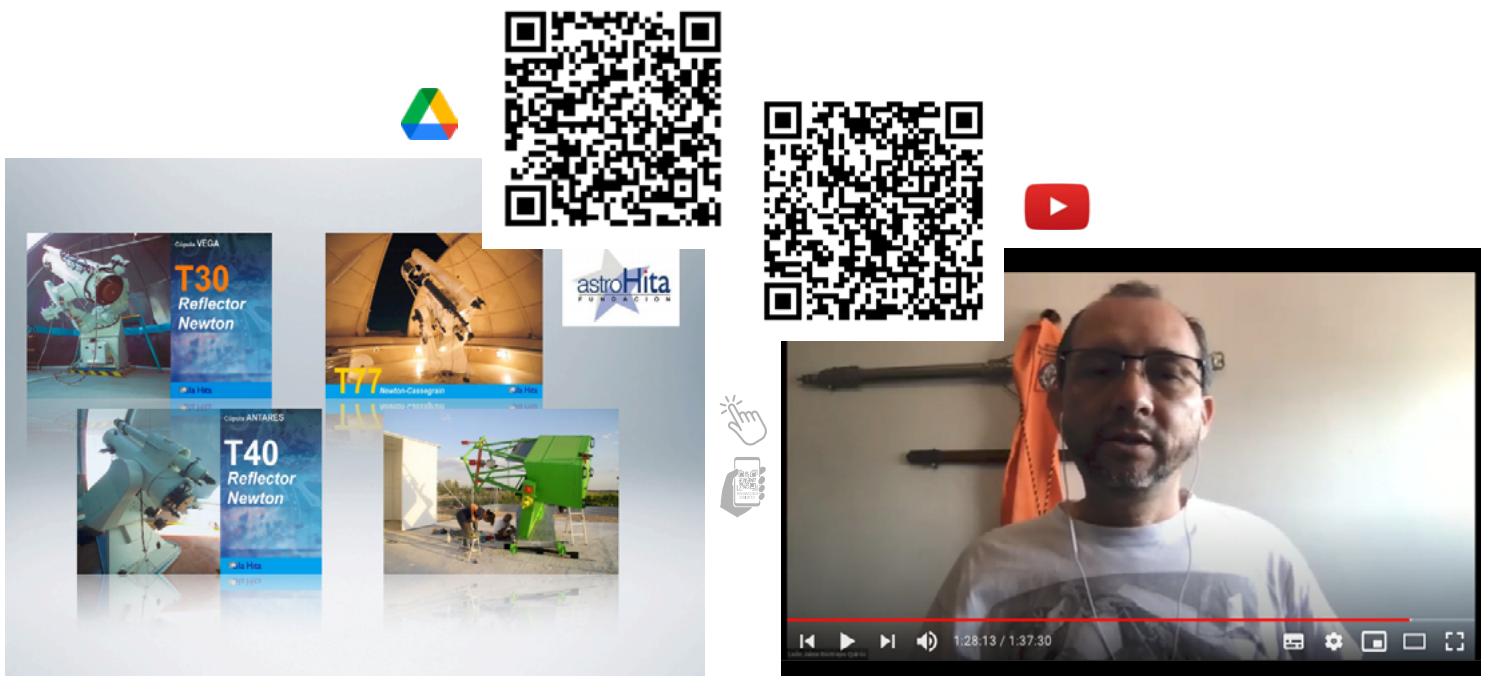
El documento "Guía básica para fotometría de estrellas", disponible en la carpeta compartida con los docentes, detalla cómo analizar las imágenes tomadas a estrellas. Para lograrlo se recomienda usar Simbad, buscar los datos de la estrella en Aladin o Topcat, hacer la captura de la imagen cruda (raw), y la procesada (bandsight), con corrección básica (bias, dark y flat a las imágenes originales). Adicionalmente se presentaron los filtros disponibles, la configuración y el análisis previo.

Luego se recomendaron los enlaces a <http://www.gimp.org.es/> o de <https://www.photopea.com>. Por otro lado, en el portal de observación de Las Cumbres Observatory se guarda un registro de las solicitudes de observación, y se deben revisar la disponibilidad de los instrumentos y el clima. León Jaime muestra el listado de telescopios disponibles

y los instrumentos, con el fin de identificar su disponibilidad, pues él y su equipo Helios han utilizado los telescopios de 40 cm. En mayo de 2020 se realizaron observaciones con el filtro V, UV y P, y existe la posibilidad de recibir una imagen multiespectral con diversos filtros y tanto "cruda" como ya procesada.

Por medio del portal de Global Sky Partners se encuentra la información necesaria para solicitar una observación astronómica de LCO, recomendada para realizar actividades con estudiantes mayores de 16 años. León Jaime ingresa a la interfaz para solicitar tiempo de observación para la estrella HD93083 para el 16 de noviembre de 2020, en un horario en el que esta estrella esté alta y visible en el horizonte (León Jaime solicitó buscar en Stellarium los horarios en los que estará alta en el cielo la estrella HD93083 y una respuesta es que estaría a 45°, a las 4:00 am desde el observatorio de Cerro Tololo). Con apoyo de John Mora se determinó que sería una "estrella óptima para toma de astrofotografía en cerro Tololo 7:30 a 8:15 UT" con un tiempo de exposición de 180 segundos para cada filtro. Luego de ingresar la solicitud de observación en tiempo real, se espera contar con las imágenes de observación.

Para cerrar el taller se revisó de nuevo la guía orientadora del uso de SalsaJ con el fin de realizar la fotometría de las imágenes obtenidas por medio de los observatorios remotos o robóticos.



The collage contains several elements: a Google Drive icon, a QR code, a YouTube icon, and a video player showing a man speaking. The collage also features images of telescopes and educational materials, including a poster for 'T30 Reflector Newton', a poster for 'T40 Reflector Newton', and a poster for 'T77 Reflector Newton'. There is also a logo for 'astroHita FUNDACIÓN'.

Sesión 9

Charla-Taller

Ciencia Ciudadana con Globe At Night

Con esta charla taller se pretende dar a conocer una de tantas campañas de ciencia ciudadana, para este caso particular, Globe at Night, y despertar la conciencia pública de lo que supone la contaminación lumínica y el derecho que tenemos los seres humanos de mirar a los cielos despejados. Todo con un sencillo ejercicio de observación y un breve reporte desde un dispositivo electrónico.

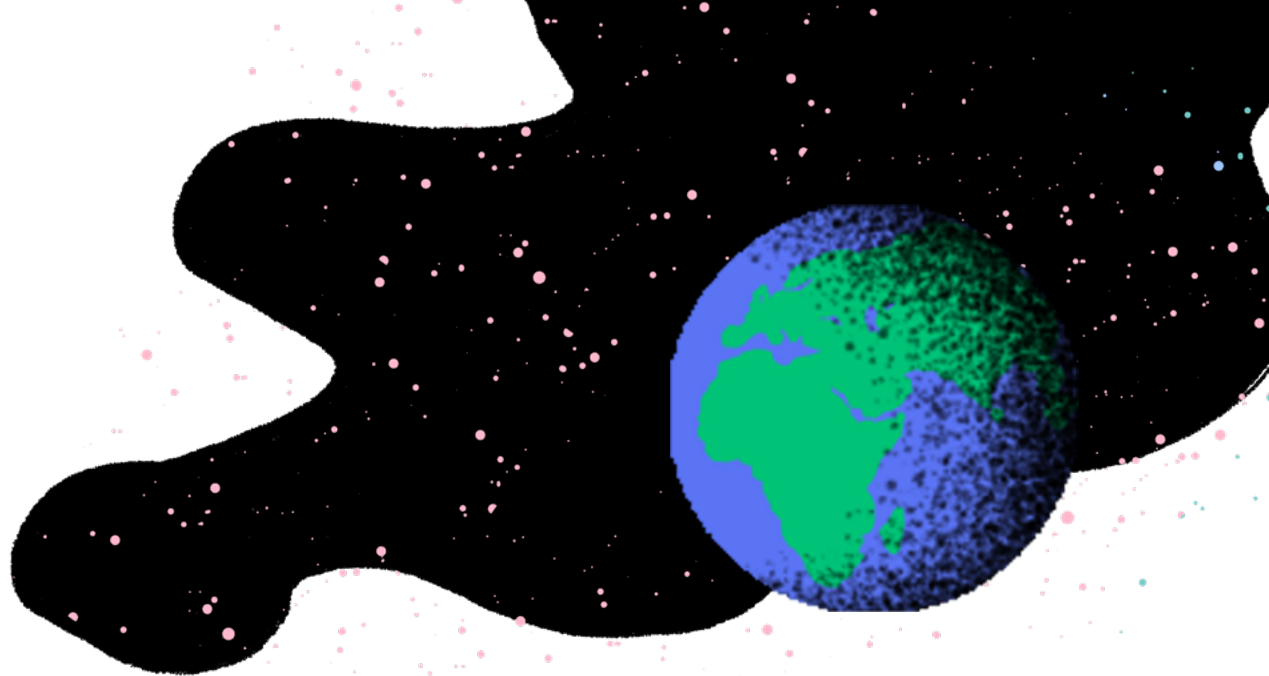
Mauricio Chacón Pachón

Ingeniero de sistemas aficionado a la astronomía, apasionado por la divulgación de la BioAstronomía. Embajador GTTP. Representante UNawe Tolima. Presidente de la Asociación URANIA SCORPIUS (Tolima) y CoFundador del Grupo de BioAstronomía SHAULA (Tolima, Chocó y Santander).

mchacon@colombia.com
shaula@colombia.com

f ShaulaBioAstronomia





¿Para qué?

