



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL



OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

BOLETÍN 2022 **ASTRONÓMICO**



Boletín Astronómico 2022

Observatorio Astronómico de Quito

<http://oaq.epn.edu.ec/>

Dirección: Av. Gran Colombia S/N, Interior del parque *La Alameda*. CP: 170403

Teléfonos: 02-2583451/ 02-2570765 Ext: 100

Edición en Revisión



Coordenadas: 0° 12' 54" S 78° 30' 09" O

Dr. Ericson D. López
Director del Observatorio Astronómico de Quito

Unidad de Astronomía y Astrofísica

Dr. Ericson López
Dr. Jairo Armijos
MSc. Jonathan Quirola
Fís. Eleana Ruiz
Fís. William Carvajal
Fís. Daniel Aguilar
Sr. Patricio Salazar

Unidad de Meteorología
Lcdo. Yoandy Hernández

Unidad de Electrónica
Ing. Gary Flores
Ing. Darwin Mena
Ing. Santiago Sandobalín
Ing. Henry Llumiquinga

Unidad de Mecánica
Ing. David Benalcázar

Unidad de Diseño
Ing. Edison Celi

Secretaría
Ing. Carla Cisneros

Museo Astronómico
Ing. Freddy Picoíta
Lcda. María Eugenia Ramos
Lcdo. Francisco Carvajal
Lcdo. Darwin Jaramillo

Servicios Generales
Sr. Luis Kang

El Boletín Astronómico es una publicación anual que realiza el Observatorio Astronómico de Quito (OAQ) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) con el fin de divulgar las actividades organizadas por esta institución en el campo de la Astronomía.

En esta edición se incluyen resúmenes de conferencias técnicas dictadas a lo largo del año 2022, resúmenes de clases dictadas en la VIII Escuela Ecuatoriana de Astronomía y Astrofísica, información de eventos astronómicos, información de actividades organizadas por el OAQ y, además, noticias relevantes en el campo.



Boletín Astronómico 2022: 1ra Edición en Revisión

Comité Editorial

Dr. Ericson López, Editor

Redacción

Dr. Ericson López

Dr. Jairo Armijos

Fís. William Carvajal

Sr. Patricio Salazar

Diseño Portada y Contraportada

Ing. Edison Celi



La Nebulosa del Cangrejo (M1) es un remanente de supernova, escombros en expansión de la explosión mortal de una estrella masiva, presenciada en el planeta Tierra en 1054 d.C. Con una extensión de unos 12 años luz, M1 se encuentra a 6.500 años luz de distancia en la constelación de Tauro.

Créditos: NASA, ESA, G. Dubner (IAFE, CONICET), VLA/NRAO/AUI/NSF, Chandra/CXC; Spitzer/JPL-Caltech, XMM-Newton/ESA, Hubble/STScI.

Índice

1. Eventos OAQ 2022	9	1.14. Observación presencial y virtual del eclipse total de Luna del 15 de mayo	26
1.1. Astronomía para el desarrollo es sobre las personas, no sobre las estrellas	9	1.15. Charla: “Supernova 1987A: evolución y perspectivas”	29
1.2. Minicurso vacacional para niños	10	1.16. Ciencia en el Aula virtual “Domótica, aplicaciones y ejemplos”	31
1.3. Descubriendo otros mundos: Planetas recónditos	12	1.17. Taller: Clasificación de Galaxias empleando inteligencia artificial	33
1.4. ¿Qué son los CubeSat y qué información transmiten a la tierra?	13	1.18. Simulación del Exoplaneta TRAPPIST-1e	34
1.5. Astrocine: Interstellar	15	1.19. Observaciones Nocturnas	35
1.6. Charla pública: “El espléndido telescopio espacial James Webb”	16	1.20. Curso de Verano de Astronomía 2022	39
1.7. Supervolcanes: Gigantes dormidos	17	1.21. Curso de programación: Robótica en VEXcode	42
1.8. Taller para niños: “Explorando Marte”	18	1.22. Astrocine: Gravity	44
1.9. Ciencia en el Aula virtual: “Moléculas en el Espacio”	19	1.23. Curso: recepción de imágenes satelitales	45
1.10. Ciencia en el Aula: “Nebulosas: las cunas de las estrellas”	20	1.24. La exploración espacial	47
1.11. Feria Nacional de Inventiones Académicas: III Edición	22	1.25. Entrada gratuita al Museo Astronómico por la culminación del verano 2022	48
1.12. Ciencia en el Aula Virtual: “Cambio Climático Evidencias Actuales”	23	1.26. Visión artificial: pasado, presente y futuro	50
1.13. Charla: Eclipse total de luna en el Ecuador	24	1.27. Semana Mundial del Espacio	52
		I. Jueves 6 de octubre	53
		II. Viernes 7 de octubre	53
		1.28. Ciencia en el Aula virtual: “La búsqueda de vida en Marte”	56

1.29. Ciencia en el Aula virtual: “Agua en el Universo”	57	2.9. Las ondas de radio y microondas revelan la verdadera naturaleza de galaxias oscuras en el universo primitivo	77
1.30. Un día gratis en el museo: 30 de noviembre	58	2.10. El destino final de una estrella destrozada por un agujero negro	79
1.31. ¿Por qué visitar el Observatorio Astronómico de Quito y su Museo?	60	2.11. Primera detección de gas en un disco circunplanetario	81
2. Noticias astronómicas	64	2.12. Descubren una nueva enana marrón débil, distante y fría	82
2.1. Experimento de metal líquido proporciona información sobre el mecanismo de calentamiento de la corona solar	64	3. VIII Escuela Ecuatoriana de Astronomía y Astrofísica	84
2.2. Resolviendo el debate sobre el agujero negro “pelusa o agujero de gusano”	66	4. Eventos astronómicos 2022	91
2.3. Chimenea de Orión: Nueva imagen de la Nebulosa de la Llama	68	4.1. Fases de la Luna 2022	91
2.4. Extraordinario agujero negro encontrado en galaxia vecina	70	I. Luna Nueva	92
2.5. Se encuentra el primer agujero negro que flota libremente deambulando por el espacio interestelar	71	II. Cuarto creciente	92
2.6. Nuevo método de detección de cuásares en el universo primitivo	73	III. Luna llena	92
2.7. Científicos desentrañan el funcionamiento interno de la conducción de calor en los cúmulos de galaxias	74	IV. Cuarto menguante	92
2.8. El acelerador de partículas cósmicas alcanza el límite teórico	75	4.2. Solsticios y Equinoccios 2022	93
		4.3. Eclipses 2022	93
		I. Eclipse solar	93
		II. Eclipse lunar	93
		4.4. Visibilidad de planetas 2022	94
		I. Venus	94
		II. Marte	95
		III. Júpiter	95
		IV. Saturno	96
		4.5. Lluvias de meteoros 2022	98

Eventos del Observatorio 2022

1. Eventos OAQ 2022

1.1. Astronomía para el desarrollo es sobre las personas, no sobre las estrellas



Figura 1.1: Afiche promocional de la charla.

La astronomía para el desarrollo busca mejorar la vida de las personas a través del progreso social, educativo y económico. Se trata de promover la educación sobre astronomía, ampliar la infraestructura de telecomunicaciones, fomentar el uso de tecnologías astronómicas en la agricultura y en la vida cotidiana. Esto incluye proporcionar recursos educativos y desarrollos tecnológicos para mejorar la comprensión del universo y la calidad de vida de la gente.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *Astronomía para el desarrollo es sobre las personas, no sobre las estrellas* (ver Fig. 1.1) y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el jueves 27 de enero de 2022, a las 14:00 h.

Ciencia en el Aula tiene el apoyo del Ministerio de Educación (MINEDUC) en la organización de los establecimientos educativos que se benefician de esta iniciativa, los encuentros virtuales se extienden por alrededor de una hora mediante la aplicación Zoom.

Los participantes disfrutaron de temas de la astronomía para el desarrollo como:

- ¿Qué es la Oficina de Astronomía para el Desarrollo de la IAU?
- Potencial de la ciencia en el desarrollo social y económico.
- Proyectos relacionados al astroturismo.

La charla fue dictada por el Dr. Nicolás Vásquez, Profesor Titular de la Escuela Politécnica Nacional. El evento contó con la participación de cerca de 115 estudiantes de Azuay, Cañar y Loja (ver Fig. 1.2).



Figura 1.2: Parte de la charla divulgativa.

1.2. Minicurso vacacional para niños



Figura 1.3: Afiche promocional del evento.

Los estudiantes de los planteles educativos del régimen Sierra disfrutaron de sus vacaciones por fin de quimestre desde el 02 de hasta el 06 febrero de 2022. Durante estos días, los padres de familia buscan otras actividades para los niños, entre ellas algunos cursos vacacionales.

En este contexto el Observatorio Astronómico de Quito (OAQ) y el Museo Astronómico organizaron el *Minicurso Vacacional* (ver Fig. 1.3) y dirigido a niños entre las edades de 8 a 12 años.

El evento tuvo lugar del miércoles 02 al viernes 04 de febrero de 2022, desde las 14:00 h hasta las 16:00 h.

A pesar de las circunstancias actuales y adaptándonos a esta nueva realidad que estamos viviendo, el Observatorio Astronómico de Quito realizará un minicurso vacacional, para que los niños desde su hogar aprendan

y disfruten de varias actividades relacionadas a la astronomía y otras ciencias afines.

Ante todo lo que está sucediendo en el mundo, podemos rescatar que gracias a las aplicaciones digitales que existen actualmente hemos podido llegar a más niños del país e incluso del exterior, nuestro propósito es despertar el interés de los pequeños por temas científicos.

En este minicurso vacacional, se contará con la participación de varios expertos del Observatorio Astronómico, quienes tratarán temas interesantes y que se complementarán con actividades prácticas para reforzar lo aprendido.

Los participantes disfrutaron de varios temas como:

- “La radiación solar”. Taller: “Efectos producidos por la radiación solar”.
- “Química espacial”. Taller: “Identificación de ácidos y bases”.
- “Las maravillas del Universo reveladas por Hubble”. Taller: “Telescopio de papel”.
- “La robótica en la astronomía”. Taller: “Robot Opportunity”.
- “Los criovolcanes-volcanes extraterrestres”. Taller: “Erupción de agua y hielo”.
- “Einstein y la luz”. Taller: “Estudio del efecto de la incidencia de la luz en una fotorresistencia”.

El minicurso incluyó charlas, manualidades, experimentos científicos. En total participaron alrededor de 160 niños de varias ciudades del país (ver Fig. 1.4 y 1.5). Se dictó por la aplicación Zoom y para participar fue necesario un registro.



Figura 1.4: Charla del minicurso vacacional.



Figura 1.5: Asistentes y talleres del minicurso vacacional.

1.3. Descubriendo otros mundos: Planetas recónditos



Figura 1.6: Afiche promocional de la charla.

Los exoplanetas son planetas que están fuera de nuestro sistema solar. Se han descubierto más de 5000 exoplanetas desde que comenzó la búsqueda en los años noventa. Usando técnicas de tránsito, velocidad radial, entre otras se han hallado planetas de diferentes tamaños, composiciones y formas.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, en esta oportunidad con el tema: *Descubriendo otros mundos: Planetas recónditos* (ver Fig. 1.6) y dirigido a alumnos del Colegio Alemán de Guayaquil.

El evento tuvo lugar el miércoles 23 de febrero de 2022, a las 10:00 h. Los participantes disfrutaron de varios temas relacionados a los supervientos galácticos como:

- ¿Qué es un exoplaneta?
- ¿Cuántos exoplanetas se han descubierto hasta ahora?
- ¿Existen exoplanetas con características similares a la Tierra?
- ¿Puede haber vida en los exoplanetas?

La charla fue dictada por la Fís. Eleana Ruiz, Analista del OAQ. Al evento asistieron cerca de 30 niños, de 8 a 10 años (ver Fig. 1.7).

Este encuentro virtual se realizó por la plataforma Zoom. Antes de concluir, se respondieron las preguntas que surgieron durante la charla. Además, los niños participaron de una manualidad llamada “Rocas lunares”, que estuvo a cargo del Ing. Picoita.

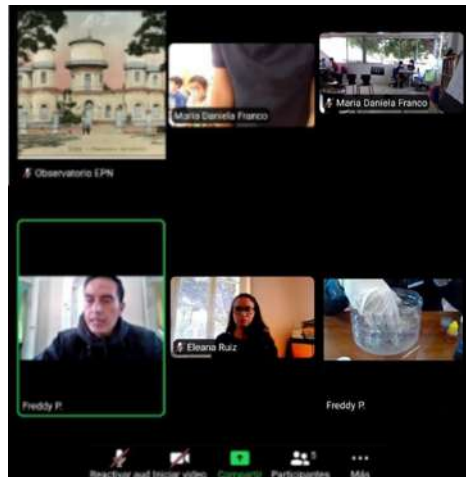


Figura 1.7: Parte de la charla divulgativa.

1.4. ¿Qué son los CubeSat y qué información transmiten a la tierra?



Figura 1.8: Afiche promocional de la charla.

Los CubeSat son satélites de pequeño tamaño construidos con módulos de pocos centímetros de lado y un peso total de unos cuantos kilogramos. Estos cubos están diseñados para operar en órbitas bajas y son capaces de transmitir información como: imagen de satélite, datos meteorológicos y de telecomunicaciones. Estos satélites son usados por investigadores y estudiantes para estudiar el sistema solar, la atmósfera terrestre y para la vigilancia de la Tierra. También se usan para la comunicación entre estaciones terrestres y diversos satélites.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *¿Qué son los cubesat y qué información transmiten a la tierra?* (ver Fig. 1.8) y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el jueves 24 de febrero de 2020, a las 14:00 h.

Los participantes disfrutaron de varios temas relacionados a los CubeSat como:

- ¿Qué es un CubeSat?
- ¿Cuáles son los principales usos de los CubeSats?
- ¿Qué información transmiten a la Tierra?
- ¿Cuáles son las principales limitaciones de los CubeSats?
- ¿Qué tipo de aplicaciones se pueden desarrollar con un CubeSat?

La charla fue dictada por el Ing. Gary Flores, Analista del técnico del OAQ y miembro de la Unidad de Electrónica. El evento contó con la participación de cerca de 120 estudiantes de Zamora Chinchipe, Azuay, Loja y el Oro (ver Fig. 1.9 y 1.10).

Estas conferencias tienen la gran ventaja de permitir que los estudiantes vean la aplicación práctica de lo que han aprendido en el salón de clases. Además, fomentan la formación profesional científica de niños y adolescentes.

Finalmente, el moderador dio por terminada la actividad invitando a los estudiantes a los próximos eventos del Observatorio y solicitando a los participantes responder una encuesta en línea la cual nos permitirá mejorar en futuros encuentros de este tipo.

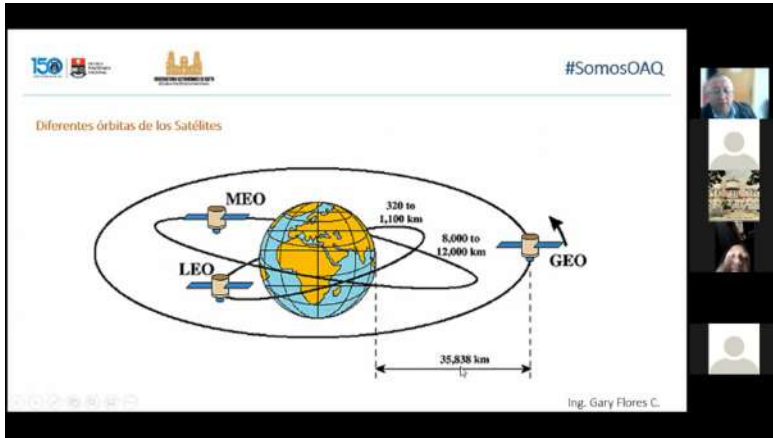


Figura 1.9: Asistentes a la charla divulgativa.

Parameter	Value
Sat name	Norby
Sat TLE coordinate	TLE Location: [18.243,76.482]
LoRa Freq.	LoRa 436.703Mhz SF10 CR5 BW: 250kHz
Spreading Factor	
Power output at module	7000mW
Solar panel voltage	8241mV
Sat GPS coordinate	Sat Location: [0.000,0.000, 0.000]
Board temps	Board PMM: 1°C PAM: 3°C PDM: 0°C
Solar panel temps	Solar Array X: 7°C Solar Array Y: 9°C
Reset counter	BRK Reset: 2030 Frame: 1487
LoRa Code Rate	
Bandwidth	
Board temperature	
Board power consumption	
Battery capacity	
Battery power	
Frame counter	

Figura 1.10: Parte de la charla divulgativa.

1.5. Astrocine: Interstellar



Figura 1.11: Afiche promocional de la charla.

La astronomía ha aparecido en numerosas películas a lo largo de los años. La astronomía le ha proporcionado una gran variedad de temas a la pantalla grande. Algunas películas han usado a la astronomía como medio para la divulgación científica y han proporcionado al público una visión de los misterios del Universo.

La película de escogida para esta ocasión es *Interstellar*, una película de ciencia ficción de 2014 dirigida por Christopher Nolan. La película se enfoca en un equipo de astronautas que viajan a través de un agujero de gusano en una misión para encontrar un nuevo hogar para la humanidad.

A pesar de ser una película de ciencia ficción, *Interstellar* cuenta con elementos de divulgación científica. Por ejemplo, la cinta explora conceptos de la relatividad y la mecánica cuántica, además de contar con la asesoría del astrofísico Kip Thorne.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la proyección del *Astrocine: Interstellar* (ver Fig. 1.11), dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el jueves 10 de marzo de 2022, a las 19:00 h.

Después de la proyección de la cinta se realizó una explicación sobre la ciencia detrás de “*Interstellar*”, además de otros temas relacionados con la astronomía como:

- ¿Qué tipo de tecnología se muestra en la película “*Interstellar*”?
- ¿Cómo se miden los efectos de la relación entre el tiempo y el espacio en un entorno gravitacional extremo?
- ¿Qué factores hacen que un planeta sea habitable para los humanos?
- ¿Cómo puede el agotamiento de los recursos naturales de la Tierra afectar el futuro de la humanidad?

La explicación fue dictada por Patricio Salazar, Asistente del OAQ. El evento contó con la participación de 653 personas e varias partes del país y del exterior (ver Fig. 1.12).

La proyección de la película se realizó a través de la aplicación Zoom, el presentador de la actividad fue el Ing. Freddy Picoíta.

