



ECLIPSE

arte + ciencia









ECLIPSE

arte + ciencia



PUBLICACIÓN DIGITAL



Chile
en marcha



Índice

**Presentación Consuelo Valdés Ch.,
ministra de las Culturas, las Artes
y el Patrimonio.**

**Presentación Andrés Couve, ministro
de Ciencia, Tecnología, Conocimiento
e Innovación.**

**Presentación del astrónomo
José Maza, premio nacional
Ciencias Exactas 1999.**

- 11 Introducción.
- 14 ¿Qué es un eclipse total de Sol?
- 16 Una historia que siempre nos
 ha intrigado.
- 17 ¿Cuándo se producen los
 eclipses solares?
- 18 ¿Quién oscurece a quién?
- 19 La familia de los eclipses solares.
- 20 Los ojos del mundo puestos
 en Chile.
- 23 Un hito que ocurre cada 370 años.
- 24 Los eclipses totales de Sol
 hasta 2075.
- 25 Historia de los eclipses en Chile.
- 26 ¡Cuidado con los ojos!

- 28 La mirada indígena sobre los eclipses.
- 30 Mitos y creencias populares.
- 35 Astronomía + arte: una puerta a la creación.
- 36 Somos hijos de las estrellas.
- 43 Pintando los astros.
- 47 ¿Cómo suenan las estrellas?
- 52 Humor de telescopios.
- 53 Érase una vez el Observatorio Foster.
- 54 Luces del infinito.
- 55 Nostalgia de la luz.
- 56 Retratos del Universo.
- 57 Mi bitácora del eclipse.

Consuelo Valdés Chadwick
Ministra de las Culturas, las Artes y el Patrimonio

Las siguientes páginas son una invitación a levantar la mirada hacia el cielo. Contemplar aquel mundo desconocido para maravillarse con los fenómenos del más allá, porque allí, entre la Luna, el Sol y los eclipses, se esconden las respuestas al origen de todo lo que somos y nos rodea. Es ahí donde los conceptos tiempo y distancia se tornan difusos y en aquel escenario lejano es posible descubrir que todo cohabita en un equilibrio maravillosamente perfecto.

Como dijo alguna vez el famoso científico Carl Sagan, «el estudio del Universo es un viaje al autodescubrimiento». El ser humano siempre ha cultivado la curiosidad, la pasión por descubrir y obtener conocimiento. Desde hace siglos, diferentes civilizaciones, a través de brujos, chamanes, sacerdotes y ahora científicos, han intentado descubrir la información que nos entregan el cielo y el Universo para comprender el porqué de nuestra existencia y el sentido de ella.

Las ciencias, la cultura y el arte han sido ámbitos esenciales en esta pulsión y necesidad del ser humano. La unión de estas disciplinas nos ha ayudado a entender y pensar lo humano y su entorno en toda su extensión y complejidad, posibilitándonos el autoconocimiento, la transmisión y retroalimentación de la experiencia y de las culturas del mundo. Es por eso que los grandes artistas también han mostrado sus extraordinarias habilidades cuando miraron a su alrededor. Melodías que nacieron inspiradas por el sonido del Universo y pintores sobrecogidos por los colores del espacio. Porque así como la naturaleza fue la inspiración de tantos creadores, también lo ha sido el Universo. Basta ver algunas obras de Vincent van Gogh, el famoso pintor holandés del siglo XIX, para constatar que el cielo y las estrellas le sirvieron de modelo a la hora de plasmar su pasión por el arte.

Como Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio estamos convencidos de la riqueza que significa el diálogo entre estas disciplinas. Conscientes de su enorme importancia, este año creamos el Área de Arte, Ciencia y Cultura Digital, la que seguirá promoviendo el diálogo virtuoso entre estas dimensiones de la experiencia y el conocimiento humano. Además, hace cuatro años implementamos el programa Centros de Creación (CECREA), el que promueve la curiosidad mediante procesos creativos de aprendizaje en niños, niñas y adolescentes, mezclando precisamente las artes, ciencias y tecnologías. Es en este contexto que realizamos Campamento Eclipse, el que tiene como objetivo que participantes de CECREA y de comunidades locales vivan una experiencia integral en torno al eclipse total de Sol que tendrá lugar el 2 de julio de 2019 en la Región de Coquimbo.

Estoy segura de que este fenómeno astronómico será una excelente oportunidad para que reflexionemos una vez más sobre nosotros y nuestro lugar en el Universo. La invitación es a recorrer estas páginas, a disfrutar de la curiosidad y al gozo del descubrimiento, la comprensión y el conocimiento. A darse un tiempo y a pensar sobre nuestra experiencia, ahí donde precisamente se origina y se unen la ciencia y el arte.

Andrés Couve Correa

Ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Los eclipses que observaremos en los cielos de Chile son una oportunidad extraordinaria para maravillarnos con uno de los fenómenos astronómicos más impresionantes de la naturaleza. Son instancias para detenernos a mirar nuestros cielos y apropiarnos colectivamente de este patrimonio y de lo que significa que nuestro país sea la ventana desde donde el mundo mira el Universo.

Con dos eclipses totales de Sol, uno en el norte del país en 2019 y otro en el sur de Chile el año 2020, la Temporada de Eclipses es una invitación única para acercarnos a la ciencia y al conocimiento desde el asombro y la curiosidad. Y también desde el arte y la cultura, que siempre han sido espacios de reflexión vital que nos permiten visitar la complejidad de lo que hemos comprendido y también de aquellos misterios que nos quedan por resolver.

En un acercamiento necesario entre ciencia y cultura, estas páginas son una invitación a dejarnos sorprender por nuestros cielos, despertar nuestra curiosidad y, con ello, plantearnos nuevas preguntas sobre el Universo.

Desde el Ministerio de Ciencia queremos invitar a las niñas y niños a vivir esta experiencia intensamente, a mirar nuestros cielos con ojos de exploración y, por sobre todo, a disfrutar aprendiendo y descubriendo desde las motivaciones de cada uno en esta celebración de la ciencia.

Esperamos que este libro inspire a muchos a convertirse en los investigadores e investigadoras del futuro.

José Maza Sancho
Premio Nacional Ciencias Exactas 1999

El Sol y la Luna son los cuerpos celestes más importantes del cielo. Los vemos salir y ponerse todos los días, debido a la rotación de la Tierra. Pero la Luna y el Sol se mueven lentamente contra el fondo estrellado. La Luna lo hace cada 29 días y el Sol, en un año. La Luna cada 30 días adelanta al Sol y en ocasiones nos lo oculta, produciendo un eclipse de Sol, o se sumerge en la oscuridad de la sombra de la Tierra, causando un eclipse de Luna. Los eclipses se pueden predecir cuando se conocen muy bien los movimientos de la Luna y del Sol. Predecir un eclipse fue uno de los primeros logros intelectuales del ser humano.

En el presente libro se explica todo acerca de los eclipses, para que estemos preparados para los que próximamente tendrán lugar en Chile. Pero también es una invitación a ver cómo la astronomía se entrelaza con las diversas manifestaciones artísticas que se inspiran en esta maravillosa ciencia, creando obras magistrales. Ahora, lean el libro y disfrútenlo.

Eclipse, inspiración y conocimiento

Los eclipses que se verán durante los próximos años en nuestro país pondrán a Chile al centro de la atención mundial, debido a las inmejorables condiciones de nuestros cielos.

Alrededor de este importante hito astronómico -del que nuestro país será protagonista- confluyen una multiplicidad de conocimientos, los que se entrelazan unos a otros, yendo desde la física y la astronomía, hasta expresiones artísticas y culturales, saberes que han sido fundamentales para comprender la historia del planeta y la humanidad, entregándonos un sinfín de posibilidades de aprendizaje que enriquecen nuestros horizontes.

Estos eclipses son, entonces, una gran oportunidad para reflexionar sobre la humanidad y su ecosistema, así como para pensar en torno a las formas de producción de conocimiento del pasado, presente y futuro, desde nuestra identidad y perspectiva local.

Como Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio tenemos la convicción de que la ciencia, el arte y el conocimiento, aunque por mucho tiempo han permanecido como campos distantes, no tienen fronteras entre sí. Es más, juntos motivan la experimentación y la curiosidad, desafiándonos a ser cada vez más creativos y así enriquecer la mirada que tenemos del mundo en que vivimos.