Motivar a los docentes a involucrarse en proyectos de ciencia ciudadana con sus estudiantes, que en este caso, permite evaluar la calidad de los cielos nocturnos.

Público objetivo

Docentes, estudiantes y padres de familia.

Objetivos específicos

- Dar un uso práctico a los dispositivos electrónicos.
- Reconocer constelaciones de referencia
- Notar las diferencias de magnitud (brillo aparente) de las estrellas.

¿Qué necesito?

- Hoja blanca.
- Hoja de papel Mantequilla [calcante].
- Linterna pequeña.
- Un lápiz.
- Disposición para compartir, desaprender y reaprender.

¿Cómo lo hago?

1. Se hace primero una breve introducción al tema de la ciencia ciudadana.
2. Seguido a la introducción, se comenta brevemente en qué consiste el proyecto Globe At Night.
3. Para dejar claro de qué se trata y cómo se

evalúa la calidad del cielo de una manera sencilla, vamos a crear nuestro propio asterismo de una constelación que exista o no. Y la vamos a dibujar, marcando estrellas grandes y pequeñas con un lápiz, en la esquina superior derecha de nuestra hoja blanca, utilizando una cuarta parte de ella.

4. Para simular un cielo levemente nublado, ponemos una hoja de papel mantequilla sobre nuestro asterismo ya dibujado.
5. Para simular un cielo parcialmente nublado, doblamos la hoja de papel mantequilla a la mitad y la ponemos sobre nuestro asterismo.
6. Para simular un cielo totalmente nublado, doblamos la hoja de papel mantequilla, una vez más, para dejarla en 1/4 y la ponemos sobre nuestro asterismo.
7. Por último, para simular la contaminación lumínica (leve a máxima), tomamos nuestro asterismo con una mano (ya no va el papel mantequilla); y con la otra mano, encendemos la linterna y la vamos acercando lentamente hacia nuestra constelación (asterismo).

¿Qué hay detrás?

La presencia de nubes en el cielo hace que el brillo (aparente) de las estrellas disminuya. Además, el exceso de luz artificial o incluso la luz natural de la Luna, hace que nuestros cielos nocturnos sean cada vez menos asequibles a nuestros ojos.

¿Quieres saber más?

<http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/investigacion/ciencia-abierta/ciencia-ciudadana>
<https://www.globeatnight.org/>

Rela- toría

Mauricio cuenta con una amplia experiencia en la divulgación y enseñanza de la astronomía con niños más pequeños, desde la Asociación Urania Scorpius y el Grupo de Bioastronomía Shaula. Ha participado de tres encuentros de Aula bajo las estrellas (2013, en 2019 y ahora en 2020) y considera que durante estos es posible repasar lo aprendido.

La ciencia ciudadana, o “demo-ciencia”, es una oportunidad para que los maestros y sus alumnos participen de diversos eventos o convocatorias que le acerquen a la ciencia en su vida cotidiana. Estas campañas abren el camino para que todos hagamos investigación.

Algunas campañas recientes de ciencia ciudadana son:

Zoouniverse

Incluye una amplia variedad de actividades en las que pueden servir de analistas todos los voluntarios interesados en temas astronómicos.

Debido a la gran cantidad de información que recogen los telescopios espaciales, todas las personas interesadas pueden ayudar durante la clasificación.

E-bird

Posibilita el avistamiento de aves por medio de un sencillo registro que facilita el censo de este alrededor del planeta.

Proyecto Eratóstenes

Es un proyecto que vincula varias áreas del conocimiento durante la preparación para la medición de la sombra proyectada por un gnomon y su posterior análisis, que sería la determinación de la latitud de un lugar en la Tierra.

Globe at night

Sirve para registrar la calidad de los cielos nocturnos e invita a todos los ciudadanos a participar, como ocurrió en 2019, cuando durante el eclipse total de Luna se detectó un impacto de meteorito al sumar esfuerzos entre las fotografías

de un voluntario y el análisis de los datos por científicos. Además, en febrero de 2013, gracias a fotografías y cámaras de seguridad analizadas por Jorge Zuluaga e investigadores de otros países, fue posible determinar la trayectoria del meteorito de Chelyabinsk.

Joceline Inostroza desde Guanaqueros, Chile, agradece los aportes del fotógrafo Roberto Antezana, quien junto a un grupo de astrónomos chilenos, entre ellos Jose Maza se, trabajaron en el descubrimiento de supernovas. (www.globeatnight.org)

El programa Globe at Night ofrece una gran oportunidad para reflexionar sobre el uso desmedido de la luz artificial y la polución del cielo nocturno; observar un cielo despejado es un derecho fundamental del ser humano. Las actividades que proponen sus campañas buscan ayudar al público general a reconocer el cielo, orientarse en el salón de clase, en la casa, en el colegio, evaluar las constelaciones para verificar la contaminación lumínica.

Antes de empezar a usar una aplicación para orientarse en el cielo, recomienda empezar a reconocer los asterismos, o constelaciones del cielo y realizar ejercicios de identificación del horizonte local. Desde Globe at night se recomienda la observación mensual de ciertas constelaciones, para luego suministrar información sobre la manera en la que se ve. Mauricio resalta que una constelación es una región del cielo donde reconocemos el asterismo (o la figura que se recrea a partir de unas estrellas brillantes), y cuyas estrellas aparecen de diferentes tamaños, que tienen que ver con la magnitud como las percibimos desde la Tierra. La campaña propone evaluar qué tantas estrellas logramos observar desde nuestros lugares de observación de cada asterismo, como serían La Osa Mayor (la cacerola para los franceses) y la Cruz del Sur (o Huella del Choique) son dos.

Después de ingresar a la página de Globe at night se ofrece la constelación del mes, y se encuentra disponible una capacitación virtual para orientar sobre el tipo de ejercicio propuesto. Mauricio enseña la constelación de Pegaso, que además de estar compuesta por las estrellas más reconocidas en su asterismo, también contiene otras estrellas incluidas en esta región del cielo, generalmente de menor magnitud. No será necesario memorizar las estrellas, sino que se podrá marcar directamente en la imagen cómo se ve el cielo (nubosidad, estado del clima, nivel de contaminación, e incluso el uso de dispositivos para evaluar la calidad del cielo, entre otros), en la fecha y hora específicas.

Lo que busca esta campaña es ayudarnos a educar nuestra mirada, permitir que nuestro ojo desnudo se adapte a observar durante más tiempo, y lograr ver muchas más estrellas de las que comúnmente buscamos. Aunque el proyecto es norteamericano y recomienda principalmente constelaciones boreales, también es posible participar desde el hemisferio sur.

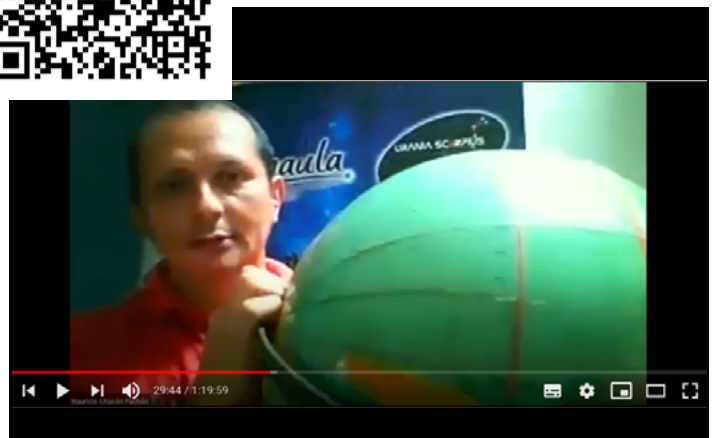
En el siguiente enlace se pueden hallar mapas del cielo: <https://www.iau.org/public/themes/constellations/>. Cabe recordar que el ojo humano solo puede detectar estrellas hasta de magnitud 6, y las estrellas más brillantes son las de magnitud 2. Sin embargo, mientras menos contaminación lumínica exista, habrá más magnitud estelar. Frente a la pregunta de Joceline Inotroza sobre por qué las constelaciones se ven de una forma distinta desde el hemisferio norte y desde el hemisferio sur, Mauricio recomienda tomar un globo terráqueo para notar cómo cambia nuestra ubicación a lo largo de las latitudes, y desde dónde son visibles las constelaciones o cómo puede variar su forma debido a la esfericidad de la Tierra. Mauricio recuerda que, en las banderas de algunos países del Sur, como Australia, aparece la Cruz del Sur. De ahí que sea fundamental reconocer nuestro topocentro.