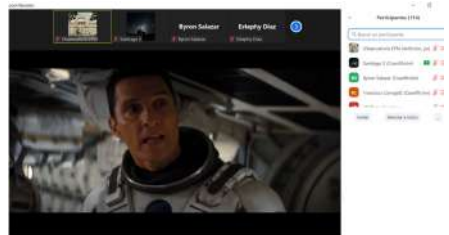


Figura 1.12: Asistentes a la charla divulgativa.

1.6. Charla pública: “El espléndido telescopio espacial James Webb”



Figura 1.13: Afiche promocional de la charla.

El Telescopio Espacial James Webb JWST es el sucesor del Hubble. Se trata de un telescopio óptico/infrarrojo de última generación diseñado para observar los objetos más distantes en el Universo. Está equipado con un espejo de 6.5 metros de diámetro y una cámara de gran campo de visión, lo que le permite detectar una gran cantidad de objetos. Se diseñó para estudiar la formación de galaxias, estrellas y planetas en los primeros momentos del Universo.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica en esta oportunidad con el tema: *El espléndido telescopio espacial James Webb* (ver Fig. 1.13) y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el 15 de marzo de 2022, a las 19:00 h.

En esta ocasión, la charla fue dictada por

el Dr. Ericson López, director del Observatorio Astronómico. El Lic. Francisco Carvajal, miembro de la Unidad de Vinculación fue el moderador de la actividad, encargado de dar la bienvenida, explicar el programa, exponer datos históricos de la edificación y los servicios que brinda al público.

Durante el tiempo destinado para esta actividad (ver Fig. 1.14), el Dr. López explicó sobre este telescopio que se colocó recientemente en el espacio y que revolucionará de manera positiva a la astronomía. Este instrumento permitirá que se obtengan imágenes impresionantes del espacio, evitando la interferencia de la atmósfera, situación que ocurre con los telescopios terrestres, especial interés por parte de los espectadores fue el momento en que se dieron a conocer los materiales utilizados para fabricar los espejos del James Webb y los instrumentos de investigación que lo componen.

Las plataformas virtuales se han convertido en el medio ideal para llegar al público nacional y extranjero. En esta oportunidad se conectaron a la Fan Page del OAQ varios aficionados a la astronomía. Al momento en que se realiza esta reseña el video en la plataforma tiene más de 1000 visualizaciones, el público realizó preguntas por el chat, las cuales el moderador transmitió al expositor.



Figura 1.14: Parte de la charla divulgativa.

1.7. Supervolcanes: Gigantes dormidos



Figura 1.15: Afiche promocional de la charla.

Los supervolcanes son volcanes que tienen una gran reserva magmática, generalmente mucho mayor que la de uno típico. Estas reservas de magma son lo suficientemente grandes como para generar una erupción de proporciones catastróficas. Estas erupciones tienen la capacidad de lanzar cantidades masivas de ceniza volcánica en la atmósfera, provocando cambios climáticos a largo plazo, así como una gran cantidad de daños materiales.

Los supervolcanes están dormidos porque no han tenido una erupción en miles de años, y aunque no hay forma de predecir exactamente cuándo pueden entrar en erupción, se cree que pueden hacerlo en cualquier momento.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa

Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *Supervolcanes: Gigantes dormidos* (ver Fig. 1.15) y dirigido a estudiantes de Bachillerato General Unificado del Ecuador. El evento tuvo lugar el jueves 24 de marzo de 2022, a las 14:00 h.

Esta charla nos permitió conocer distintos temas acerca de los supervolcanes como:

- Tipos de volcanes.
- ¿Qué diferencia existe entre volcanes normales y supervolcanes?
- ¿Cuál es la estructura y composición de un supervolcan?
- El supervolcan Chalupas en Ecuador, historia eruptiva y actividad geológica.

La charla fue dictada por el Lic. Darwin Jaramillo, colaborador del OAQ. El evento contó con la participación de cerca de 100 estudiantes (ver Fig. 1.16).

Esta charla se realizó a través de Zoom, contando con la participación directa de los estudiantes. Al finalizar la charla, los participantes pudieron interactuar con el expositor y solventar las dudas que surgieron durante esta actividad.



Figura 1.16: Parte de la charla divulgativa.

1.8. Taller para niños: “Explorando Marte”



Figura 1.17: Afiche promocional del taller.

Explorar Marte es muy emocionante para los niños, y hay muchas formas divertidas en las que pueden aprender más sobre el planeta rojo. Por ejemplo, buscando imágenes y videos de Marte, en libros sobre el tema, usando juegos de realidad virtual o en talleres de ciencias.

Los niños pueden investigar el clima de Marte, sus características geográficas o la forma en que se está explorando el planeta. Esto les ayudará a comprender mejor todo lo que hay que saber sobre Marte.

En esta oportunidad el Observatorio Astronómico de Quito de la Escuela Politécnica Nacional llevo a cabo el taller: “*Explorando Marte*” el cual estuvo dirigido a niños de 8 a 12 años, el cual se realizó el miércoles 13 de abril de 2022, a las 15:00 h (ver Fig. 1.17).

En el taller hubo una charla para conocer las principales características del planeta

rojo, así como misiones pasadas, actuales y futuras, las mismas que buscan comprender este planeta para una futura colonización en el mismo.

Los participantes disfrutaron de varios temas relacionados a Marte como:

- ¿Qué apariencia tiene la superficie de Marte?
- ¿Cuáles son los principales componentes de la atmósfera marciana?
- ¿Qué recursos naturales hay en Marte?
- ¿Cómo puede la misión Perseverance contribuir a la exploración humana del planeta Marte?
- ¿Qué experimentos y tecnologías se están probando en la misión Perseverance?
- ¿Qué objetivos científicos persigue la misión Perseverance?

El taller fue dictado por Patricio Salazar, asistente del OAQ. El evento contó con la participación de cerca de 60 niños de distintas partes del país (ver Fig. 1.18).

Al finalizar, los niños pudieron poner en práctica lo aprendido a través de una manualidad.

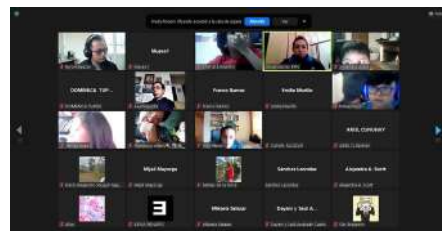


Figura 1.18: Parte del taller divulgativa.

1.9. Ciencia en el Aula virtual: “Moléculas en el Espacio”



Figura 1.19: Afiche promocional de la charla.

Las moléculas se encuentran en casi todas las partes del universo, desde el vacío del espacio interestelar hasta los interiores de las estrellas y planetas. Estas moléculas son parte fundamental de la química del universo, y pueden estar compuestas de átomos de hidrógeno, helio, oxígeno, nitrógeno, carbono, y otros elementos.

La mayoría de las moléculas se encuentran en la región interestelar, que consiste en la materia invisible entre las estrellas. Esta región está compuesta principalmente por hidrógeno molecular y dióxido de carbono, junto con pequeñas cantidades de otras moléculas, como amoníaco, agua y metano.

Con este precedente, el jueves 21 de abril de 2022 a las 14:00 h, se realizó la charla: “*Moléculas en el espacio*” (ver Fig. 1.19), en esta oportunidad impartida por el Dr. Jairo Armijos integrante de la unidad de astronomía e investigador del Observatorio Astronómico de Quito dirigida a estudiantes de bachillerato general unificado del país. Tuvimos la participación virtual de estudiantes de varias unidades educativas del país.

Esta charla nos permitió conocer, que en el espacio exterior existen nubes que contienen una gran variedad de moléculas, muchas regiones del universo están repletas de moléculas. Estas nubes existen, forman parte de las galaxias y en ellas se pueden formar estrellas y sistemas planetarios. En esta charla se habló de algunas moléculas que se han descubierto en el universo y cómo los astrofísicos investigan la presencia de moléculas en el espacio.

El evento contó con la participación de más de 60 participantes (ver Fig. 1.20). Al final de la charla se realizará una ronda de preguntas para contestar las dudas de los asistentes.

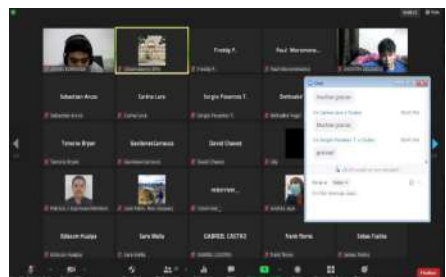


Figura 1.20: Parte de la charla divulgativa.

1.10. Ciencia en el Aula: “Nebulosas: las cunas de las estrellas”



Figura 1.21: Afiche promocional de la charla.

Las nebulosas son vastas regiones de gas, polvo y estrellas jóvenes que se encuentran entre las estrellas. Estas regiones son donde se forman nuevas estrellas a partir de la acumulación de gas y polvo interestelar. Las estrellas jóvenes son alimentadas por el material acumulado en la nebulosa, permitiendo que se formen enriqueciendo el medio interestelar con elementos más pesados. Las nebulosas también son importantes en la evolución de nuestro universo, ya que son fuentes de energía y materia para la formación de estrellas, planetas y otros objetos.

En el contexto del proyecto Ciencia en el Aula que lleva a cabo el Observatorio Astronómico de Quito y en coordinación con la Escuela Serge Raynaud de la Ferrière, se llevó a cabo la charla presencial: “*Nebulosas: las cunas de las estrellas*” (ver Fig. 1.21).

Para esta charla tuvimos la participación como expositor al Fis. Daniel Aguilar, parte del equipo de investigadores de la Unidad de Astronomía del Observatorio Astronómico de Quito.

La actividad se realizó el 22 de abril del 2022 a las 9:00 h de manera presencial, en las instalaciones de dicha entidad educativa (ver Fig. 1.22, 1.23 y 1.24).

Durante esta charla se realizó un breve repaso de qué es una nebulosa y por qué son tan fascinantes. Durante su formación, las nebulosas son testigos de la creación de estrellas. Los telescopios nos han permitido observar nebulosas que son realmente hermosas e increíbles.

Algunas de las nebulosas están realmente cerca de nosotros e incluso una que otra es visible a simple vista. Sus novedosos colores esconden información importante de la historia del Universo.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *Descubriendo otros mundos: Planetas recónditos* y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el miércoles 23 de febrero de 2022, a las 10:00 h; y, contó con la participación de 80 estudiantes.



Figura 1.22: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.23: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.24: Observación con telescopios.

1.11. Feria Nacional de Invenções Académicas: III Edición



Figura 1.25: Afiche promocional del evento.

La Feria Nacional de Invenções Académicas es el evento anual más importante del Ecuador dedicado exclusivamente a las invenciones.

La feria en su 3era edición (ver Fig. 1.25) contó con la participación de inventores, empresarios, académicos, estudiantes, entidades públicas y privadas, entidades de apoyo a la innovación, así como otros actores interesados en el desarrollo de la innovación en el Ecuador.

En esta edición, se trataron temas como el emprendimiento e innovación, la protección de los derechos de propiedad intelectual, la financiación de la innovación, la comercialización de las invenciones, el desarrollo de productos y servicios innovadores, el ecosistema de innovación, la política de innovación y la mejora de la productividad.

La presentación de las invenciones se realizó de manera virtual el viernes 29 de abril. La unidad de ingenierías del Observatorio Astronómico de Quito participó con las siguientes invenciones:

- Sistema de aeronave meteorológico.
- Antena fractal basada en la curva de Koch para televisión digital terrestre.
- Antena fractal basado en el Triángulo de Sierpinski con LNA para televisión digital terrestre.
- Arreglo fractal de antenas para cubesat con aplicaciones en radioastronomía.
- Deshidratador solar con control automático.

En esta ocasión se premió a las siguientes categorías (ver Fig. 1.26):

- Mejor invención académica
- Mejor invención innovadora
- Mejores inventores
- Mejores gestores académicos
- Organización académica destacada



Figura 1.26: Parte de la premiación del evento.

1.12. Ciencia en el Aula Virtual: “Cambio Climático Evidencias Actuales”



Figura 1.27: Afiche promocional de la charla.

Las consecuencias del cambio climático se pueden ver en aumentos de temperatura y aumentos del nivel del mar. No hay duda de que se trata de un asunto de interés público y su impacto potencial es incalculable. Algunas de las proyecciones que se han implementado apuntan a una progresiva escasez de agua potable, graves problemas en la producción de alimentos y mayores tasas de mortalidad en algunos países. Todo esto se debe a posibles inundaciones, sequías y tormentas. Los más afectados serán aquellos

que viven en la pobreza y no están preparados para enfrentar estos eventos.

Con este precedente, el jueves 12 de mayo a las 14h00, se realizó la charla: “Cambio climático y evidencias actuales” (ver Fig. 1.27), en esta oportunidad impartida por el Lic. Yoandy Hernández, Meteorólogo del Observatorio Astronómico de Quito, dirigida a estudiantes de bachillerato general unificado. Tuvimos la participación virtual de cerca de 80 estudiantes de varias unidades educativas del país (ver Fig. 1.28).

Estas actividades se imparten a través de zoom donde el estudiante puede aprender de manera directa a través de charlas divulgativas o actividades prácticas.

En esta charla se mostrarán las evidencias más actualizadas que muestran los efectos del cambio climático alrededor del mundo, con el objetivo de que los estudiantes conozcan al respecto y sobre todo creen conciencia acerca de una realidad cada vez más presente en nuestros días.

Al final de la charla se realizará una ronda de preguntas para contestar las dudas de los asistentes.

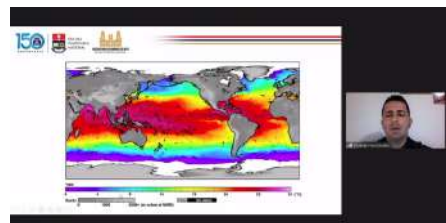


Figura 1.28: Parte de la charla divulgativa.

1.13. Charla: Eclipse total de luna en el Ecuador



Figura 1.29: Afiche promocional de la charla.

El Observatorio Astronómico de Quito de la Escuela Politécnica Nacional organizó la charla “Eclipse total de Luna, mayo 2022” (ver Fig. 1.29), que fue transmitida el viernes 13 de mayo a las 19:00 h, a través de Facebook Live.

Este evento virtual tuvo el objetivo de presentar a la comunidad conceptos relacionados con los eclipses lunares, precediendo al esperado eclipse total del Luna del 15 de mayo de 2022.

El expositor fue el Dr. Ericson López, astrofísico, investigador, docente y director del Observatorio y el moderador, el Lic. Francisco Carvajal, de la Unidad de Divulgación Científica.

Los más de 500 participantes de esta charla (ver Fig. 1.30, 1.31 y 1.32), aprendieron qué es un eclipse, qué diferencia a un eclipse solar de uno lunar, y todos los datos del

eclipse del 15 de mayo. Además, hubo tiempo para responder las inquietudes de los asistentes e intercambiar con el expositor.

Los participantes disfrutaron de varios temas relacionados a los eclipses lunares como:

- ¿Cuándo ocurren los eclipses de luna?
- ¿Qué tipos de eclipses de luna hay?
- ¿Cuáles son las principales características de un eclipse de luna?
- ¿De qué manera un eclipse de luna afecta a los seres humanos?
- ¿Cómo podemos ver un eclipse de luna desde la Tierra?
- ¿Qué precauciones deben tomarse al observar un eclipse de luna?
- ¿Qué otros planetas tienen eclipses de luna?
- ¿Qué relación hay entre los eclipses de luna y los eclipses solares?

Además, se brindó una explicación detallada sobre cuándo y por qué se producen los eclipses, así como la razón del por qué la Luna adquiere un color rojizo durante el máximo de un eclipse lunar total. El video cuenta con 3200 visualizaciones.



Figura 1.30: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.31: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.32: Parte de la charla divulgativa.

1.14. Observación presencial y virtual del eclipse total de Luna del 15 de mayo



Figura 1.33: Afiche promocional del evento.

El Observatorio Astronómico de Quito de la EPN recibió el 15 de mayo a más de 700 personas que asistieron gratuitamente a observar con telescopios el eclipse total de Luna (ver Fig. 1.33).

Un eclipse lunar ocurre cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna. El eclipse tuvo dos fases: la de penumbra y la de umbra o total. Durante la fase penumbral del eclipse, la Luna se opacó un poco, mientras que, en la fase total, la Luna estuvo dentro de la sombra terrestre, por lo que tomó un color naranja (ver Fig. 1.36), llegando a un color rojizo durante el máximo del eclipse. El cambio de color se produce por la dispersión de la luz solar en la atmósfera terrestre.

Con la asesoría del personal del Observatorio, y a pesar de la nubosidad que amenazaba con interrumpir la visibilidad, los asistentes lograron utilizar los telescopios y binoculares para observar los detalles de nues-

tro satélite natural, entre las 21:30 h del día 15 de mayo y las 00:00 h del día 16 (ver Fig. 1.34 y 1.35).

Algunos visitantes pudieron observar a través del Gran Telescopio Ecuatorial Merz (1875) que aún se encuentra en funcionamiento. Un guía les explicó curiosos datos históricos de este instrumento y del Observatorio.

También se transmitió el evento a través de la página oficial de Facebook del OAQ (@OAQEcuador) y en una pantalla gigante a la entrada de sus instalaciones, en el parque La Alameda (ver Fig. 1.37).

Queremos agradecer a todas las personas que se dieron cita de manera presencial y también a los seguidores que estuvieron conectados. Este tipo de eventos refuerza el compromiso del Observatorio con la divulgación de las ciencias astronómicas (ver Fig. 1.38). A continuación, compartimos algunas de las imágenes de este evento en el que participaron alrededor de 800 personas:



Figura 1.34: Observación mediante telescopios.



Figura 1.35: Observación de los asistentes mediante telescopios.



Figura 1.36: Fotografía del eclipse total de Luna del 15 de mayo de 2022.



Figura 1.37: Parte de la transmisión virtual.



Figura 1.38: Personal del Observatorio Astronómico de Quito.

1.15. Charla: “Supernova 1987A: evolución y perspectivas”



Figura 1.39: Afiche promocional de la charla.