Simulación de ESOcast 170 del eclipse solar total de 2019 en La Silla.
Crédito: M. Druckmüller, P. Aniol, K. Delcourte, P. Horálek, L. Calçada/ESO.



¿Qué es un eclipse total de Sol?

Un eclipse total de Sol ocurre cuando la Luna en su órbita en torno a la Tierra se interpone delante del Sol, transformando el día en noche por unos minutos, permitiendo que se vea la corona solar.

Eclipse es un término que proviene de la palabra griega «ékleipsis», que significa desaparición o abandono, en este caso, del Sol.

14

FIG. 1
Eclipse solar

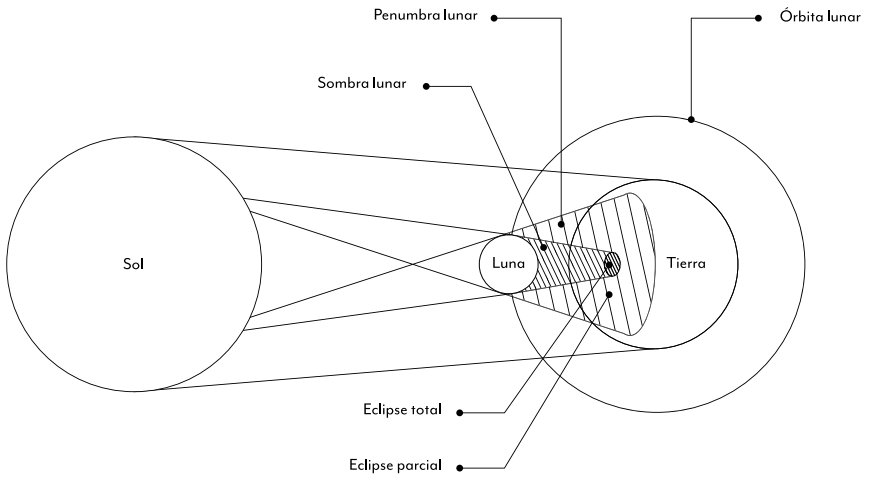
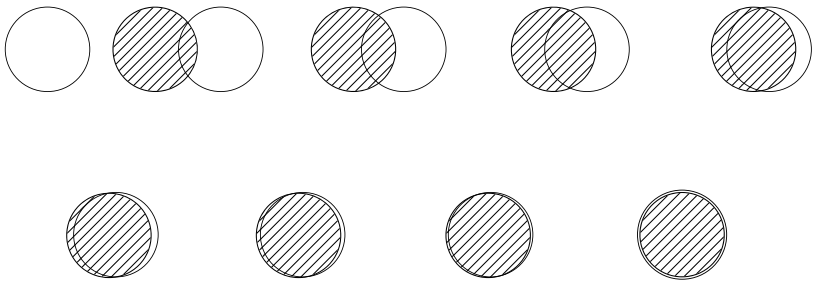


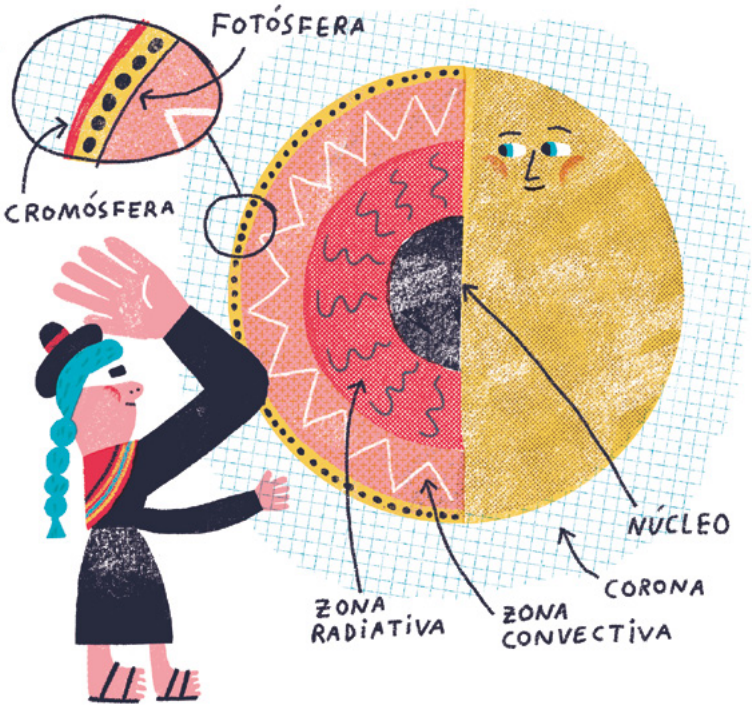
FIG. 2
Fases de un eclipse



El Sol es nuestra estrella y está compuesto de un 74% de hidrógeno, un 24% de helio y un 2% de otros elementos. Su centro es el núcleo, que no es visible, y es donde se produce la energía. La Fotósfera es una de las capas más externas y la que podemos ver a simple vista con nuestros ojos y telescopios normales.

Continuando hacia su exterior se encuentra la Cromósfera y luego la corona, las cuales son difíciles de observar debido a su baja luminosidad. Solo cuando estamos frente a un eclipse solar total es posible ver la corona, la capa más externa del Sol.

FIG. 3
Composición solar



Una historia que siempre nos ha intrigado

El Sol es el centro de nuestro Sistema Solar, los planetas giran en torno a él. Desde siempre los eclipses han inquietado y maravillado al ser humano, siendo desde hace mucho tiempo materia de investigación de la astronomía, la ciencia que los estudia.

16

En el siglo III a.C., durante un eclipse total de Luna, el griego Aristarco de Samos pudo calcular por primera vez relaciones entre distancias y tamaños de la Tierra a la Luna. Muchos siglos después, en 1627, el astrónomo alemán Johannes Kepler propuso usar los eclipses de Luna como señal absoluta para medir la longitud geográfica de un lugar sobre la Tierra.

El 29 de mayo de 2019 se cumplieron 100 años desde que en 1919 un eclipse sirvió para comprobar una de las predicciones de la Teoría General de la Relatividad, descrita por el físico alemán Albert Einstein. El astrónomo británico Arthur Stanley Eddington viajó ese año a la isla Príncipe, en la costa oriental de África, con el objetivo de fotografiar la luz de las estrellas, ubicadas cerca de nuestro astro, durante un eclipse total de Sol. Su conclusión fue que la gravedad del Sol había curvado la trayectoria de la manera exacta que Einstein había señalado, confirmando su teoría.



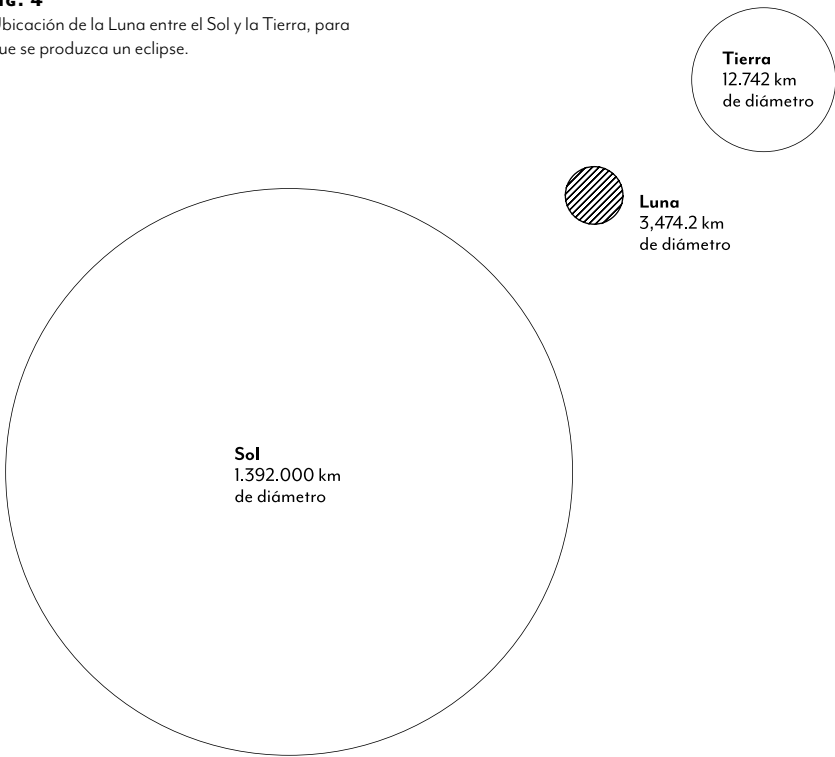
¿Cuándo se producen los eclipses solares?