Hernando Arnulfo Morales recomienda el programa Stellarium para pc o la App Star Walk 2 free para Android o iOS para aprender a reconocer los asterismos de las diversas constelaciones, y Rocío sugiere la aplicación Skyview.

Estas propuestas de ciencia ciudadana requieren de una conexión a internet y del uso de una aplicación, lo que puede restringir el acceso de personas que no cuentan con dispositivos móviles, o incluso de internet. Por medio de dichas aplicaciones se pueden diligenciar los reportes. Mauricio resalta la importancia de la tecnología, pero también recuerda la necesidad de volver a los métodos antiguos donde se escribía a mano usando lápiz y papel.

Para el ejercicio práctico, se recomienda escoger uno de los asterismos presentados (Cruz del Sur, Orión, Escorpión y Osa Mayor). Se debe tomar una hoja en blanco, cortarla en cuartos, y en un cuarto dibujar el asterismo deseado, para luego ubicar la hoja de papel calcante sobre el dibujo, y posteriormente doblarla tantas veces como se desee para notar cómo disminuye la visibilidad de la constelación debido a la contaminación lumínica o debido a factores atmosféricos. Al margen de la conversación, en aras de dejar de usar términos astrológicos, recomienda dejar de hablar sobre signos zodiacales y mejor hablar sobre las constelaciones que aparecen en la banda eclíptica. Además, recuerda que no son solo 13 constelaciones, sino 88 constelaciones las visibles en la esfera celeste.

Para cerrar, Mauricio recomienda visitar el sitio web de Globe at night, explorarlo, e incluso participar en **Adopta una calle**. En esta campaña, los voluntarios pueden registrar datos de la contaminación lumínica o del microclima de las calles en pueblos y ciudades.



Sesión 10

Taller

Astrométrica y/o Catalina Survey. Una forma de encontrar asteroides

En este taller se resaltan los proyectos IASC de búsqueda de asteroides, el programa Catalina Sky Survey y la forma de realizar el rastreo de profundas regiones del cielo por medio de imágenes de los grandes telescopios profesionales. Se hablará de la búsqueda de asteroides, la forma de analizar las imágenes con el fin de encontrarlos, y el procedimiento correcto para realizar los reportes. Además, se indicarán los canales a seguir para sumarse a estas campañas de ciencia ciudadana para descubrir rocas espaciales.

Enrique Torres

Profesional de Astronomía en el Planetario de Medellín, divulgador con más de 25 años de experiencia en la astronomía y la física. Se ha desempeñado como coordinador de grupos de divulgación de la astronomía en el Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA) y en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), ambos en Venezuela. Ha realizado numerosos proyectos educativos en astronomía y física con comunidades a nivel nacional e internacional como representante de los programas UNawe y GTTP; ha dictado centenares de charlas, conferencias y talleres de astronomía y física.

enrique.torres@parqueexplora.org



¿Para qué?

Mostrar a los profesores una opción sencilla y entretenida de ciencia ciudadana con los estudiantes o semilleros de astronomía que deseen buscar asteroides.

Público objetivo

Comunidad educativa en general y aficionados o profesionales a la astronomía

Objetivos específicos

- Conocer herramientas como Astrométrica o Catalina para la búsqueda de Asteroides
- Identificar la importancia de sumarse a campañas de ciencia ciudadana desde la escuela.
- Animar a la comunidad educativa y los grupos de interés y profesionales a trabajar de manera conjunta.

¿Qué necesito?

Instalar en el computador el software libre de Astrométrica que corre únicamente en Windows por ahora.

¿Cómo lo hago?

A continuación se comparten las instrucciones para descargar e instalar Astrométrica:

1. Vaya al sitio web del IASC, <http://iasc.cosmossearch.org/Home/Astrometrica>
2. Haga clic con el botón derecho del ratón en Astrométrica Setup y descargue en el escritorio. Desde el escritorio, haga doble clic en AstrometricaSetup.exe. Haga clic en Ejecutar.
3. Siga las instrucciones en pantalla para instalar Astrométrica. Cuando termine, haga clic en Finalizar.
4. Aparecerá la siguiente pantalla. Esto tardará varios minutos en completarse al actualizar la base de datos del Minor Planet Center (MPC).
5. Importante: esta actualización se realizará cada vez que inicie Astrométrica.
6. Haga clic en "Sí" para borrar el informe MPC previo que genera el programa, esto debe hacerse siempre cuando inicie un reporte nuevo.
7. Debe registrar Astrométrica, para uso ilimitado gratuito. Haga clic en Ayuda. Haga clic en Registro, luego escriba la licencia y la clave.
8. La licencia y la clave se proporcionan por correo electrónico únicamente a las escuelas que participan en una campaña de búsqueda

de asteroides, estas le llegarán en el correo de bienvenida que envía directamente el coordinador internacional al iniciar formalmente la campaña. Sin embargo, todavía puede utilizar Astrométrica en forma limitada durante 100 días sin la licencia y clave.

9. Astrométrica estaría descargado y listo para usar. Para aprender a usar Astrométrica puede solicitar el documento de utilización de Astrométrica y para aprender a distinguir entre los verdaderos y falsos objetivos móviles puede solicitar los manuales detallados a Enrique Torres.
10. Para el éxito de sus estudiantes y/o participantes en una campaña de búsqueda de asteroides del IASC, es importante que usted como su maestro pueda realizar lo siguiente:
 - Ejecutar Astrométrica en el modo manual.
 - Distinguir entre una señal verdadera y falsa.
 - Preparar un informe de MPC limpio y preciso.
 - Si necesita ayuda para instalar o usar Astrométrica, póngase en contacto con: Enrique Torres, Planetario de Medellín, Correo-e: enrique.torres@parqueexplora.org
El Dr. Patrick Miller, Director del IASC en la Universidad Hardin-Simmons, está disponible en la dirección de correo electrónico del IASC: iascsearch@hsutx.edu.

¿Qué hay detrás?

PROGRAMA INTERNACIONAL DE BÚSQUEDA DE ASTEROIDES (IASC)

Página Web: <http://iasc.cosmossearch.org/>

De esta forma, la Universidad Hardy Simmons de EEUU durante el congreso anual del programa Hands On Universe en Chicago, lanza en el año 2006 el programa Internacional de Búsqueda de Asteroides (IASC) que consiste en una iniciativa de ciencia ciudadana dirigida principalmente a las escuelas secundarias, grupos de aficionados, planetarios y pequeños observatorios, el cual proporciona imágenes astronómicas de alta calidad a los participantes de todo el mundo quienes, mediante un previo entrenamiento,

son capaces de analizar las imágenes suministradas y reportar sus descubrimientos a la coordinación internacional del programa.

Desde el año 2016 se estableció una colaboración entre el programa IASC y el observatorio Haleakala de Hawaii – Instituto de Astronomía de la Universidad de Hawaii, el cual consiste en un conjunto de 9 cúpulas/telescopios ubicados a 3000 metros SNM en la cima de Haleakala, una de las montañas más oscuras y de prístinos cielos en la isla de Maui. Uno de sus telescopios es el reflector Pan-Starrs 1 de 1,8 m de diámetro el cual posee una de las cámaras astrofotográficas más grandes del mundo, una de 1400 megapíxeles, este instrumento está exclusivamente dedicado al rastreo del cielo profundo en la búsqueda de asteroides y genera una gran cantidad de datos cada noche los que son analizados por los astrónomos del instituto, organismos asociados y el programa de ciencia ciudadana IASC.

IASC EN COLOMBIA

En el año 2017, el Planetario de Medellín lanza a nivel primero local y luego nacional el programa IASC por primera vez en Colombia, todas las imágenes que se han analizado en las diversas campañas en Colombia, provienen del telescopio Pan-Starrs 1; en la primera campaña realizada desde el 13 de septiembre al 10 de octubre de 2017, participaron 10 equipos de Medellín, cada equipo constaba de entre 4 y 5 personas para un total de 45 participantes. En esta primera oportunidad se reportaron 180 objetos preliminares, o sea que tienen el potencial de ser asteroides nuevos pero requieren más estudio para confirmarlo y corrimos con la suerte de que uno de ellos se confirmara como un nuevo asteroide, el 2017 RL2 detectado por los profesores, P. Gutiérrez, y X. Ramírez del equipo de AstroMAE, así este descubrimiento se constituía en el Primer Asteroide descubierto por colombianos en toda la historia de la astronomía nacional; junto con este descubrimiento, también se elevaron a la categoría de asteroides provisionales los objetos: 2017 RD9, 2017 RB9, 2017 RZ9, 2017 RE9, 2017 RJ9 de AstroMAE y el objeto 2017 RW9 del grupo Scalibur de Medellín.