La Supernova 1987A es la supernova más cercana detectada en los últimos 400 años. Debido a su cercanía (en la Gran Nube de Magallanes a 170.000 años luz), esta supernova ha sido estudiada con detalle en todo el rango del espectro electromagnético (desde ondas de radio hasta rayos gamma), así como su emisión de neutrinos.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, en esta oportunidad con el tema: *Supernova 1987A: evolución y perspectivas* y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el jueves 26 de mayo a las 19:00 h y fue transmitida por Facebook Live, como parte de la programación mensual del Observatorio Astronómico de Quito.

En esta charla, se discutió sobre esta supernova, su detección y evolución durante 35

años. Finalmente, se habló sobre las perspectivas y predicciones de la Supernova 1987A, así como futuras detecciones esperadas de eventos similares en nuestra Galaxia.

La charla fue dictada por la Jonathan Quirola, candidato a PhD en Astrofísica por la Universidad Católica de Chile. El evento contó con la participación de más de 150 asistentes disfrutaron de esta charla y pudieron intercambiar con el expositor y hacer preguntas (ver Fig. 1.40, 1.41 y 1.42).

El moderador fue el Ing. Freddy Picoita, de la Unidad de Divulgación Científica.

En el Observatorio Astronómico de Quito de la Escuela Politécnica Nacional, estamos convencidos de la importancia que tiene promover la astronomía como una ciencia que nos ayuda a entender la posición que ocupamos en el Universo, y lo que existe más allá de lo que podemos divisar en el firmamento.



Figura 1.40: Parte de la charla divulgativa.

Figura 1.41: Parte de la charla divulgativa.

Figura 1.42: Parte de la charla divulgativa.

1.16. Ciencia en el Aula virtual “Domótica, aplicaciones y ejemplos”



Figura 1.43: Afiche promocional de la charla.

Como parte del calendario mensual de charlas del proyecto de vinculación Ciencia en el Aula, en el mes de junio tuvimos como expositor al Ing. Henry Llumiquinga, analista del Observatorio Astronómico de Quito, quien abordó el tema: “Domótica, aplicaciones y ejemplos” (ver Fig. 1.43). El moderador fue el Ing. Freddy Picoita.

En esta charla se explicó sobre el “Internet de las cosas”, la era que permite conectar objetos a internet y poder controlarlos desde cualquier parte del mundo. Además, se expusieron conceptos básicos sobre domótica, nuevas tecnologías y aplicaciones prácticas con dispositivos inteligentes comerciales.

Los participantes disfrutaron de varios temas relacionados a la domótica como:

- ¿Qué es la domótica?

- ¿Qué beneficios puede proporcionar la domótica?
- ¿Qué dispositivos se pueden controlar con la domótica?
- ¿Qué se necesita para implementar domótica en una casa?
- ¿Qué tecnologías se usan para la domótica?
- ¿Qué ventajas tiene la domótica?
- ¿Cómo se puede automatizar una casa con domótica?
- ¿Qué se necesita para acceder a una casa domótica?
- ¿La domótica es segura?
- ¿Cómo afecta la domótica al medio ambiente?

Al finalizar la charla, se realizó una ronda de preguntas para contestar las dudas de los 300 estudiantes y docentes que se conectaron desde las provincias de Azuay y Cañar (ver Fig. 1.44, 1.45 y 1.46).

Esta actividad se realizó el jueves 16 de junio a las 14h00, a través de Zoom.



Figura 1.44: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.45: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.46: Parte de la charla divulgativa.

1.17. Taller: Clasificación de Galaxias empleando inteligencia artificial



Figura 1.47: Afiche promocional del taller.

La clasificación de galaxias usando Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en un área de investigación en crecimiento en los últimos años. Los modelos de IA se han utilizado con éxito para identificar y clasificar galaxias y otros objetos astronómicos, como estrellas y quasares.

Estos modelos se han utilizado para clasificar galaxias según diversos criterios, como la forma, la edad, el contenido de metal y el contenido de agua. Estas aplicaciones de IA permiten a los astrónomos realizar una clasificación más precisa y confiable de objetos astronómicos.

En este contexto, con el objetivo de difundir masivamente el conocimiento astronómico a la comunidad y tomando en cuenta la actual situación de confinamiento y distanciamiento social, los eventos organizados

por el Observatorio Astronómico de Quito de la Escuela Politécnica Nacional se continúan desarrollando en modalidad virtual.

En esta oportunidad la institución organizó el taller: “Clasificación de Galaxias empleando inteligencia artificial”, a través de la aplicación Zoom (ver Fig. 1.47).

Los participantes aprendieron sobre el concepto que se tiene sobre galaxias, las cuales son un conjunto de nubes, estrellas, planetas, materia oscura y energía que se encuentra unida por la gravedad. Además, conocieron que las galaxias se pueden clasificar de acuerdo a su apariencia visual, por ejemplo, galaxias elípticas, espirales e irregulares.

El taller se realizó el sábado 18 de junio a las 10:00 h, dirigido a público a partir de los 12 años, de manera gratuita teniendo más de 100 inscritos (ver Fig. 1.48). El taller fue impartido por el Fis. Daniel Aguilar, miembro de la unidad de Astronomía del Observatorio Astronómico.

Los participantes quedaron satisfechos en el desarrollo de la inteligencia artificial y cómo podemos automatizar el proceso de clasificar galaxias, obteniendo resultados asombrosos e inmediatos.

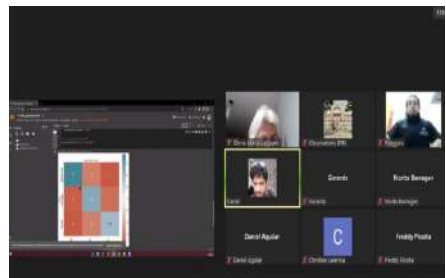


Figura 1.48: Parte de la charla divulgativa.

1.18. Simulación del Exoplaneta TRAPPIST-1e



Figura 1.49: Afiche promocional de la charla.

TRAPPIST-1e es un exoplaneta situado en el sistema TRAPPIST-1, aproximadamente a 40 años luz de la Tierra. Está formado por una masa de 1.13 veces la masa terrestre y un diámetro de 0.772 veces el diámetro terrestre. Está situado en la zona habitable del sistema TRAPPIST-1, lo que significa que la temperatura es adecuada para permitir la presencia de agua líquida en la superficie.

En cuanto al clima de TRAPPIST-1e, se espera que sea muy estable debido a su proximidad a su estrella. El exoplaneta recibe una cantidad de luz similar a la que recibe la Tierra, lo que significa que los ciclos diurnos y estacionales son parecidos. Las características mencionadas se presentan como condiciones favorables para la vida. El estudio de las atmósferas de este tipo de exoplanetas nos permite determinar qué tan probable es la vida fuera de la Tierra.

En esta charla se analizó la fiabilidad para determinar la composición química del exoplaneta si tuviese una atmósfera similar a la Tierra. Así mismo se explicará como el telescopio espacial James Webb de la NASA recogerá datos suficientes para caracterizar de mejor manera a los exoplanetas.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, en esta oportunidad con el tema: *Simulación del Exoplaneta TRAPPIST-1e* (ver Fig. 1.49) y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el jueves 14 de julio de 2022, a las 15:00 h.

La charla fue dictada por la Adrián Manzaba, estudiante de la carrera de Física de la Escuela Politécnica Nacional. El evento cuenta con la visualización de cerca de 550 personas en la página oficial de Facebook del Observatorio @OAQEcuador (ver Fig. 1.50).

Esta charla nos permitió conocer distintos temas acerca de los exoplanetas como:

- ¿Cómo se miden las características de los exoplanetas?
- ¿Cuáles son los factores que determinan si un planeta es habitable?
- ¿Cómo se usan las simulaciones para estudiar los exoplanetas?



Figura 1.50: Parte de la charla divulgativa.

1.19. Observaciones Nocturnas



Figura 1.51: Afiche promocional de las observaciones nocturnas 2022.

Crédito: Municipio de Quito

El Observatorio Astronómico ubicado en el parque La Alameda de la ciudad de Quito, ofrece desde el año 1997, la posibilidad de realizar observaciones nocturnas en el verano a la ciudadanía, como parte de sus servicios de vinculación con la sociedad.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron en esta oportunidad las: *Observaciones Nocturnas* (ver Fig. 1.51) y dirigidas al público en general. Las observaciones astronómicas 2022 se realizaron de manera presencial en las instalaciones del OAQ, los días martes, miércoles y jueves en las noches de cielo despejado; de los meses de julio, agosto y septiembre de 2022, a partir de las 18:30 h. Se inscribieron para participar en las jornadas alrededor de 900 personas.

Durante las observaciones, se utilizaron los telescopios de la institución para visual

izar los cuerpos celestes, brindando una explicación de los objetos observados y de astronomía básica asociada:

- ¿Qué son las constelaciones?
- ¿Cuáles son las características de los planetas y la Luna?
- ¿Cómo identificar objetos en Stellarium?
- ¿Cuál es la composición de las lunas de Júpiter?
- ¿Cómo funciona un telescopio?

La explicación fue dictada por los integrantes de la Unidad de Astronomía del OAQ. El evento contó con la participación de más de 500 personas (ver Fig. 1.52, 1.53, 1.54, 1.55 y 1.56).

Las observaciones fueron gratuitas, además, los asistentes pudieron realizar una visita a las instalaciones del Museo del OAQ.



Figura 1.52: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.53: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.54: Recorrido del Museo Astronómico.



Figura 1.55: Parte de la charla divulgativa.



Figura 1.56: Recorrido del Museo Astronómico.

1.20. Curso de Verano de Astronomía 2022



Figura 1.57: Afiche promocional del curso.

Los estudiantes de los planteles educativos del régimen Sierra disfrutaron de sus vacaciones por fin del año escolar los meses de julio y agosto de 2022. Durante las vacaciones de verano, los padres de familia buscan actividades recreativas y didácticas para los niños, entre ellas algunos cursos vacacionales.

En este contexto, el Observatorio Astronómico de Quito (OAQ) y su Museo Astronómico, organizaron el *Curso virtual de Astronomía Verano 2022* (ver Fig. 1.57) dirigido en dos ediciones: la primera a niños de entre 6 a 8 años y la segunda a niños de entre 9 a 12 años. El evento se desarrolló de manera presencial de lunes a viernes, desde las 09:00 h hasta las 12:00 h.

El curso de verano OAQ 2022, incluyó charlas de astronomía, tecnología, manualidades, talleres de robótica y vulcanología (ver

Fig. 1.58 y 1.59).

Los participantes disfrutaron de varios temas como:

- Charla: “Nuestro lugar en el Universo”. Taller: “Maqueta del sistema solar”.
- Charla: “Constelaciones”. Taller: “Lampara de constelaciones”.
- Charla: “Volcánes del Ecuador”. Taller: “Erupción de un volcán”.
- Charla: “Viajes espaciales”. Taller: “Braza robótico”.
- Charla: “Hidráulica”. Taller: “Elevador hidráulico”.

Estas fueron impartidas por el personal técnico del Observatorio Astronómico. El curso de verano tuvo dos sesiones la primera desde el 01 de agosto al 05 de agosto de 2022 y la segunda desde el 08 al 11 de agosto de 2022. En total, participaron cerca de 60 niños (ver Fig. 1.60, 1.61 y 1.62).



Figura 1.58: Charla de mitos y verdades de las constelaciones dictada durante el curso de verano.



Figura 1.59: Talleres del curso de verano.



Figura 1.60: Asistentes al curso de verano.



Figura 1.61: Talleres del curso de verano.



Figura 1.62: Asistentes al curso de verano.

1.21. Curso de programación: Robótica en VEXcode



Figura 1.63: Afiche promocional del curso.

Vexcode es una herramienta de programación visual para robots educativos basados en el kit VEX Robotics. Está diseñado para ayudar a los estudiantes a aprender ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) al permitirles programar robots para desarrollar habilidades en diseño, tecnología, robótica y codificación. Esta herramienta de programación visual está diseñada para ser fácil de usar para los principiantes, pero también ofrece la flexibilidad de un lenguaje de programación estructurado con una sintaxis intuitiva.

En este contexto, el OAQ y la Unidad de Electrónica organizaron este evento de capacitación, fiel a sus objetivos institucionales y dedicado a la divulgación de la ciencia, esta vez sobre el tema: *Curso de programación: Robótica en VEXcode* (ver Fig. 1.63) y dirigido a niños de 8 a 12 años.

Este curso se desarrolló del del 15 al 18 de agosto de 09:00 a 12:00 h en el laboratorio 8 del Centro de Estudios Continuos (CEC) de la Escuela Politécnica Nacional. El costo del curso fue de \$20 por cada participante con cupos limitados.

Los participantes disfrutaron de varios temas relacionados a la robótica y la programación como:

- ¿Qué es la robótica educativa?
- ¿Cuáles son los principales componentes de un robot?
- ¿Qué es el lenguaje de programación VEXcode?
- ¿Cómo se usa VEXcode para programar un robot?
- ¿Cuáles son algunos ejemplos de aplicaciones de robots?

El curso fue dictado por Ing. Henry Lluquiña, analista técnico del OAQ. El evento contó con la participación de cerca de 25 niños, que asimilaron las enseñanzas impartidas y a las que se les entregó su respectivo certificado (ver Fig. 1.64, 1.65 y 1.66).



Figura 1.64: Asistentes al curso.



Figura 1.65: Parte del curso.



Figura 1.66: Asistentes al curso con su certificado.

1.22. Astrocine: Gravity



Figura 1.67: Afiche promocional de la charla.

G gravity es una película que destaca la temática de la astronomía: desde el espacio exterior hasta la órbita terrestre, la película ofrece una representación visual de los principios físicos del espacio, así como de los peligros y desafíos que los astronautas enfrentan al navegar por el universo.

A través de la narrativa, la película también explora el tema de la relación entre el ser humano y el universo, mostrando la belleza y la oscuridad de la naturaleza humana. La película también explora el tema de la ciencia ficción, mostrando cómo los principios de la astronomía pueden ser manipulados para crear una historia impactante.

En el contexto de difundir masivamente el conocimiento astronómico a la comunidad. La institución organizó el evento “Astrocine”, el cual busca acercar a la comunidad con la ciencia a través de la proyección del filme “Gravity” (ver Fig. 1.67).

Es gratificante para el Observatorio cuando los eventos que se organizan tienen gran acogida por parte de la comunidad y al igual que en ocasiones anteriores, esta vez no fue la excepción, 295 personas de varias partes del país y del exterior participaron de esta entretenida actividad (ver Fig. 1.68).

El evento se realizó el 17 de agosto a las 19:00 h, el filme se transmitió por la aplicación Zoom y el encargado de presentar el programa fue el Lic. Francisco Carvajal, seguido se proyectó la película y para finalizar la actividad, el Fís. Daniel Aguilar miembro de la unidad de astronomía del Observatorio, respondió las inquietudes de los participantes sobre algunos de los temas más relevantes que se observaron durante la proyección de la cinta.

Parte del éxito de esta actividad fue el apoyo brindado por el Ing. Santiago Sandovalin, coordinador de la unidad de ingenierías del Observatorio, quién se encargó de la parte tecnológica y de resolver los inconvenientes que pudieran surgir durante la proyección.

Esta iniciativa concluyó con comentarios positivos y felicitaciones de los participantes. Además, del pedido que se realicen más actividades como esta.

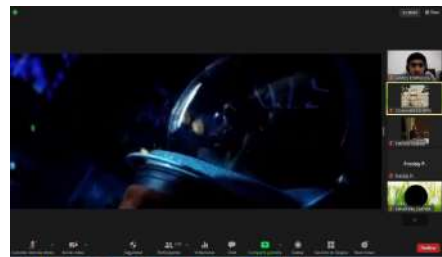


Figura 1.68: Parte de la charla divulgativa.

1.23. Curso: recepción de imágenes satelitales



Figura 1.69: Afiche promocional del curso.

La Estación Espacial Internacional (ISS) al igual que varios satélites emiten señales que contienen imágenes codificadas en audio. Estas señales están fuera del rango de radio comercial y no puede escucharse desde un receptor de radio convencional, pero con radios especializadas o con la recepción de repetidoras de estaciones terrenas que emiten la señal online, se puede obtener el audio codificado.

Esta información se puede utilizar en diversas aplicaciones, como la vigilancia de la tierra, el monitoreo de la contaminación ambiental, el seguimiento de los cambios climáticos, etc.

En este contexto, el OAQ y la Unidad de Electrónica organizaron este evento de capacitación, fiel a sus objetivos institucionales y dedicado a la divulgación de la ciencia, esta vez sobre el tema: *Curso: recepción de imágenes*

satelitales (ver Fig. 1.69) y dirigido a personas de 15 años en adelante.

Este curso se desarrolló del 22 al 25 de agosto de 09:00 a 12:00 h en el laboratorio 8 del Centro de Estudios Continuos (CEC) de la Escuela Politécnica Nacional. El costo del curso fue de \$20 por cada participante con cupos limitados.

El curso fue dictada por el Ing. Gary Flores, analista técnico del OAQ. El evento contó con la participación de cerca de 12 personas, que asimilaron las enseñanzas impartidas y a las que se les entregó su respectivo certificado (ver Fig. 1.70, 1.71 y 1.72).

Los participantes respondieron preguntas como:

- ¿Qué son las imágenes satelitales?
- ¿Cómo se procesan estas imágenes?

Además, en el curso se dió una pequeña introducción a los diferentes sistemas de envío de datos con el uso de las telecomunicaciones, mediante un taller práctico se abordaron temas como código Morse (CW) con ejemplos de uso en controles remotos de aparatos de TV, decodificación de mensajes. Por último, se explicó la codificación de La Slow Scan Television (SSTV) o Televisión de Barrido Lento, para descargar imágenes de satélites de la estación espacial internacional.

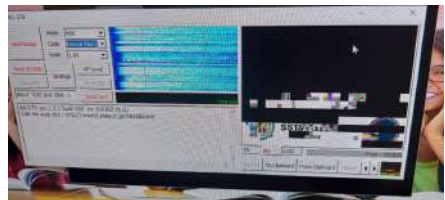


Figura 1.70: Parte del curso.



Figura 1.71: Parte del curso.



Figura 1.72: Asistentes al curso.

1.24. La exploración espacial



Figura 1.73: Afiche promocional de la charla.

En la actualidad, la exploración espacial se centra principalmente en el estudio de los planetas y lunas del Sistema Solar, así como en la investigación de objetos espaciales como cometas, asteroides y meteoritos. Los programas de exploración espacial también estudian la ciencia planetaria, la astrobiología, la astrofísica y la astroquímica. Muchas naciones y agencias espaciales de todo el mundo han llevado a cabo misiones de exploración espacial, como la Agencia Espacial Europea (ESA), NASA, Roscosmos y la Agencia Espacial China (CNSA).