Ocurren cuando la Luna se encuentra perfectamente alineada entre el Sol y la Tierra. El Sol desaparece de nuestra vista, porque la Luna lo cubre completamente o parcialmente, y proyecta una sombra en la superficie de nuestro planeta.

Aunque el Sol es unas 400 veces más grande que la Luna, la distancia que hay entre uno y otro hace que la Luna tape la luz del Sol de manera casi o totalmente completa por algunos segundos o minutos.

FIG. 4

Ubicación de la Luna entre el Sol y la Tierra, para que se produzca un eclipse.

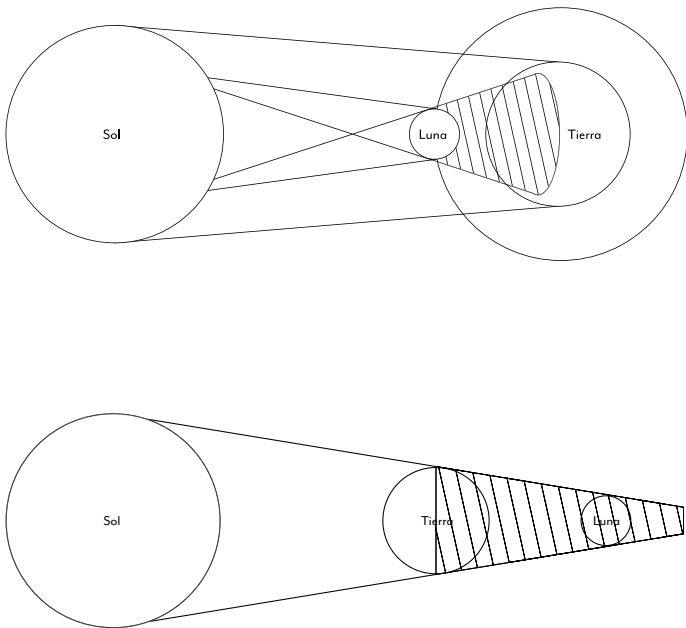


¿Quién oscurece a quién?

El eclipse lunar ocurre cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna, oscureciéndola. En el eclipse solar, la Luna se coloca entre el Sol y la Tierra y oscurece al Sol.

18

FIG. 5
Diferencia entre eclipse de Sol y de Luna.



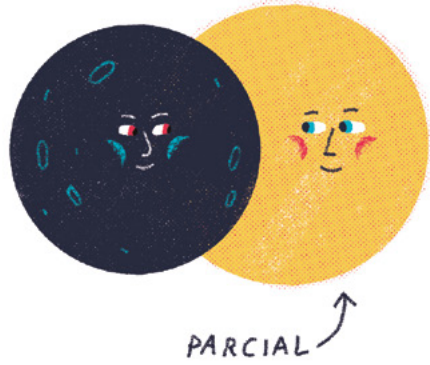
La familia de los eclipses solares

Existen tres tipos de eclipses solares:

Eclipse parcial: la Luna no cubre por completo al Sol y desde la Tierra podemos ver la mitad de él.

Eclipse anular: eclipse parcial del Sol en que la Luna llega a ocultar una zona cuyo centro coincide con el del disco solar, dejando visible un anillo.

Eclipse total: la Luna cubre totalmente el Sol y este se oscurece en una franja de la superficie de la Tierra.



Los ojos del mundo puestos en Chile

Este 2019 comienza la temporada de eclipses que han convertido a nuestro país en el centro de la atención astronómica mundial por las excelentes condiciones de observación que poseen nuestros cielos. Este interés se mantendrá durante 2020

y 2021, cuando se verán en la Región de La Araucanía y en parte de la Región de Los Ríos, y en la Región de la Antártica Chilena, respectivamente.

20

FIG. 6

Eclipse 2019 en Chile. Grado de oscurecimiento por regiones.



Eclipse 2019: el primero será visible el 2 de julio en toda la zona sur de la Región de Atacama, desde la localidad de Domeyko hasta el balneario de Guanaqueros, en la Región de Coquimbo.

El mejor lugar para verlo será en torno al Valle de Elqui, específicamente el área comprendida desde 50 kilómetros al norte de La Serena, hasta la localidad de Chapilca, en la comuna de Vicuña. En todo este sector, el eclipse comenzará a las 15.22 horas y el oscurecimiento total será a las 16.38 horas.

Las localidades donde el fenómeno durará más tiempo -más de dos minutos- serán las que se encuentran al centro de la Región de Coquimbo, como La Higuera, Condoriaco y Almirante Latorre.

¡Pero el eclipse se verá en todo el territorio nacional de forma parcial! Además, el eclipse se verá en el océano Pacífico y al atardecer en Argentina y Uruguay.

Es importante mencionar que este fenómeno astronómico recién se repetirá en la Región de Coquimbo en 2075. ¡En 56 años más!



Eclipse 2020: en Chile, el próximo eclipse total de Sol será el 14 de diciembre de 2020 y cruzará la Región de La Araucanía y parte de la Región de Los Ríos.

Los mejores lugares para observarlo en su totalidad serán: Teodoro Schmidt, Gorbea, Villarrica, Pucón y Curarrehue. El eclipse comenzará a las 11.41 horas, alcanzando su máximo oscurecimiento a las 13.04 horas.

Solo se podrá observar en un 100% en la Región de La Araucanía, aunque en el resto del país también se verá de la siguiente manera:

No solo se percibirá en Chile, también se podrá ver en Perú, Bolivia, Argentina, Uruguay, Paraguay y los océanos Pacífico y Atlántico.

Este fenómeno volverá a ocurrir en La Araucanía en 394 años más, ¡el 30 de abril de 2413!

Eclipse 2021: el tercer eclipse solar total ocurrirá a las 7.34 horas del 4 de diciembre de 2021, en la Antártica Chilena, el océano Antártico y el Atlántico Sur, y solo durará un minuto y 54 segundos.

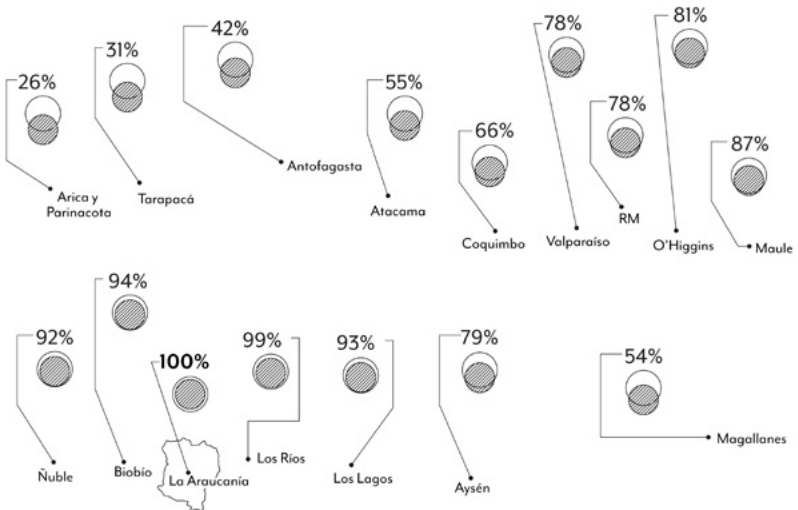


FIG.7
Eclipse 2020 en Chile

Un hito que ocurre cada 370 años

En eclipseschile.gob.cl podrás encontrar más antecedentes de astroturismo, actividades relacionadas a esta temporada de eclipses, así como material complementario para aprendizajes escolares en distintos niveles.

Un eclipse solar parcial ocurre en promedio dos veces al año, en cambio un eclipse total de Sol se produce aproximadamente cada 18 meses en distintos puntos de nuestro planeta. Sin embargo, para que se dé la coincidencia de un eclipse solar total en un mismo punto de la Tierra deben pasar, en promedio, unos ¡370 años!

En Chile, el último eclipse de Sol se vio en Rapa Nui en 2010 y anterior a ello fue en 1994 en Putre, en la Región de Arica y Parinacota. En la Región de Coquimbo el último eclipse total de Sol fue hace 126 años, el 16 de abril de 1893, y en la Región de La Araucanía fue en 1467, hace 552 años atrás.