Rela- toría

Desde el 2017 Enrique acompaña la búsqueda nacional de asteroides, que se conecta con la campaña internacional de búsqueda de asteroides, existente desde 2006. En los últimos 20 años se ha potencializado la búsqueda de asteroides cercanos a la Tierra (Near Earth objects) con los proyectos IASC y Catalina SS (2006). A nivel de Colombia se unió a esta actividad el Planetario de Medellín al International Asteroid Search Collaboration.



Los asteroides en órbitas cercanas a la Tierra, denominados NEOS (Near Earth Objects) son clasificados como Amor, Apollo, Aten y Atiras. Los Amor tienen órbitas de más de 1 unidad astronómica ($a \rightarrow 1.0$ AU) y pueden ser catalogados como PHA (asteroides potencialmente peligrosos). Hasta septiembre de 2020 se habían registrado 2116 de estos objetos, de los cuales 157 tienen más de 1 km de diámetro (es importante monitorear su órbita, ya que tienen una distancia mínima de intersección orbital con la Tierra de menos de 0.05 UA). La clasificación de Near-Earth Asteroid Discoveries incluye datos recopilados por LINEAR, NEAT, Spacewatch, etc.

¿En qué consiste esa campaña?

Comenzó en junio de 2006 en la reunión anual de Hands-on-Universe, celebrada en el Observatorio de Yerkes (Chicago) con el interés de acercar a los estudiantes de bachillerato a imágenes en tiempo real.

Metodología:

Las imágenes CCD se toman en noches sin luna con el telescopio de 1.8 m PanStarrs (se toma un conjunto de 4 imágenes a lo largo de la eclíptica durante 1 hora). Estas imágenes se descargan de la Universidad de Hardin-Simmons, se envía un paquete de imágenes a los participantes de las campañas (en los meses de Marzo, Agosto y Septiembre), y para su descarga se usa el programa Astrométrica. Los participantes envían sus informes a la misma universidad, y esos datos son validados por el Instituto de Investigación Astronómica y luego se inscriben dentro del catálogo de Minor Planet Center

El complejo PanStarrs está ubicado en el observatorio Haleakala, en Hawaii, y está compuesto por dos telescopios de sondeo panorámico y con sistema de respuesta rápida. Estos telescopios son de 1.8 m, y cuentan con una cámara CCD de 1400 megapíxeles, la más grande del mundo; son capaces de observar toda el área celeste visible en cada momento varias veces al mes.

En Colombia se han realizado siete campañas, vinculando a cerca de 75 instituciones de todo el país y a 450 participantes de colegios, centros de investigación, grupos de aficionados a la astronomía y universidades. El único requisito es que hagan parte de un grupo, ya que no se aceptan participaciones individuales. Hasta ahora se han reportado 627 asteroides preliminares, con 15 provisionales, 1 nuevo y 1 redescubrimiento.

¿Por qué sólo un asteroide nuevo?

Porque la capacidad de respuesta frente a la avalancha de reportes que se generan durante una campaña no permite arrojar resultados definitivos rápidamente. Esta limitación se podría subsanar si los observatorios nacionales lograran realizar observaciones de este tipo y así poder contrastar los candidatos aportados por los ciudadanos. Luego Enrique invitó a los participantes a estar atentos a las campañas para el 2021, que serán anunciadas por medio de las redes.

Utilización del programa Astrométrica:

Se podrá descargar desde este enlace: <http://iasc.cosmossearch.org/Home/Astrometrica>. El programa se conecta con la base de datos del Minor Planet Center, y se puede descargar durante 100 días. Quienes hacen parte de la campaña reciben acceso al programa de forma vitalicia.

Frente a la siguiente pregunta de Juan Martín Morales “¿Qué características mínimas básicas debe tener un telescopio para poder buscar asteroides?”, Enrique respondió que debe tener capacidad de hasta magnitud 20. Luego, Luz Alejandra Santamaría preguntó: “¿Qué podemos hacer las personas que tenemos Mac, ya que la página dice que no está disponible para este tipo de sistemas?”, a lo que contestó Enrique que sería necesario usar un emulador de Windows.

Utilización del programa:

1. Se deben seleccionar las 4 imágenes que se compartieron con los asistentes y abrirlas en el programa. Estas fueron tomadas en el lapso de 1 hora, y muestran la misma zona del cielo. Las imágenes son un “negativo”, y para verlas en “positivo” se debe marcar el botón correspondiente.
2. Se le debe indicar al programa que se conecte a una computadora que tenga una base de datos que contenga la zona del cielo que estamos observando.
3. Se deben marcar las coordenadas astronómicas del centro de la imagen, una zona ubicada en el ecuador celeste (en el caso de las imágenes de la práctica). Allí se conectará con la base de datos que arrojará la posición exacta para entregar las coordenadas astronómicas del asteroide. Al terminar de calcular aparecerá una

tabla en el extremo inferior derecho. (la mayor parte de las fallas se debe a dificultades con la conexión a internet).

4. En la tabla de resultados de la base de datos aparece una serie de datos astrométricos que muestran los asteroides conocidos en esa región del cielo.

5. Se siguen revisando las imágenes.

Para el Catalina Outer Solar System Survey se deben tomar las imágenes, identificarlas, y directamente aparecerán círculos verdes o amarillos en torno a los posibles candidatos. Siempre debe aparecer un objeto marcado con verde para indicar que se identificó un asteroide. A esta se accede desde la página de Zooniverse.org y se recuerda que el 1 de diciembre de 2020 daba inicio de nuevo a la campaña de búsqueda de asteroides, en la que se van asignando nuevos juegos de imágenes para revisar en simultánea.





Seguimiento y Validación

- Los participantes envían sus informes a la Universidad de Hardin-Simmons.
- Tras la validación de los informes, los nuevos candidatos a asteroides se informan al Instituto de Investigación Astronómica (ARI).
- El Centro de Planetas Menores requiere una imagen de comprobación dentro de los 7 días del Descubrimiento original, la misma es tomada por el ARI.
- Una imagen de seguimiento exitosa resulta en el reconocimiento oficial del descubrimiento por parte del Minor Planet Center y la Unión Astronómica Internacional.





Ángela Pérez Henao

Licenciada en Educación, Máster en Astronomía y Astrofísica, con Maestría en Educación. Trabajó en el Planetario de Bogotá durante 10 años, donde generó contenidos de astronomía para niños, estableció el programa de Semilleros de Astronomía para estudiantes y profesores de preescolar, realizó la presentación en vivo para domo Orión para niños y participó en su diseño audiovisual. Desde el año 2008 es contacto de UNAWE en Colombia. Desde 2015 trabaja en el Planetario de Medellín como Coordinadora de Astronomía. Coordinadora del grupo de trabajo de astronomía y educación, TF2, de la Oficina de Astronomía para el Desarrollo de la región Andina, financiada por la Unión Astronómica Internacional. Desarrolló la Maleta de Astronomía con Todos los Sentidos, ofrece una percepción de la astronomía a las personas ciegas y fortalece la comunicación de esta ciencia en el público general. Actualmente hace parte del grupo Coordinador nacional de Astronomía para la educación, NAEC -IAU.

<https://planetariomedellin.org/aprende/cursos-planetario>

<https://unawecolombia.wordpress.com/>

<https://angelapatriciaphenao.wixsite.com/unawecolombia>

  PlanetarioMed



Sesión 11

Taller **Proyecto en el aula sobre la vida en el universo para escolares.** Ruta pedagógica Planetario 2020

En esta actividad se hablará sobre cómo un tema determinado inspira el desarrollo de contenidos y de experiencias de aprendizaje memorables para los estudiantes de los colegios que visitan el Planetario de Medellín. Se dedicará esta oportunidad para hablar del proceso detrás de la selección de la temática, la indagación de su transposición didáctica y la implementación de su contenido para generar prototipos y juegos temáticos.

¿Para qué?

Se quiere motivar a los maestros a conocer el contenido pedagógico que tienen algunos centros de ciencias para, por una parte, complementar los desarrollos curriculares que tengan planteados en la escuela o para brindar nuevos espacios y conexiones para construir conocimiento.

Público objetivo

Docentes de todas las áreas y niveles

Objetivos específicos

- Con la astronomía como herramienta pedagógica los maestros podrán ver conexiones de varios conocimientos en una materia determinada, lo que facilita el desarrollo de proyectos de aula en todos los niveles.
- Mostrar a los profesores lo flexible y transversal que es la astronomía para enseñar diversas áreas curriculares.

¿Qué necesito?