Actualmente, las principales misiones de exploración espacial incluyen la misión Perseverance (NASA) y la misión ExoMars (ESA) para estudiar Marte. También la misión de la OSIRIS-REX que estudia el asteroide Bennu.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa

Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *La exploración espacial* (ver Fig. 1.73) y dirigido a estudiantes de bachillerato. El evento tuvo lugar el jueves 25 de agosto de 2022, a las 14:00 h.

En esta oportunidad, el Ing. Santiago Sandobalín, analista del Observatorio Astronómico, presentó la charla vía Zoom (ver Fig. 1.74). El Lic. Darwin Jaramillo fue el moderador, encargado de indicar el desarrollo de la actividad, explicar brevemente sobre el trabajo del Observatorio, brindar datos históricos de la institución y organizar las preguntas de los participantes.

El expositor durante 45 minutos explicó datos interesantes sobre el tema, por ejemplo: la historia de la exploración espacial, desde los primeros satélites puestos en órbita hasta el viaje del Rover Perseverance y el lanzamiento del telescopio James Webb.

Luego de la explicación, el expositor respondió varias inquietudes de los estudiantes y docentes, quienes escribieron en el chat o preguntaron directamente con micrófono abierto. En esta oportunidad se conectaron más de 100 estudiantes de la zona 8 del Ministerio de Educación. Para finalizar, el moderador dio por terminada la actividad invitando a los estudiantes a los próximos eventos y charlas del Observatorio.



Figura 1.74: Parte de la charla divulgativa.

1.25. Entrada gratuita al Museo Astronómico por la culminación del verano 2022



Figura 1.75: Afiche promocional del evento.

A partir del año 2003, esta institución inicia el proceso de “puesta en valor” del Observatorio Astronómico de Quito, su edificio, sus colecciones instrumentales y bibliográficas. Se emprende con la tarea de rescatar el patrimonio cultural fruto de casi 150 años de labor del Observatorio.

Con la finalidad de motivar a la ciudadanía para que visiten este magnífico lugar, el Museo Astronómico lanzó la iniciativa “Un día gratis en el museo”, consiste en que un día de cada mes las personas que deseen ingresar a las instalaciones del Observatorio lo realicen sin cancelar el costo del ingreso y participen de las actividades programadas para la familia.

En este sentido, el miércoles 31 de agosto de 2022 aprovechando el fin del verano, se realizó el primer día gratis (ver Fig. 1.75).

Las actividades que se realizaron durante este día, se detallan a continuación:

- Visita a las salas de exposición de 9:00 h a 17:00 h.
- Conviértete en un detective astronómico (actividad para niños) de 9:00 h a 17:00 h.
- Construye tu constelación. De 10:00 h a 12:00 h y 15:00 h a 16:00 h.
- Observaciones solares con telescopios de 10:00 h a 12:00 h.

El personal del Museo con el apoyo de la Unidad de Astronomía fueron los encargados de realizar las actividades programadas para este día, fue satisfactorio recibir a más de 500 personas en nuestras instalaciones.

Los niños se divirtieron mucho localizando los objetos en el museo y construyendo su propia constelación, observar el Sol a través de un filtro o por un telescopio simplemente fue genial (ver Fig. 1.76, 1.77 y 1.78).

La acogida que tuvo esta iniciativa fue tan grande que se continuaran planificando más sorpresas para la ciudadanía.



Figura 1.76: Arma tu constelación.



Figura 1.77: Detective astronómico.



Figura 1.78: Observación mediante telescopios.

1.26. Visión artificial: pasado, presente y futuro



Figura 1.79: Afiche promocional de la charla.

La visión artificial es una tecnología emergente que está cambiando la forma en que interactuamos con el mundo digital. Esta tecnología se ha desarrollado a lo largo de los años, desde la primera etapa de la visión artificial basada en reglas, hasta el uso de redes neuronales profundas para obtener resultados precisos. Esta tecnología se ha utilizado para una variedad de aplicaciones, desde el reconocimiento de objetos hasta el análisis de imágenes médicas.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *Visión artificial: pasado, presente y futuro* (ver Fig. 1.79) y dirigido a estudiantes de . El evento tuvo lugar el viernes 30 de septiembre de 2022, a las 15:00 h.

Los participantes disfrutaron de varios te-

mas relacionados a los supervientos galácticos como:

- ¿Qué es un superviento galáctico?
- ¿Por qué son importantes los supervientos galácticos?

La charla fue dictada por la Fís. Eleana Ruiz, Analista del OAQ. El evento contó con la participación de cerca de 100 estudiantes de Azuay y Cañar (ver Fig. 1.80).

Estas charlas tienen una gran ventaja al permitir que los estudiantes conozcan la aplicación práctica de los conocimientos que reciben en clases. Además, incentivan la formación vocacional de los niños y jóvenes hacia las carreras de ciencias.

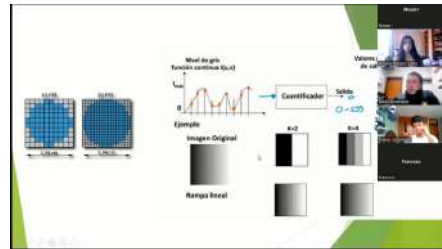


Figura 1.80: Parte de la charla divulgativa.

a iniciativa Ciencia en el Aula es un proyecto que lo lleva a cabo el Observatorio Astronómico de Quito (OAQ) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN). Está dirigido a estudiantes de bachillerato que conforman el sistema educativo nacional, el objetivo principal de estos encuentros virtuales es que la divulgación científica se convierta en un aporte importante al conocimiento que reciben en las aulas los niños, jóvenes y adolescentes. Además, se busca difundir y visibilizar el trabajo que realiza el Observatorio en be-

neficio de la comunidad. Basados en la planificación del proyecto “Ciencia en el Aula” para este año, el viernes 30 de septiembre de 2022 a las 15h00, se dictó una nueva charla con el tema “Visión artificial; pasado, presente y futuro”.

Una de las principales ventajas que tienen estas charlas virtuales es que se puede llegar a un público más extenso y que permita a los estudiantes conocer de primera mano la aplicación práctica de los conocimientos que reciben en clases, también incentivan a la formación vocacional hacia las carreras de ciencias. Expertos del Observatorio e invitados de otras instituciones son los encargados de impartir estas charlas y divulgar su experiencia en cada tema que se desarrolle.

Para este nuevo encuentro, nos acompañó el Ing. David Benalcázar, Msc., analista del Observatorio Astronómico, presentó la charla “Visión artificial; pasado, presente y futuro”, el Lic. Francisco Carvajal fue el moderador durante la actividad, encargado de indicar el desarrollo del programa, explicar brevemente sobre el trabajo del Observatorio, brindar datos históricos de la institución y organizar las preguntas de los participantes. El expositor durante 60 minutos explicó datos interesantes sobre el tema, por ejemplo: cómo la tecnología de visión artificial es aplicada a nuestra vida diaria, desde los smartphones hasta aplicaciones industriales, sus beneficios y riesgos en conjunto con otras tecnologías como la Inteligencia Artificial, redes neuronales y cómo pasamos a ser parte de la gran red de la información.

Estos encuentros virtuales son posibles gracias al apoyo del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC), quienes se encargan de organizar a los establecimientos educativos para que participen de este proyecto,

esta actividad se extiende 1 hora aproximadamente y se dicta a través de la aplicación zoom. Luego de la explicación, el expositor respondió varias inquietudes de los estudiantes y docentes. En esta oportunidad se conectaron más de 200 estudiante. El moderador dio por terminada la actividad invitando a los estudiantes a los próximos eventos y charlas del Observatorio. Además, solicitó a los participantes responder una encuesta en línea la cual nos permitirá mejorar en futuros encuentros de este tipo.

1.27. Semana Mundial del Espacio



Figura 1.81: Afiche promocional del evento.
Crédito: Fundación Museos de la Ciudad.

La Semana Mundial del Espacio es una celebración declarada por la ONU que se lleva a cabo anualmente, del 4 al 10 de octubre. En el año 2022, el tema de esta Semana Mundial fue “El espacio y la sostenibilidad”, el mismo que pretende divulgar la necesidad de lograr la sostenibilidad en y desde el espacio, así como difundir la estrecha relación que existe entre el buen estado del espacio y el uso que la humanidad hace del mismo y, más concretamente, del área orbital que rodea a la Tierra.

Con este precedente el Observatorio Astronómico de Quito, realizó varias actividades dirigidas a estudiantes de Instituciones educativas y público en general el jueves 06 y viernes 07 de octubre quienes disfrutaron de los eventos programados por nuestra institución, por la semana mundial del espacio.

Estos eventos incluyeron varias actividades, detalladas a continuación:

- Charla presencial: “El Origen de los elementos”, jueves.
- Charla presencial: “La Carrera espacial”, viernes.
- Visita gratuita al museo del Observatorio Astronómico.
- Detective astronómico (actividad para niños y jóvenes).
- Observaciones solares con telescopios (sujeto a condiciones climáticas favorables) 10:00 h a 12:00 h.

Las charlas fueron impartidas por personal de la Unidad de Astronomía del Observatorio Astronómico de Quito, los días 6 y 7 de octubre.



Figura 1.82: Recorrido del Museo de los asistentes al evento.

I. Jueves 6 de octubre

La primera conferencia de esta agenda por la semana mundial del espacio estuvo a cargo de Jonathan Quirola, investigador de la Unidad de Astronomía del Observatorio Astronómico de Quito, quien trató el tema “El Origen de los elementos”.

Esta actividad empezó con la bienvenida a los participantes y una corta explicación histórica del Observatorio a cargo del Ing. Freddy Picoíta, guía del Museo Astronómico, para luego continuar con la intervención del especialista y culminar con preguntas del público. Contó con la participación de 60 estudiantes.

En esta charla participaron estudiantes, docentes del Colegio Spellman y la Unidad educativa Cotocollao quienes conocieron más sobre el origen del Universo y los elementos químicos que este posee. Además de disfrutar de la visita del Museo, la proyección del sol a través del telescopio Merz y el uso de los telescopios del Observatorio Astronómico.

II. Viernes 7 de octubre

Para el segundo día la charla estuvo a cargo de Patricio Salazar, colaborador de la Unidad de Astronomía del Observatorio Astronómico de Quito, quien trató el tema: “La Carrera espacial”.

Esta última actividad por la semana mundial del espacio inició con la bienvenida a los participantes y una breve explicación histórica del Observatorio a cargo del Lic. Francisco Carvajal, guía del Museo Astronómico, para continuar con la explicación finalizando con un espacio para resolver inquietudes del público. Contó con la participación de 60

estudiantes.

Esta interesante charla tuvo mucha acogida por lo que se la tuvo que exponer en diferentes horarios y a varios estudiantes y docentes:

- 9:00 h Colegio Jim Irwin, 84 estudiantes.
- 10:00 h Colegio de America, 82 estudiantes.
- 11:00 h Colegio Newton y Colegio los Alamos, 76 estudiantes.

Adicional las instituciones educativas pudieron visitar las instalaciones del Museo, el uso de telescopios y la proyección de manchas solares desde el Telescopio Merz. El evento tuvo la participación de alrededor de 400 personas.



Figura 1.83: Afiche promocional de actividades del viernes 07 de octubre.



Figura 1.84: Parte de la charla divulgativa “El Origen de los elementos”.



Figura 1.85: Participantes del evento.



Figura 1.86: Parte de la charla divulgativa “La Carrera espacial”.



Figura 1.87: Observación de manchas solares con el Telescopio Merz.

1.28. Ciencia en el Aula virtual: “La búsqueda de vida en Marte”



Figura 1.88: Afiche promocional de la charla.

Durante muchos años, los científicos han estado buscando evidencia de vida en Marte. Esto se debe a que Marte es el planeta más parecido a la Tierra en el sistema solar, con una superficie rocosa, una atmósfera delgada y un clima estacional. Estas características abren la puerta a la posibilidad de que exista algún tipo de vida en el planeta.

Las misiones espaciales han sido la clave para descubrir la evidencia de vida en Marte. Desde la década de 1960, los científicos han estado enviando sondas a Marte para explorar su superficie y estudiar su atmósfera. Estas sondas han descubierto que hay agua líquida en el subsuelo de Marte y se espera nuevos hallazgos en los siguientes años.

En el contexto del proyecto Ciencia en el Aula, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Cien-

tífica con el tema: “La búsqueda de vida en Marte”, el día jueves 27 de octubre de 2022 a las 14:00 h (ver Fig. 1.88).

El Magíster Hugo Barbier, de nacionalidad francesa, docente de la Escuela Politécnica Nacional, fue el encargado de dictar este interesante tema. El Ing. Freddy Picoíta fue el moderador del evento.

El expositor durante el tiempo de su intervención de más de una hora, explicó datos interesantes y mencionó que Marte siempre ha sido un objeto de interrogación, de sueño, de estudio, y de controversias. Habló sobre la presencia de vida macroscópica, desarrollada en su superficie y que ha sido debatida durante mucho tiempo.

Además, mencionó las misiones en curso de la NASA y la ESA que trabajan en afinar el conocimiento de la historia de este planeta y en la búsqueda de presencia de vida.

En esta oportunidad se conectaron cerca de 120 participantes de la provincia de Pichincha (ver Fig. 1.89). Finalmente, el moderador dio por terminada la actividad invitando a los estudiantes a los próximos eventos del Observatorio y solicitando a los participantes responder una encuesta en línea la cual nos permitirá mejorar en futuros encuentros de este tipo.



Figura 1.89: Parte de la charla divulgativa.

1.29. Ciencia en el Aula virtual: “Agua en el Universo”



Figura 1.90: Afiche promocional de la charla.

Se cree que el agua es uno de los primeros elementos que se formaron después del Big Bang. Actualmente, el agua se encuentra en todas partes del Universo, desde los cuerpos planetarios más pequeños hasta los más grandes. Está presente en todas las estrellas, galaxias y nebulosas. Estudios recientes han demostrado que el agua también se encuentra en el espacio intergaláctico, lo que significa que el universo está lleno de agua.

Además, el agua se encuentra en el interior de muchos planetas y lunas, y también en la atmósfera de muchos de ellos. Por lo

tanto, el agua es un elemento clave para la vida en el universo y un elemento esencial para el desarrollo de la civilización.

En este contexto, el OAQ y su Museo Astronómico, organizaron la Charla de Divulgación Científica, dentro de la iniciativa Ciencia en el Aula, en esta oportunidad con el tema: *Agua en el Universo* (ver Fig. 1.90) y dirigido a la comunidad en general. El evento tuvo lugar el martes 29 de noviembre de 2022, a las 14:00 h.

La física Daysi Quinatoa, quien se encuentra cursando su doctorado en Astrofísica fue la encargada de dictar esta charla, para este encuentro se designó como moderador al Lic. Francisco Carvajal. La conferencista durante el tiempo de su intervención de casi una hora, explicó cuál es la función que cumple el agua para la vida, indicó sobre la radiación electromagnética, los instrumentos científicos que se encargan de investigar en varias longitudes de onda, la función de la atmósfera terrestre y otros puntos muy interesantes.

En esta oportunidad se conectaron cerca de 100 participantes (ver Fig. 1.91), cabe mencionar que los estudiantes se encontraban en clases presenciales, por lo que escucharon la charla desde aulas adecuadas para transmisiones virtuales.



Figura 1.91: Parte de la charla divulgativa.

1.30. Un día gratis en el museo: 30 de noviembre



Figura 1.92: Afiche promocional del evento.

El Observatorio Astronómico de Quito, declarado Patrimonio Monumental de la Nación, es único en el Ecuador y uno de los más antiguos de América Latina.

El instrumental que expone fue recuperado, reparado y salvaguardado en la última intervención que recibió la edificación principal, ocurrida entre 2007 y 2009. Este lugar recibe a visitantes nacionales y extranjeros, el grupo objetivo de la institución son los estudiantes de las unidades educativas de la provincia y el país.

Con la finalidad de motivar a la ciudadanía para que conozcan este magnífico lugar y lograr posicionar este sitio como un punto turístico, el Museo Astronómico lanzó la iniciativa “Un día gratis en el museo”. Consiste en que un día de libre acceso para las personas que deseen visitar las instalaciones del Observatorio y además participen de las actividades programadas. En este sentido, el

30 de noviembre de 2022, se realizó el tercer y último día gratis del año (ver Fig. 1.92).

Durante esta jornada se realizaron las siguientes actividades:

- Visita a las salas de exposición, de 9:00 h a 17:00 h.
- Conviértete en un detective astronómico (actividad para niños), de 9:00 h a 17:00 h.
- Observaciones solares con telescopios, de 10:00 h a 12:00 h.

El personal del museo con el apoyo de la unidad de astronomía fueron los encargados de realizar las actividades programadas. Se recibieron a más de 200 personas en nuestras instalaciones, los niños se divirtieron mucho localizando los objetos en el museo, observando el Sol a través de un filtro o por un telescopio (ver Fig. 1.93, 1.94 y 1.95).



Figura 1.93: Observaciones solares con telescopio y filtro.



Figura 1.94: Asistentes al evento.

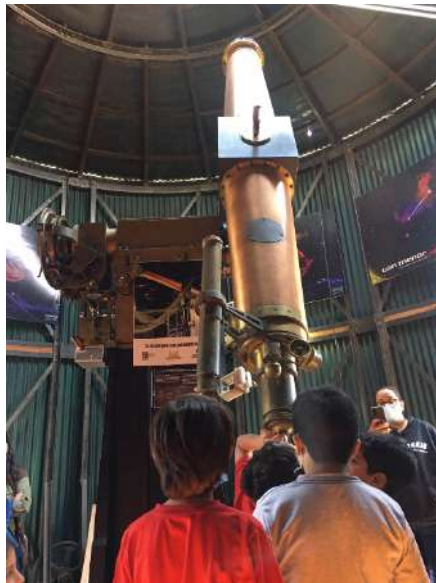


Figura 1.95: Parte divulgativa del evento.

1.31. ¿Por qué visitar el Observatorio Astronómico de Quito y su Museo?



Figura 1.96: Afiche promocional.