23



FIG. 8

Eclipses en Chile a través de los años.

Los eclipses totales de Sol hasta 2075

Después de los tres eclipses solares totales consecutivos que se nos avecinan en Chile hasta 2021, los próximos se harán esperar. ¡Tenemos una oportunidad única de apreciar este fenómeno astronómico!

Recién el 5 de diciembre de 2048 se producirá el siguiente eclipse total de Sol. Se podrá observar desde la Región de Aysén, principalmente en las comunas de Las Guaitecas y Puerto Cisnes, y en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena. Siguiendo con las proyecciones, los próximos están fechados para el 12 de agosto de 2064 en las regiones de

Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins; el 3 de agosto de 2073 en Aysén y Magallanes, y el 16 de enero de 2075 en la Región de Coquimbo.

También este siglo Chile será protagonista de ocho eclipses anulares de Sol, durante los cuales la Luna no alcanzará a ocultar completamente a nuestro astro. El fenómeno no tiene la misma espectacularidad de un eclipse total, pero permitirá apreciar lo que se conoce como «anillo de fuego».

24

Eclipse: arte + ciencia



FIG.9

Eclipses en Chile a través de los años.

Historia de los eclipses en Chile

En la Región de Coquimbo durante los últimos 500 años se han registrado tres eclipses solares totales. El primero se produjo el 9 de junio de 1592, el siguiente el 15 de marzo de 1839, mientras que el más reciente está fechado el 16 de abril de 1893.

Este último se registró gracias al trabajo de tres misiones astronómicas que llegaron hasta la zona, pertenecientes a los grupos estadounidenses del Observatorio Lick de California y del Observatorio de Harvard, y una misión chilena del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) de Santiago.

En el siglo xx, el 20 de mayo de 1947 ocurrió un eclipse total de Sol que se pudo observar desde la Región de Valparaíso hasta la Región de O'Higgins.

El 12 de octubre de 1958 se produjo uno en la Región Metropolitana. Duró 106 segundos, comenzando a las 17.35 horas.

¡Cuidado con los ojos!

Un eclipse es un fenómeno natural muy atractivo, pero para observarlo es necesario tomar algunas precauciones, porque mirar el proceso directamente podría dañar la retina de los ojos.

La recomendación general, con eclipse y sin eclipse, es NO mirar el Sol de forma directa.

- Para observar el eclipse debes utilizar lentes especializados que poseen un filtro que bloquea los rayos dañinos del Sol y que cuenten con la etiqueta ISO 12312-2.
- El filtro no solo reduce la luz solar visible a niveles seguros y cómodos, sino que también bloquea la radiación solar ultravioleta.
- Los lentes especializados se deben adquirir exclusivamente en el comercio establecido. Los que se venden en el comercio informal o virtual podrían no contar con la certificación ISO 12312-2 o tener un sello falso de autenticación.



- Antes de usar los lentes verifica que el filtro esté en perfectas condiciones, sin daños, rayaduras ni perforaciones y que no tenga más de tres años.
- Los niños deben ser supervisados por un adulto en todo momento. Idealmente, por alguien que sepa del tema, pertenezca a un club de astronomía o sea un funcionario municipal que haya sido capacitado.
- Otra opción segura es utilizar vidrio para máscara de soldador grado 14 o superior (son más escasos en el comercio), o en su defecto grado 12 o superior, los que deben ser siempre adquiridos en lugares establecidos. Si se tiene un vidrio de grado menor, no debe ser utilizado de ninguna manera, ya que no otorga la seguridad suficiente.

Lo que no debes usar:

- **Los lentes de sol comunes NO sirven para observar el eclipse solar, tampoco los polarizados o espejados.**
- También es peligroso mirar el Sol a través de una cámara de video o fotográfica, teléfono inteligente, binocular, telescopio o cualquier otro dispositivo óptico sin que tenga un filtro solar certificado para este uso.
- Los filtros hechos en casa, como por ejemplo un vidrio ahumado, no sirven para mirar el Sol. Tampoco una placa de radiografía, ya que ninguno de estos elementos protegerá tus ojos del daño de la luz ultravioleta e infrarroja.



La mirada indígena sobre los eclipses

28

Los pueblos indígenas, los que habitaron y habitan hasta ahora este territorio llamado Chile, desde hace miles de años, mucho antes de que llegaran por estos lugares los europeos, acumularon un profundo y detallado conocimiento de la naturaleza que les rodea; de sus cerros, mares, lagos y desiertos. También de los lugares donde hoy se emplazan las principales ciudades. Cada fragmento de los diferentes territorios que cada cultura indígena ha habitado en todo este tiempo ha sido conocido e interpretado por estos pueblos.

El espacio del cielo con todos sus componentes; el Sol, la Luna, las estrellas y constelaciones fueron también conocidos por estas culturas. La abundante diversidad y cambios que a diario ocurren en el cielo influenciaron la vida cotidiana de las personas. El Sol, para todas las culturas, ejerció su poder real y simbólico sobre distintos aspectos, naturales y sobrenaturales. El Sol y el día que este alimenta es sinónimo de energía, del trabajo, de la naturaleza que florece y brinda sus frutos, de las manifestaciones artísticas y creativas asociadas. Por su parte, la Luna ha sido sinónimo de fertilidad en tierras, océanos y personas.



Ambos, Sol y Luna, marcan también los tiempos regulares de las personas y sus culturas, el paso de los días y las distintas etapas de los meses y años. El tiempo conocido y regular en sus ciclos significaba el equilibrio y la comunicación entre lo conocido y lo desconocido. Por eso, muchas culturas le rinden culto y le hablan al Sol y a la Luna y se refieren a ellos como sus protectores.

El eclipse es, en cambio, la interrupción de la regularidad y lo conocido, es el accidente de lo imprevisible. Por eso, la súbita interrupción de la luz del Sol y de la Luna es vista por las distintas culturas originarias como transgresión y amenaza. Para el pueblo mapuche, los eclipses de Sol y de Luna son interpretados como la muerte

de estos astros y, a la vez, un mal presagio para la comunidad. Es por ello que la gente les teme a estos eventos y se esconde dentro de sus casas, especialmente mujeres y niños. Para el pueblo rapa nui, los eclipses de Sol generan “tapu” o prohibición de hacer las labores habituales de los clanes.

La misma interpretación se da en las culturas indígenas andinas. Para estas, los eclipses del Sol y de la Luna se interpretan como una enfermedad que los afecta a ellos y para lo cual las comunidades organizan ceremonias privadas para pedir por su recuperación. Al tata “inti” (Sol) se le ofrenda al atardecer agua de vertiente, y cuando esto ocurre, las personas se esconden, pues su fuerza recuperada es el doble de poderosa que en un día cualquiera.



Mitos y creencias populares

No solo los pueblos originarios en Chile adoraban al Sol. Hace cinco mil años, los egipcios, una de las grandes civilizaciones de la antigüedad, también lo veneraban como un dios. Era considerado como el generador de la vida, por lo tanto, era el proveedor del imperio.

Otros mitos plantean que nacer bajo un eclipse era sinónimo de iluminación para quien llegaba al mundo. Significaba estar destinado a ser un líder, una persona destacada y poseer habilidades extraordinarias. Por el contrario, otras creencias afirman que las embarazadas debían ponerse una faja roja o bien algo metálico en la ropa para proteger a sus bebés.

30

«Como el Sol siempre fue el rey del Sistema Solar, su oscurecimiento temporal en un eclipse total se asociaba a acontecimientos negativos, como el fin de un gobernante, pestes, guerras y asesinatos. Algunos, incluso, creían que el Sol se oscurecía porque era un dragón que quería comérselo. Para protegerlo, sus habitantes disparaban flechas al cielo, logrando siempre buenos resultados, porque luego de unos momentos el Sol volvía», relata el astrónomo chileno José Maza en su libro «Eclipses».









Astronomía + arte: una puerta a la creación

Próxima parada: a crear

La ciencia y el arte son disciplinas que están mucho más conectadas de lo que acostumbramos a pensar, así como también las tecnologías y la sustentabilidad. Todas estas áreas del conocimiento son puentes para investigar, imaginar, jugar e inventar. Del diálogo entre ellas es de donde surgen experiencias atractivas e innovadoras que nos permiten entender de mejor manera el mundo que hoy habitamos.