Para convertir cualquier tema de astronomía, y en este caso de astrobiología, en un proyecto de aula recomiendo:

- Permitir que los estudiantes hagan preguntas en clase y encuentren conexiones con las diferentes áreas del conocimiento que deben abordarse en el plan curricular.
- Permitir que la curiosidad del maestro se exprese también en el aula. El profesor actualmente no es el que tiene toda la información, es el que acompaña procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela y está en la búsqueda permanente de mejorar su metodología.
- Promover el aprendizaje de la lectura, la escritura, las matemáticas, la biología, la física y otras áreas escolares a través de la astronomía.
- Entrar en contacto con otros maestros, para ampliar su mirada del conocimiento

en general. El trabajo y las conversaciones, entre pares de maestros, enriquece la práctica pedagógica y muestra horizontes más amplios de enseñanza.

- Leer mucho para ampliar el contexto más allá del área del conocimiento que se enseña, además de actualizarse permanentemente.
- Llevar situaciones de la vida cotidiana a la escuela.

¿Cómo lo hago?

Para la selección de temas para inspirar Proyectos de aula o inspirar una conversación en la escuela se pueden tener en cuenta varias fuentes:

1. Propuestas temáticas de instituciones gubernamentales globales o nacionales, por ejemplo: UNESCO.
2. Con la ayuda de temas de interés de los estudiantes.
3. Tema de interés y conexiones con el área de conocimiento que enseñe el maestro.

Desarrollar el contenido de un proyecto de aula, en mi caso, fue como generar el contenido para una ruta pedagógica. Pensar en lo que se desea compartir, las experiencias que se buscan generar para construir conocimiento de manera conjunta y las preguntas que se quieren responder o aquellas que de manera colaborativa se deben resolver. Adicionalmente, pensar qué áreas escolares reúne.

En el caso de la ruta pedagógica sobre la vida en el universo aportaría experiencias complementarias para materias como: lectura y escritura en el caso de los estudiantes de primera infancia, para estudiantes de primaria y bachillerato podría relacionar matemáticas (número de planetas, ecuación de drake, tipos de estrellas y cantidad de estas en una galaxia y más), literatura, biología incluso filosofía.

Por último, vale bien pensar en material didáctico que pueda diseñarse con los estudiantes con el propósito de enseñar lo





aprendido, de esta manera el aprendizaje será significativo.

¿Qué hay detrás?

El Planetario de Medellín en 2020 - 2021 desea motivar la imaginación de los estudiantes de preescolar, primaria y bachillerato invitándolos a pensar sobre las formas que puede adoptar la vida en otros mundos ¿cómo puede ser? ¿qué deben tener? En la ruta pedagógica Vida en otros mundos se conocerán algunas de las características que debe tener un planeta para dar posibilidad a la vida como: la existencia de una atmósfera, una luna o agua líquida, entre otras. Todo lo anterior lo sabemos gracias a nuestro laboratorio natural, la Tierra, pero ¿habrán otros planetas como este?

Con ayuda de los diferentes espacios del Planetario construiremos diversas experiencias que permitan a los niños entender la pregunta y buscar alternativas como respuesta. Se convertirán en científicos por un día, para luego ser divulgadores cuando lleguen a casa. Esta experiencia puede ser complementaria a un proceso o proyecto que se realice en la escuela.

¿Quieres saber más?

Harlen W. (2007) Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Sexta edición. Morata

Dawkins R. (2011) La magia de la realidad. Espasa

Sagan C. (1996) Un punto azul pálido. Planeta

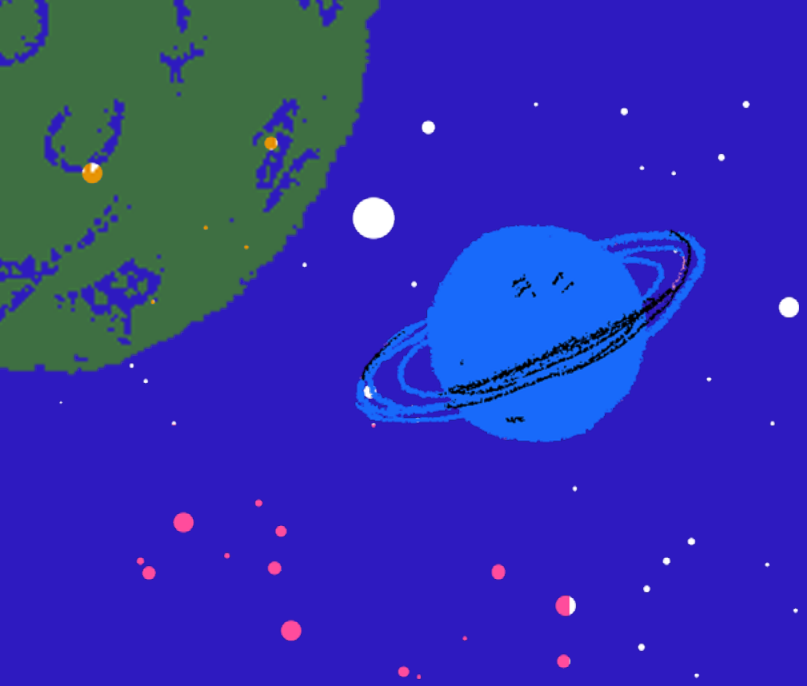
Todos los artículos relacionados con el tema en Investigación y ciencia <https://www.investigacionyciencia.es/>

Rela- toría

Los planetarios y los museos tienen un componente destinado especialmente a la educación y al intercambio con los centros educativos de sus ciudades y lugares, con énfasis en el trabajo con niños y jóvenes. El puente que se establece entre las ciencias y los museos de ciencias o de planetarios, permite enriquecer las experiencias de los maestros, con el fin de acercar a la comunidad educativa a la vida en el universo. Ángela lleva más de diez años trabajando desde el sector educativo y en planetarios, antes en el Planetario de Bogotá, y ahora desde el de Medellín, buscando conectar a los maestros y niños con la comunidad científica.

Ángela pregunta a los asistentes: ¿Qué se les viene a la cabeza cuando se habla de vida en el universo?, a lo que respondió la profesora Maria Alzate: “Ayer aprendí que hay que pensar también en la vida en la Tierra”. Luego abre una encuesta que se centra en dos preguntas sobre los proyectos de aula, que son: “Cuéntanos si has enseñado tu materia o el área de conocimiento a la que te dedicas a través de proyectos?” y “¿Has llevado la astronomía a tu aula de clase?” De 20 asistentes en el taller, el 71% de los asistentes responden ambas preguntas de manera positiva, y el 29% contestan de manera negativa. Por medio de preguntas de varios docentes se explica brevemente cómo interactuar con los alumnos por medio de encuestas y votaciones en las clases virtuales, teniendo en cuenta la necesidad de vincular a los alumnos de manera más activa.





Desde la Oficina de la Astronomía para la Educación se ha comprobado que todos los países latinoamericanos tienen unos estándares mínimos que deben ser cubiertos por los docentes, lo que facilita la implementación de las metodologías de trabajo por medio de proyectos de aula, o del aprendizaje ABP (Aprendizaje basado en problemas, preguntas o proyectos). En el presente, en la ciudad de Medellín y sus alrededores, se están desapareciendo las luciérnagas; una problemática que podría usarse desde las áreas de biología (para estudiar qué especies animales o de fauna se están perdiendo), desde la química, desde la escritura para narrar el estudio, desde las matemáticas, entre otras.

La metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas) nació en los países más desarrollados cuando se notó que era necesario inyectar estas habilidades a la comunidad en general, desde la formación preescolar, primaria y secundaria, para garantizar una gran cantidad de personas educadas en ciencia y tecnologías.

El DIY (Do it yourself - Hazlo tú mismo), o aprender haciendo, permite que el cuerpo también sea parte de lo que se aprende, como un instrumento para el aprendizaje. Esta y las metodologías previamente presentadas permiten a los maestros “hackear” y actualizar sus conocimientos.

Aunque el STEAM se centra en las áreas más duras del conocimiento, muchos alumnos tienen especial sensibilidad por las áreas de las humanidades y de las artes. También cabe preguntarse cómo se van desarrollando las habilidades desde los cuerpos docentes de las instituciones, desde los conocimientos y la sensibilidad de cada maestro. La profesora Paula Valderrama resalta la implementación de la pedagogía Waldorf, a lo que Ángela agrega que precisamente esa nació para complementar con un acercamiento al cuerpo y a las emociones las demás habilidades laborales más desarrolladas durante la industrialización.

Por otro lado, el proyecto Artemisa, que busca crear una colonia humana en la Luna y que quiere reivindicar el rol de la mujer en la ciencia, demuestra la importancia de “hackear” todas las metodologías de aprendizaje disponibles en el presente. Ese caldo primordial, ese intercambio de saberes y la interdisciplinariedad son visibles en la propuesta de High Tech High, nacida en California, Estados Unidos, y que fomentan el intercambio entre los docentes durante la etapa de planeación y que ayudan a fortalecer el trabajo colaborativo. Los seres humanos seguimos resolviendo situaciones desde nuestro deseo de ser los primeros y competir, mientras que desde el sector de los educadores se mantiene una necesidad de seguir aprendiendo y saber comunicar lo que se sabe. El cielo está siempre disponible para todos los que lo quieren observar. Ángela resalta la importancia de los educadores como promotores de todos estos saberes.