Luego de muchos meses inestables por todo lo acontecido en el mundo, varias instituciones culturales y patrimoniales que reciben visitantes emprendieron la complicada tarea de atraer nuevamente al público a sus espacios. El Observatorio Astronómico de Quito (OAQ) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) empezó una campaña en redes sociales para motivar a turistas nacionales, extranjeros y especialmente a docentes para que visiten este magnífico lugar, el cual guarda asombrosos instrumentos científicos (ver Fig. 1.96).

El OAQ, a través de su museo, realizó una invitación a la ciudadanía para visitar sus instalaciones y conocer una amplia colección de instrumentos científicos de los siglos XIX y XX, distribuidos en ocho salas de exposición y en la torre principal del edi-

ficio del parque la Alameda. Una parte esencial del recorrido es comprender la historia de los primeros estudios científicos realizados en territorio ecuatoriano, específicamente los que tienen que ver con la astronomía, meteorología, cartografía, sismología y la segunda misión geodésica francesa. Cabe destacar que el edificio del Observatorio es un patrimonio monumental de los ecuatorianos y el más cercano a la línea ecuatorial, próximo a cumplir 150 años de labor científica.

Como complemento a las actividades y visitas que se realizan de manera presencial (ver Fig. 1.97, 1.98, 1.99 y 1.100), el Observatorio tiene una agenda virtual de eventos que continua activa y que se publica en los canales de comunicación de la institución.

Ubicado en el interior del parque la Alameda, entre las avenidas Diez de Agosto y Gran Colombia. La ubicación privilegiada del Observatorio y su museo permite que el visitante planifique su recorrido por el Centro Histórico, incluyendo a este majestuoso edificio patrimonial de estilo neoclásico.

El recorrido por el Museo Astronómico tiene una duración de 45 minutos aproximadamente y el horario de visita es de lunes a viernes de 9:00 h a 17:00 h, último ingreso a las 16:30 h. Todo el trabajo realizado durante este 2022 ha permitido que varias instituciones educativas visiten este lugar, aumentando el número de visitantes y permitiendo que los objetivos planteados a inicios de año se cumplan.

Para visitas de grupos mayores a 10 personas, es necesario realizar una reservación previa al correo electrónico informacionoaq@epn.edu.ec o al teléfono (02) 2976300 ext. 6802



Figura 1.97: Visitantes del Museo del OAQ.



Figura 1.98: Visitas guiadas al Museo del OAQ.



Figura 1.99: Visita de Lenya Van Gennip, agregada de Cultura y Prensa de la Embajada de Alemania.



Figura 1.100: Visita de Clemencia Wickmann, nieta de Guillermo Wickman exdirector del OAQ.

Noticias Astronómicas 2022

2. Noticias astronómicas

2.1. Experimento de metal líquido proporciona información sobre el mecanismo de calentamiento de la corona solar

Por qué la corona del sol alcanza temperaturas de varios millones de grados centígrados es uno de los grandes misterios de la física solar. Un rastro “caliente” para explicar este efecto conduce a una región de la atmósfera solar justo debajo de la corona, donde las ondas de sonido y ciertas ondas de plasma viajan a la misma velocidad. En un experimento en el que se utilizó rubidio de metal alcalino fundido y campos magnéticos elevados pulsados, un equipo del Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), un laboratorio nacional alemán, desarrolló el modelo en el laboratorio y, por primera vez, confirmó experimentalmente lo predicho teóricamente acerca del comportamiento de estas ondas de plasma, las llamadas ondas de Alfvén.

A 15 millones de grados centígrados, el centro de nuestro sol es inimaginablemente caliente. En su superficie, emite su luz a una temperatura comparativamente moderada de 6000 grados centígrados. Es aún más sorprendente que temperaturas de varios millones de grados vuelven a prevalecer repentinamente en la corona del sol suprayacente. El equipo de científicos realiza investigaciones en el Instituto HZDR de Dinámica de Fluidos sobre la física de los cuerpos celestes, incluida nuestra estrella central. El fenómeno del calentamiento corona sigue siendo uno de los grandes misterios de la física solar. “¿Por qué la olla está más caliente que la estufa?”



Figura 2.1: Una eyección de plasma durante una erupción solar. Inmediatamente después de la erupción, se forman cascadas de bucles magnéticos sobre el área de la erupción a medida que los campos magnéticos intentan reorganizarse.

Crédito: NASA/SDO y los equipos científicos de AIA, EVE y HMI.

Que los campos magnéticos juegan un papel dominante en el calentamiento de la corona del sol ahora es ampliamente aceptado en la física solar. Sin embargo, sigue siendo controvertido si este efecto se debe principalmente a un cambio repentino en las estructuras del campo magnético en el plasma solar o a la amortiguación de diferentes tipos de ondas. El nuevo trabajo del equipo se centra en las llamadas ondas de Alfvén que se producen debajo de la corona en el plasma caliente de la atmósfera solar, que está permeado por campos magnéticos. Los campos magnéticos que actúan sobre las partículas ionizadas del plasma se asemejan a una cuerda de guitarra, cuya ejecución desencadena un movimiento ondulatorio. Así como el tono de una cuerda rasgueada aumenta con

su tensión, la frecuencia y la velocidad de propagación de la onda de Alfvén aumentan con la fuerza del campo magnético.

Justo debajo de la corona del sol se encuentra el llamado dosel magnético, una capa en la que los campos magnéticos están alineados en gran parte paralelos a la superficie solar. Aquí, el sonido y las ondas de Alfvén tienen aproximadamente la misma velocidad y, por lo tanto, pueden transformarse fácilmente entre sí.

Poco después de su predicción en 1942, las ondas de Alfvén se detectaron en los primeros experimentos de metal líquido y luego se estudiaron en detalle en instalaciones elaboradas de física de plasma. Solo las condiciones del dosel magnético, consideradas cruciales para el calentamiento de la corona, permanecieron inaccesibles para los experimentadores hasta ahora. Por un lado, en grandes experimentos con plasma, la velocidad de Alfvén suele ser mucho mayor que la velocidad del sonido. Por otro lado, en todos los experimentos de metal líquido hasta la fecha, ha sido significativamente menor. La razón de ello: la fuerza de campo magnético relativamente baja de las bobinas superconductoras comunes con un campo constante de aproximadamente 20 tesla.

Pero, ¿qué pasa con los campos magnéticos pulsados?, como por ejemplo, los que se pueden generar en el Laboratorio de Alto Campo Magnético (HLD) de Dresden del HZDR con valores máximos de casi 100 tesla. Esto corresponde a aproximadamente dos millones de veces la fuerza del campo magnético de la Tierra: ¿permitirían estos campos extremadamente altos que las ondas de Alfvén atravesaran la barrera del sonido? Al observar las propiedades de los metales líquidos, los investigadores sabían de antemano

que el metal alcalino rubidio en realidad alcanza este punto mágico ya en 54 tesla.

Sin embargo, todavía era un camino difícil para el éxito del experimento. Debido a las presiones de hasta cincuenta veces la presión del aire atmosférico generada en el campo magnético pulsado, la fusión de rubidio tuvo que encerrarse en un recipiente resistente de acero inoxidable, que un químico experimentado, sacado de su retiro, debía llenar. Al inyectar corriente alterna en el fondo del contenedor y al mismo tiempo exponerlo al campo magnético, finalmente fue posible generar ondas de Alfvén en la masa fundida, cuyo movimiento ascendente se midió a la velocidad esperada.

La investigación sobre el mecanismo de calentamiento de la corona solar también se está llevando a cabo en otros lugares: las sondas espaciales Parker Solar Probe y Solar Orbiter están a punto de obtener nuevos conocimientos a corta distancia.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3UmJ3Q1>

2.2. Resolviendo el debate sobre el agujero negro “pelusa o agujero de gusano”

Los agujeros negros son realmente bolas de pelusa gigantes, dice un nuevo estudio.

El estudio intenta poner fin al debate sobre la famosa paradoja de la información de Stephen Hawking, el problema creado por la conclusión de Hawking de que los datos que ingresan a un agujero negro nunca pueden salir. Esta conclusión concordaba con las leyes de la termodinámica, pero se oponía a las leyes fundamentales de la mecánica cuántica.



Figura 2.2: Ilustración artística de un agujero de gusano.

Crédito: Universidad Estatal de Ohio

Las enanas ultrafrías (UCD) son objetos estelares o subestelares de clase espectral M con temperaturas efectivas inferiores a 2.700 K y masas que no superan las 0,3 masas solares. En general, tienen una emisión cromosférica débil y son tenues en rayos X, sin embargo, a veces exhiben actividad de destellos en varias longitudes de onda.

Lo que se ha descubierto a partir de la teoría de cuerdas es que toda la masa de un

agujero negro no es absorbida por el centro. El agujero negro intenta apretar las cosas hasta un punto, pero luego las partículas se estiran en estas cuerdas, y las cuerdas comienzan a estirarse y expandirse, convirtiéndose en esta bola de pelusa que se expande para llenar todo el agujero negro.

El estudio publicado recientemente, encontró que la teoría de cuerdas casi con certeza tiene la respuesta a la paradoja de Hawking, como habían creído originalmente los autores del artículo. Los físicos probaron teoremas para mostrar que la teoría de la bola de pelos sigue siendo la solución más probable para la paradoja de la información de Hawking. Los investigadores también publicaron un ensayo que muestra cómo este trabajo puede resolver acertijos de larga data en cosmología; el ensayo apareció en el *International Journal of Modern Physics D*.

Un estudio publicado en 2004 teorizaba que los agujeros negros eran similares a bolas de hilo muy grandes y desordenadas, “bolas de pelusa” que se vuelven más grandes y desordenadas a medida que se succionan nuevos objetos.

Cuanto más grande es el agujero negro, más energía entra y más grande se vuelve la bola de pelusa. El estudio de 2004 encontró que la teoría de cuerdas, la teoría física que sostiene que todas las partículas del universo están hechas de cuerdas diminutas que vibran, podría ser la solución a la paradoja de Hawking. Con esta estructura, el agujero irradia como cualquier cuerpo normal y no hay rompecabezas.

Los estudios de los últimos años intentaron reconciliar las conclusiones de Hawking con la vieja imagen del agujero, donde uno puede pensar en el agujero negro como “espacio vacío con toda su masa en el

centro”. Una teoría, el paradigma del agujero de gusano, sugería que los agujeros negros podrían ser un extremo de un puente en el continuo espacio-tiempo, lo que significa que cualquier cosa que entrara en un agujero negro podría aparecer en el otro extremo del puente, el otro extremo del agujero de gusano, en un lugar diferente en el espacio y el tiempo.

Sin embargo, para que la imagen del agujero de gusano funcione, algo de radiación de baja energía tendría que escapar del agujero negro en sus bordes.

Este estudio reciente demostró un teorema, el “teorema de las pequeñas correcciones efectivas”, para mostrar que si eso sucediera, los agujeros negros no parecerían irradiar de la forma en que lo hacen.

Los investigadores también examinaron las propiedades físicas de los agujeros negros, incluido el cambio de topología en la gravedad cuántica, para determinar si el paradigma del agujero de gusano funcionaría.

En cada una de las versiones que se han propuesto para el enfoque del agujero de gusano, se encontró que la física no es consistente. El paradigma del agujero de gusano trata de argumentar que, de alguna manera, aún se podría pensar que el agujero negro está efectivamente vacío con toda la masa en el centro, mientras que los teoremas probados muestran que tal imagen del agujero no es una posibilidad.

Artículo completo en:
<https://bit.ly/3DZz8t8>

2.3. Chimenea de Orión: Nueva imagen de la Nebulosa de la Llama

El “fuego” que se observa en esta postal festiva es la Nebulosa de la Llama de Orión y sus alrededores capturados en ondas de radio, una imagen que sin duda hace justicia al nombre de la nebulosa. Fue tomada con el Atacama Pathfinder Experiment (APEX) operado por ESO, ubicado en la fría meseta de Chajnantor en el desierto de Atacama en Chile.

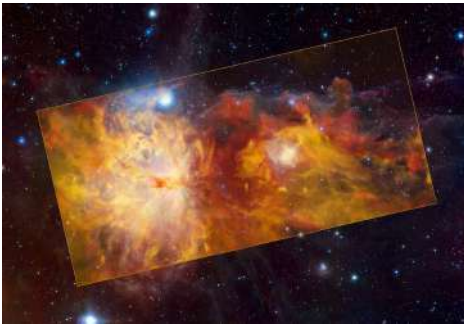


Figura 2.3: la Nebulosa de la Llama y sus alrededores capturados en ondas de radio. La Nebulosa de la Llama es la característica grande en la mitad izquierda del rectángulo amarillo central. La característica más pequeña a la derecha es la nebulosa de reflexión NGC 2023. En la parte superior derecha de NGC 2023, la icónica Nebulosa Cabeza de Caballo parece emerger heroicamente de las "llamas". Los tres objetos son parte de la nube de Orión, una estructura de gas gigante ubicada entre 1300 y 1600 años luz de distancia.

Crédito: ESO/Th. Stanke y ESO/J. Emerson/VISTA.

La imagen recién procesada de la Nebulosa de la Llama, en la que también aparecen nebulosas más pequeñas como la Nebulosa Cabeza de Caballo, se basa en observaciones

realizadas por el ex astrónomo de ESO Thomas Stanke y su equipo hace algunos años. Emocionados por probar el instrumento SuperCam recientemente instalado en APEX, lo apuntaron hacia la constelación de Orión.

Orión, una de las regiones más famosas del cielo, alberga las nubes moleculares gigantes más cercanas al Sol: enormes objetos cósmicos compuestos principalmente de hidrógeno, donde se forman nuevas estrellas y planetas. Estas nubes están ubicadas entre 1300 y 1600 años luz de distancia y presentan la guardería estelar más activa en el vecindario del Sistema Solar, así como la Nebulosa de la Llama que se muestra en esta imagen. Esta nebulosa de “emisión” alberga un cúmulo de estrellas jóvenes en su centro que emiten radiación de alta energía, haciendo brillar los gases circundantes.

Además de la Nebulosa de la Llama y sus alrededores, los científicos pudieron admirar una amplia gama de otros objetos espectaculares. Algunos ejemplos incluyen las nebulosas de reflexión Messier 78 y NGC 2071, nubes de gas y polvo interestelar que se cree que reflejan la luz de las estrellas cercanas. El equipo incluso descubrió una nueva nebulosa, un objeto pequeño, notable por su apariencia casi perfectamente circular, al que llamaron Nebulosa de la Vaca.

Las observaciones se realizaron como parte del estudio APEX Large CO Heterodyne Orion Legacy Survey (ALCOHOLS), que analizó las ondas de radio emitidas por el monóxido de carbono (CO) en las nubes de Orión. Usar esta molécula para sondear amplias áreas del cielo es el objetivo principal de SuperCam, ya que permite a los astrónomos mapear grandes nubes de gas que dan origen a nuevas estrellas. A diferencia de lo que podría sugerir el “fuego” de esta imagen,

estas nubes son en realidad frías, con temperaturas típicamente de unas pocas decenas de grados por encima del cero absoluto.

Dados los muchos secretos que puede revelar, esta región del cielo ha sido escaneada muchas veces en el pasado en diferentes longitudes de onda, cada rango de longitud de onda revela características diferentes y únicas de las nubes moleculares de Orión. Un ejemplo son las observaciones infrarrojas realizadas con el Telescopio de rastreo visible e infrarrojo para astronomía de ESO en el Observatorio Paranal en Chile que conforman el fondo pacífico de esta imagen de la Nebulosa de la Llama y sus alrededores. A diferencia de la luz visible, las ondas infrarrojas atraviesan las espesas nubes de polvo interestelar, lo que permite a los astrónomos detectar estrellas y otros objetos que de otro modo permanecerían ocultos.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3DYFNnq>

2.4. Extraordinario agujero negro encontrado en galaxia vecina

Científicos descubren un agujero negro singular. Con 100 mil masas solares, es más chico que los agujeros negros galácticos pero más grande que los que se forman al explotar estrellas, lo que lo convierte en uno de los pocos agujeros negros de masa intermedia confirmados, algo buscado por astrónomos.

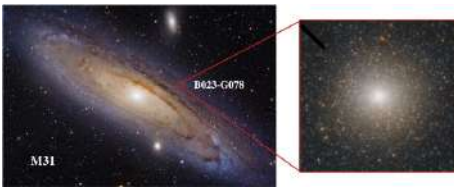


Figura 2.4: El panel izquierdo muestra una imagen de campo amplio de M31 con el cuadro rojo y un recuadro que muestra la ubicación y la imagen de B023-G78 donde se encontró el agujero negro. *Crédito: Iván Éder, HST ACS/HRC.*

El agujero negro estaba en B023-G078, un gran cúmulo estelar en Andrómeda. Se pensaba que era un cúmulo estelar globular, pero los expertos argumentan que es un núcleo desnudo, remanentes de pequeñas galaxias que cayeron en otras más grandes y perdieron sus estrellas exteriores por la fuerza gravitatoria. Permaneciendo un núcleo pequeño y denso que orbita la galaxia más grande y contiene un agujero negro en su centro.

B023-G078 era conocido como un cúmulo estelar globular masivo, una colección esférica de estrellas unidas estrechamente por la gravedad. Sin embargo, solo hubo una única observación del objeto que determinó su masa total, alrededor de 6,2 millones de masas solares.

Con nuevos datos de observación del Observatorio Gemini e imágenes del Telescopio Espacial Hubble, los científicos calcularon cómo se distribuía la masa dentro del objeto modelando su perfil de luz. Un cúmulo globular tiene un perfil de luz característico que tiene la misma forma cerca del centro que en las regiones exteriores. B023-G078 es diferente. La luz en el centro es redonda y luego se vuelve más plana al moverse hacia afuera. La composición química de las estrellas también cambia, con más elementos pesados en las estrellas del centro que en las que están cerca del borde del objeto.

Los investigadores utilizaron la distribución de masa del objeto para predecir qué tan rápido deberían moverse las estrellas en cualquier lugar dentro del cúmulo y lo compararon con sus datos. Las estrellas de mayor velocidad orbitaban alrededor del centro. Cuando construyeron un modelo sin incluir un agujero negro, las estrellas en el centro eran demasiado lentas en comparación con sus observaciones. Cuando agregaron el agujero negro, obtuvieron velocidades que coincidían con los datos. El agujero negro se suma a la evidencia de que este objeto es un núcleo desnudo.