En las próximas páginas podrán conocer las historias de creadoras y creadores chilenos -de los más diversos ámbitos- que se han inspirado en el Universo, en las estrellas, los eclipses, y en la astronomía en general, para desarrollar sus obras.

Inspírense ustedes también, ya que esta temporada de eclipses es un excelente punto de partida para jugar a ser artistas... Atrévanse a ser curiosos, a imaginar y crear.

Desde el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio seguiremos orientando nuestro quehacer con el foco puesto en el diálogo entre las diferentes disciplinas, ya sea a través del trabajo de los Centros de Creación CECREA, que promueven el desarrollo de capacidades creativas en niñas, niños y jóvenes, como por medio de iniciativas que fomenten este encuentro.

Somos hijos de las estrellas

Inspirados en el Universo y con el fin de acercar la astronomía a adultos y niños, diversos autores chilenos se han dedicado a escribir de los eclipses.

Eclipses

«Eclipses» es el quinto libro del astrónomo José Maza, premio nacional de Ciencias 1999, donde aborda la historia del Sol, los diferentes nombres que han recibido los eclipses y de cómo los pueblos originarios comprendían este fenómeno. Entre sus anteriores obras se encuentran: «Somos Polvo de Estrellas» (2017) y «Marte, la próxima frontera» (2018).

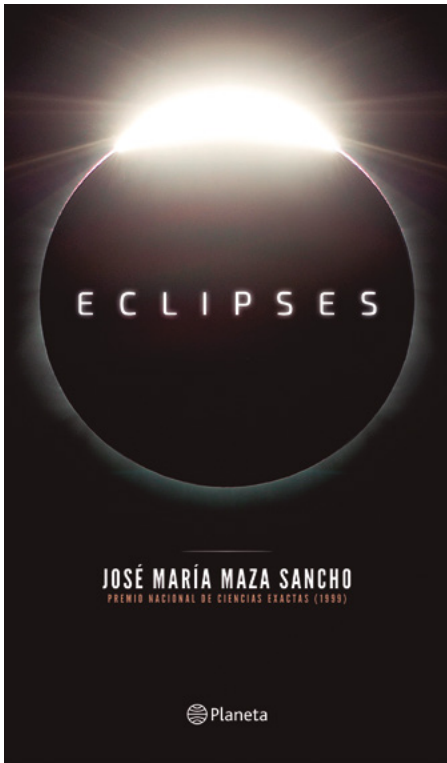
Disponibles en bpdigital.cl



36

Eclipse: arte + ciencia

Editorial Planeta.



En el libro «El Universo en expansión» (2018), del astrónomo y premio nacional de Ciencias Exactas 2015, Mario Hamuy, se presenta la historia del origen y evolución del Universo. Leerlo es realizar un gran viaje por el cosmos, en el que se explica qué son los exoplanetas, las nebulosas planetarias, supernovas, la materia oscura y los agujeros negros, culminando en uno de los hitos de la astronomía: la expansión acelerada del Universo.

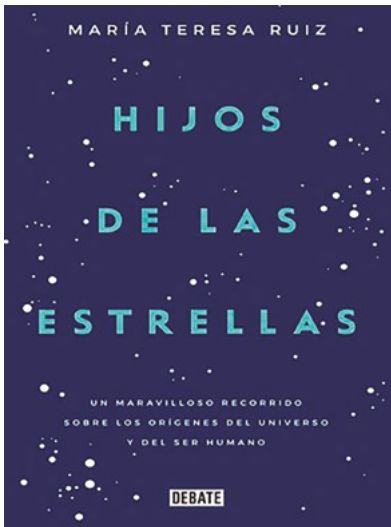


En «Hijos de las estrellas» (2017), la astrónoma María Teresa Ruiz, premio nacional de Ciencias 1997, también habla sobre el Universo, explicando cuándo los seres humanos llegan a él y describe las investigaciones que han permitido desarrollar las principales teorías físicas y astronómicas.

«Bruno y el Big Bang» (2017) busca acercar la ciencia a niños y niñas de una forma entretenida. Un desafío del astrónomo Rodrigo Contreras, investigador del Instituto Milenio de Astrofísica (MAS), y la ilustradora Carolina Undurraga, quienes crearon a Bruno, personaje que permite aprender sobre los orígenes del Universo y de cómo están formados todos los organismos vivos con átomos.

38

Disponible en bpdigital.cl



Eclipse: arte + ciencia

Penguin Random House.



Penguin Random House.

«Wenumapu, astronomía y cosmología mapuche» (2014), de Margarita Canio Llanquinao y Gabriel Pozo Menares, reúne el conocimiento de personas de gran parte del 'wallmapu' en torno a las influencias de los astros sobre la vida social de la comunidad y a los relatos míticos, hechos reales y sueños asociados a su cosmovisión.

39

Disponible en bpdigital.cl



Eclipse: arte + ciencia

Editorial Ocholibros.

«Universo: que no te cuenten cuentos» (2011), de Margarita Schultz y María Teresa Ruiz, tiene como objetivo responder preguntas que fueron formuladas por niños directamente a la astrónoma durante conferencias como:

¿Cuánto más va a vivir el Sol?

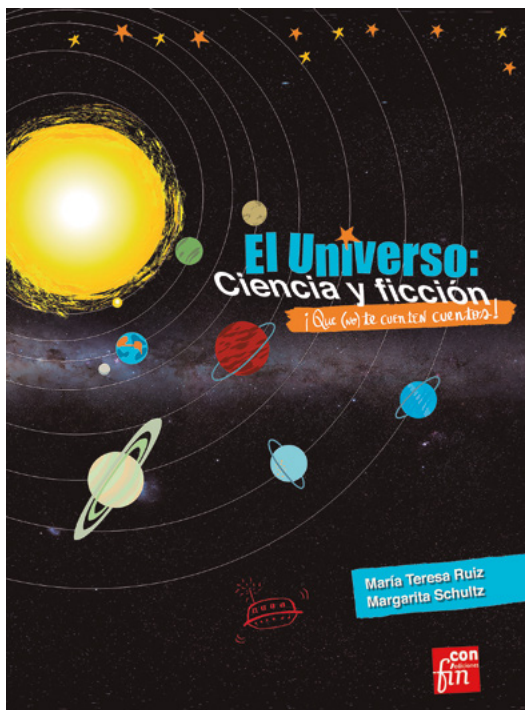
¿Qué es un agujero negro? o

¿De qué están hechos los cometas?

La escritora argentina aporta con encantadores relatos.

40

Disponible en bpdigital.cl



«Voces del Universo» (2009), de Margarita Schultz y María Teresa Ruiz, es un intercambio de escritos y conversaciones entre la astrónoma chilena y la escritora argentina. Incluye 20 fotografías, captadas por los telescopios de los observatorios de La Silla y Paranal, en Chile, con poemas de Schultz. El objetivo del libro es mostrar las bellezas del cielo chileno al resto del mundo.

Disponible en bpdigital.cl

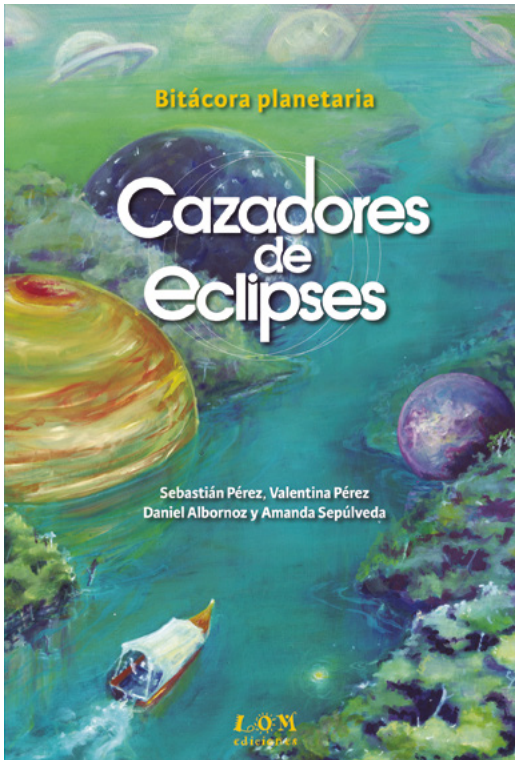


«Bitácora planetaria. Cazadores de eclipses» (2017), de Sebastián Pérez, Valentina Pérez, Daniel Albornoz y Amanda Sepúlveda, es una novela de aventuras y astronomía, donde un grupo de amigos, liderados por 'Violeta', inicia una travesía en la que conocen a personajes que les entregarán nuevos desafíos y aprendizajes sobre astronomía.

42

Eclipse: arte + ciencia

Sebastián Pérez / LOM Ediciones.



Pintando los astros

Murales del Elqui

En abril de 2015, la Municipalidad de Vicuña se propuso mostrar el Valle de Elqui y su identidad, rescatando viejos muros en desuso. Así nació la Brigada Muralista Queltehue, conformada por los artistas Samuel Guerra, Nicolás Dinamarca, Felipe Pinto, Fernando Saavedra y Rodrigo Rojas. Todos de Vicuña. Una de sus obras más atractivas se encuentra en la entrada poniente de la ciudad y es un gran mural inspirado en el eclipse total de Sol del 2 de julio de 2019.

«Todo lo que tenga que ver con la observación de los cielos, con el cosmos o la Vía Láctea, tiene que ver con la identidad local. Desde niño me llamaron la atención las estrellas, siempre me pregunté qué había más allá, por eso cada vez que pintamos murales hay algo que tiene relación con el Universo», explica Rodrigo Rojas.

43



Otra artista que se inspira en esta ciencia es Silvana Zúñiga, alias «Animä Hop», de Valparaíso. Su tema es la descomposición de la luz. En mayo de 2019, en la Sala Open Dark Art, en Santiago, presentó la exposición Eclipsis, una propuesta en la que mezcló pintura, luces led y murales, generando la sensación de visibilizar el eclipse total de Sol.



«Mi inspiración es aprender a través de investigaciones de color e imagen los distintos mensajes del Universo, para poder traspasarlos a una obra y así difundir este contenido al público de una manera más didáctica y perceptiva. Los observatorios y sondas espaciales nos envían imágenes increíbles, muchas invisibles para el ojo humano», dice «Animä Hop».



La artista visual María Ignacia Edwards creó el proyecto Encuentros/Taller/2015, donde se inspira en las matemáticas para hacer su obra. En el año 2015 ganó la primera convocatoria para una residencia artística de la Red Europea de Arte Digital y Ciencia, liderada por Ars Electronica. Su trabajo plasmó una conexión entre música, matemáticas y astronomía, procurando el equilibrio, la suspensión y la pérdida de gravedad de los objetos, que se sostienen en su propio peso.

«Mi interés por la astronomía surge también por ser una de las pocas ciencias a la que podemos acceder fácilmente y sin necesidad de mucho. En el cielo existe también toda una mecánica y un funcionamiento armónico, producto de una serie de fenómenos físicos y matemáticos que me inspiran, sobre todo a la hora de construir las piezas móviles», dice María Ignacia Edwards.



Paula Victoria Heelal es una artista visual de Santiago. Hace un año que se dedica a pintar con acrílico obras inspiradas en el Universo, usando intensos colores. En mayo inauguró la exposición Viaje en Energía, en la Galería Mackenna, de la Región Metropolitana.

«Lo que más me motiva a hacer esto es la pasión que siento al mirar el cielo, que allá afuera existe una infinidad tremenda de creaciones maravillosas, a cuestionarme absolutamente todo para seguir investigando y aprender más de la astronomía. Pintar es la forma más linda que tengo de agradecerle al Universo su gran inmensidad y energía entregada», dice la artista.

46



¿Cómo suenan las estrellas?

Grupo Lyra

Cinco estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Pontificia Universidad Católica de Chile crearon el Grupo Lyra, que significa constelación de estrellas relacionadas a la música. Se trata de un proyecto musical que nace con el objetivo de enseñarles astronomía a niños y niñas de forma lúdica a través de las canciones. Apoyadas por el Observatorio ALMA, Valentina Rojas, María Paz Nassar, Francisca Soto y Margarita Castro combinan distintos estilos musicales, como cueca y rap, y los interpretan en inglés y español. Su primer disco se llama «Còsmica» y está descargable en Spotify.

«Ver que niñas y niños se motivan con la astronomía producto de nuestras canciones es muy gratificante y nos impulsa a crear cosas nuevas. Sobre todo, teniendo en cuenta que en el currículum educacional no se incentiva tanto esta disciplina», explican.



47



Eclipse: arte + ciencia

Grupo Lyra.

Las ondas captadas por ALMA, el radiotelescopio más importante del mundo, ubicado en la Región de Antofagasta, dieron vida al proyecto Sonidos de ALMA (www.sonidosdealma.org), que busca interpretar y decodificar las frecuencias del Universo transformándolas en sonidos.

48

En 2015, el astrónomo Antonio Hales y el ingeniero Ricardo Finger invitaron a destacados DJ de música electrónica para que compusieran canciones con estos sonidos. En las primeras semanas tuvieron 4.000 descargas. Su última producción es una compilación titulada «Música para una estrella moribunda», un trabajo con información de una estrella que está en su último periodo de vida, ubicada a 1.500 años luz de la Tierra.

«Transformar las ondas capturadas por el radiotelescopio ALMA en sonidos no fue una tarea fácil. Las ondas sonoras tienen una naturaleza completamente diferente a las ondas de radio, y el desafío es mantener la naturaleza cósmica y el rigor científico cuando se transforman los datos, considerando que los sonidos también deben ser agradables para los artistas y el público», explica Antonio Hales, astrónomo de alma.





¿Se puede musicalizar una estrella?
¿Cómo sonaría? El astrónomo de la Universidad de Concepción Ronald Mennickent, junto con Cristian Droppelmann, músico, bioquímico e investigador asociado en la Universidad de Western Ontario en Canadá, se unieron para interpretar el brillo de una estrella por primera vez. El método lo aplicaron a la estrella RV Tauri y, mezclando arte con ciencia, produjeron una melodía generada originalmente por los datos cuantitativos que emitía el astro.

«Como tengo acceso a las bases de datos de los cambios de brillo de muchas estrellas, entonces envié uno de esos registros a Cristian, quien vive en Canadá, para que pudiera transformar los datos duros científicos a música. Lo logró de manera extraordinaria», dice Ronald Mennickent.

Este hermoso proyecto se plasmó con la interpretación de esta melodía por la Orquesta Juvenil de Purén, en un concierto que se realizó en la Pinacoteca de la Universidad de Concepción, en abril de 2019.



El periodista Sergio Lagos no solo ha hecho carrera como conductor de televisión, también es músico, y la astronomía lo inspiró a componer «Cosmos», su cuarto disco, lanzado en 2016. En su trabajo junto a su banda Los Gaffers, la música y las estrellas se unen en una canción llamada «Ultravioleta», así como en otros 11 temas disponibles en Spotify. Las mismas que el Planetario de Santiago ocupó para musicalizar la película «Cosmos».

«Es una invitación a un viaje espacial desde el Big Bang hasta el corazón del hombre. Es esta sensación de que vivimos un milagro, donde vamos descubriendo que detrás también hay grandes certezas y, cómo no, también infinitas preguntas», explica Sergio Lagos.



Francisca Verstluis y Nicolás Orión.

Humor de telescopios

Herman Olivares lleva 40 años trabajando como operador del telescopio Du Pont en el Observatorio Astronómico Las Campanas (www.lco.cl), en la Región de Atacama, trabajo que complementa en su tiempo libre con su pasión como dibujante de cómics. Así nació «El Cahuín Ilustrado», una revista que grafica con humor las experiencias diarias de los astrónomos e ingenieros que trabajan en el observatorio.

«Antes de operar los telescopios me inspiraba en el personal para hacer caricaturas. Luego comencé a hacer tiras cómicas basadas en el diario vivir del observatorio, con todas sus historias graciosas, que se publicaban en un diario mural, también en la oficina en La Serena y en la oficina en Pasadena, en Estados Unidos. Ahí fue cuando decidí recopilar todos los dibujos en una revista que se distribuye gratuitamente», cuenta Herman Olivares.

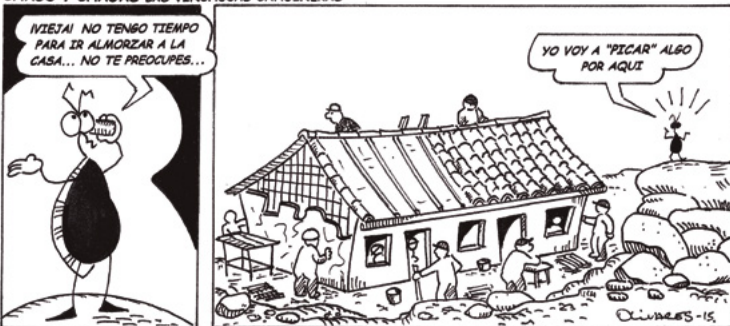
52



CHAGO Y CHAGAS LAS VINCHUCAS CAHUINERAS



CHAGO Y CHAGAS LAS VINCHUCAS CAHUINERAS



Érase una vez el Observatorio Foster

La compañía Tryo Teatro Banda (www.tryoteatrobanda.cl), en coproducción con el Instituto de Astrofísica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, dieron forma a la obra de teatro «El Observatorio del Cerro Tupahue», que cuenta la historia del Observatorio Astronómico Foster, instalado en la cumbre del cerro San Cristóbal de Santiago en 1903, iniciando la historia de esta ciencia en el país.

Es un espectáculo que con instrumentos musicales y tres juglares relata las peripecias que debieron pasar al llegar a Chile los científicos del Observatorio Lick en California, Estados Unidos. Su objetivo: mirar las estrellas desde el Hemisferio Sur, donde nunca antes habían sido observadas por un telescopio. La obra se estrena en julio de 2019.

«Lo que más querían los astrónomos de principios del siglo xx era calcular la velocidad del Sol y de las estrellas. Para ello, el Observatorio Foster trajo un espectrógrafo que descompone la luz de las estrellas en colores y a través de estos se estudian los astros. Estas anécdotas y muchas más son las que cuenta nuestra obra, de una forma muy lúdica y sencilla», dice Francisco Sánchez, director de Tryo Teatro Banda.



Luces del infinito

Desde su inauguración en 1985, el Planetario de la Universidad de Santiago produce películas, cortometrajes y musicales nacionales inspirados en la astronomía, los que se proyectan en una sala con visión en 360 grados. Además, crean sus propios personajes animados, como «Bot» y «Lu».

El pasado 6 de junio de 2019 estrenaron la película «Eclipse: un juego de luz y sombra», la cual les llevó más de un año de trabajo. Se puede ver en las funciones del Planetario los días sábados, domingos y festivos. Cuenta con la colaboración del premio nacional de Literatura 2000, Raúl Zurita, quien narró con su voz uno de sus poemas que fue incluido en el filme.

Algunas producciones del Planetario:

- «Halley, mensajero de luz»
- «La conquista del espacio»
- «Hijos del Sol»
- «Luces del infinito»
- «Jugando a ser astronautas»
- «Ami, el niño de las estrellas»
- «Las aventuras de Diego en el espacio»
- «Recorre el Universo junto a Pink Floyd»
- «Luces del infinito, develando los colores del Universo»
- «Bot y Lu: el escape del agujero negro»
- «Bot y Lu: S.O.S. misión H2O»



54

Eclipse: arte + ciencia

Planetario de la Universidad de Santiago



Nostalgia de la luz

El documental *Nostalgia de la Luz* (2010), dirigido por el destacado documentalista chileno Patricio Guzmán, describe mediante imágenes y entrevistas el trabajo de los astrónomos en el desierto de Atacama, a tres mil metros de altura, quienes observan los confines del Universo. En contraposición, la sequedad del desierto preserva los restos humanos casi intactos de víctimas de la dictadura militar de

Augusto Pinochet. Mientras los astrónomos buscan vida extraterrestre, un grupo de mujeres continúa buscando a sus familiares desaparecidos.

El documental fue exhibido en la cartelera de París por tres años, llevando 70.000 espectadores a sus salas. También se mostró en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Suiza y Chile.

55



En El Arrayán, en la Región Metropolitana, funciona desde hace 62 años la Asociación Chilena de Astronomía y Astronáutica (Achaya <https://achaya.cl>), que busca difundir el amor por la astronomía a través de la astrofotografía. Cada sábado, en Cerro Pochoco, se reúnen a partir de las 17 horas varios fotógrafos aficionados y profesionales con sus cámaras reflex y telescopios a capturar las mejores imágenes del Universo, esperando hasta la madrugada para retratar galaxias, nebulosas, planetas y estrellas.

«Me apasiona traer a la pantalla de mi computador una imagen de bellísimos colores de un objeto que sabemos que está ahí, pero que no podemos ver a través de nuestros telescopios. Capturo con la cámara una larga serie de imágenes para luego ver aparecer una hermosa nebulosa o un impresionante cúmulo de estrellas. Eso es una tremenda experiencia», dice Renán van de Wyngard, director de Achaya.



En la Región de Coquimbo también se hace astrofotografía, con el fin de ponerle colores al Universo. Es la Hacienda Los Andes, en Río Hurtado, un espacio para apasionados por este arte, equipado para hacer fotografías captando astros que están a 8.000 millones de años luz de distancia de la Tierra. Fue creado por Daniel Verschatse (www.verschatse.cl), reconocido astrofotógrafo belga que llegó a Chile en 1999 para cumplir su sueño de infancia: instalar un observatorio astronómico. Lamentablemente, falleció en 2017.

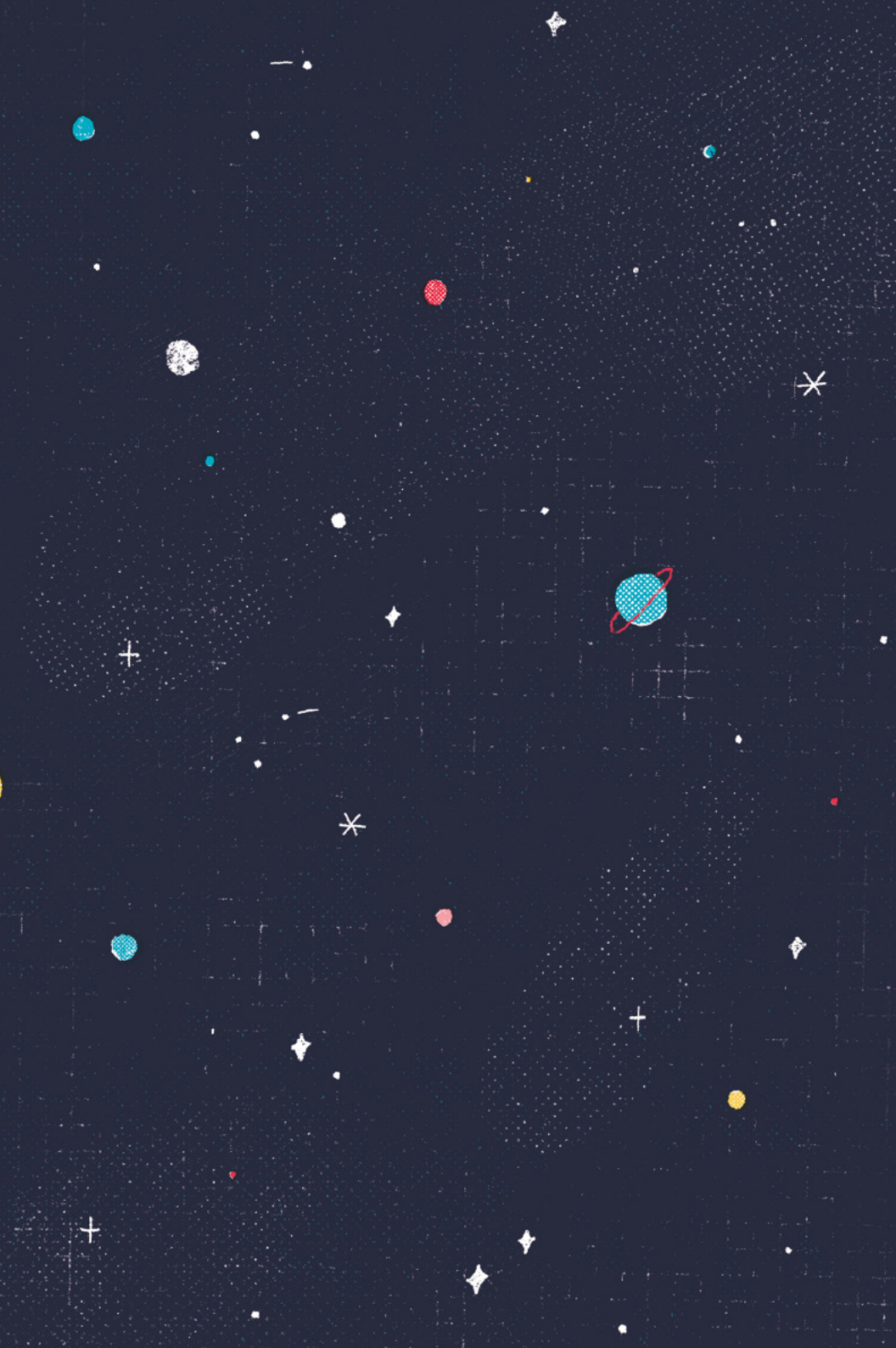
«A mi marido, Daniel, siempre le gustó desde pequeño todo lo relacionado con el Universo. Pensaba que no estábamos solos, quería saber qué había más allá, ver lo que no se ve a simple vista, por ello, ya a los 15 años hizo su primer telescopio. A través de los filtros de la fotografía iba captando imágenes espectaculares, y lo bueno es que las imágenes iban quedando. Y permanecen hasta hoy, aunque él ya no está», dice Patricia Verschatse.



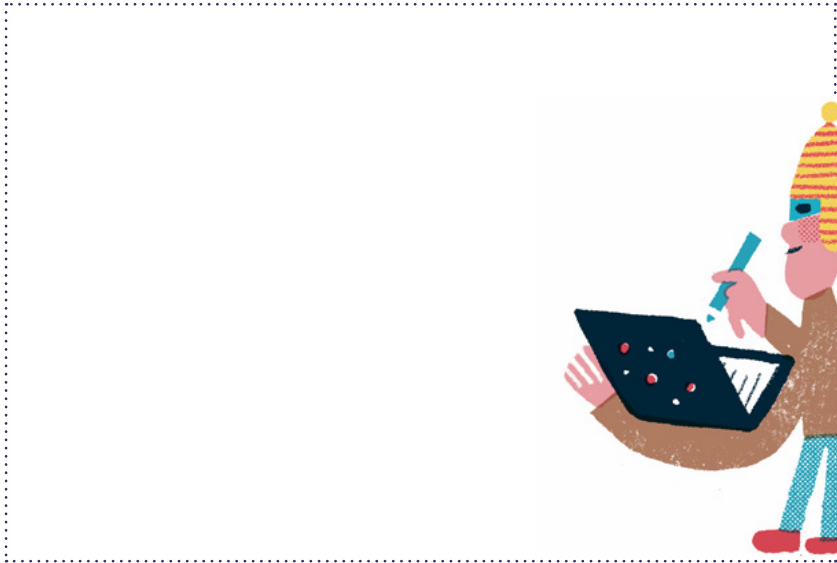


Mi bitácora del eclipse





¿CÓMO ME HA INSPIRADO
ESTE ECLIPSE?



A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a guide for writing a response.

¿CUÁL ES EL RESULTADO DE LA SUMA:
ARTE + CIENCIA?

60



Eclipse: arte + ciencia

A series of horizontal dotted lines providing space for writing the answer to the question above.

¿CÓMO ME GUSTARÍA VIVIR EL PRÓXIMO ECLIPSE?

A large rectangular area defined by a dotted line, intended for drawing or writing.



Two columns of horizontal dotted lines for writing.



Chile
en marcha



Eclipse: arte + ciencia

Consuelo Valdés Chadwick

Ministra de las Culturas, las Artes
y el Patrimonio

José Alvarado González

Jefe del Departamento
de Comunicaciones



eclipseschile.gob.cl

#EclipsesChile

Equipo editorial ministerio

Ana Esfornos González

Coordinación

José Ancán Jara

Subdirector del departamento
de Pueblos Originarios, SNPC

Soledad Poirot Oliva

Dirección de arte

Jorge Morales Salas

Diseño

Pablo Luebert Brunon

Ilustraciones

Equipo Neurona Group

Andrea Obaid Carrión

Edición periodística

Cristián Campos Melo

Producción

Lorena Mollenhauer Garri

Investigación

Juan Carlos Beamin Mühlenbrock

Asesoría científica

Norinna Carapelle Valdés

Corrección de estilo

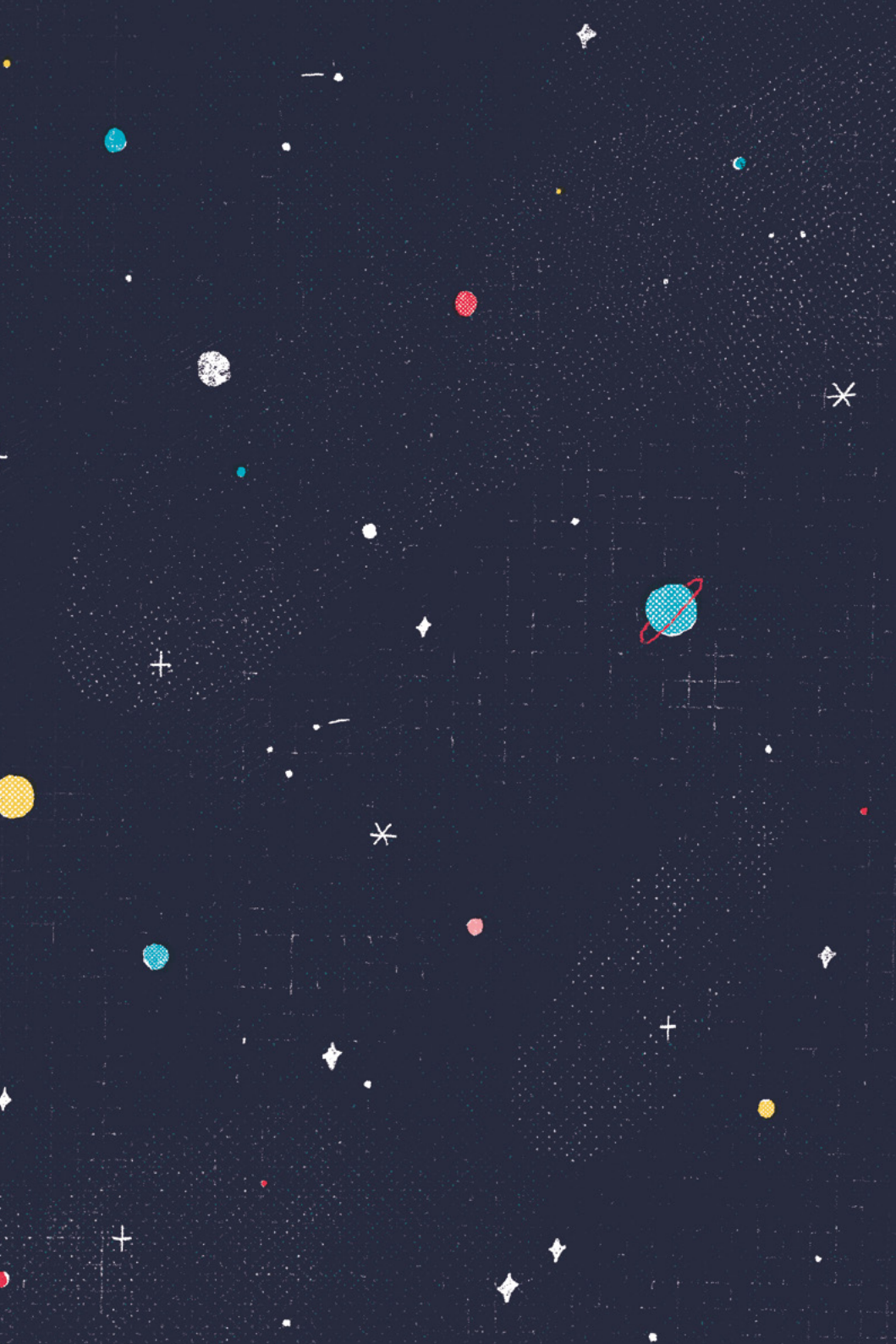
Claudia Maluenda González

Infografías

Primera edición: julio 2019.
Impreso en Santiago por Aimpresores.
ISBN 978-956-352-319-5
ISBN 978-956-352-320-1 (digital).

Se autoriza la reproducción parcial
citando la fuente correspondiente.

Prohibida su venta.







Chile
en marcha



Temporada de
Eclipses