La ruta pedagógica del Planetario de Medellín es un producto pensando en apoyar a los docentes a desarrollar temáticas de astronomía y astrobiología en la escuela. La UNESCO tiene unas propuestas anuales, que son propuestas desde diferentes entidades internacionales que quieren trabajar con la sociedad global en aras del progreso de la civilización y del cuidado de la Tierra. Ángela invita a los docentes a revisar su página y a mantenerse actualizados en dichas propuestas. Por otro lado, siempre existirán temas de interés personales o colectivos, como la cantidad de sueño que dormimos en la actualidad. Maria Isabel, una de las docentes asistentes, confiesa que ha disminuido notablemente la calidad y cantidad del sueño.

Además, también existen temas que están de moda, tales como el cambio climático, el desarrollo de la empresa Space X, las constelaciones de satélites, entre muchos otros. En el 2021 se propone desde UNESCO hablar sobre frutas y verduras desde las casas de los estudiantes. El libro de las preguntas absurdas de Neruda sirve como un libro provocativo para los estudiantes, además de muchas obras curiosidades, como ocurrió en el 2019 cuando se pensó sobre la salubridad de las plantas.

Desde el Parque Explora, existen varias áreas que desarrollaron la ruta pedagógica y siempre están centradas en la pregunta e intereses de los docentes, pensando en: ¿Qué puedes hacer para resolver determinada problemática? Ángela recordó como en 2019 se habló de la sanidad de las plantas, y luego Ángela compartió un enlace para ingresar a la herramienta Jam Board, con el fin de que los asistentes escribieran sobre sí mismos, qué se imaginan sobre la sanidad vegetal y alguna pregunta que se les ocurra. El objetivo es familiarizar a los asistentes con el uso de notas adhesivas como estrategia de participación y de trabajo colaborativo. Cada profesor puede tener una aproximación diferente a la de los demás, y por medio de ese reto todos los participantes pueden aportar ideas.

A medida que los docentes van creando una nota con su profesión, dan su opinión sobre el tema y crean una pregunta, se empiezan a agrupar las respuestas según el área de conocimiento, con el fin de darles orden para un posible desarrollo de un taller. A pesar de que el tema de sanidad vegetal es tan poco divulgado, resulta sorprendente la cantidad de respuestas que ofrecen los asistentes, y hace evidente la facilidad de encontrar aproximaciones interdisciplinarias.

Después de realizar este mismo ejercicio de ideación sobre sanidad vegetal con el equipo de astronomía del Planetario de Medellín, nació el deseo de pensar en la vida en el universo. Las plantas o algas empezaron a notar que la energía del Sol les permitía crear oxígeno. La ciencia ofrece una respuesta a

una pregunta fundamental, como es el dónde y el cómo nació la vida, aunque no recurra a verdades absolutas, y de acuerdo al contexto en el que se plantee esta pregunta, será necesario también considerar cómo abordar cada temática.

Durante la segunda parte del encuentro se explorará la consolidación de la temática “vida en el universo” para público infantil y juvenil por medio de la vida extraterrestre, astrobiología, habitabilidad, búsqueda de exoplanetas y condiciones para la vida. Se les pregunta a los asistentes qué temas escolares se deberían tener en cuenta para hablar sobre la vida en el universo con los niños más pequeños (educación preescolar), luego con educación primaria (entre los 8 y los 11 años) y por último con educación secundaria. Los docentes son invitados a participar de nuevo por medio de notas adhesivas y ofrecer sus aportes en directo sobre cómo relacionar su área de experticia y el grupo poblacional con el que trabajan.

En el caso de las respuestas para aplicar esta búsqueda con el público preescolar, se mencionan principalmente los juegos; para los estudiantes de primaria se encuentra una propuesta para reforzar la lectura y la escritura por medio del área de lenguaje; mientras que para los alumnos de secundaria abundan las ideas y se facilita el abordaje desde múltiples actividades. Es posible notar cómo “hackear la educación” ayudaría a los docentes a pensar en conjunto y a planear mejor el abordaje de múltiples temáticas.

Cuando se trata con estudiantes en edad preescolar, menores de siete años, se recomienda “bombardear” con información diversa y no centrarse en una formación solo enciclopédica, al reforzar su relacionamiento con nuevos temas por medio del lenguaje. Está comprobado que los niños que reciben más estímulos en su edad temprana pueden aprender con más facilidad temáticas más abstractas más adelante. Para esta edad se generó una lotería titulada “Arma tu extraterrestre”, con el fin de pedirles a los niños decidir qué seres no eran terrestres.

A medida que se va conversando con los alumnos se pueden mencionar las condiciones para que

surja la vida en un planeta (zona de habitabilidad), para luego crear su propio planeta y diseñar su propio extraterrestre. Tendemos a imaginar a los extraterrestres como humanoides, debido principalmente a las películas. Por otro lado, se recuerdan estudios recientes que calculan el rango de atención de los niños de entre 8 y 15 minutos, que puede ser prolongado por medio de películas y de juegos.

Con los estudiantes de primaria y secundaria, se podría pensar en participar en campañas como “Científico por un día” propuesta por NASA, pues ya los museos, las agencias espaciales y muchos centros de investigación han diseñado secciones en sus páginas web y programas especiales para capacitar a los docentes y brindar actividades apropiadas para los padres de familia y los niños. Desde el Planetario de Medellín se propusieron actividades sobre la zona de habitabilidad planetaria, estelar e incluso galáctica. ¿Qué habría pasado si nuestro Sol estuviera más cerca del centro de la Vía Láctea? El juego diseñado es de mayor complejidad, dada la capacidad infantil y juvenil de interrelacionar múltiples conceptos.

También se desarrolló una actividad para descifrar mensajes galácticos, con los estudiantes de los últimos grados de secundaria. La intención sería también la de investigar qué tipo de películas y lecturas serían los más recomendados, como “Contacto”, “Hombres de negro”, “Starwars” o el juego “Colonos espaciales”. Se recomiendan también libros como “El Marciano”, y la obra completa de Isaac Asimov, los textos de Carl Sagan, el último documental de David Attenborough, entre otros. Ángela recuerda sus experiencias previas desde el Planetario de Bogotá, ahora desde el de Medellín, y les recuerda a los maestros que sus preguntas son fundamentales y serán tenidas en cuenta. Ya que la misión de los docentes es estar constantemente en aprendizaje y en acompañamiento a los demás.

Para cerrar, participa el docente Juan Múnera y recuerda cómo los maestros realizan grandes búsquedas para nutrir sus estrategias docentes, pero que depende directamente de los dirigentes de las mismas escuelas y exigir a los directivos estar más atentos a las redes de ciencia que respaldan a los docentes. También invitó a los docentes a ingresar al grupo de TF2 en Whatsapp y a estar conectados entre sí para sacar adelante proyectos en conjunto.



Sesión 12

Conversatorio **En serio, ¿somos solo nosotros?**

Andrés Ruiz

Biólogo de la U.de A., coordinador de AMEBA (Asociación Multidisciplinar de Estudios en Biología y Astrobiología), y divulgador científico del Parque Explora y el Planetario de Medellín.

andres.ruiz@parqueexplora.org

Instagram Facebook Twitter YouTube @Aruaco

f Astrobio.AMEBA

Twitter @AstroAMEBA

YouTube AstroAMEBA

Carlos Molina

Coordinador del Planetario de Bogotá. Físico, magister en Astronomía de la Universidad de Río. Docente de la Licenciatura en ciencias naturales de la U de A.

María Angélica Leal

Bióloga con maestría en Biología, y estudiante del doctorado en Biología de la Universidad Nacional de Colombia; profesora de la licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de La Sabana y del programa PEAMA Sumapaz de la Universidad Nacional de Colombia.

maria.leal4@unisabana.edu.co
maleall@unal.edu.co

Twitter Instagram @laprofe_epica



¿Quieres saber más?



Artículo divulgativo
Nancy Y. Kiang

**El color de las plantas
extraterrestres**



Audiovisuales / efi-ciencia red

FOTOSÍNTESIS: INTRODUCCIÓN.
Oxibiótica o Vegetal Anoxibiótica o
Bacteriana.

FOTOSÍNTESIS II: Fase Lumínica
Cadena Acíclica y cíclica de
electrones.

FOTOSÍNTESIS III: Fase Oscura:
Ciclo de Calvin (Vía C3). Rubisco



<https://astrobiology.nasa.gov/nai/>



Artículo divulgativo / Stuart
Bartlett y Michael L. Wong

Definición de Lyfe en el universo:
de tres funciones privilegiadas a
cuatro pilares



Rela- toría

La charla da inicio con la pregunta central: “En serio, ¿somos solo nosotros?”, y María Angélica Leal pide la palabra para afirmar que sí existe vida en otros planetas, ya que la vida es muy flexible, se adapta a entornos muy adversos, y cada vez hay más tecnología para detectarla. Carlos Molina agrega que existen las biomarcas, que distan mucho de encontrar un ser desarrollado, y luego Andrés Ruíz comenta que esa es una de las preguntas fundamentales de la astrobiología: “¿Cómo fue el origen de la vida en la Tierra?” y que él, personalmente, cree en la existencia de vida extraterrestre. Sin embargo, se debe dar inicio a esta reflexión partiendo de la pregunta de qué es la vida. Algunos dicen que la vida es una célula, lo que desde la Tierra se considera algo vivo; otros se preguntan si existirán otros tipos de vida desconocidos para nosotros, afuera, y cómo se podría detectar.

La NASA estableció en 1994 el Instituto de Astrobiología, y proponen la definición de la vida como un sistema químico capaz de experimentar la evolución darwiniana. Desde la publicación del “Origen de las especies” y el planteamiento de la selección natural, se propuso que la naturaleza, a partir de un cambio particular en el entorno, selecciona las variantes dentro de una especie. Desde AMEBA proponen la siguiente definición: “la vida es el resultado de las propiedades emergentes de la materia, que a diferentes escalas de tiempo y tamaño dan las formas más complejas y diversas de la materia conocida en el universo”, en donde las propiedades emergentes se refieren a los átomos que al unirse generan otras partículas nuevas, o la relación entre los ecosistemas para reaccionar ante condiciones humanas o naturales, y pueden ser vistas a nivel molecular, ecosistémico o a nivel global. María Lucía Alzate complementó que “La vida es el resultado de las propiedades emergentes de la materia”.



Por último, en el artículo que se adjunta sobre *Life* y *Lyfe*, este segundo término sirve para hablar sobre la vida general del universo y basada en los seis elementos químicos fundamentales: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Hernando Arnulfo Morales cuestiona si “aunque son los mismos elementos químicos por todo el universo, puede que éstos se combinen en otras formas para generar el fenómeno que llamamos vida? ¿Aplicarán las mismas reglas en todo el universo?”. De manera similar se cuestiona Maribel Martínez: “Yo me pregunto, las reglas, o sea la física, ¿será la misma en todo el universo?”

Luis Hernán Uribe opinó que:

La verdad, y después de leer el libro de Carl Sagan: «Vida Inteligente en el Universo», estoy convencido de que existe vida en el universo (Incluso vida inteligente). Pero soy escéptico en cuanto a que nos visiten. Con todo, eventualmente si creo que dentro de 100 años podamos establecer comunicación. Aunque el contacto, se me hace imposible. También quedé impactado en el congreso de Astronomía SAVAL del 2016 cuándo los científicos invitados defendían sus respectivas teorías de panspermia (pues sus únicas diferencias radican en cómo había llegado la vida, a saber: asteroides v/s cometas).



¿Cuál es el límite entre la física, la química o la biología?

Las propiedades emergentes, según Maria Angélica Leal, son las que marcan la dificultad para especificar la diferencia entre estas áreas cuando buscamos hablar del origen de la vida. Es imposible separar un organismo desde la física o la química o la biología. Nelson Miranda agregó que “las cianobacterias no cambiaron por su entorno, sino que ellas cambiaron su entorno provocando una extinción masiva de bacterias anaeróbicas”.

Dice Juan Fernando Múnera:

“También considero que la diversidad de elementos en el universo debe ser enorme, por lo tanto, la posibilidad de combinaciones de elementos es igualmente proporcional”.

Y Nelson Miranda agrega:

Pongo esto a consideración de todos los panelistas... el preguntarse ¿no estaremos solos en el universo? implica que nos sentimos solos, aun con muchas especies que existen en el planeta Tierra. Entonces esto implica que queremos encontrar y relacionarnos con la vida en otros planetas... vida inteligente. Pero, la vida inteligente como los humanos, que desarrollaron la razón y la tecnología, ¿no será una vida que tiende a ser super extractivista para imponerse a todos los ambientes, pero por ello también tiende a ser autodestructiva, o a ser errantes en el espacio buscando recursos?

Maria Angélica comenta que desde la microbiología se habla de la micología microbiana. Gracias a las bacterias se posibilitan procesos en los organismos. Con relación a las “biosignatures”, se puede decir que ahora se buscan las huellas de moléculas exclusivamente asociadas a la vida. Ahora se buscan las “porfirinas” que son las únicas relacionadas con la vida. Se pueden contar con los dedos las sondas que hacen experimentos o búsqueda de astrobiología, como

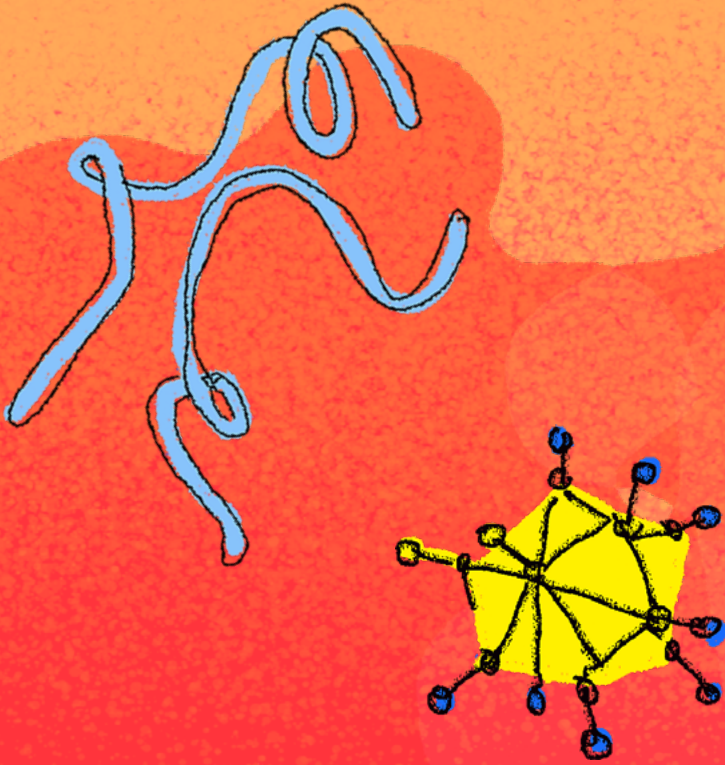
lo hace Perseverance. Ella es partidaria de buscar la vida tal y cómo la conocemos, a base de carbono.

Luz Alejandra Santamaría opina que: **“Estos temas son transversales, donde tanto la biología, la física y la química deberían trabajar de manera articulada para evitar esos pensamientos sesgados, nada de reduccionismo”.** Y Juan Fernando Múnera pregunta: **“¿Y qué tal si la vida exoplanetaria no es visible en nuestro espectro? Un gel invisible”.** Luego, Carlos Molina se pregunta: **“¿En qué momento estuvo el universo listo para que surgiera la vida?”.**

Andrés Ruiz dice que, si ya existe un planeta, ya deberían entonces haberse formado estrellas con la capacidad de enriquecer su entorno. Las moléculas son muy flexibles, los enlaces entre ellas les permiten conectarse bien con otros átomos, generar azúcares, lípidos, etc, ¿cómo se podría reemplazar el carbono? La primera búsqueda es en torno al silicio, que se asemeja al carbono en sus características químicas, pero resulta siendo muy pesado. ¿Dónde está el silicio? En el polvo interestelar, en los discos de acreción, en la formación de planetas y satélites. ¿Desde cuándo existe el agua? Poco tiempo después del Big Bang, desde hace 12000 millones de años.

Nelson Miranda complementa:

...pero entonces para que las moléculas basadas en silicio tomen propiedades semejantes a las del carbono, podríamos pensar en mayor gravedad, mayores temperaturas, un modo más dúctil de comportamiento... podríamos pensar en vida a partir de silicio en un planeta terrestre con gran actividad volcánica?, ¿con rocas que no impulsan la vida, si no con rocas que literalmente son vida?



Juan Fernando Múnera recomienda:
leer “La pesadilla del teólogo” de Bertrand Russell, al recordar la historia sobre el doctor Thaddeus y sus alucinantes encuentros en el cielo de los muertos.

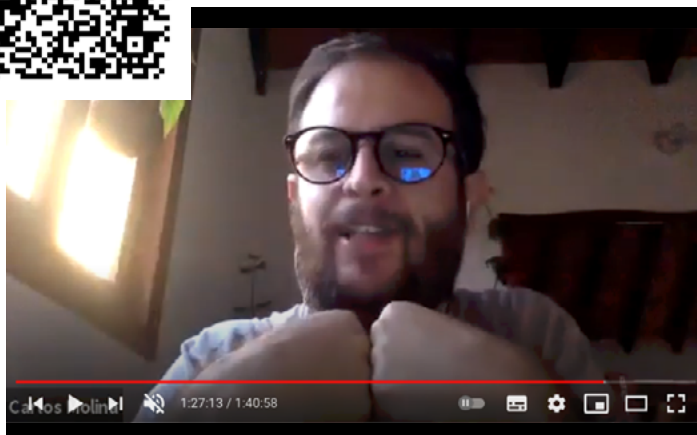
Luis Hernán Uribe comenta:
También hay que considerar los modelos que hablan de la zona de habitabilidad de los planetas. Hace poco, astrónomos y astrónomas determinaban que la distancia a la que se ubica la estrella del centro galáctico podría determinar si se puede o no albergar vida inteligente. A lo mejor una galaxia da un promedio muy bajo de civilizaciones por cada una. Pero lo increíble es que no sabemos mucho y queda mucho por investigar.

¿Qué pasa si encontramos metano y oxígeno? Ese sería un biomarcador. Casi todas las estrellas de la Vía Láctea tienen planetas. Muchos se encuentran en la zona de biohabitabilidad, y se busca detectar aquellos gases. Se debe recordar la importancia del fósforo para el surgimiento de la vida. Mauricio Chacón recuerda que los pilares de la vida son la disipación, el autocatálisis, la homeostasis y el aprendizaje.

Hernando Arnulfo Morales preguntó:
“Hablando de extremófilos, hace un tiempo leí un artículo en el cual se hablaba sobre una bacteria que en su proceso metabólico consumía mineral de hierro, ferrita y excretaba magnetita, es cierto ello, ¿puede ser posible?”, a lo que Maria Angélica comentó que los siderófilos se encargan de este metabolismo. Se han encontrado organismos que podrían utilizar ese excremento. Magnetosomas, organismos que saben dónde queda el material magnético. Hay experimentos que

muestran que hay organismos que sobreviven en arsénico, pero hay que seguir investigando.

Juan Carlos Arias intervino recordando que en algún capítulo de Cosmos se trató el tema del conectoma, y preguntó:
“¿Qué relación existe en esa comunicación intrínseca que hay de manera subterránea entre plantas o árboles?”, a lo que Andrés Ruiz contestó que sí parece que las plantas tienen unas conexiones en sus raíces que les permiten tener ciertos hongos que ayudan a conectar árboles de una misma especie, un árbol grande y uno pequeño de la misma especie; incluso entre árboles de diferentes especies.



Para
finalizar.

Comentarios
durante el
cierre del
evento.

“¡Maravilloso! ¡Qué espacio tan enriquecedor! terminé motivada con un millón de ideas para llevar a mis pequeños genios”.

Ana María Otálvaro

“Gracias a todos los organizadores por tan importante oportunidad de compartir y aprender”.

Marleny Tarquino

“Yo igual me voy con mucho para aprender, ¡gracias!”.

Carolina Cabrera

“Me alegra ver tantas personas apasionadas por este tema. Si el 2009 cambió mi vida de maestro IYA 2009”.

Juan Fernando Múnera

“¡Siíiiii, todos los participantes nos vamos súper felices! Es muy cierto lo que dice el ingeniero Mauricio Chacón, nunca había podido participar porque una de dos, o estaba trabajando o no había dinero para viajar, entonces siempre me quedaba con las ganas, como decimos los colombianos”.

Luz Alejandra Santamaría

“Saludos desde astro Guanaqueros, Coquimbo, región estrella, Chile”.

Joceline Inostroza

“A mí desde el año 2009 desde IYA, me ha servido mucho todos esos recursos educativos, y como Mauricio, con recursos propios; y sueño con un planetario para Barrancabermeja”.

Ronals Chinchilla

“Felicitaciones por lograr este evento tan impactante, para las personas que enseñamos y compartimos este amor por la Astronomía. Saludos desde Rionegro, donde está haciendo mucho frío”.

Jesús Alberto Murillo

“Aula Bajo las Estrellas, es y seguirá siendo un gran y maravilloso encuentro. Muchas gracias a todos por brindarnos este espacio y motivarnos a seguir unidos, construyendo paz con la Astronomía”.

Jorge Ignacio Lara Mejía

“Muchas felicidades a los organizadores por este maravilloso evento, aprendí mucho. Saludos y un abrazo a todos desde México. Sigamos así, estos eventos le hacen falta a los profesores, estudiantes y aficionados a la Astronomía”.

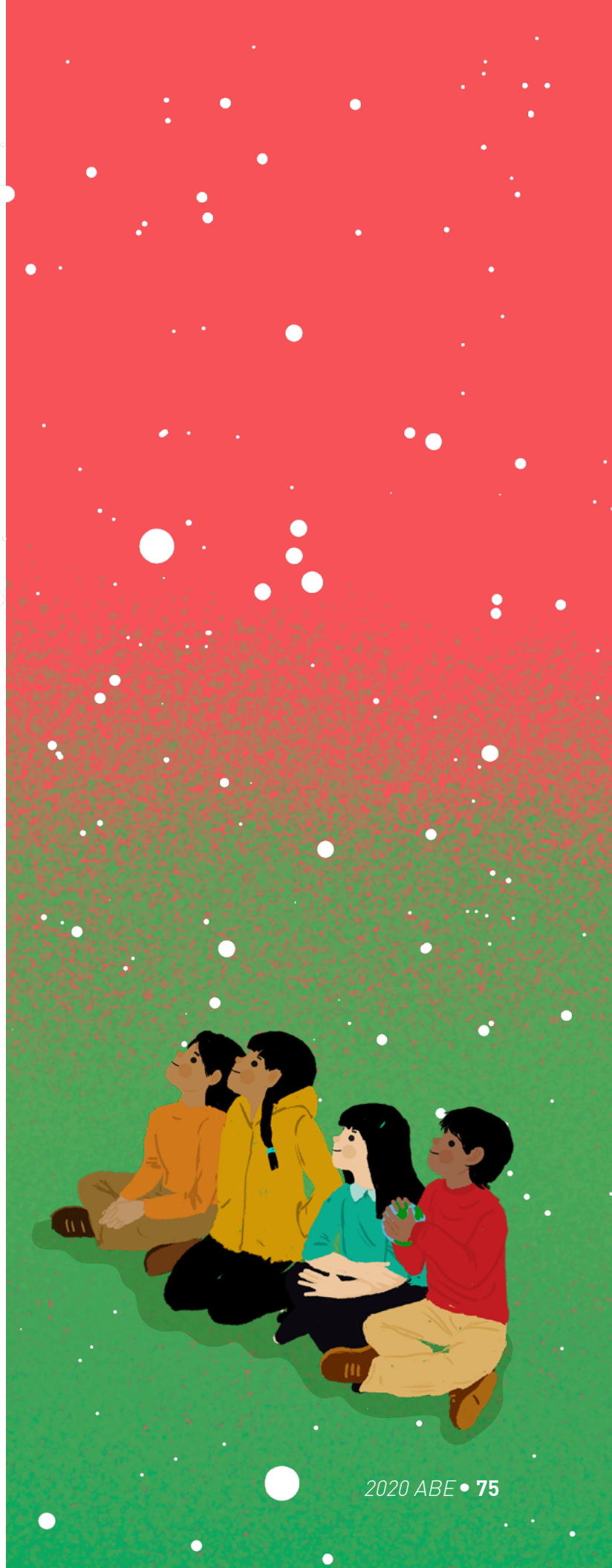
Juan Martín

“Muchas gracias a todos, desde México”.

Rocío

“Yo quiero agradecer a los profesores de Chile que accedieron a esta invitación que les hicimos durante muchos días para que estuvieran hoy acá y participaran de este extraordinario Seminario”.

Maritza Arias



Apuntes



El quinto encuentro de Aula bajo las estrellas está dirigido a docentes de primaria y secundaria, aficionados a la astronomía de los países de la región andina, que deseen divulgar la astronomía en sus comunidades, instituciones o museos. Este encuentro tiene como objetivo compartir herramientas pedagógicas y metodológicas para la enseñanza de la astronomía en el aula de clase, por medio de una serie de actividades de exploración y estudio del mundo astronómico.

Este encuentro fue muy especial dado que se hizo completamente virtual, debido a las normas de bioseguridad que se aplicaron en varios países por la pandemia del Covid19. De esta manera contamos con la participación de siete países y más de 100 participantes conectados. El propósito es continuar con este evento anual y organizado desde algún país de habla hispana, con el ánimo de llegar a la mayor cantidad de profesores de la región para establecer conexiones y preparar una red de maestro que le abra las puertas de sus escuelas a la astronomía.

CÓDIGO DE
BARRAS ISBN