Los investigadores esperan observar más núcleos desnudos que puedan contener más agujeros negros de masa intermedia. Estas son una oportunidad para aprender más sobre la población de agujeros negros en los centros de las galaxias de baja masa y aprender cómo se construyen las galaxias a partir de bloques de construcción más pequeños.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3VdXAxX>

2.5. Se encuentra el primer agujero negro que flota libremente deambulando por el espacio interestelar

Un equipo internacional de investigadores ha confirmado que un posible evento de microlente presenciado en 2011 se debió a la presencia de un agujero negro que flotaba libremente a través del espacio interestelar, el primero de su tipo jamás observado.

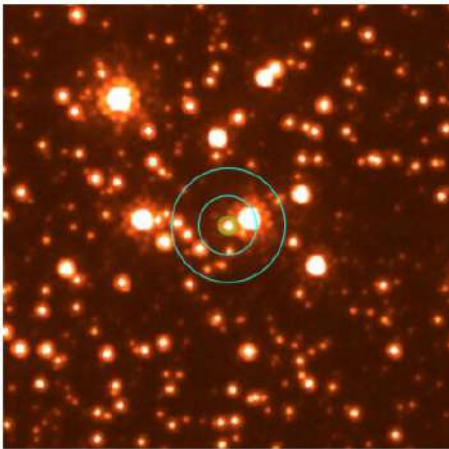


Figura 2.5: Imagen HST en el filtro F814W (banda I) de una región de 800×800 centrada en MOA-11-191/OGLE-11-0462, obtenida en nuestra época final en agosto de 2017.

Crédito: <https://arxiv.org/pdf/2201.13296.pdf>

En la figura 2.12 el norte está arriba, el este a la izquierda. Rodeada de verde está la estrella fuente, ahora devuelta a la luminosidad de referencia. El sitio se resuelve en la fuente, una estrella vecina mucho más brillante 0.004 al WNW, y varias estrellas cercanas más débiles. El círculo cian interior

tiene un diámetro de 100, lo que corresponde a la mejor visión típica en imágenes de encuestas de microlentes terrestres; el diámetro del círculo cian exterior es de 200, lo que no es raro de ver. La fuente, el vecino brillante y varias estrellas más débiles generalmente se combinan en marcos terrestres, y la combinación aumenta con la vista.

Los científicos han asumido durante algún tiempo que hay muchos agujeros negros deambulando por el espacio interestelar, pero hasta ahora no habían encontrado ninguno. Esto se debe a la naturaleza misma de un agujero negro: son difíciles de detectar contra el fondo negro del espacio. Aún así, la evidencia de su existencia era fuerte. Investigaciones anteriores han demostrado que los agujeros negros a menudo se forman cuando las estrellas llegan al final de sus vidas y sus núcleos colapsan, lo que generalmente produce una supernova. Y debido a que se han observado muchas supernovas de este tipo, parecía claro que, como resultado, se deben haber creado muchos agujeros negros.

Pero encontrarlos ha significado buscar efectos de lentes, cuando la luz de las estrellas se desvía por la atracción del agujero negro. Dadas las grandes distancias, el efecto de lente es leve, por lo que es casi imposible de detectar incluso con los mejores telescopios modernos, pero la suerte prevaleció en 2011 cuando dos equipos del proyecto que buscaban esa lente vieron una estrella que parecía brillar sin motivo aparente. Intrigados, los investigadores con este nuevo esfuerzo comenzaron a analizar los datos del Hubble. Durante seis años, observaron cómo cambiaba la luz, con la esperanza de que el cambio se debiera a la ampliación de un agujero negro. Luego, encontraron algo más: la posición de la estrella pareció cambiar. Los investigadores sugieren que el cambio solo

podría deberse a un objeto en movimiento invisible que ejerce una fuerza que tiraba de la luz a medida que pasaba: un agujero negro interestelar. Los investigadores continuaron estudiando la estrella y su luz, y finalmente descartaron la posibilidad de que haya luz proveniente de la lente y también confirmaron que la ampliación tuvo una larga duración, los cuales son requisitos previos para confirmar la existencia de un agujero negro.

En conjunto, la evidencia es lo suficientemente fuerte como para confirmar el avistamiento de un agujero negro que flota libremente. Los investigadores incluso pudieron medir su tamaño, en siete masas solares. También encontraron que viaja a aproximadamente 45 km/segundo.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3tFkH8P>

2.6. Nuevo método de detección de cuásares en el universo primitivo

Los astrónomos del Observatorio de Leiden han desarrollado un nuevo método para encontrar cuásares distantes y distinguirlos mejor de objetos similares, utilizando técnicas de aprendizaje automático.



Figura 2.6: Ilustración artística de un agujero negro.

Crédito: NOIRLAB/NSF/AURA/J. DA SILVA.

Un cuásar es un centro activo extremadamente brillante de una galaxia, alimentado por un agujero negro supermasivo (SMBH) que puede ser hasta mil millones de veces más pesado que el Sol. Algunos SMBH en el centro de las galaxias están inactivos, como el de la Vía Láctea, pero muchos están activos y rodeados por un disco giratorio de gas sobrecalentado.

Los agujeros negros lanzan chorros que alcanzan cientos de miles de años luz en el espacio intergaláctico. Aceleran partículas cargadas a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, lo que los convierte en uno de los aceleradores de partículas más poderosos del universo. La eyección de gas por chorros es esencial para regular la masa y la formación de estrellas en algunas de las galaxias más masivas, por lo que los agujeros negros supermasivos juegan un papel importante en la formación y evolución de las galaxias.

Los cuásares son, por tanto, objetos ideales para estudiar la evolución del Universo, especialmente sus primeras etapas. Uno de los mayores desafíos que enfrentan los astrónomos es encontrar estos objetos. Debido a que están tan lejos, los cuásares se ven como débiles puntos rojos en el cielo. Irónicamente, desde la Tierra, estas centrales eléctricas en el “borde” del universo se parecen mucho a objetos como las enanas rojas, estrellas más pequeñas que nuestro Sol que los astrónomos solo pueden observar dentro de unos pocos cientos de años luz. Debido a que hay muchas más estrellas enanas que cuásares, la mayoría de candidatos prometedores han estado muy contaminadas con estrellas enanas.

Los astrónomos desataron el nuevo método en un catálogo de fuentes del gran estudio del cielo de Pan-STARRS, un conjunto de telescopios ópticos en Hawái, respaldado por un catálogo de fuentes de radio de LOFAR. Usando los datos combinados, han identificado fuentes que probablemente sean cuásares. Para identificar adecuadamente estos objetos, midieron los espectros de un pequeño número de candidatos con el Telescopio Isaac Newton de 2 metros en La Palma.

El estudio confirmó que uno de los candidatos era de hecho un cuásar muy brillante, de la época en que el Universo tenía menos de mil millones de años. El descubrimiento de este cuásar nunca antes visto muestra que la técnica desarrollada abre nuevas vías para descubrir más cuásares en el Universo primitivo, tanto en estudios existentes como futuros. Los investigadores esperan que se puedan ocultar cientos de otros cuásares, ya que el cuásar recién descubierto se encontró en un área relativamente pequeña del cielo.

Artículo completo en:
<https://bit.ly/3OndlQH>

2.7. Científicos desentrañan el funcionamiento interno de la conducción de calor en los cúmulos de galaxias

La mayor parte de la materia en los cúmulos de galaxias está en forma de tenue gas ionizado llamado plasma que está enhebrado por campos magnéticos y se encuentra en un estado turbulento; Al observar muchos de estos cúmulos de galaxias, los astrónomos se han enfrentado a un dilema difícil: todos parecen mucho más calientes de lo esperado.

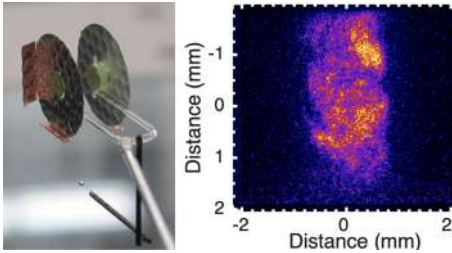


Figura 2.7: Foto del objetivo TDYNO desplegado en la Instalación Nacional de Ignición a través del programa Discovery Science.

Crédito: Equipo de Operaciones de la Instalación Nacional de Ignición.

La autora del artículo, la Dra. Jena Meinel, y el equipo de investigación utilizaron el sistema láser más grande del mundo, la Instalación Nacional de Ignición (NIF) en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (LLNL) en California, para crear una réplica de las condiciones de plasma que se espera que ocurran en los cúmulos de galaxias.

Los investigadores utilizaron rayos láser para vaporizar láminas de plástico y generar un plasma turbulento y magnetizado en los experimentos del NIF.

Aunque las simulaciones reproducen los resultados experimentales mediante el control del transporte de calor de electrones, el mecanismo microscópico responsable en última instancia de la supresión observada sigue sin estar clara. Se siguen realizando preparativos para seguir trabajando con el láser NIF para observar los detalles de estas interacciones.

Este trabajo es un trampolín importante para comprender los procesos microscópicos que ocurren en plasmas tanto magnetizados como turbulentos. Los hallazgos experimentales son algo sorprendentes ya que demuestran que la energía se transporta de maneras muy diferentes de lo que se hubiera esperado de teorías simples.

Estos experimentos brindan información sobre procesos físicos complejos y también plantean preguntas adicionales que se pretende responder en los próximos experimentos de NIF Discovery Science con un diseño de objetivo optimizado y una configuración de diagnóstico.

Estos experimentos demuestran cómo las exploraciones de laboratorio pueden ayudar a comprender los sistemas astrofísicos de forma complementaria a las observaciones.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3VCSU17>

2.8. El acelerador de partículas cósmicas alcanza el límite teórico

Con la ayuda de telescopios especiales, los investigadores han observado un acelerador de partículas cósmicas como nunca antes. Las observaciones realizadas con el observatorio de rayos gamma HESS en Namibia muestran por primera vez el curso de un proceso de aceleración en un proceso estelar llamado nova, que comprende poderosas erupciones en la superficie de una enana blanca. Una nova crea una onda de choque que atraviesa el medio circundante, arrastrando partículas y acelerándolas a energías extremas. Sorprendentemente, la nova “RS Ophiuchi” parece hacer que las partículas se aceleren a velocidades que alcanzan el límite teórico, correspondiente a las condiciones ideales.

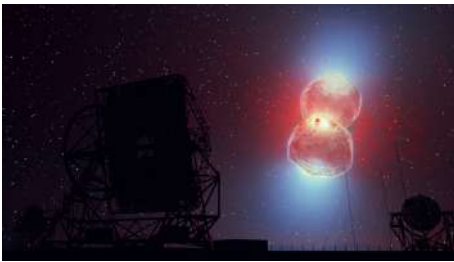


Figura 2.8: Las ondas de choque rápidas adoptan la forma de un reloj de arena a medida que se expanden, en el que se producen los rayos gamma. Esta emisión de rayos gamma es luego detectada por los telescopios HESS (que se muestran en primer plano).

Crédito: DESY/HESS, Laboratorio de Comunicación Científica.

Las enanas blancas son viejas estrellas quemadas que colapsaron sobre sí mismas y se convirtieron en objetos extremadamen-

te compactos. Los eventos de novae ocurren, por ejemplo, cuando una enana blanca está en un sistema binario con una estrella grande, y la enana blanca recolecta material de su compañera más masiva debido a su gravedad. Una vez que el material recolectado supera un nivel crítico, provoca una explosión termonuclear en la superficie de la enana blanca. Se sabe que algunas novae se repiten. RS Ophiuchi es una de estas novae recurrentes; hay una explosión en su superficie cada 15 a 20 años. "Las estrellas que forman el sistema están aproximadamente a la misma distancia entre sí que la Tierra y el Sol".

Los científicos observaron que las partículas se aceleraron a energías varios cientos de veces más altas que las observadas previamente en las novae. Además, la energía liberada como resultado de la explosión se transformó de manera extremadamente eficiente en protones acelerados y núcleos pesados, de modo que la aceleración de las partículas alcanzó las velocidades máximas calculadas en modelos teóricos. La observación de que el límite teórico para la aceleración de partículas en realidad se puede alcanzar en ondas de choque cósmicas genuinas tiene enormes implicaciones para la astrofísica. Sugiere que el proceso de aceleración podría ser igual de eficiente en sus parientes mucho más extremos, las supernovas.

Durante la erupción de RS Ophiuchi, los investigadores pudieron por primera vez seguir el desarrollo de la nova en tiempo real, lo que les permitió observar y estudiar la aceleración de partículas cósmicas como si estuvieran viendo una película. Los investigadores pudieron medir los rayos gamma de alta energía hasta un mes después de la explosión.

Se requirieron telescopios específicos para estas mediciones. La instalación HESS (que significa Sistema estereoscópico de alta energía) en Namibia consta de cinco telescopios Cherenkov que se utilizan para investigar los rayos gamma del espacio. Recientemente se instaló en el telescopio más grande una nueva cámara de última generación altamente sensible, conocida como FlashCam . El diseño de FlashCam se está desarrollando aún más para el observatorio de rayos gamma de próxima generación, el Cherenkov Telescope Array (CTA).

Los telescopios apuntaron hacia la nova en muy poco tiempo después de que los astrónomos aficionados informaran por primera vez sobre la nova a la comunidad astrofísica. El éxito de la observación se debió en gran parte a la rápida reacción de los investigadores y de la comunidad astronómica en general, allanando el camino para extensas observaciones posteriores.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3ONdzRi>

2.9. Las ondas de radio y microondas revelan la verdadera naturaleza de galaxias oscuras en el universo primitivo

Usando múltiples radiotelescopios en todo el mundo, un equipo de astrónomos del Cosmic Dawn Center, Copenhague, descubrió varias galaxias en el universo primitivo que, debido a las enormes cantidades de polvo, estaban ocultas a nuestra vista. Las observaciones permitieron al equipo medir la temperatura y el espesor del polvo, demostrando que este tipo de galaxias contribuyeron significativamente a la formación total de estrellas cuando el universo tenía solo 1/10 de su edad actual.



Figura 2.9: Ilustración artística de un estallido estelar envuelto en polvo.

Crédito: ESO/M. Kornmesser.

Medir la velocidad a la que nacen las estrellas en las galaxias a lo largo del tiempo cósmico es una de las formas fundamentales en que los astrónomos describen las propiedades y la evolución de las galaxias.

Se utilizan varios métodos para estimar esta llamada tasa de formación estelar, que generalmente depende de la luz emitida por las estrellas o por la materia iluminada por

las estrellas.

Sin embargo, las estrellas que se forman tienden, a su vez, a crear polvo, partículas compuestas de elementos pesados como el carbono, el silicio, el oxígeno y el hierro. El polvo aparece como nubes espesas en el espacio entre las estrellas, posiblemente ocultándolas por completo de nuestros ojos.

Esto hace que sea difícil obtener un censo de la tasa de formación estelar, especialmente en las galaxias jóvenes con “estallido estelar”, donde el polvo aún no ha tenido tiempo de dispersarse lejos de los sitios compactos de formación estelar.

A medida que el polvo es calentado por las estrellas, comienza a brillar en luz infrarroja de longitud de onda larga que, aunque invisible para el ojo humano, puede ser detectada por telescopios diseñados para observar estas longitudes de onda.

Pero para los estallidos estelares más compactos y envueltos en polvo, solo vemos la superficie de las nubes. Estas galaxias son invisibles no solo en las longitudes de onda ópticas “humanamente perceptibles”, sino también en el comienzo del espectro infrarrojo, completamente oscuro incluso para el Telescopio Espacial Hubble.

Las observaciones de radio y microondas permitieron a los astrónomos medir la tasa de formación de estrellas y la temperatura del polvo.

El estudio explica por qué estas galaxias son tan oscuras en óptica e infrarrojo: Debido a que las nubes de polvo son tan espesas y densas, la luz óptica e infrarroja cercana no puede atravesarlas, Incluso la luz infrarroja lejana se absorbe parcialmente.

Las observaciones revelan no solo polvo, sino también moléculas de monóxido (CO),

mezcladas dentro de las nubes. La luz emitida por el CO puede ayudar a los astrónomos a investigar otra cantidad importante de galaxias, a saber, la masa de todo el gas de la galaxia. Sin embargo, uno de los resultados clave de este trabajo es que la forma estándar de inferir masas de gas a partir de la emisión de CO es errónea.

La luz observada se emite desde la superficie de las nubes de polvo. Los modelos típicos no consideran que la luz se bloquee dentro de las nubes, cambiando su longitud de onda antes de escapar. Tener en cuenta este efecto tiene implicaciones bastante drásticas.

El modelo explica el hecho de que incluso la luz infrarroja no escapa directamente del centro de las nubes de polvo. Esto muestra que las estimaciones previas de las masas de gas han sido sobreestimadas por un factor de 2-3 en partículas estelares compactas y polvorientas formando galaxias.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3S85AA0>

2.10. El destino final de una estrella destrozada por un agujero negro

En 2019, los astrónomos observaron el ejemplo más cercano hasta la fecha de una estrella triturada después de acercarse demasiado a un agujero negro masivo.

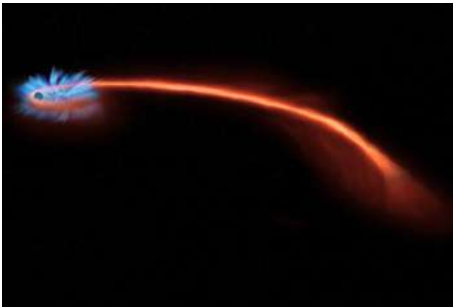


Figura 2.10: Ilustración artística de una estrella acercándose a un agujero negro.

Crédito: NASA/CXC/M. Weiss.

Esa interrupción por marea de una estrella similar al Sol por un agujero negro 1 millón de veces más masivo que ella misma tuvo lugar a 215 millones de años luz de la Tierra.

Afortunadamente, este fue el primer evento de este tipo lo suficientemente brillante como para que los astrónomos de la Universidad de California, Berkeley, pudieran estudiar la luz óptica de la muerte estelar, específicamente la polarización de la luz, para aprender más sobre lo que sucedió después de que la estrella se desgarró.

Sus observaciones del 8 de octubre de 2019 sugieren que gran parte del material de la estrella fue expulsado a alta velocidad (hasta 10 000 kilómetros por segundo) y formó una nube esférica de gas que bloqueó la

mayoría de las emisiones de alta energía producidas por la estrella.

Anteriormente, otras observaciones de la luz óptica de la explosión, llamada AT2019qiz, revelaron que gran parte de la materia de la estrella fue lanzada hacia el exterior en un poderoso viento. Pero los nuevos datos sobre la polarización de la luz, que era esencialmente cero en longitudes de onda visibles u ópticas cuando el evento estaba en su punto más brillante, les dice a los astrónomos que la nube probablemente era esféricamente simétrica.

Los resultados respaldan una respuesta a por qué los astrónomos no ven radiación de alta energía, como los rayos X, de muchas de las docenas de eventos de interrupción de las mareas observados hasta la fecha: los rayos X, que son producidos por material arrancado de la estrella y arrastrados a un disco de acreción alrededor del agujero negro antes de caer hacia adentro, quedan ocultos a la vista por el gas expulsado por los poderosos vientos del agujero negro.

Esta observación descarta una clase de soluciones que se han propuesto teóricamente y nos da una restricción más fuerte sobre lo que sucede con el gas alrededor de un agujero negro.

El hecho interesante aquí está que una fracción significativa del material en la estrella que está girando en espiral hacia adentro no cae eventualmente en el agujero negro, es expulsado del agujero negro.

Muchos teóricos han planteado la hipótesis de que los desechos estelares forman un disco excéntrico y asimétrico después de la ruptura, pero se espera que un disco excéntrico muestre un grado relativamente alto de polarización, lo que significaría que tal vez

un cierto porcentaje de la luz total está polarizada. Esto no se observó para este evento de interrupción de la marea.

Un segundo conjunto de observaciones el 6 de noviembre, 29 días después de la observación de octubre, reveló que la luz estaba ligeramente polarizada, alrededor del 1 %, lo que sugiere que la nube se había adelgazado lo suficiente como para revelar la estructura de gas asimétrica alrededor del agujero negro. Ambas observaciones provinieron del telescopio Shane de 3 metros en el Observatorio Lick cerca de San José, California, que está equipado con el espectrógrafo Kast, un instrumento que puede determinar la polarización de la luz en todo el espectro óptico. La luz se polariza (su campo eléctrico vibra principalmente en una dirección) cuando dispersa electrones en la nube de gas.

Los investigadores de UC Berkeley calcularon que la luz polarizada se emitió desde la superficie de una nube esférica con un radio de aproximadamente 100 unidades astronómicas (UA), 100 veces más lejos de la estrella que la Tierra del sol. Un brillo óptico de gas caliente emanó de una región a alrededor de 30 UA.

Las observaciones espectropolarimétricas de 2019, una técnica que mide la polarización en muchas longitudes de onda de luz, fueron de AT2019qiz, un evento de interrupción de marea ubicado en una galaxia espiral en la constelación de Eridanus. La polarización cero de todo el espectro en octubre indica una nube de gas esféricamente simétrica: todos los fotones polarizados se equilibran entre sí. La ligera polarización de las mediciones de noviembre indica una pequeña asimetría. Debido a que estas interrupciones de marea ocurren tan lejos, en los centros de galaxias distantes, aparecen solo como un

punto de luz, y la polarización es una de las pocas indicaciones de las formas de los objetos.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/3IxJ7ZU>

2.11. Primera detección de gas en un disco circunplanetario

Los científicos que utilizan el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) y los socios del Observatorio Nacional de Radioastronomía (NRAO) han realizado la primera detección de gas en un disco circunplanetario. Además, la detección también sugiere la presencia de un exoplaneta muy joven.

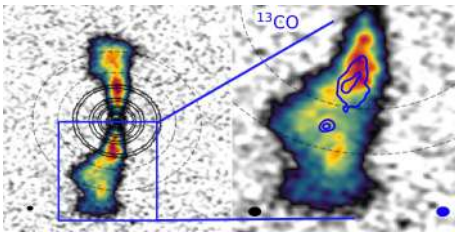


Figura 2.11: Representación artística de la Luna en la magnetosfera, con el "viento de la Tierra" formado por iones de oxígeno (gris) e iones de hidrógeno (azul brillante) que fluyen y que pueden reaccionar con la superficie lunar para crear agua. La Luna pasa > 75 % de su órbita en el viento solar (amarillo), que está bloqueado por la magnetosfera el resto del tiempo.

Crédito: E. Masongsong, UCLA EPSS, NASA GSFC SVS.

Los discos circunplanetarios son una acumulación de gas, polvo y escombros alrededor de los planetas jóvenes. Estos discos dan lugar a lunas y otros objetos rocosos pequeños, y controlan el crecimiento de planetas gigantes jóvenes. Estudiar estos discos en sus primeras etapas puede ayudar a entender la formación de nuestro propio sistema solar, incluido el de las lunas galileanas de Júpiter, que los científicos creen que se formaron en un disco circunplanetario de Júpiter hace unos 4500 millones de años.

Mientras estudiaban AS 209, una estrella joven ubicada aproximadamente a 395 años luz de la Tierra en la constelación de Ofiuco, los científicos observaron una gota de luz emitida en medio de un espacio vacío en el gas que rodea la estrella. Eso condujo a la detección del disco circunplanetario que rodea un potencial planeta de la masa de Júpiter.

Los científicos están observando el sistema de cerca, tanto por la distancia del planeta a su estrella como por la edad de la estrella. El exoplaneta está ubicado a más de 200 unidades astronómicas, o 18,59 mil millones de millas, de la estrella anfitriona, lo que desafía las teorías aceptadas actualmente sobre la formación de planetas. Y si la edad estimada de la estrella anfitriona de solo 1,6 millones de años es cierta, este exoplaneta podría ser uno de los más jóvenes jamás detectados. Se necesitan más estudios, y los científicos esperan que las próximas observaciones con el Telescopio Espacial James Webb confirmen la presencia del planeta.

Artículo completo en:

<https://bit.ly/42ILPUu>

2.12. Descubren una nueva enana marrón débil, distante y fría

Usando el James Webb (JWST), un equipo internacional de astrónomos ha detectado una nueva enana marrón débil, distante y fría. El objeto recién encontrado, denominado GLASS-JWST-BD1, resulta ser 31 veces más masivo que Júpiter.

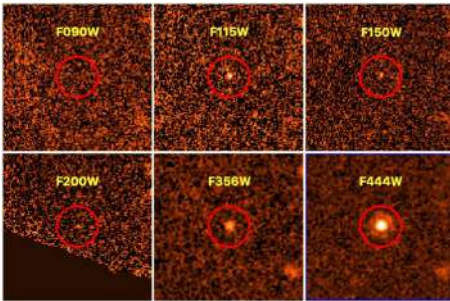


Figura 2.12: Recortes de imágenes de GLASS-JWST-BD1.

Crédito: Nonino et al., 2022.

Las enanas marrones son objetos intermedios entre los planetas y las estrellas. Los astrónomos generalmente están de acuerdo en que son objetos subestelares que ocupan el rango de masas entre 13 y 80 masas de Júpiter. Una subclase de enanas marrones (con temperaturas efectivas entre 500 y 1500 K) se conoce como enanas T y representa los objetos subestelares más fríos y menos luminosos detectados hasta ahora.

Los estudios de las enanas T podrían ayudar a los astrónomos a comprender mejor los objetos cercanos al límite planeta/estrella en disputa, por ejemplo, los exoplanetas gigantes. Sin embargo, aunque hasta la fecha se han detectado muchas enanas marrones, las enanas T no son tan comunes, y solo se identificaron alrededor de 400 de estos objetos.

Ahora, un grupo de astrónomos, informa el hallazgo de una nueva enana marrón que probablemente sea de la subclase de enana T. El descubrimiento se realizó como parte del proyecto Through the Looking GLASS (GLASS-JWST), un programa de JWST Early Release Science (ERS) dirigido al enorme cúmulo de galaxias Abell 2744 con el espectrógrafo de infrarrojo cercano (NIRSPEC), el generador de imágenes de infrarrojo cercano y Espectrógrafo sin rendija (NIRISS).

Según el estudio, GLASS-JWST-BD1 tiene una masa de alrededor de 31,43 masas de Júpiter y una temperatura efectiva de unos 600 K. La edad de esta enana marrón se estimó en 5.000 millones de años. La comparación con los modelos teóricos sugiere que GLASS-JWST-BD1 es una enana T de tipo tardío. Su distancia se midió entre 1.850 y 2.350 años luz, en una dirección perpendicular al plano galáctico. Los resultados indican que este objeto es probablemente un miembro de la población del halo o disco grueso galáctico.

Los astrónomos señalaron que se requieren más observaciones de GLASS-JWST-BD1 para confirmar su naturaleza de enana T. En particular, se necesitan datos de abundancia cinemática o química para obtener más información sobre sus propiedades.

La distancia estimada de GLASS-JWST-BD1, que se encuentra a una gran distancia, valida la capacidad de JWST para explorar el extremo de la masa muy baja de la función de masa estelar y subestelar en el halo y el disco grueso galáctico. Esto permite investigar la influencia de la metalicidad en la formación de estrellas de baja masa y la evolución de atmósferas de enanas marrones.

Artículo completo en:
<https://bit.ly/3nrwlpj>

VIII Escuela Ecuatoriana de Astronomía y Astrofísica

3. VIII Escuela Ecuatoriana de Astronomía y Astrofísica



Figura 3.1: Afiche promocional del evento.

En esta VIII Escuela Ecuatoriana de Astronomía y Astrofísica (ver afiche en Fig. 3.1) se impartieron cursos de Galaxias durante el mediodía cósmico, el Universo a gran escala: materia perdida y filamentos cósmicos, nubes BLR en núcleos activos de galaxias, simulaciones cosmológicas para el estudio de Galaxias y el medio interestelar, abordándose tanto la teoría y la práctica. La parte práctica se trató mediante un taller.

En los cursos se incluyeron temas como galaxias en el Universo temprano, posibles candidatos de materia oscura, agujeros negros, cómo medir distancias en el Universo, simulación orbital, electro jets ecuatoriales, campo magnético terrestre, actividad solar, entre otros.

En esta Escuela se tuvieron once sesio-

nes teóricas y un taller. Para el desarrollo del taller se conformaron grupos de trabajo. El último día de la escuela hubo una sesión para la presentación de los resultados obtenidos por los grupos de trabajo.

Esta escuela estuvo dirigida a estudiantes estudiantes de colegios y universidades, así como a aficionados a la ciencia, quienes deseen profundizar sus conocimientos en algunas ramas de la Astronomía y Astrofísica. Los temas que se abordarán en la VIII Escuela Ecuatoriana de Astronomía y Astrofísica son los siguientes:

Galaxias durante el mediodía cósmico

El Universo ha ido cambiando a lo largo de los casi 14 mil millones de años de su historia cósmica. En particular, las propiedades de las galaxias que observamos actualmente son distintas de las del universo primitivo debido a las etapas de formación y evolución. En esta charla exploraremos las características de las galaxias durante la etapa con más alta formación de estrellas conocida como el mediodía cósmico y que ocurrió tan sólo 3 mil millones de años después del Big Bang.

El Universo a gran escala: materia perdida y filamentos cósmicos

La ‘materia perdida’ es uno de los pa-



Figura 3.2: Clase del Dr. Andrés Aceña.



Figura 3.3: Clase dictada por el Dr. Wladimir Banda.

radigmas actuales en la astronomía. Las simulaciones numéricas han ayudado a los astrofísicos a comprender que la ‘materia perdida’ podría estar ubicada alrededor de estructuras inmensas, alargadas y apenas observables hoy en día: los filamentos cósmicos. Gracias a estas herramientas numéricas, recientemente los astrofísicos han podido ver una imagen completa del Universo actual (¡al menos en una computadora!). Observaciones recientes parecen haber revelado una parte de esta ‘materia perdida’.

Nubes BLR en núcleos activos de galaxias

BLR (broad line region) es una región en núcleos activos de galaxias (AGN-active galactic nuclei) que se cree que está ligada gravitacionalmente a un agujero negro supermasivo y que además está siendo fotoionizada por la fuente central de continuo. El

radio interno de la BLR estaría entre 10-100 días luz medido desde del agujero negro supermasivo. Se piensa que existen nubes en la BLR que se mueven en órbitas Keplerianas alrededor del agujero negro, cuyas propiedades se pueden estudiar empleando líneas del visible y de rayos X emitidas en la BLR.

Simulaciones cosmológicas para el estudio de Galaxias

Las simulaciones cosmológicas han sido utilizadas como un instrumento para el estudio de la formación y evolución de galaxias, así como de estructuras en el Universo. Estas simulaciones han experimentado un desarrollo rápido durante la última década principalmente debido al incremento en la capacidad computacional y han evolucionado desde cálculos puramente gravitacionales de estructuras a gran escala hasta simulaciones magneto-hidrodinámicas que inclu-

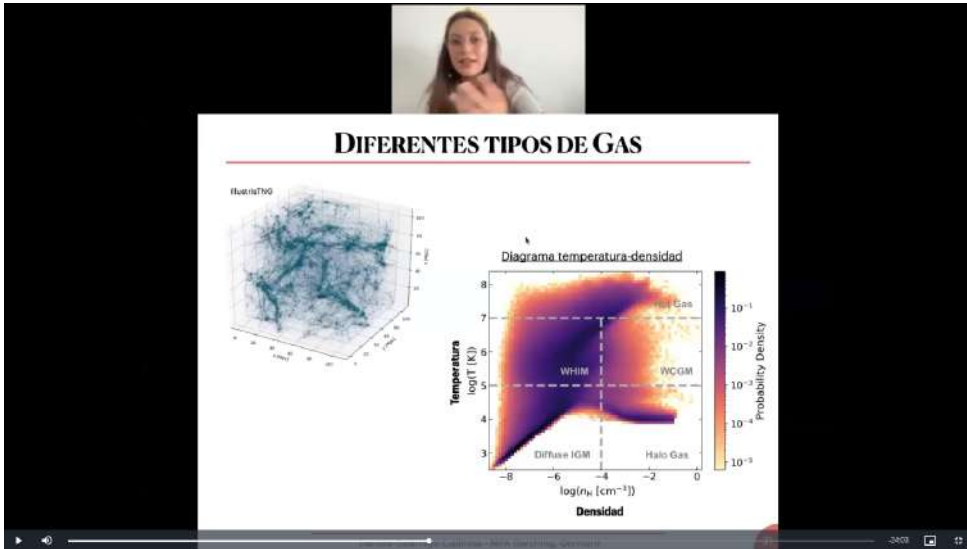


Figura 3.4: Clase dictada por el Dra. Daniela Galárraga.

yen física bariónica. Las simulaciones modernas incluyen materia oscura, energía oscura y materia bariónica en un espacio-tiempo en expansión junto con las perturbaciones de densidad predichas por el Modelo Cosmológico Estándar. Los resultados de las simulaciones pueden ser comparadas directamente con los datos observaciones que proveen importantes pruebas para los modelos de formación de galaxias y las convierten en una herramienta alternativa para el estudio de los modelos de formación y evolución galáctica.

El medio interestelar

El medio interestelar está poblado por una gran variedad de estructuras de diversa complejidad. Entre éstas sobresalen las nebulosas, las regiones HII, las nubes atómicas y moleculares, las regiones de formación estelar, y los remanentes de supernova. Estas estructuras se pueden estudiar tanto obser-

vacionalmente a través de telescopios como teóricamente con la ayuda de simulaciones computacionales.

Agujeros negros

Una de las primeras predicciones de la relatividad general fue la existencia de los objetos que llamamos “agujeros negros”. Si bien durante mucho tiempo se los pensó como una curiosidad teórica, e incluso como una falencia de la teoría, en los últimos años se ha acumulado una enorme cantidad de evidencia observacional sobre su existencia.

La escuela se llevó a cabo desde el 26 al 30 de julio del 2022 en formato virtual. La Escuela tuvo un total de 323 participantes de diversas instituciones, ciudades del Ecuador y otros países como Venezuela, Perú, Colombia entre otros.

El Comité científico y expositores de la

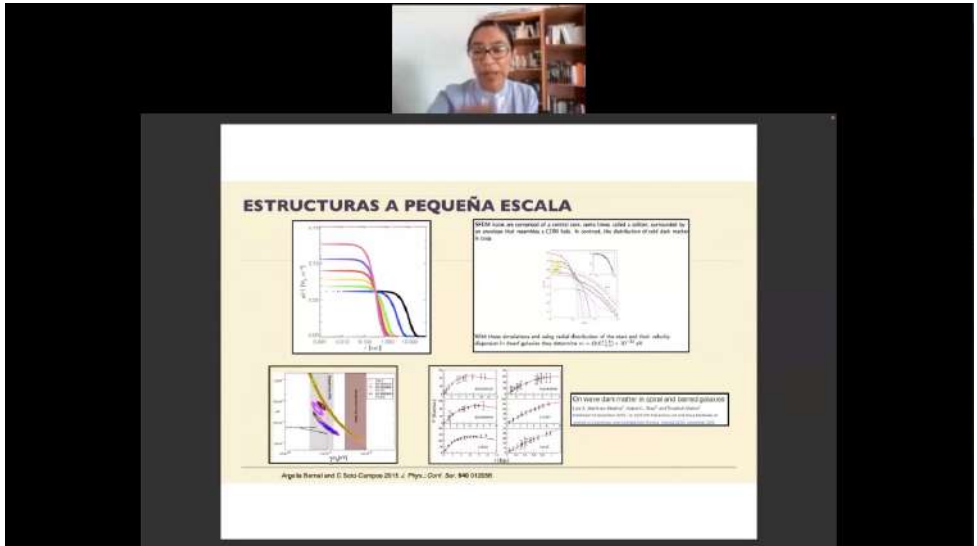


Figura 3.5: Clase dictada por la Dra. Argelia Bernal.

Escuela estuvo conformado por:

- Dr. Ericson López (Escuela Politécnica Nacional, Ecuador)
- Dr. Jairo Armijos (Escuela Politécnica Nacional, Ecuador)
- Msc. Hugo Barbier (Escuela Politécnica Nacional, Ecuador)
- Dr. Wladimir Banda (Universidad Yachay Tech, Ecuador)
- Dr. Andrés Aceña (Universidad Nacional de Cuyo, Argentina)
- Dr. Juan Barranco (Universidad de Guanajuato, México)
- Dra. A. Bernal (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México)
- Dra. Daniela Galárraga-Espinosa (Investigadora postdoctoral en el Instituto Max-Planck de Astrofísica, Alemania)
- Fís. Franklin Aldás (Universidad de la Serena, Chile)
- Fís. Mario Llerena (Universidad de la Serena, Chile)



Figura 3.6: Presentación de los resultados de los talleres.

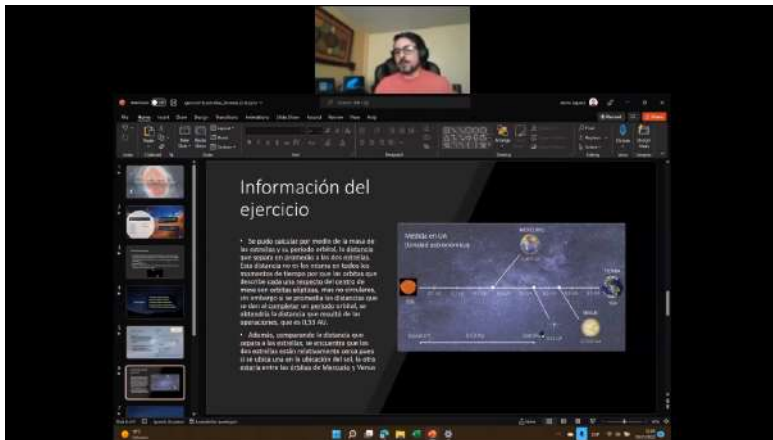


Figura 3.7: Presentación de los resultados de los talleres.



Figura 3.8: Participantes de la VIII EEAA organizada por el OAQ.

Eventos astronómicos 2022

4. Eventos astronómicos 2022

4.1. Fases de la Luna 2022



Figura 4.1: Fases de la Luna.

Créditos: Jean-Francois Gout & Tom Polakis.

Según la posición relativa entre la Luna, la Tierra y el Sol, la parte visible de la superficie del satélite natural de nuestro planeta se muestra en ocasiones más o menos iluminada por la luz solar. En ocasiones la vemos como un círculo completo, mientras que otras veces no la vemos. A esto se lo conoce como las fases de la Luna y hacen referencia al cambio aparente de iluminación de la superficie de nuestro satélite en el curso de un mes.

La órbita de la Tierra forma un ángulo de 5° con la órbita de la Luna, de manera que cuando la Luna se encuentra entre el Sol y la Tierra, uno de sus hemisferios (el que nosotros vemos) queda en la zona oscura, y por lo tanto, queda invisible a nuestra vista: a esto le llamamos **luna nueva** o novilunio.

A medida que la Luna sigue su movimiento de traslación, va creciendo la superficie iluminada visible desde la Tierra, hasta que una semana más tarde llega a mostrarnos la mitad de su hemisferio iluminado; es el llamado **cuarto creciente** (ver Fig. 4.2).

Una semana más tarde percibimos todo el hemisferio iluminado: es la llamada **luna llena** o plenilunio.

A la semana siguiente, la superficie iluminada empieza a decrecer o menguar, hasta llegar a la mitad: es el **cuarto menguante**.

Al final de la cuarta semana llega a su posición inicial, desaparece completamente de nuestra vista, comenzando un nuevo ciclo.

A continuación presentamos el calendario de las fases lunares para el año 2022. Las siguientes tablas han sido calculadas para la posición de Quito (Longitud: 78.5036° O Latitud: 0.2154° S Altura: 2827 m) y la hora mostrada corresponde a la hora UTC. También se presenta la distancia geocéntrica hacia la Luna en kilómetros.



Figura 4.2: Saturno detrás de la luna creciente.

Créditos: Peter Patonai (Astroscape PH).

I. Luna Nueva

Fecha	Hora UTC	Dist. geocéntrica
02/01/2022	18:33:31	358677
01/02/2022	05:46:03	365183
02/03/2022	17:34:49	375032
01/04/2022	06:24:26	386234
30/04/2022	20:28:06	396520
30/05/2022	11:30:17	403791
29/06/2022	02:52:16	406574
28/07/2022	17:55:03	404344
27/08/2022	08:17:10	397576
25/09/2022	21:54:35	387597
25/10/2022	10:48:43	376367
23/11/2022	22:57:14	366158
23/12/2022	10:16:53	359081

Cuadro 1: Luna nueva en el 2022.

II. Cuarto creciente

Fecha	Hora UTC	Dist. geocéntrica
09/01/2022	18:11:18	394417
08/02/2022	13:50:07	400921
10/03/2022	10:45:24	404096
09/04/2022	06:47:38	403030
09/05/2022	00:21:25	398276
07/06/2022	14:48:32	391288
07/07/2022	02:14:11	383720
05/08/2022	11:06:33	377031
03/09/2022	18:07:44	372300
03/10/2022	00:14:03	370125
01/11/2022	06:37:08	370691
30/11/2022	14:36:35	373976
30/12/2022	01:20:34	379784

Cuadro 2: Cuarto creciente en el 2022.

III. Luna llena

Fecha	Hora UTC	Dist. geocéntrica
17/01/2022	23:48:27	401024
16/02/2022	16:56:33	391888
18/03/2022	07:17:37	380831
16/04/2022	18:55:04	370264
16/05/2022	04:14:09	362127
14/06/2022	11:51:47	357656
13/07/2022	18:37:38	357418
12/08/2022	01:35:46	361412
10/09/2022	09:59:05	369131
09/10/2022	20:54:59	379483
08/11/2022	11:02:09	390660
08/12/2022	04:08:10	400239

Cuadro 3: Luna llena en el 2022.

IV. Cuarto menguante

Fecha	Hora UTC	Dist. geocéntrica
25/01/2022	13:40:56	374709
23/02/2022	22:32:27	371027
25/03/2022	05:37:16	370166
23/04/2022	11:56:22	372073
22/05/2022	18:43:08	376454
21/06/2022	03:10:52	382826
20/07/2022	14:18:39	390331
19/08/2022	04:36:07	397557
17/09/2022	21:52:00	402717
17/10/2022	17:15:08	404273
16/11/2022	13:27:05	401641
16/12/2022	08:56:07	395490

Cuadro 4: Cuarto menguante en el 2022.

4.2. Solsticios y Equinoccios 2022

Los solsticios y equinoccios para el 2022 se presentan a continuación. Los datos están calculados para la ciudad de Quito (Longitud: 78.5036°O Latitud: 0.2154°S Altura: 2827 m) y la hora de referencia es la hora local.

- Equinoccio de Marzo:
20/03/2022 - 10:33:26 h
- Solsticio de Junio:
21/06/2022 - 04:13:50 h
- Equinoccio de Septiembre:
22/09/2022 - 20:03:34 h
- Solsticio de Diciembre:
21/12/2022 - 16:48:12 h

4.3. Eclipses 2022

I. Eclipse solar

A continuación se listan los eclipses solares que se darán en el año 2022.



Figura 4.3: Eclipse solar parcial y avión.
Créditos: Phillip Calais.

La hora señalada corresponde a la hora en Ecuador y las condiciones de visibilidad son calculadas para Quito.

- Eclipse parcial de Sol (ver Fig. 4.3):
30/04/2022 - 15:41:27 h - No visible.
- Eclipse parcial de Sol:
25/10/2022 - 06:00:11 h - No visible.

II. Eclipse lunar



Figura 4.4: Eclipse parcial de Luna del 16 de julio de 2019.

Créditos: Cristian Fattinanzi.

A continuación se listan los eclipses de Luna que se darán en el año 2022 (ver Fig. 4.4). La hora señalada corresponde a la hora en Ecuador continental y las condiciones de visibilidad son calculadas para Quito.

- Eclipse total de Luna:
15/05/2022 - 11:11:32 h - Todo el eclipse.
- Eclipse total de Luna:
08/11/2022 - 05:59:12 h - Sin final.

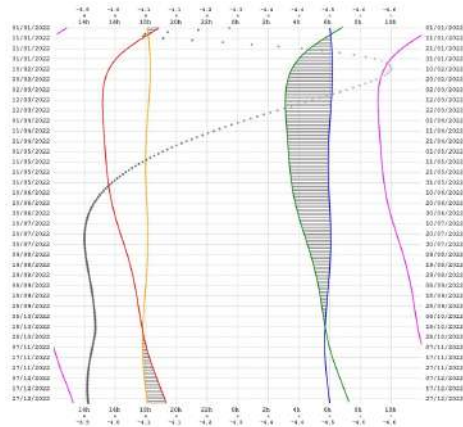
4.4. Visibilidad de planetas 2022

A continuación mostraremos los períodos de visibilidad de algunos de los planetas del Sistema Solar que pueden ser observados con telescopios. Se muestran las horas de salida y puesta del planeta, y las horas de puesta y salida del Sol durante el año 2022, con lo que, por comparación, se tiene el periodo o tiempo de visibilidad, que en la gráfica se ha sombreado para su más fácil percepción. La hora indicada hace referencia a la hora local en Ecuador continental.

Las líneas de colores en las gráficas tienen los siguientes significados:

- Verde: Orto (salida por el horizonte) del planeta
- Rosado: Paso por el meridiano del planeta
- Rojo: Ocaso (puesta en el horizonte) del planeta
- Azul: Orto solar
- Amarillo: Ocaso solar
- Región sombreada: Período de visibilidad

- Excentricidad: 0.00677323
- Perihelio: 0.718440 UA
- Afelio: 0.728213 UA
- Radio orbital medio: 0.72333199 UA
- Período orbital sideral: 224.701 días
- Velocidad orbital media: 35.0214 km/s
- Satélites: 0
- Masa: 4.869×10^{24} kg
- Volumen: 9.28×10^{11} km³
- Radio: 6051.8 km
- Gravedad: 8.87 m/s²
- Velocidad de escape: 10.36 km/s
- Período de rotación: -243.0187 días
- Temperatura media: 463.85 °C



I. Venus

Conocido como “lucero del alba” y “lucero vespertino”, es el objeto más brillante del cielo después del Sol y la Luna.

También es el planeta más cercano a la Tierra y las siguientes son sus características generales:

- Magnitud aparente: -4.4
- Semieje mayor: 0.723327 UA

Figura 4.5: Visibilidad de Venus 2022. En el eje horizontal se encuentran las horas locales para Quito, y en el eje vertical la fecha del año.

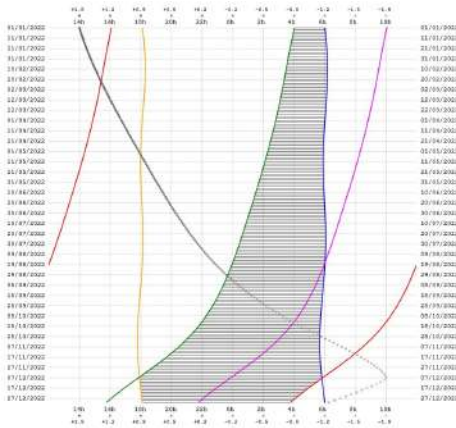
Créditos: efemeridesastronomicas.dyndns.org

En el horario de las observaciones nocturnas (19:00 - 20:30 h) organizadas por el OAQ, Venus podrá ser observado a partir del mes de noviembre hasta diciembre de 2022 (ver Fig. 4.5).

II. Marte

Es el segundo planeta más pequeño del sistema solar después de Mercurio. Debido a que su eje de rotación está inclinado, experimenta estaciones similares a las de la Tierra de diferentes duraciones debido a su órbita elíptica.

- Masa: 6.4185×10^{23} kg
- Volumen: 1.6318×10^{11} km³
- Radio: 3397.2 km
- Gravedad: 3.711 m/s²
- Velocidad de escape: 5.027 km/s
- Periodo de rotación: 24.6229 horas
- Temperatura media: -46°C



En el horario de las observaciones nocturnas (19:00 - 20:30 h) organizadas por el OAQ, Marte podrá ser observado únicamente en el mes de diciembre de 2022 (ver Fig. 4.6). Además, Marte será observado en el amanecer a lo largo del año 2022.

III. Júpiter

Es el planeta más grande del sistema solar, el primero gaseoso y el quinto en distancia al Sol. Visto desde un telescopio muestra la Gran Mancha Roja, una tormenta que forma parte de la envoltura gaseosa del planeta cuyo diámetro es mayor al doble del de la Tierra.

Figura 4.6: Visibilidad de Marte 2022. En el eje horizontal se encuentran las horas locales para Quito, y en el eje vertical la fecha del año.

Créditos: efemeridesastronomicas.dyndns.org

A continuación, se detallan características generales del “planeta rojo”:

- Magnitud aparente: -2.8
- Semieje mayor: 1.523679 UA
- Excentricidad: 0.093315
- Perihelio: 1.381497 UA
- Afelio: 1.665861 UA
- Radio orbital medio: 1.523662 UA
- Período orbital sideral: 686.971 días
- Velocidad orbital media: 24.077 km/s
- Satélites: 2



Figura 4.7: Júpiter en infrarrojo del Hubble. *Créditos: Hubble/Michael Wong/Judy Schmidt.*

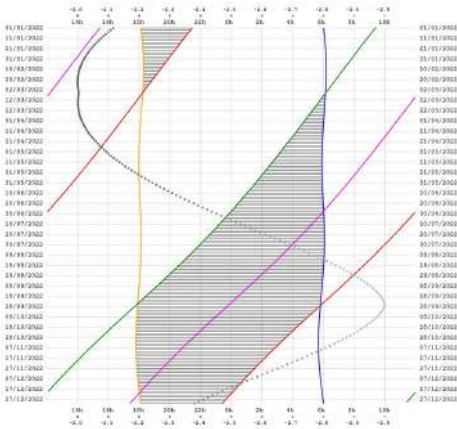


Figura 4.8: Visibilidad de Júpiter 2022. En el eje horizontal se encuentran las horas locales para Quito, y en el eje vertical la fecha del año.

Créditos: *efemeridasastronomicas.dyndns.org*

Las siguientes son características generales de Júpiter:

- Magnitud aparente: -2.9
- Semieje mayor: 5.204267 UA
- Excentricidad: 0.04839266
- Perihelio: 4.950429 UA
- Afelio: 5.458104 UA
- Radio orbital medio: 5.20336301 UA
- Período orbital sideral: 11 años, 315 días, 1.1 horas
- Velocidad orbital media: 13.0697 km/s
- Satélites conocidos: 67
- Masa: 1.899×10^{27} kg
- Densidad: 1.33 g/cm^3
- Radio: 71492 km
- Gravedad: 24.79 m/s^2
- Velocidad de escape: 59.54 km/s

- Período de rotación: 9 horas, 55.5 minutos
- Temperatura media: -121.15°C

En el horario de las observaciones nocturnas (19:00 - 20:30 h) organizadas por el OAQ, Júpiter podrá ser observado a partir de la segunda semana de septiembre hasta diciembre de 2022 (ver Fig. 4.8).

IV. Saturno

Pertenece al grupo de los planetas gaseosos y posee anillos visibles desde la Tierra. La presencia de estos anillos tienen un origen similar al cinturón de asteroides.



Figura 4.9: Anillos y estaciones de Saturno.

Créditos: *Damian Peach/SEN.*

Las siguientes son características generales de Saturno:

- Magnitud aparente: -0.24
- Semieje mayor: 9.5820182 UA
- Excentricidad: 0.05415060

- Perihelio: 9.04807635 UA
- Afelio: 10.11595804 UA
- Radio orbital medio: 9.53707032 UA
- Período orbital sideral: 29 años, 167 días, 6.7 horas
- Velocidad orbital media: 9672.4 km/s
- Satélites observados: ~ 200
- Masa: 5.688×10^{26} kg
- Densidad: 690 kg/m^3
- Radio: 60268 km
- Gravedad: 10.44 m/s^2
- Velocidad de escape: 35.49 km/s
- Periodo de rotación ecuatorial: 10 horas, 13 minutos, 59 segundos
- Temperatura media: -130.15°C

En el horario de las observaciones nocturnas (19:00 - 20:30 h) organizadas por el OAQ, Saturno podrá ser observado a partir de la última semana de julio hasta diciembre de 2022 (ver Fig. 4.10).

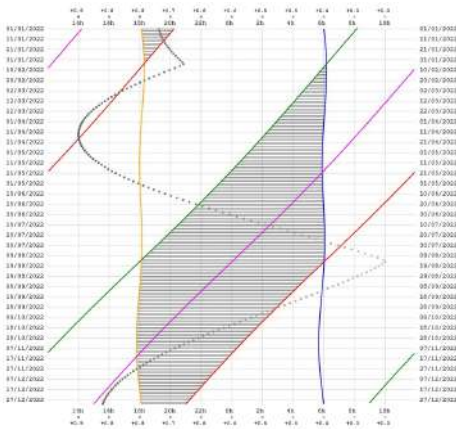


Figura 4.10: Visibilidad de Saturno 2022. En el eje horizontal se encuentran las horas locales para Quito, y en el eje vertical la fecha del año.
 Créditos: *efemeridesastronomicas.dyndns.org*

4.5. Lluvias de meteoros 2022

Nombre de la lluvia	Intervalo de Observación (Máximo)	THZ
Cuadrántidas (QUA)	12 Diciembre - 12 Enero (3 Enero 17:00 h)	120
Líridas (LYR)	16 - 25 Abril (22 Abril 14:00 h)	18
η -Acuáridas (ETA)	19 Abril - 28 Mayo (06 Mayo 03:00 h)	40
δ -Acuáridas Sur (SDA)	12 Julio - 23 Agosto (30 Julio 07:00 h)	25
Perseidas (PER)	17 Julio - 24 Agosto (13 Agosto 21:00 h)	150
Oriónidas (ORI)	02 Octubre - 07 Noviembre (21 Octubre 13:00 h)	15
Leónidas (LEO)	06 - 30 Noviembre (18 Noviembre 19:00 h)	15
Gemínidas (GEM)	04 - 17 Diciembre (14 Diciembre 08:00 h)	120
Úrsidas (URS)	17 - 26 Diciembre (22 Diciembre 17:00 h)	10

El Boletín Astronómico es una publicación anual que realiza el Observatorio Astronómico de Quito de la Escuela Politécnica Nacional, con el fin de divulgar las actividades organizadas por esta dependencia en el campo de la Astronomía. Además, incluye información de eventos astronómicos y noticias relevantes en este campo.



OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO

Av. Gran Colombia S/N y Av. Diez de Agosto
Interior del parque La Alameda, Quito - Ecuador, CP 170403
+593 (02) 297 6300 ext 6801 / +593 (02) 258 3451 ext 100
e-mail: observatorio.astronomico@epn.edu.ec
web: <http://oaq.epn.edu.ec>



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL



OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL



MUSEO ASTRONÓMICO
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL