

SI MUOVE

NÚMERO 1 - INVIERNO 2011





CITROËN

SI MUOVE

Revista de divulgación científica del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

NÚMERO 1 - INVIERNO 2011

STAFF

Editora Responsable / Directora
LIC. LUCÍA CRISTINA SENDÓN

Director Periodístico
DIEGO LUIS HERNÁNDEZ

Director de Arte / Diseño Gráfico
ALFREDO MAESTRONI

Redactores
MARIANO RIBAS
ANDREA CLERICI
GRACIELA TOLEDO
WALTER GERMANÁ
RAFAEL GIROLA
MAGDALENA RUIZ ALEJOS
GRACIELA CACACE

Foto de tapa
ALBERTO RUSSOMANDO

Agradecimientos
Amarilis Querol, Diego Sassone, Omar Mangini, Natalia Jaoand, Ezequiel Bellocchio, Sergio Eguivar, Jorge Weselka, Máximo Ruíz

Administración
GRACIELA VÁZQUEZ
MIRTA FERNÁNDEZ

Página web
www.planetario.gob.ar

Correo electrónico
revistaplanetario@buenosaires.gob.ar

Impresión
GRÁFICA IMAGINARIA S.A.
Av. Elcano 3969 - Capital Federal
Tel. 4555-4040 - www.presspoint.com.ar

Reservados todos los derechos. Está permitida la reproducción, distribución, comunicación pública y utilización, total o parcial, de los contenidos de esta revista, en cualquier forma o modalidad, con la condición de mencionar la fuente. Está prohibida toda reproducción, y/o puesta a disposición como resúmenes, reseñas o revistas de prensa con fines comerciales, directa o indirectamente lucrativos. Registro de la Propiedad Intelectual en trámite. Tirada de esta edición: 3.000 ejemplares.



Buenos Aires Ciudad

Ministerio de Cultura



EDITORIAL

Por fin lo logramos. Hace más de dos años que venimos acariciando la idea de publicar una revista, un canal de comunicación con nuestro público que solicita frecuentemente información sobre nuestras actividades o diversos temas astronómicos. También constituye una forma de llegar a todos aquellos que no pueden acercarse por distintas razones.

Al iniciar esta revista nos propusimos difundir nuestras actividades y adentrarnos en temas astronómicos y de otras ciencias relacionadas de una manera amena y accesible.

El Planetario, como referente de la divulgación científica y la educación no formal de las ciencias, es generador de inquietudes y vocaciones. Las actividades que realizamos son muchas y cada año incorporamos nuevas propuestas. Nos faltaba una revista. No fue fácil hacerla desde un ámbito público y ajustándose a la compleja normativa municipal. Tampoco hubiera sido sencillo trabajar si no contáramos con personal idóneo. Pero lo hicimos.

Es nuestra expectativa que este nuevo vínculo que pretendemos establecer sirva para acrecentar el gozo de aquellos que disfrutaron con la observación de una noche estrellada, y también sea una fuente de motivación para el aprendizaje de las ciencias en general y de la Astronomía en particular. Mi agradecimiento a todos aquellos que trabajaron entusiastamente para que este proyecto se haga realidad. Y como habría dicho Galileo: Eppur SI MUOVE... "Y sin embargo se mueve".

Lic. Lucía Cristina Sendón

Directora Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

SUMARIO

05-09 /// Vida en los mundos vecinos. **10-11** /// Una mirada astronómica a la Noche Estrellada de Vincent Van Gogh. **12-13** /// Juntos en la madrugada. **14-16** /// La carrera espacial: un legado de ciencia y tecnología. **17-19** /// Los tiempos que vienen. **20** /// Breves astronómicas. **21-22** /// La era de Acuario. **23** /// Integración sin fronteras. **24-25** /// La Nebulosa de Orión, una escuela natural de astrofísica. **26-28** /// Laboratorio astronómico. **29-31** /// La súper estrella: entrevista a Paul Crowther. **32-34** /// A través del espejo lunar. **35-37** /// Caminos en el cielo. **38-41** /// Galería astronómica. **42-46** /// Nacimiento, vida efímera y muerte de constelaciones ignoradas.

AULA DIGITAL EXO[®]

La solución para incorporar tecnología en el aula de clase

Se adapta a cualquier formato de aula:

No necesita ninguna instalación especial

Administrador de Clases:

Interacción didáctica entre el docente y alumno

Pizarra Digital interactiva:

Puede compartir las clases a través de internet

Más de
620.000
Exomate[®]
entregadas



Netbook
Exomate[®] X355



PRODUCCIÓN NACIONAL
Comando en Jefe Calidad 2007



Pizarra Digital
eBeam

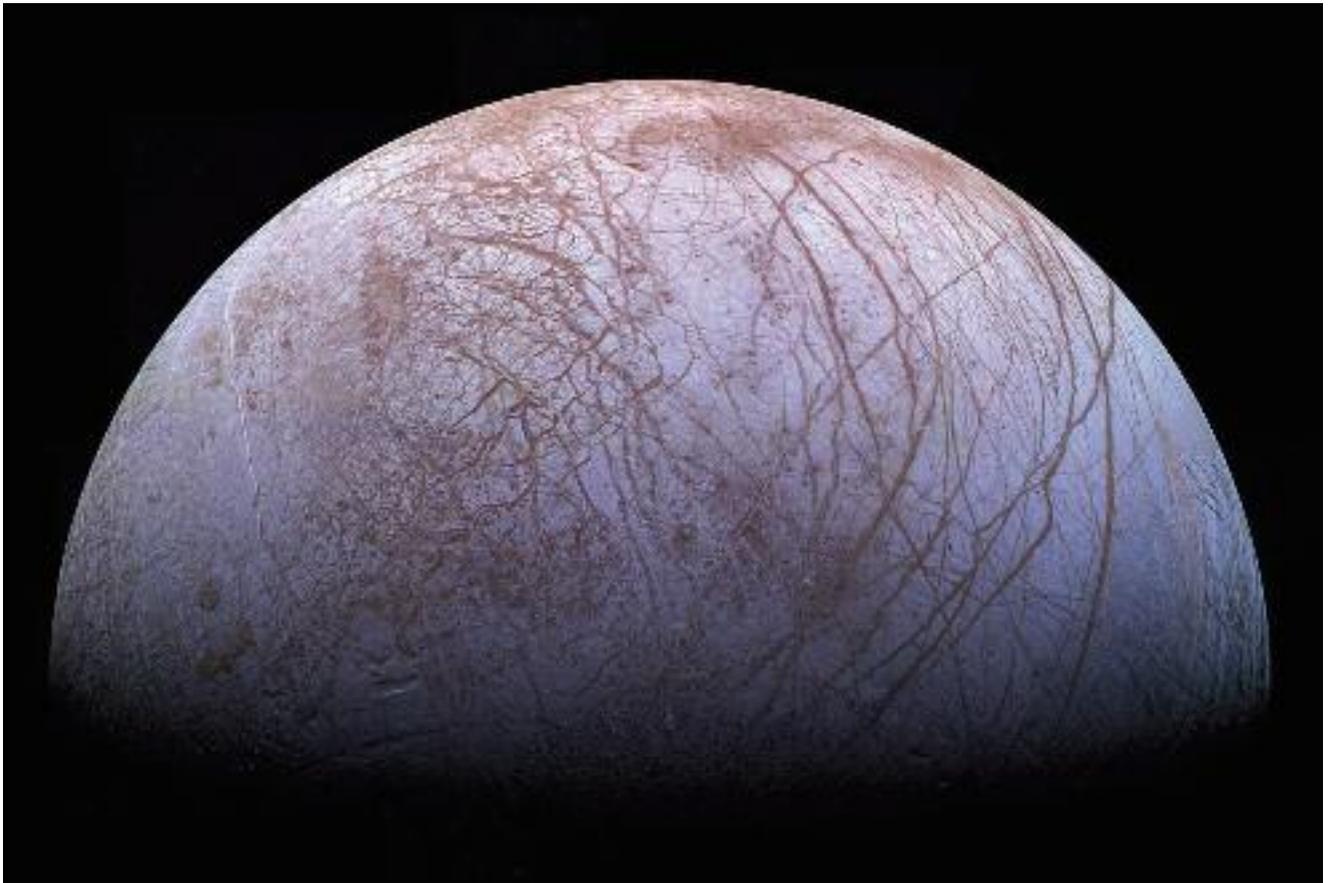
Proyector
Benq

EL POTENCIAL BIOLÓGICO DEL SISTEMA SOLAR

Vida en los mundos vecinos

Por Mariano Ribas - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

Es muy probable que la vida sea un fenómeno habitual en el Universo. Desde hace varias décadas los astrónomos saben que los ladrillos moleculares esenciales para construir eventuales ensamblajes biológicos, salpican a las grandes nebulosas que flotan en el medio interestelar. Por otra parte, ya es moneda corriente encontrar discos de gas y polvo alrededor de estrellas jóvenes; materiales que son la promesa de mundos por venir.



Europa - Sonda Galileo - NASA

Desde mediados de los años '90 ya se han descubierto casi 600 planetas extrasolares, y la cifra crece semana a semana. A todas luces, el Universo cuenta con los materiales y con los escenarios necesarios para el surgimiento de la vida. La base está. Y sin embargo, hasta nuevo aviso, toda cosa viva conocida está aquí. La vida en la Tierra apareció hace casi 4000 millones de años gracias a la justa combinación de agua líquida, materia orgánica, temperaturas templadas, una atmósfera ro-

busta y, por supuesto, una estrella confiable y estable que nos ha entregado, a ritmo sostenido, generosas cantidades de luz y calor. Evidentemente, a la Tierra no le fue nada mal con la vida. Pero... ¿y a los mundos más cercanos? Hasta hace veinte o treinta años, el panorama biológico en el Sistema Solar lucía sumamente desalentador. Sin embargo, mucha agua ha corrido bajo el puente, y ahora aquel pesimismo resulta, al menos, cuestionable: a fuerza de inquietas sondas espaciales y de nuevos y asombrosos descubrimientos, en-

trañables planetas y lunas se nos presentan como escenarios más o menos viables para la vida. Vida pasada, presente o futura en los mundos vecinos.

Sueños y realidades

"Probablemente, ellos disfrutaban de condiciones parecidas a las nuestras..."

Al igual que otros astrónomos de los siglos XVIII y XIX, William Herschel, descubridor de Urano en 1781, creía que Marte estaba habitado; y también Venus y Júpiter. El norteamericano Percival Lowell creyó ver "canales" en



últimas dos décadas, la Astronomía ha hundido su mirada más allá de lo aparente y ha revelado posibles escenarios biológicos, antes impensados. Lugares que pudieron ser muy distintos a lo que son, otros que lo serán, y otros que, ahora mismo, pueden estar escondiendo grandes sorpresas. Vamos a conocerlos...

Venus: infierno y paraíso

El infierno existe, y se llama Venus. El planeta más cercano a la Tierra es probablemente el sitio más horrible del Sistema Solar. Su atmósfera es una pesadísima coraza de dióxido de carbono que genera

Marte, y con una generosa dosis de buena voluntad, hasta había quienes consideraban a nuestra pobre Luna como un lugar posible para la vida. Sin embargo, todo ese optimismo extraterrestre fue menguando durante el siglo XX, y se cayó a pedazos cuando las sondas espaciales de los años '60 y '70 comenzaron a sobrevolar planetas y lunas y sólo encontraron superficies de desolación, calores infernales y fríos que dejaban en pañales a la Antártida. Nada vivo a la vista, por supuesto. Cuando a fines de los '80 todos los planetas y muchos de sus satélites habían sido explorados, las cosas ya parecían bastante claras: salvo la Tierra, el resto de la comparsa solar no se mostraba en absoluto amistosa con la vida. Sí, es cierto, había alguna que otra difusa esperanza en tierras marcianas, como veremos un poco más adelante, y nada más. Pero las cosas fueron cambiando.

Nuevas perspectivas

A la hora de examinar las chances de vida en los mundos vecinos a la Tierra, hay que buscar, al menos, tres requisitos esenciales: materia orgánica; un “solvente”, con el agua líquida a la cabeza; y suficiente energía solar para permitir complejas combinaciones moleculares. La materia orgánica –que se basa en el carbono, un átomo de gran versatilidad para combinarse con otros– es muy abundante en el Sistema Solar. Aquí y allá. El problema está en los otros dos requisitos: salvo la Tierra, no hay ningún otro planeta (o satélite) con agua líquida *a la vista* (¡Ojo con esto!). La luz solar que les llega, o bien es excesiva, o es tan poca que da pena. A primera vista, los mundos vecinos parecen infiernos ennegrecidos o sitios condenados al congelamiento y a la sórdida penumbra, y sin agua líquida. ¿Final de juego para la vida? No tan rápido. Durante las

un monstruoso efecto invernadero. El calor solar, atrapado entre el suelo y la atmósfera, dispara la temperatura superficial hasta casi 500°C. La presión atmosférica es literalmente aplastante, y por si fuera poco, flotan por todas partes espesas nubes de ácido sulfúrico. Sin embargo, Venus no siempre fue así: en

“**Todo optimismo extraterrestre fue menguando durante el siglo XX, y se cayó a pedazos cuando las sondas espaciales sólo encontraron superficies de desolación, calores infernales y fríos que dejaban en pañales a la Antártida.**”

los primeros tiempos del Sistema Solar, hace unos 4000 millones de años, nuestra estrella no era tan caliente y luminosa como ahora. Por lo tanto, en aquel entonces, Venus no debió estar tan castigado por el Sol y no tenía la atmósfera que supo ganarse mucho más tarde a fuerza de una violenta actividad volcánica. Era más templado y poseía abundante agua líquida y materia orgánica (en buena medida, aportadas por el impacto de cometas y asteroides). Quizás, Venus fue un lugar propicio para la aparición de la vida. Pero el paraíso venusino no duró mucho: cuando el Sol fue entrando en su adolescencia, aumentó

a ritmo sostenido su emisión de radiación, calentó al planeta, rompió las moléculas de agua y separó al hidrógeno, que se escapó hacia el espacio. Al mismo tiempo, a lo largo de los millones de años, la intensa actividad volcánica de Venus arrojaba sin cesar enormes cantidades de dióxido de carbono hacia la atmósfera, hasta llegar al infierno actual. A diferencia de lo que sucedió en la Tierra, la vida en Venus pudo haber sido un episodio temprano, breve y ya completamente olvidado.

Marcianos: ayer... ¿y hoy?

Algo parecido pudo haber ocurrido en Marte. Por méritos propios y ajenos, el planeta rojo es el clásico por excelencia de toda fantasía extraterrestre. Actualmente, Marte es un mundo seco a rabiar, muy frío y con una superficie hiper oxidada, donde la letal radiación ultravioleta del Sol pega de lleno ante la inoperancia de una escuálida atmósfera que nada puede hacer para mejorar las cosas. Esos suelos polvorientos y anaranjados son totalmente hostiles a cualquier in-



Marte - Sonda Rosetta, ESA

tento biológico. De hecho, allí cualquier molécula medianamente compleja sería destruida. Pero el planeta hermano de la Tierra tuvo un pasado mucho mejor. Durante más de cuatro décadas de exploración marciana, con naves no tripuladas (en órbita o de paso), e incluso con aparatos en la mismísima superficie del planeta (como los *Rovers: Spirit y Opportunity*, de la NASA), los astrónomos y geólogos planetarios han cosechado distintas evidencias que hablan de un pasado totalmente diferente. Todo indica que hasta hace unos 3 mil millones de años, Marte tenía una atmósfera gruesa, era más cálido y, fundamentalmente, muy húmedo. Tenía caudalosos ríos, profundos lagos y, quizás, hasta un enorme océano que cubría buena parte de su hemisferio norte. El planeta rojo habría sido mucho más azul. Era un buen lugar para la vida, sin dudas. Luego, todo cambió: de a poco fue perdiendo su atmósfera, se enfrió y finalmente Marte se convirtió en el triste desierto helado que es ahora.

A pesar de todo, Marte quizás no esté

muerto. A la luz de las poderosas evidencias recolectadas por la *Mars Global Surveyor* (NASA) entre 1997 y 2006, parece que el planeta esconde acuíferos a cientos de metros de profundidad. Y algo mucho más fuerte potencialmente: en los últimos años la sonda europea *Mars Express* y los súper telescopios terrestres *Keck I y II* y *Gemini Sur*, detectaron metano en la atmósfera de Marte. Para más de un experto, ese metano -que no debería estar allí salvo que "algo" lo reponga regularmente- sería la huella de posibles bacterias "metanógenas". ¿Marcianos viviendo bajo tierra, protegidos de la luz ultravioleta del Sol y cerca del agua? Puede ser. Pero como todo anuncio extraordinario requiere evidencias extraordinarias (y las que hay, no lo son), todavía no se puede decir mucho más de los marcianos.

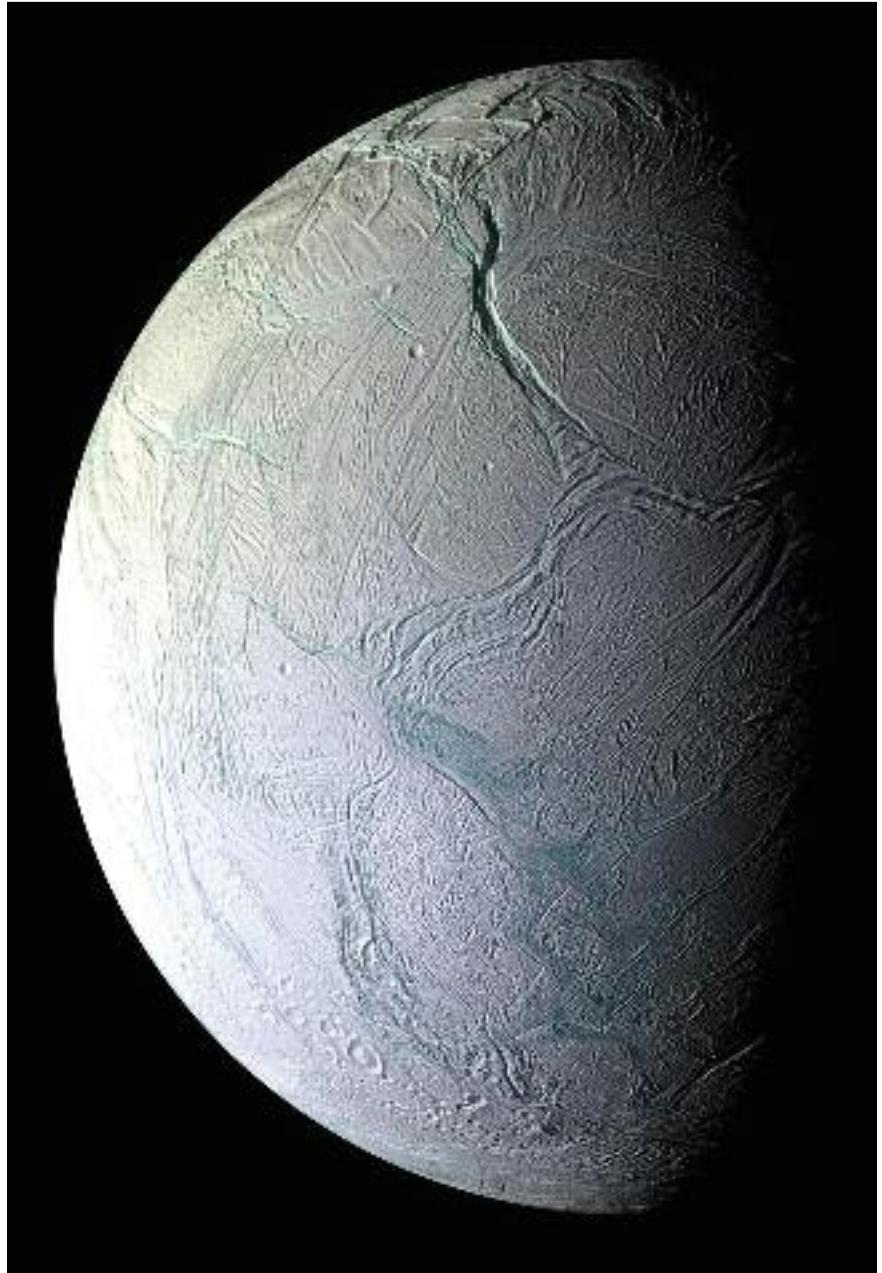
Europa, la favorita

Los grandes planetas gaseosos son de todo menos hospitalarios para la vida. Más allá de algún que otro sueño sobre eventuales criaturas flotando en la atmós-

“**Los grandes planetas gaseosos son de todo menos hospitalarios para la vida. Sin embargo, en algunos de sus satélites la historia podría ser distinta.**”

fera de Júpiter, parece poco probable, si no imposible, que la vida pudiera surgir y perdurar en esos ambientes con temperaturas bajísimas, sin agua líquida y bajo las terribles presiones de gruesísimas capas de hidrógeno y helio. Sin embargo, los satélites de esos planetas son otra historia. Especialmente uno: Europa, una de las grandes lunas de Júpiter. Mide 3200 kilómetros de diámetro y está prolijamente envuelta por una corteza de agua congelada; un manto helado atravesado por fisuras de cientos de kilómetros de largo, capas superpuestas y poquísimos cráteres. Geológicamente hablando, la superficie de Europa es extremadamente joven. Se renueva una y otra vez. ¿Con qué? Con más hielo de agua que brota de su interior. O más bien, agua que sale líquida, o semicongelada, y se congela en el exterior, donde la temperatura es de unos -150°C . Y ahí está el asunto: todo indica que debajo de esa corteza Europa esconde un océano global de agua líquida. Un océano oculto bajo el hielo, que a falta de luz solar intensa está sostenido por el calor interno del satélite. Un calor generado por los continuos “tire y afloje” que sufre Europa a manos de la gravedad de Júpiter y sus otros grandes compañeros, Ío, Calisto y Ganímedes. Más aún: ese océano está “sucio” de sales y probablemente también de materiales orgánicos, tal como se deduce de algunos estudios espectrales realizados en los años '90 por la sonda espacial *Galileo*, de la NASA. Pasando en limpio, para muchos Europa es el mejor lugar para la vida, fuera de la Tierra, en todo el Sistema Solar.

Varios cuerpos más atrás, pero aún con cierta chance de esconder océanos de agua líquida, marchan las dos mayores lunas de Júpiter: Ganímedes y Calisto. Al igual que en el caso de Europa, la existencia de esos nichos potencialmente biológicos se apoya



Encelado - Sonda Cassini, NASA-ESA

en evidencias directas (fotos y análisis espectrográficos de sus superficies) e indirectas (como la sugerente detección de variaciones magnéticas). A esta altura ya parecería poco razonable seguir buscando plataformas biológicas aún más lejos del Sol. Y sin embargo, es posible.

Titán y el futuro

Así como Venus y, mejor aún, Marte, pudieron ser mundos aptos para la vida hace 3 ó 4 mil millones de años, el Sistema Solar también tiene una esperanza biológica en el futuro muy remoto: Titán, la súper luna de Saturno. Con más de 5000 kilómetros de diámetro es más grande que

el propio planeta Mercurio. Sin embargo, lo más prodigioso de Titán es su gruesa atmósfera, que está hecha esencialmente de nitrógeno, aunque con apreciables cantidades de metano (CH_4). En realidad, es el único satélite del Sistema Solar con una verdadera atmósfera, y de lo más interesante: la radiación solar rompe continuamente las moléculas de metano. Esos átomos sueltos de carbono e hidrógeno se recombinan y forman moléculas de hidrocarburos más y más complejas que, además de teñir la atmósfera de color anaranjado, crean partículas que caen sobre la superficie y forman un espeso “lodo orgánico” que cubriría buena parte

del suelo de Titán. Es más: tal como revelan estudios recientes, tanto de telescopios como de la sonda *Cassini* (en órbita de Saturno desde 2004), parece que allí hay lluvias, lagos y hasta mares de metano. Metano que, según las variaciones de temperatura, siempre frías, podría evaporarse, condensarse, hacerse líquido y congelarse en la superficie. En Titán, por lo tanto, podríamos hablar de un “ciclo metanológico”, del mismo modo que en la Tierra tenemos ciclos hidrológicos. Además, en la superficie de Titán hay mucha agua, pero lógicamente está súper congelada. Claro, el problema es que en la gran luna de Saturno la temperatura superficial ya se pasa de baja: ronda los -180°C (como midió la histórica sonda europea *Huygens*, que bajó allí en 2005). Y con esos valores, ningún intento biológico -por más materia orgánica que haya- es viable. Es una pena, porque muchos expertos dicen que las actuales condiciones de la atmósfera de Titán, con su revoltijo de grandes cadenas moleculares orgánicas que caen hacia la superficie, serían bastantes similares a las de la Tierra primitiva. Salvo por el frío extremo, claro. ¿Pero qué pasaría si, por alguna razón, Titán se calentara? Por ahora, es imposible, pero eso puede

“Titán es el único satélite del Sistema Solar con una verdadera atmósfera. La radiación solar rompe continuamente sus moléculas de metano. Los átomos sueltos de carbono e hidrógeno se recombinan y forman moléculas de hidrocarburos más complejas que, además de teñir la atmósfera de anaranjado, crean partículas que caen sobre la superficie y forman un espeso “lodo orgánico” que cubriría buena parte del suelo.”

cambiar: dentro de 6 mil millones de años el Sol comenzará su agonía final al convertirse en una estrella gigante roja. Se hinchará tanto que sus bordes rozarán la órbita terrestre. Y entonces, antes de que nuestra estrella se apague para siempre, Titán se convertirá en un lugar aceptablemente templado durante, al menos, unas decenas de millones de años. Sus hielos superficiales se derretirán, el agua líquida fluirá libremente y podrá combinarse con los materiales orgánicos y crear un espeso caldo tibio. ¿Materia prima para la vida? Sin dudas.

Y qué paradoja: en aquel lejano entonces, cuando la vida en la Tierra y el planeta mismo sean apenas un recuerdo, Titán quizás dé a luz nuevos y rudimentarios microorganismos.

¿Y más allá?

Los sueños de vida en el Sistema Solar siguen creciendo de la mano de nuevos hallazgos, especulaciones y teorías. Hace unos años, por ejemplo, se descubrieron géiseres en Encelado, una pequeña luna helada de Saturno. Son chorros de agua que brotan furiosamente hacia el espacio e inmediatamente se evaporan. Y si esos chorros brotan, es porque Encelado debe tener agua líquida escondida en su interior. Incluso, hasta hay quienes consideran biológicamente aptos a los cometas de “período corto”, especialmente aquellos que



Titán - Sonda Cassini, NASA-ESA

METEOROLOGÍA

Lluvias de metano

Titán es la luna prodigio de Saturno no sólo por ser enorme sino, especialmente, por su gruesa atmósfera de nitrógeno; un rasgo único entre las más de 160 lunas conocidas del Sistema Solar. La fría atmósfera de Titán presenta un típico color anaranjado, producto de la presencia de complejos hidrocarburos que se forman cuando la luz solar desarma las abundantes moléculas de metano (CH_4) que flotan por doquier. Todo indica que allí el metano sigue un ciclo similar al del agua en la Tierra. Allí la temperatura es de -180°C y cualquier masa de agua superficial debe estar congelada. En Titán el “agua” es el metano. Por eso no se habla de un ciclo hidrológico, sino “metanológico”. Si hay lluvias, es probable que en los anaranjados cielos de Titán también se formen arcoiris.

se acercan al Sol a intervalos de algunos años, hasta unas pocas décadas. Pensándolo bien, no es ninguna locura: al fin de cuentas, los cometas son “bolas de nieve sucias”, mazacotes de agua congelada, roca y mucha materia orgánica. Quién sabe qué cosas pueden ocurrir y transformarse en sus entrañas cada vez que la luz y el calor solar les pega de lleno.

Venus, Marte, Europa, Ganimedes, Calisto, Titán y, por qué no, Encelado y los pequeños cometas. Mundos vecinos que nos tientan con su rica diversidad de eventuales escenarios para la vida. Ayer, hoy o mañana. Escenarios hasta hace no mucho tiempo impensados y que aún exceden nuestras posibilidades reales de explorarlos. Sólo el tiempo dirá. Ahora, a primera vista, el potencial biológico del Sistema Solar luce prometedor. ■

Una mirada astronómica a la

Noche Estrellada de Vincent Van Gogh

Por Diego Luis Hernández - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"



Original: Museo de Arte Moderno, New York, USA.

Muchas veces, la ciencia y el arte adquieren caminos contiguos. Una de las obras más célebres que conjugan fehacientemente la pintura con la observación del cielo es la *Noche Estrellada* de Vincent Van Gogh. Allí aparecen la naturaleza, la noche y los característicos remolinos que tanto atraían al pintor, junto con las estrellas y la Luna, envueltas en un halo luminoso.

Van Gogh acostumbraba a pintar estrellas porque, además de contemplar su belleza, era aficionado a la Astronomía. Había leído, entre otros, el libro de Camille Flammarion *Astronomía Popular* (1881), uno de los más importantes de la época, y recibía las revistas internacionales en las que se comenzaba a publicar fotografías de nebulosas y galaxias por primera vez en la historia. A

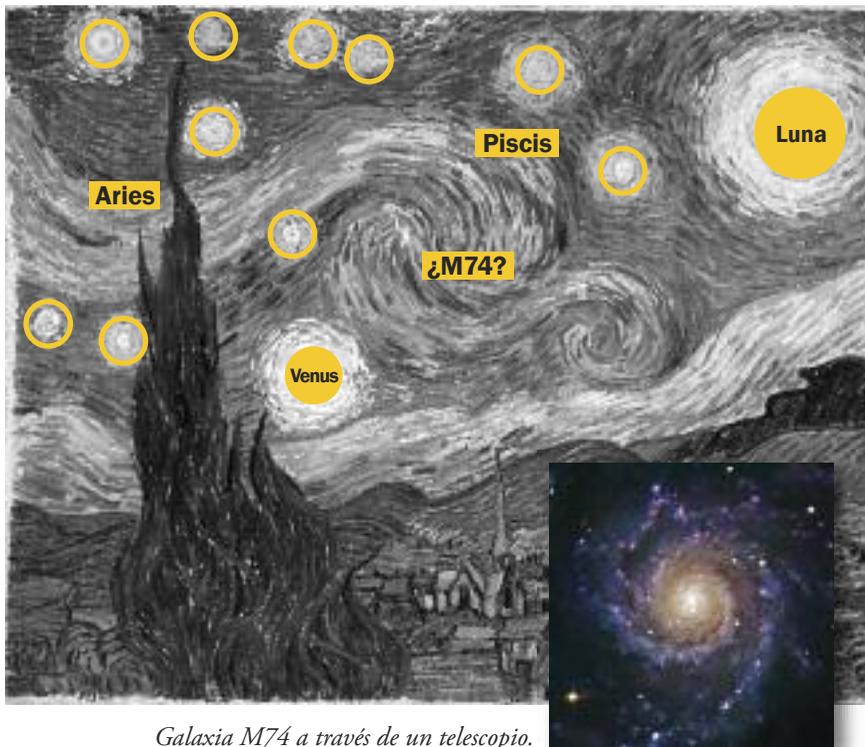
las estrellas que pintaba, de noche y al aire libre, iluminado sólo por velas, las ubicaba en su verdadera posición, más allá de las licencias artísticas que se tomaba, conformando incluso constelaciones reales y fácilmente reconocibles. Por ejemplo, en otra de sus obras, *Noche Estrellada sobre el Ródano*, se ve claramente la Osa Mayor.

En la *Noche Estrellada* no parece tan fácil reconocer el cielo, aunque si tomamos la

posición de la Luna menguante; la de Venus, que parece ser el astro brillante blanco amarillento que figura a la derecha de un ciprés; si observamos que se trata de un amanecer, por los tonos claros que se ven cerca del horizonte sobre las colinas; y al saber la época de la obra, podemos rastrear que el cielo se mostraba así en la madrugada del **25 de mayo** de 1889 si se observaba hacia el este desde la ventana de la habitación del

sanatorio de Saint-Rémy, Francia. Allí Van Gogh pasó internado, con problemas psiquiátricos, los últimos meses de su vida. Se puede suponer, entonces, que

las estrellas que acompañan la escena pertenecen a las constelaciones de Aries y Piscis. Van Gogh no realizó *in situ* su paisaje estelar, sino que lo observó en la madrugada y lo pintó luego de memoria. Queda por resolver qué representan (si es que para Van Gogh representaron algo en particular) los remolinos que se encuentran en el centro de la imagen. Si la ubicación de las estrellas es la correcta, hay allí, en la constelación de Piscis, una galaxia espiral llamada M 74; no es visible a simple vista, pero sí con telescopios como los que ya existían a finales del siglo XIX. Es posible que el pintor conociera la ubicación de la galaxia gracias a los libros y las revistas especializadas que leía, y que haya colocado allí a M 74, aunque nunca se lo confesó a nadie. Hilandando más fino aún, el remolino más pequeño hasta podría llegar a ser otra galaxia que habita la misma zona del cielo, NGC 660, más pequeña y menos brillante que M 74. ■



Galaxia M74 a través de un telescopio.

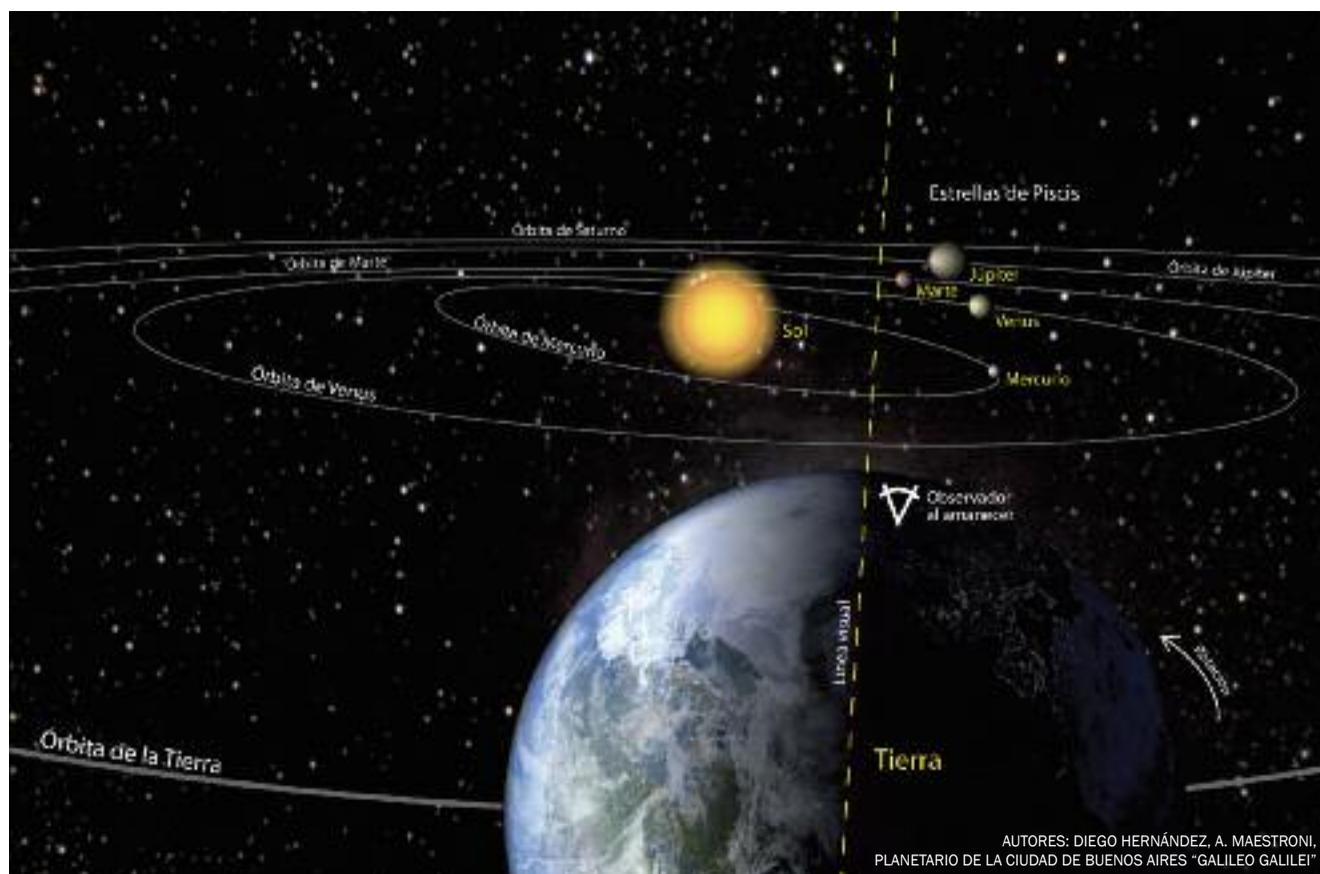


En la Noche Estrellada sobre el Ródano se ve claramente la Osa Mayor.

Original: Museo de Arte Moderno. New York, USA.

Juntos en la madrugada

A lo largo del mes de mayo fuimos testigos de lo que, seguramente, haya sido el evento astronómico del año. Excepto que ocurra algo inesperado (como la explosión de una supernova cercana o la aparición repentina de un cometa) y ante la falta de eclipses importantes este año¹, la conjunción planetaria visible al amanecer, con Venus, Júpiter, Mercurio y Marte como protagonistas, nos brindó el paisaje celeste más hermoso en mucho tiempo. El movimiento propio de cada planeta podía notarse diariamente gracias a la poca distancia que, aparentemente, los separaba en el cielo. Incluso entre el 10 y el 12 de mayo el firmamento pareció tener un doble lucero, ya que Venus y Júpiter, los planetas más brillantes, estaban separados por la misma distancia que representa un diámetro lunar, es decir, medio grado. Para ver algo similar habrá que esperar ahora hasta septiembre de 2040, cuando se podrán observar cinco planetas agrupados al anochecer.



Geometría astronómica

Más allá de la rareza y espectacularidad de este fenómeno, los planetas no pueden agruparse realmente en el espacio. Cada uno tiene su propia órbita en torno al Sol y están separados por millones de kilómetros unos de otros. Lo que vimos fue un simple juego de perspectiva. Observados desde la Tierra, los cuatro planetas estaban casi en una misma línea visual, pero a distintas "profundidades". Mercurio, Venus, Marte y Júpiter se ubicaban a distancias de 133, 222, 346 y 874 millones de kilómetros de la Tierra respectivamente. Además, todas las órbitas mantienen leves inclinaciones unas respecto de las otras y están descentradas. Las estrellas de fondo de esta conjunción planetaria pertenecen a la constelación de Piscis, todas se encuentran también a diferentes distancias de nosotros (las más visibles, entre 100 y 400 años luz) y a diferentes y enormes distancias entre ellas.



Planetas desde el Planetario
11 de mayo, 2011
06:57 hs.

Foto: Mariano Ribas, Planetario "Galileo Galilei"

Júpiter, Venus y Mercurio, de izquierda a derecha, entre las nubes del amanecer en el momento de mínima distancia.



Planetas y telescopio
12 de mayo, 2011
06:53 hs.

Foto: Mariano Ribas, Planetario "Galileo Galilei"

Al día siguiente, la alineación ya es distinta y Júpiter se ve más arriba que Venus. Abajo, Marte.

1 El eclipse de Luna del 15 de junio fue visible desde la Argentina sólo en su etapa final, y en Buenos Aires estuvo nublado.

2011

1961-2011



50 años del hombre en el espacio



The Huntsville Times, periódico de Alabama, EE.UU., del día siguiente al vuelo de Yuri.

- El material auto-iluminado para señalar salidas u otros datos de interés, es producto del material diseñado para semejante uso en las estaciones espaciales.
- El material aislante del fuego que se utiliza en butacas o en la prendas de bomberos es también legado de los trajes espaciales.
- Los paracaídas actuales empleados en todo el mundo son producto de la tecnología espacial que permite hacer descender naves en otros planetas.
- La efectividad de los equipos de aire acondicionado de hoy, ya sea en edificios como en automóviles, proviene de los sistemas de mantenimiento de vida en las naves espaciales.
- La enorme variedad de productos alimenticios que encontramos envasados al vacío en el supermercado, proviene de la ciencia que permitió llevar al espacio alimentos deshidratados y mantenerlos libres de bacterias y toxinas, para los astronautas.
- Los vidrios blindados de los cascos y de las naves espaciales se emplean hoy en bancos, parabrisas de automotores, edificios vidriados, etc.
- Sensores de todo tipo que permiten monitorear la salud del astronauta y el funcionamiento de todos los equipos en las naves espaciales, son aplicables en la Tierra para monitorear variables de salud de la población en general, en teledetección realizada con satélites de todo tipo (de comunicaciones, meteorológicos, sistema GPS, estudio de recursos de la Tierra, militares, etc.), en bancos, fuerzas de seguridad, monitoreo sísmico, monitoreo de otros mundos, etc. La salud y las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), se han beneficiado ampliamente de la nanotecnología desarrollada por las ciencias del espacio.

Un mundo global, signado por Internet y sus múltiples herramientas asociadas, es sencillamente producto de la tecnología nacida con la era espacial, o más aún, es producto de la hazaña de llevar hombres al espacio que Yuri Gagarin inaugurara. ■



Sello postal soviético conmemorativo de Yuri Gagarin de 1984.

Los tiempos que vienen

Por Lic. Lucía Cristina Sendón. Directora - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

El próximo 20 de diciembre se cumplirán 45 años del acto inaugural del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires. Esta fecha nos encuentra en un cambio tecnológico importante, que nos hace recordar tiempos pasados y reflexionar sobre cómo fueron evolucionando nuestros espectáculos en función de las nuevas tecnologías.



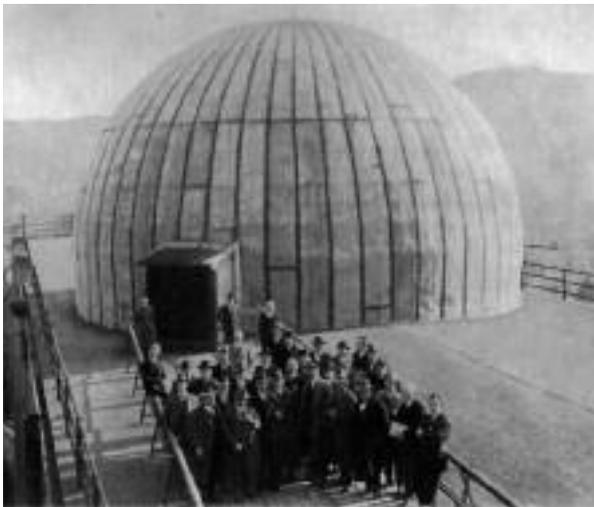
Parecen muy lejanos los tiempos en los que se daban funciones con el proyector *Zeiss* y unos pocos proyectores de diapositivas. Al primer instrumento planetario modelo IV se lo modernizó y transformó en modelo V, al incorporarle una consola auxiliar que permitió ver nubes, eclipses, fases de la Luna y la Tierra en rotación vista desde el espacio. Durante muchos años se utilizaron estos recursos audiovisuales que maravillaron a nuestros visitantes que observaron el cielo del Planetario con la misma fascinación que se contempla el cielo en una noche os-

cura en el campo. Las funciones eran todas en vivo y había que estudiar mucho para memorizar los textos de los guiones que escribíamos para público y que renovábamos cada tres meses.

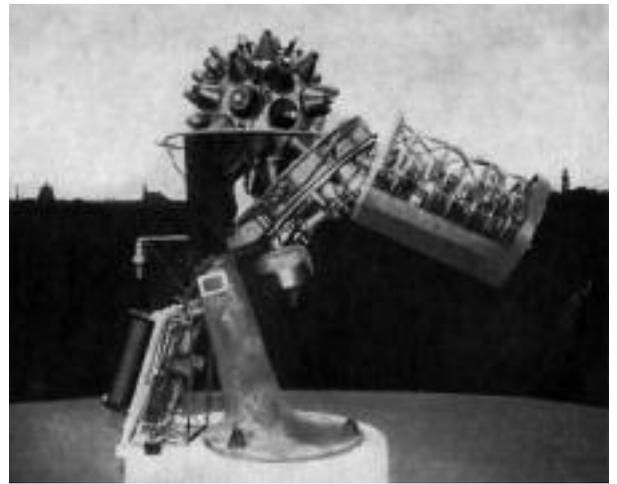
En 1980 se comenzaron a dar funciones grabadas y automatizadas. Alrededor de 80 proyectores de efectos especiales enriquecieron nuestros espectáculos, mostraron cómo se ve un agujero negro cerca de una estrella masiva o un cúmulo de más de 30 mil galaxias. Este cambio trajo muchas discusiones entre nosotros sobre la calidad de las proyecciones. Algunos

eran partidarios de seguir con las funciones en vivo, pues pensaban que las grabaciones hacían perder calidez y naturalidad. Otros creían que se ganaba en perfeccionamiento y prolijidad de la presentación.

Tuve el honor de ser seleccionada para convertirme en la "voz oficial" del Planetario durante muchos años, y las primeras grabaciones las hicimos en los estudios de radio Ciudad de Buenos Aires. Más adelante, ya en los '90, se armó en el segundo subsuelo del Planetario una cabina de grabación, que junto



Primer Planetario del mundo. El domo tenía 16 metros de diámetro y fue construido en el techo de la fábrica Zeiss en Jena, Alemania.



El primer instrumento planetario (1923).



Los antiguos planetarios analógicos proyectaban un cielo estrellado muy similar al firmamento real.

con cámaras, isla de edición y demás equipos, donados por el gobierno de Japón, nos permitieron contar con un estudio de filmación para la producción audiovisual de nuestros espectáculos. Se incorporaron los legendarios *U Matic* que posibilitaron proyectar –con el negro absoluto de fondo– videos astronómicos en tres grandes pantallas.

Trabajar en el Planetario tiene un encanto especial. Los espectáculos tienen la particularidad de no ser una clase escolar, ni un documental, ni tampoco una película. Las funciones son una mezcla de ciencia, investigación, arte, educación, diseño, tecnología y, sobre todo, creatividad. Y así, entre la redacción de los guiones, grabaciones, armado de videos y funciones en vivo para estudiantes, fueron pasando los años vertiginosamente.

A partir del año 2000 tuvimos cambios bruscos. Nuevas ideas, nuevas actividades, nuevas metodologías, nuevas miradas. Todos los cambios producen inseguridad e incertidumbre, pero también favorecen al crecimiento de las personas. De una u otra manera, todos crecimos un poco y nos adaptamos a las nuevas directrices.

A partir de 2008 comenzó otra nueva etapa. Recuperamos algunas metodologías que se habían dejado de lado e in-



Planetario Megastar-IIA. Es el primer proyector planetario del mundo en aplicar la tecnología "Ultra Bright LED". El primero fue instalado en marzo de 2010 en Japón.

corporamos las nuevas miradas. En un año renovamos ocho espectáculos entre estudiantes y público general, y sumamos una función teatral para niños. Trabajamos intensamente para recuperar y mantener el edificio y, sobre todo, conservar la identidad y el espíritu de lo que es un Planetario, algo que, a veces, puede confundirse con un cine o un aula.

Ahora, en este año tan particular, comenzamos por la renovación total de las luminarias que le dan al maravilloso edificio un nuevo aspecto futurista, y seguimos con un salto tecnológico importante: se están reemplazando todos los equipos de proyección que veníamos utilizando para instalar proyectores digitales y un nuevo proyector de estrellas. Esto

significa que ya no usaremos los proyectores de video y los 80 auxiliares y de efectos especiales; tampoco el planetario Zeiss con sus estrellas, planetas, coordenadas, nubes, Sol y estrellas fugaces. Esta renovación tecnológica no significa sólo un cambio de proyectores. Representa un cambio de metodologías, de capacitación técnica y de adaptación a los nuevos procesos de armado de espectáculos. Esta modernización necesaria nos conducirá a un nuevo crecimiento, pues tendremos el desafío de estar a la altura de la nueva tecnología.

Los tiempos que vienen son alentadores. El Planetario tendrá un equipamiento similar al de algunos de los Planetarios más importantes del mundo. Y eso es bueno. Este ícono de la ciudad de Buenos Aires, visitado por más de 350.000 personas al año, lo merece. Tendremos que producir nuevos espectáculos que



Instrumento Zeiss Modelo V del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei". Proyectó, durante casi 45 años, unas 8900 estrellas fijas de manera fiel a la naturaleza, algunas en su respectivo color espectral o con sus características variaciones de luminosidad.

sorprendan a las generaciones que vienen, acostumbradas a los videojuegos, películas en 3D y tecnología digital. Y este gran desafío me gusta. ¡Adelante el Planetario del siglo XXI! ■

“**Los espectáculos del Planetario tienen la particularidad de no ser una clase escolar, ni un documental, ni una película. Las funciones son una mezcla de ciencia, investigación, arte, educación, diseño, tecnología y, sobre todo, creatividad.**”

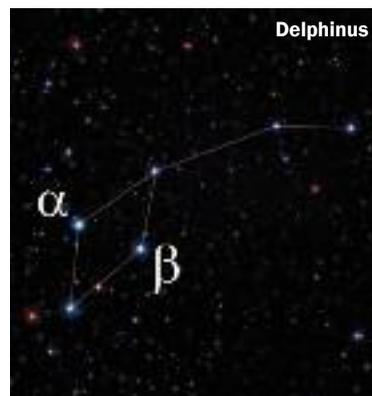


La Luna no se mancha

En las manchas oscuras de la Luna, las que llamamos “mares”, algunas personas creen ver la figura de una liebre. La historia proviene de la antigua China y cuenta que una liebre se arrojó al fuego para alimentar a un Buda hambriento. En agradecimiento, su alma fue enviada a la Luna. Los mitos griegos emplearon el mismo método de recompensa para colocar a sus héroes en el cielo como constelaciones. Otras culturas ven en la Luna a un hombre. Shakespeare hace referencia a él en *Sueño de una Noche de Verano*. Por otro lado, Leopoldo Lugones escribió en 1909 su *Lunario Sentimental* y colocó en nuestro satélite a la Virgen María con el niño Jesús, a San José y a un burro que trota por los campos lunares. ■

Los nombres de las estrellas

Algunos nombres de las estrellas son realmente hermosos: Antares, Sirio, Betelgeuse, Rigel, Bellatrix, Miaplacidus. Otros, en cambio, son muy difíciles de recordar o pronunciar: Zubenelgenubi, Zavijava, Aspidiske, Kornephoros, Scutulium, Rasalhague o Rasalgethi. La mayoría proviene de los pueblos árabes, egipcios, babilónicos, mesopotámicos, grecorromanos, etc.; y una pequeña porción se ha ido mezclando en épocas más modernas. Si rastreamos el origen de esos nombres nos encontraremos con que muchos tienen que ver más con la ubicación de los astros que con cualquier intención de búsqueda de belleza o romanticismo. Otros no obedecen a ninguna regla en particular, especialmente los que eligió el astrónomo italiano Giuseppe Piazzi, el descubridor de Ceres (el primer asteroide, hoy considerado un “Planeta Enano”) en 1801, para denominar a las estrellas *Alfa* y *Beta Delphinus*, las dos más brillantes de la constelación del Delfín: **Sualocin** y **Rotanev**. El padre Piazzi quiso homenajear a su ayudante, **Nicolaus Venator**, y simplemente colocó su nombre y su apellido al revés. ■



Crónicas Borgianas

Las historias acerca de los habitantes marcianos abundan en la literatura fantástica, y también en algunos lugares en los que se pretende disimular a los mitos como verdades. Pero Marte no siempre fue el blanco preferido de la ciencia ficción. El primer objeto que despertó la imaginación de los escritores fue, por supuesto, la Luna. En 1955 Jorge Luis Borges escribió el prólogo de una edición de la editorial *Minotauro* a la obra de Ray Bradbury *Crónicas Marcianas*. Allí Borges menciona algunas de las historias antiguas referidas a supuestos habitantes en la Luna y, también, a futuros viajes para visitarlos. Borges marca un punto de inflexión entre el hecho de escribir acerca de lo imposible, como lo hicieron el sirio Luciano de Samósata¹ (siglo II) o el poeta italiano Ludovico Ariosto² (siglo XVI), entre otros; o como una posibilidad futura, la que presintió Johannes Kepler (1571-1634) en su *Somnium Astronomicum*. Kepler es el autor de la que se considera la primera novela de ciencia ficción. (Según Borges, “*Scientifiction* es un monstruo verbal en que se amalgaman el adjetivo *scientific* y el nombre sustantivo *fiction*”). En el *Somnium*, que además contiene observaciones astronómicas y supuestas escenas autobiográficas, Kepler describe cómo el personaje de la novela viaja a la Luna, en un sueño, gracias a un hechizo realizado por su madre. Debido a esto, la propia madre del astrónomo fue perseguida posteriormente por bruja. A mediados de la década del '50 Borges, también visionario, aseguraba que para Kepler, la idea de los viajes a la Luna “**ya era una posibilidad, como para nosotros**”³. ■

¹ Borges cuenta en su prólogo a *Crónicas Marcianas* que Luciano describe a unos selenitas que trabajaban los metales y el vidrio, se quitaban y se ponían los ojos y bebían aire exprimido. ² De Ludovico dice que describe un descubrimiento en la Luna de “todo lo que se pierde en la Tierra: las lágrimas y los suspiros de los amantes, el tiempo malgastado en el juego, los proyectos inútiles y los no saciados anhelos”. ³ Borges escribió esto dos años antes de que se lanzara el primer satélite artificial al espacio y 14 años antes de la llegada del hombre a la Luna.

La era de Acuario ha comenzado en la Argentina

Por Andrea Clerici - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

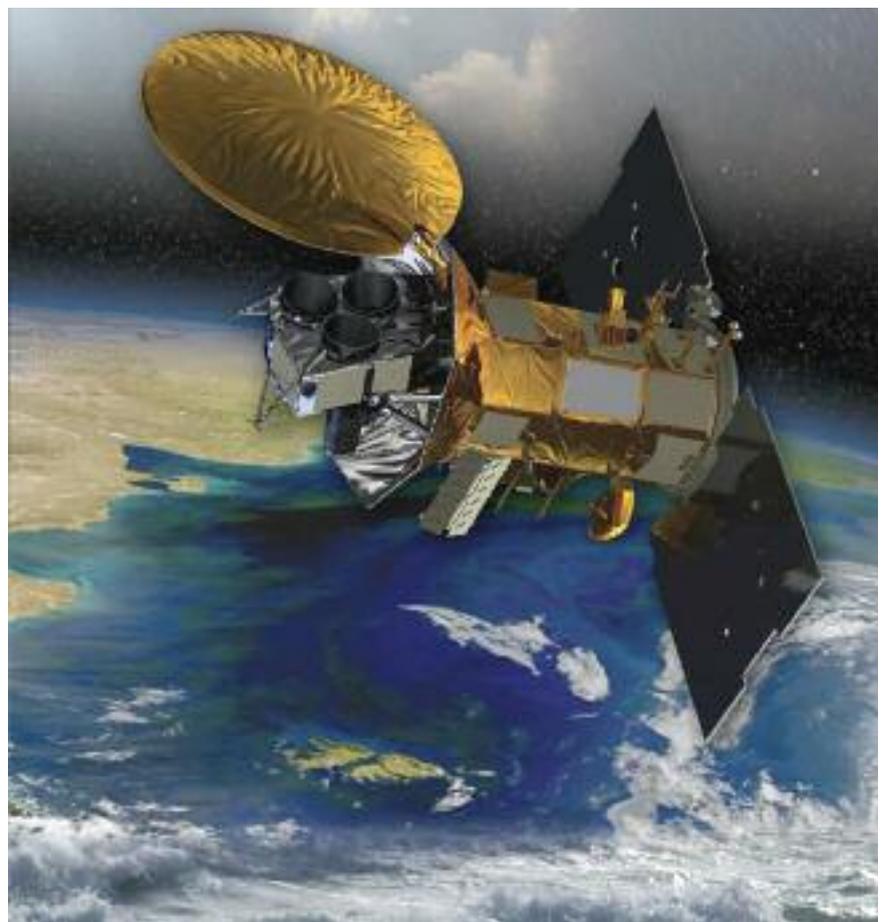
Finalmente se hizo realidad. El 10 de junio de 2011 los diarios lo anunciaron: *"Otra vez en el espacio. Lanzaron el SAC-D/Aquarius, que ya transmite información sobre factores que tienen impacto en el medio ambiente"...* *"En conjunto con la NASA lanzaron el satélite argentino SAC-D"...* *"Rumbo al infinito y más allá"...* *"Ya está en órbita el satélite argentino creado junto a la NASA"...*

Estos títulos son sólo algunos ejemplos que dan cuenta del lanzamiento que la agencia espacial de los Estados Unidos, la NASA, realizó desde la Base Aérea Vandenberg, en California, del satélite argentino SAC-D, de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Anuncian buenas noticias. La Argentina tiene la gente, la capacidad y la decisión de estar en el espacio exterior, con toda la carga tecnológica, económica y estratégica que eso representa. La CONAE es la agencia espacial argentina cuyo objetivo primordial es "la utilización y el aprovechamiento de la ciencia y la tecnología espacial con fines pacíficos".

Objetivos científicos

El satélite SAC-D es otra joya tecnológica concebida, diseñada y construida en la Argentina, en la que el socio principal, la NASA, provee el instrumento denominado Aquarius, un medidor de salinidad marina. Pero además intervienen otras agencias espaciales, como ASI de Italia, CNES de Francia, CSA de Canadá e INPE de Brasil.

El SAC-D Aquarius está concebido para medir, entre otras cosas, el contenido de sal de las aguas oceánicas, la temperatura superficial de los mares, los vientos, la presencia de hielos, el contenido de humedad en la atmósfera. Son valores que permiten elaborar modelos climáticos más eficientes, capaces de comprender cabalmente y predecir, por ejemplo, el comportamiento de fenómenos como *El Niño* o *La Niña*. Asimismo, monitorea los continentes



NASA

para detectar focos de alta temperatura y realizar alertas tempranas de incendios e inundaciones. También se ocupa de controlar desechos espaciales y micrometeoritos.

La vida misma en la Tierra se sustenta, entre otras cosas, en la relación entre el océano y la atmósfera. De hecho, en el ciclo del agua el 86 % de la evaporación y el 78 % de la precipitación, ambas glo-

bales, ocurren sobre los océanos. La salinidad superficial es una clave para comprender la dinámica de esa relación. Por su parte, en la circulación oceánica la temperatura y la salinidad definen la densidad del agua marina, que a su vez conduce la estratificación, la mezcla y la formación de las masas de agua. El SAC-D es una herramienta vital de comprensión del complejo diseño de la Tierra. En apenas

unos meses de funcionamiento habrá recolectado más mediciones de salinidad superficial global que todo lo logrado hasta el momento por otros medios.

Instituciones argentinas participantes

Para llevar a cabo semejantes tareas, el SAC-D gira en torno a la Tierra a una altura de 657 kilómetros y le toma algo más de una hora y media completar cada órbita. Está sincronizado con el Sol, por lo tanto pasa por encima de cada lugar siempre a la misma hora solar, y le toma siete días cubrir todo el planeta. La información obtenida llega a la superficie en la Estación Terrena Teófilo Tabanera, que la CONAE posee a pocos kilómetros de la ciudad de Córdoba, la que también recibe la señal de muchos satélites de otros países, como *Landsat*, *Spot*, *NOAA*, *GOES*, *Radarsat*, etc.

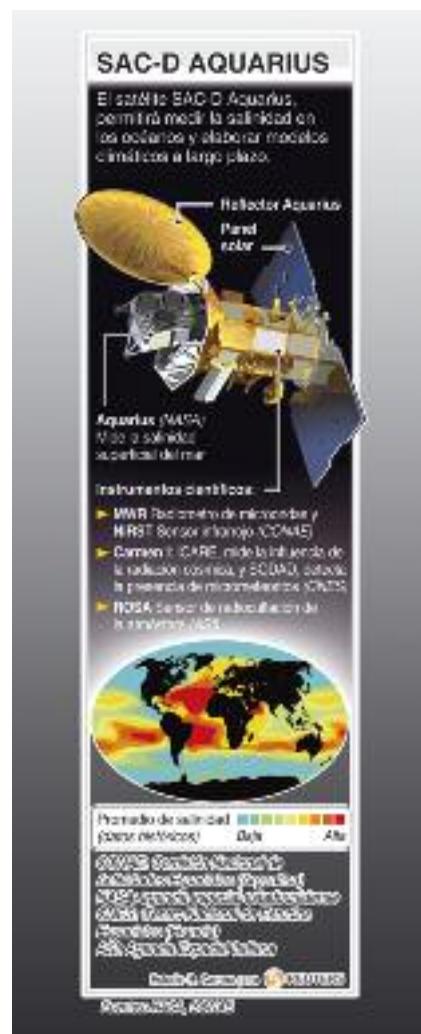
En el ámbito nacional, CONAE abrió el abanico de posibilidades al Sistema Científico Tecnológico Argentino, formado por instituciones de primer nivel que hicieron desarrollos específicos para el sistema completo de este satélite. Algunos son el IAR (Instituto Argentino de Radioastronomía) y la FI-UNLP (Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata), que proveyeron el radiómetro de microondas para medir variables de la atmósfera y el océano (velocidad superficial del viento, vapor de agua en las nubes sobre los océanos, hielo marino, etc.). La CONEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) suministró los paneles solares para proveer energía a los instru-

mentos. El CIOP (Centro de Investigaciones Ópticas), junto con el Observatorio de la UNLP y la agencia espacial de Canadá, proporcionaron una nueva cámara de barrido en el infrarrojo. La UNLP también proveyó un sistema de recolección de datos y un instrumento de demostración tecnológica para determinación de parámetros orbitales. INVAP, empresa dedicada al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos, construyó la plataforma satelital en sí misma.

Argentina en el espacio

Entonces... ¿podemos decir que la Argentina es un país espacial? Sí, porque utiliza productos de la ciencia y la tecnología del espacio para actividades productivas, económicas, ambientales y geofísicas. ¿Y podemos decir que nuestro país tiene un Plan Espacial Nacional? Sí, y es propuesto y ejecutado por la CONAE. De hecho, el SAC-D Aquarius se suma a otras misiones, como la de investigación astrofísica SAC-B, lanzada en 1996; la de desarrollo tecnológico SAC-A, de 1998; y la de Observación de la Tierra, de 2000, actualmente en operaciones. Los próximos pasos están ligados a los satélites de la serie SAOCOM (sistema de observación de la Tierra), para optimizar actividades socioeconómicas y estudios científicos.

Hablar de acceso al espacio es hablar de futuro cercano y prominente para nuestro país. Con SAC-D nuestros profesionales participan del conocimiento profundo de nuestro planeta, su funcionamiento y sus



recursos y, quizá lo más importante, de generar el conocimiento pertinente para gestionar un país potencialmente rico. Por todo esto, efectivamente la era de Acuario ha comenzado en la Argentina. ■

Ficha técnica del lanzamiento

Fecha: Jueves 9 de junio de 2011.

Lugar: Vandenberg Air Force Base - SLC 2, Lompoc, California, EE.UU.

Hora: 11:20 AM (Hora Argentina).

Lanzador: United Launch Alliance Delta II 7320-10C.

Ventana de Lanzamiento: Cinco minutos cada día.

Órbita: Cuasi-polar, Sol-sincrónica, 657 kilómetros de altura, con nodo ascendente en hora local (promedio) de 6 PM. Orbita a la Tierra cada 98 minutos y repite la misma trayectoria en suelo cada 7 días (103 vueltas).

Inclinación: 98.01 grados.

Satélite

Dimensiones plegado: 2,7 m de diámetro por 5 m de altura.

Dimensiones con paneles solares y reflector del Aquarius desplegados: 7 m de diámetro por 5 m de altura.

Peso: 1350 kg.

Potencia: 1400 Watts.

Instrumento Aquarius

Dimensiones plegado: 2,7 m por 2,7 m por 2,4 m.

Dimensiones desplegado: 3,8 m por 2,7 m por 3,7 m.

Peso: 320 kg.

Potencia: 314 Watts.

Integración sin fronteras

El Planetario de la Ciudad de Buenos Aires disfruta con orgullo de un importante legado: traer el Universo a la Tierra y hacerlo accesible para todos. El éxito en la divulgación a lo largo de más de 40 años de labor ininterrumpida, es la identidad propia que convierte a nuestra institución en un referente nacional e internacional. Una de las formas de mantener la calidad al servicio de un público variado y heterogéneo, es salir de los límites físicos del propio edificio para relacionarse y enriquecerse en el intercambio con otras instituciones.

Nuestro Planetario es miembro de la *International Planetarium Society* (IPS), la mayor organización del mundo de planetarios, científicos, operadores, proveedores de *hardware* y *software*; todos a disposición de mostrar el mejor cielo estrellado. Desde sus orígenes en 1970, la Sociedad tiene como objetivo estimular el intercambio de ideas, realizar publicaciones y organizar congresos en diversos países. El Planetario de Buenos Aires participó de la 20ª Conferencia Internacional del IPS que se celebró en Alejandría, Egipto, en junio de 2010. Para buscar una mayor integración regional, y por iniciativa de Brasil, Argentina y Uruguay, en 1975 surge el *Grupo de Planetarios del Cono Sur*. Es un espacio para el desarrollo y la divulgación de la ciencia, particularmente de la Astronomía, y sus fundadores son los planetarios de Santa María, Porto Alegre, Montevideo, Buenos Aires, Florianópolis y C. E. Paraná. Actualmente se ha extendido a Bolivia, Chile y Paraguay. En diciembre de 2010 el Planetario de Buenos Aires



Integrantes de nuestro Planetario en el observatorio de La Silla, Chile, con motivo del VI Encuentro de Planetarios del Cono Sur.

participó del VI Encuentro de Planetarios del Cono Sur en la Universidad de Santiago de Chile, y el próximo se realizará en 2012 en Malargüe, Mendoza. Por otro lado, en una reunión realizada en abril en la Universidad de La Punta, San Luis, unos quince planetarios del país conformaron la *Asociación de Planetarios de la República Argentina*, y su próxima reunión será este año en Buenos Aires.

También, como parte del *Programa para públicos no habituales*, desde hace diez años nuestra institución ofrece el *Planetario para Ciegos*: “El cielo para todos”, ganador del *Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología Red POP 2004-2005*. El galardón estimula emprendimientos en los que se destacan esfuerzos, creatividad, originalidad, rigor, impacto y aportes, tanto a nivel nacional como internacional. La

Red POP fue creada en 1990 en Río de Janeiro a instancias del Programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UNESCO, y agrupa centros y programas de popularización de la ciencia y la tecnología. El Planetario de Buenos Aires, como miembro, también participó este año de la *XII Reunión Bienal de la Red POP* desarrollada en Campinas, San Pablo, Brasil. Además, el Museo del Planetario recibe el apoyo del *ICOM, Consejo Internacional de Museos*, una organización no gubernamental que aglutina a instituciones de carácter museístico con un único objetivo, la conservación y la difusión del patrimonio cultural y científico.

Esta apretada síntesis de relaciones de crecimiento basadas en la integración, muestra la política de exteriorización institucional que viene desarrollando nuestro Planetario en los últimos años. ■

La Nebulosa de Orión, una escuela natural de astrofísica



Autor: Telescopio Espacial Hubble - NASA/ESA - Fecha: 11 de enero de 2006 - Telescopio: reflector 2,4 m - Técnica: combinación de 520 imágenes realizadas con cinco filtros distintos a lo largo de dos años - Cámara: ACS, Cámara de Muestreo Avanzada. Cada imagen cubre un campo aproximado del tamaño aparente de la Luna Llena (30 minutos de arco).



Autor: Mariano Ribas - Fecha: 2 de febrero de 2011 - Telescopio: reflector Hokenn 200 mm F/5 - Técnica: foco primario.
Cámara: Canon EOS 450 D - Exposición: suma de 24 tomas de 20 segundos cada una, iso 800. Seguimiento con montura ecuatorial motorizada.

Laboratorio astronómico

La Nebulosa de Orión es un interesantísimo lugar para estudiar y comprender la formación y evolución de las estrellas, los vientos estelares, su interacción con el medio y los campos magnéticos que se producen en el interior de estas estructuras. Es un verdadero laboratorio natural para la Astronomía.

Es uno de los objetos más observados y fotografiados por los aficionados a la Astronomía, y uno de los más famosos del cielo nocturno. Se encuentra a 1500 años luz de distancia y, desde nuestras latitudes, se la ve a simple vista por encima de las Tres Marías, en el centro de lo que algunos llaman el *Puñal*. Como si fuera la punta de un iceberg, la Gran Nebulosa de Orión (también conocida como M 42) forma parte de una gigantesca estructura, un enorme complejo molecular que contiene gran cantidad de fenómenos astrofísicos en su interior y que abarca casi toda la constelación que la contiene.

Su región principal es lo que aparece en nuestras páginas centrales, en dos imágenes que muestran el mismo objeto, pero que fueron obtenidas con instrumentos extremadamente disímiles, bajo diferentes condiciones y métodos, aunque con la misma intención: mostrar, analizar y comprender su estructura. La primera imagen fue tomada por el *Telescopio Espacial Hubble* (NASA/ESA) en 2006 y es una de las fotografías astronómicas más detalladas y conocidas que existen. La otra fue obtenida por Mariano Ribas, coordinador del Área de Astronomía del *Planetario Galileo Galilei*, con un telescopio reflector de 200 mm de diámetro (el *Hubble* tiene 2,4 metros) y una cámara digital desde Merlo, San Luis, en febrero de 2011.

En esa estructura se puede observar cómo interactúan **nebulosas de emisión**, gigantes cascas de gas y polvo que emiten gracias a la luz de las estrellas que contienen y de otras más lejanas; nebulosas oscuras, más frías y con mucho polvo; **vientos estelares** y terribles **ondas de choque**.

Su forma es como la de un capullo que se está abriendo, con un agujero que, por suerte, apunta en nuestra dirección (que

es la dirección de todo nuestro Sistema Solar) y nos permite ver sus entrañas. Allí dentro se encuentra la parte principal de la nebulosa. Ese resplandor mayor es producto de un grupo de estrellas altamente energético que conforma el llamado *Trapezio*, y que es fácilmente visible a través de un telescopio de aficionado. Estas estrellas son muy jóvenes (entre uno y dos millones de años), poseen altas temperaturas y, debido a eso, emiten intensos vientos que interactúan con los gases circundantes, a los que “esculpen” y les provocan una excitación en sus átomos¹ hasta llegar a la ionización² de algunos de ellos. La estrella *Theta Orionis*, la más brillante del *Trapezio*, es también la más energética del grupo, unas 300.000 veces más luminosa que nuestro Sol. Las demás estrellas del grupo son entre 15 y 30 veces más masivas que el Sol. También se encuentra, abajo y a la izquierda de la imagen, a **M 43**, otra nebulosa de emisión muy brillante, inmersa en el mismo complejo.

Un actor fundamental, el viento estelar

El denominado “viento estelar” no es como el movimiento del aire atmosférico que tenemos en la Tierra. Es, en realidad, un flujo de partículas provenientes de las estrellas mediante el cual éstas pierden masa. Ese viento, que viaja a cientos de kilómetros por segundo, barre las partes centrales de la nebulosa y ayuda a comprimir los gases, permite la contracción y da lugar al origen de nuevas estrellas. La cavidad observada en la nebulosa fue realizada por estas estrellas debido a sus intensos vientos. Pero todavía existen allí grandes cantidades de nubes de gas y polvo que no han llegado aún a fragmentarse y a colapsar para formar nuevas estrellas. Eso significa que, en potencia, sigue siendo un lugar apto para la formación de nuevas capas de estrellas. Hasta

el momento, en la Nebulosa de Orión se han encontrado unas 700 estrellas en formación y más de 150 discos protoplanetarios³. Mientras, el *Hubble* ha revelado allí la presencia de unas 3000 estrellas en total.

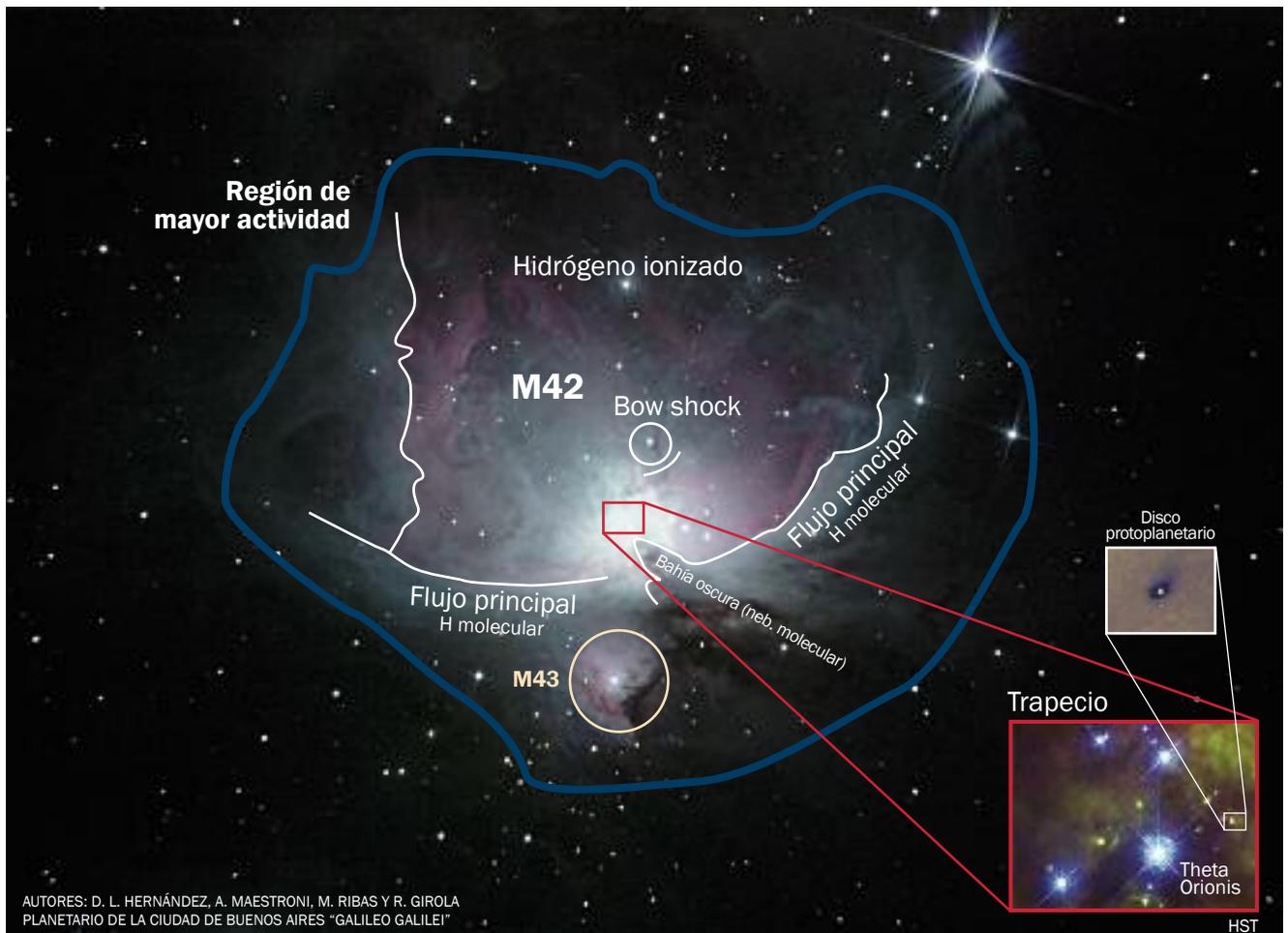
Qué nos dicen los colores

Los colores que vemos en las imágenes están directamente vinculados con los elementos químicos presentes en la nebulosa. Allí hay fundamentalmente hidrógeno ionizado (en color rosado), pero también algo de oxígeno (los tonos verdosos), nitrógeno, moléculas de agua ionizadas y otros elementos. Todo esto se detecta mediante el análisis espectral de la luz, que se compara luego con los mismos elementos químicos —átomos y moléculas—, en el laboratorio. Las nebulosas de emisión aquí presentes son las partes más brillantes, amarillentas y rosadas.

El hidrógeno emite en la zona visible del espectro, la única parte que detecta el ojo humano. Pero el *Hubble* no sólo revela el visible, sino también otras longitudes de onda, como el ultravioleta y el infrarrojo cercano. El *Telescopio Espacial* estudia la emisión y la absorción de elementos químicos en esas zonas del espectro, y luego mezcla el visible y el ultravioleta en una sola imagen.

Cunas de sistemas planetarios

En el interior de la nebulosa también se han detectado algunas “envolturas” de materia, estrellas cuyos vientos aún no han liberado los componentes circundantes. Allí hay discos de acreción⁴ de polvo que indican la presencia de sistemas estelares en formación con probables planetas. Nuestro Sistema Solar debió haberse formado a través de causas similares a éstas hace unos 4500 millones de años. La gran diferencia es que en la Nebulosa de



AUTORES: D. L. HERNÁNDEZ, A. MAESTRONI, M. RIBAS Y R. GIROLA
PLANETARIO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES "GALILEO GALILEI"

HST

La gran Nebulosa de Orión es, en realidad, la parte más activa de un enorme complejo nebuloso que abarca buena parte de la constelación de Orión. El Trapecio está en el centro, en su interior, y sus jóvenes estrellas son las responsables de esculpir los materiales que hay alrededor. Esos y otros procesos provocan ondas de choque, como las de la "bahía oscura", y "Bow Shocks" o "choques de proa". Allí ocurre algo similar a lo que pasa con el agua que golpea delante de la proa de un barco en movimiento.

Orión, además, existen otros procesos que generan estrellas de gran masa, mucho más energéticas y luminosas, lo que no sucedió en la nebulosa que dio origen al Sol y a un puñado de otras estrellas similares. Las estrellas de gran masa barren más rápidamente su entorno y no permiten la formación de planetas.

Las nubes oscuras son las **nebulosas de absorción**, zonas muy densas de polvo, de muy baja temperatura (cerca de los 10°K, que es lo mismo que decir -260°C) y de extensiones enormes. Están formadas por grafito y silicatos⁵, entre otros elementos. Allí dentro existen moléculas protegidas de la radiación ultravioleta que proviene de las estrellas jóvenes, en particular las más masivas, que son las que tienen una mayor temperatura. Esos elementos, en gran parte, son forjados por estrellas súper-gigantes⁶ rojas durante las etapas fina-

les de sus vidas. Con la excepción del hidrógeno, todos los elementos químicos provienen de los restos de estrellas que murieron luego de una explosión de supernova⁷. Algo así debió haber ocurrido hace mucho tiempo como para que esos materiales se mezclaran, aunque no necesariamente debió haber pasado cerca de la Nebulosa de Orión, sino en otros lugares y en otros procesos, ya que aquí no se encuentran los restos de una explosión tan impresionante como la de una supernova. Esos restos podrían ser un agujero negro o una estrella de neutrones, y en Orión no hay nada de eso.

Lo que también ocurre en M 42 es que el viento estelar ejerce presión contra las nebulosas oscuras y las comprime. Cuando eso ocurre, comienza una batalla entre la caída del material y la velocidad de las partículas que tratan de encontrar un

equilibrio, lo que generará, con el aumento en forma significativa de la temperatura central, una futura estrella. A su vez, el viento expulsa los materiales sobrantes en la zona cercana a las estrellas nacientes e inhibe la formación de nuevas estrellas.

Dentro de la nebulosa hay "marejadas" de vientos a altas velocidades que producen ondas de choque entre el material propio de la nebulosa. Por ejemplo, casi en el centro de la imagen hay una estrella que está interactuando con una nube oscura, y puede verse una onda de choque, producto de los vientos estelares.

Estos escenarios tan dinámicos son los más apropiados para comprender la evolución de las estrellas. Y por ahora, ya que no podemos viajar hasta allá, el mejor material del que disponemos son estas imágenes y lo que los astrónomos y físicos nos

“ Como si fuera la punta de un iceberg, la Nebulosa de Orión forma parte de un enorme complejo molecular que contiene una gran cantidad de fenómenos astrofísicos en su interior. ”

puedan explicar al respecto. Nubes, vientos, ondas de choque, nacimiento y evolución de estrellas y, por qué no, de planetas que en un futuro puedan albergar condiciones para la vida. Procesos que duran millones de años y de los cuales poseemos apenas una imagen instantánea. Observando diferentes nebulosas que se encuentran en distintos estados de sus complejos procesos podremos entender un poco más. Pero aquí, en Orión, está todo mucho más a la vista. Como si observáramos los diferentes estados y procesos que atraviesa una persona a lo largo de su vida, pero en una sola imagen reveladora. ■

1 Es un fenómeno mediante el cual se eleva el nivel de energía de un átomo.

2 Un ión es un átomo o molécula cargada eléctricamente que gana o pierde electrones.

3 Los discos protoplanetarios son estructuras circulares aplanadas, compuestas por gas y polvo, que se forman en torno a las estrellas jóvenes o que aún están naciendo y que luego producirían planetas.

4 Disco de acreción es una estructura circular aplanada, compuesta por gas y polvo, que se forma alrededor de un centro de atracción gravitacional, en torno a estrellas en formación o a agujeros negros.

5 Grafito: posee la misma composición que el carbono, pero un “aspecto” diferente. Silicatos: silicio más oxígeno, acompañados de otros elementos; son minerales abundantes en la corteza terrestre.

6 Las estrellas súpergigantes rojas son las de mayor volumen, con más de diez masas solares, y se encuentran en las últimas etapas de su evolución. Su densidad y temperatura superficial son bajas.

7 Una supernova es la explosión extrema de una estrella de mucha masa, cuya luminosidad podría alcanzar la de toda una galaxia.



En infrarrojo

Telescopios espaciales Spitzer y Hubble - NASA, NASA/ESO

El Telescopio Espacial Hubble fue el primero en ser puesto en órbita para evitar la turbulenta atmósfera terrestre.

Pero no es el único. Hoy en día hay cerca de diez de estos instrumentos en el espacio exterior, de distintas características y contruidos para observar y detectar información en diferentes longitudes de onda, como el visible, rayos X, ultravioleta e infrarrojo, y también para observar el Sol. El Telescopio Espacial Spitzer (NASA) fue lanzado en 2003, posee 83 cm de diámetro y se especializa en la región infrarroja del espectro electromagnético. Es decir, observa lo que el ojo humano no puede ver. No está en órbita alrededor de la Tierra, sino alrededor del Sol, y sigue a nuestro planeta en su misma ruta.

En la Nebulosa de Orión, el Spitzer ha encontrado moléculas orgánicas de formaldehído (H₂C=O), monóxido de carbono (CO), metanol (CH₃OH), etc. Se deduce de esto que allí convergen la química, la prebiología, la formación estelar y protoplanetaria, discos de acreción, como también procesos de alta energía y fuertes vientos ionizados provenientes de las estrellas más masivas que “esculpen” a las nubes más frías, las moleculares. Es una zona donde conviven nebulosas de emisión de baja densidad, provocadas por estrellas muy energéticas como *Theta Orionis*, la más masiva y luminosa del Trapecio; nebulosas moleculares frías que albergan gran cantidad de moléculas

donde se puede generar un nuevo proceso de formación de estrellas. La Nebulosa de Orión es la punta del iceberg de una compleja nube molecular, donde se destacan varias nebulosas de reflexión; no en la zona donde está el Trapecio, pero sí en las nebulosas aledañas.

En la foto se puede ver una composición de varias imágenes realizadas en la gama infrarroja, visible y ultravioleta del espectro electromagnético, combinando las imágenes del Hubble y del Spitzer. Las cavidades entre las nubes más densas son el producto de la interacción del material allí presente con los penetrantes vientos de las estrellas recién formadas. Con color verde se representa la existencia de hidrógeno y azufre. Estos elementos son calentados por la intensa luz ultravioleta que les llega desde el Trapecio, lo que en la imagen aparece como un resplandor central. El Spitzer revela las estrellas que están “naciendo” dentro de cáscaras de gas y polvo, representadas por los puntos amarillos. El rojo y naranja corresponden a la luz infrarroja que proviene de las nubes ricas en hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), los que podrían estar relacionados con los pasos intermedios en el origen de la vida, y que en la Tierra se encuentran en el petróleo, carbón y lo que sale del escape de los autos. Las estrellas azules son las que están en el fondo y no pertenecen a la nebulosa.

La súper estrella

Reportaje al astrónomo británico Paul Crowther, líder del equipo científico que estudió a **R136a1**, la estrella más masiva y luminosa jamás observada.

Por Mariano Ribas - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

La Astronomía es la ciencia de lo grande. De lo maravillosamente grande. De los más grandes números, los más grandes espacios, las más grandes cosas y los más grandes tiempos. Es leña inagotable para alimentar los fuegos del pensamiento y la imaginación. Provocadora y seductora como ninguna otra ciencia. Y está siempre dispuesta a despacharse con alguna sorpresa de ésas que patean el tablero. Ahora, la gran novedad viene del lado de las estrellas, de aquellos soles lejanos. Recientemente, un equipo internacional de astrónomos dio a conocer los resultados de una larga y paciente investigación, en la que echaron mano al fabuloso *Very Large Telescope* (VLT), ese mega observatorio situado en los negros y prístinos cielos del norte de Chile. El sólido *paper*, publicado en el *Monthly Notices* de la *Royal Astronomical Society*, da cuenta de un puñado de estrellas prodigiosas, ultrapesadas, enormes y millones de veces más brillantes que nuestro humilde Sol. Una de ellas marcha orgullosa al frente del pelotón. Se llama **R136a1** y es la estrella más masiva que jamás se haya encontrado: su azulado cuerpacho de gas ar-

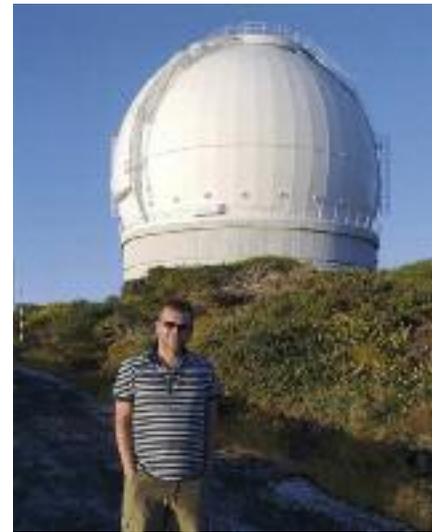
diente, de unos 50 millones de kilómetros de diámetro, carga con 265 veces la masa del Sol. En esta oportunidad, conversamos con Paul Crowther, el astrofísico británico (Universidad de Sheffield) que comandó esta resonante y exitosa pesquisa científica.

-Paul, empecemos por aclarar lo del "descubrimiento" de R136a1, así, entre comillas.

-Sí, porque la verdad es que no la descubrimos. Más bien, lo que hicimos fue separarla, identificarla y medirla, dentro del cúmulo estelar que la contiene. Algo que nunca antes se había podido hacer. Pero el cúmulo en sí, ya se conocía desde la década del '80.

-Antes de ir al tema puntual de esta súper estrella, cuéntenos algo de esa historia previa.

-Hace unas décadas, el cúmulo estelar que contiene a la estrella estaba catalogado como un solo objeto puntual, llamado **R136**, uno más dentro de todos los objetos identificadas en el interior de la famosa nebulosa de la Tarántula, que forma parte de la Nube Mayor de Magallanes,



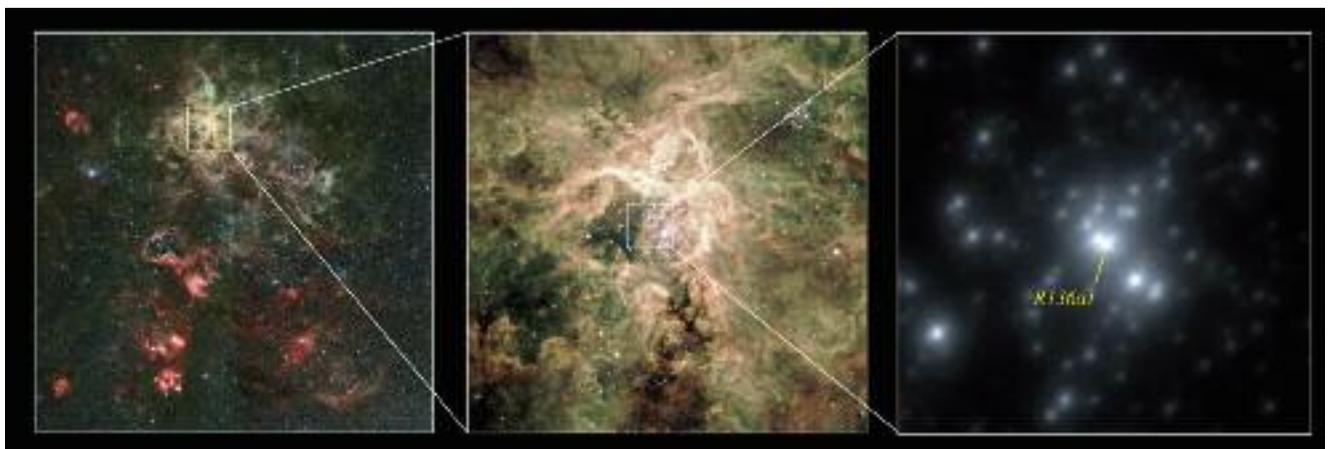
una galaxia satélite de la Vía Láctea, situada a 165 mil años luz de aquí.

- ...uno de los objetos más emblemáticos de nuestros cielos australes. ¿Y luego?

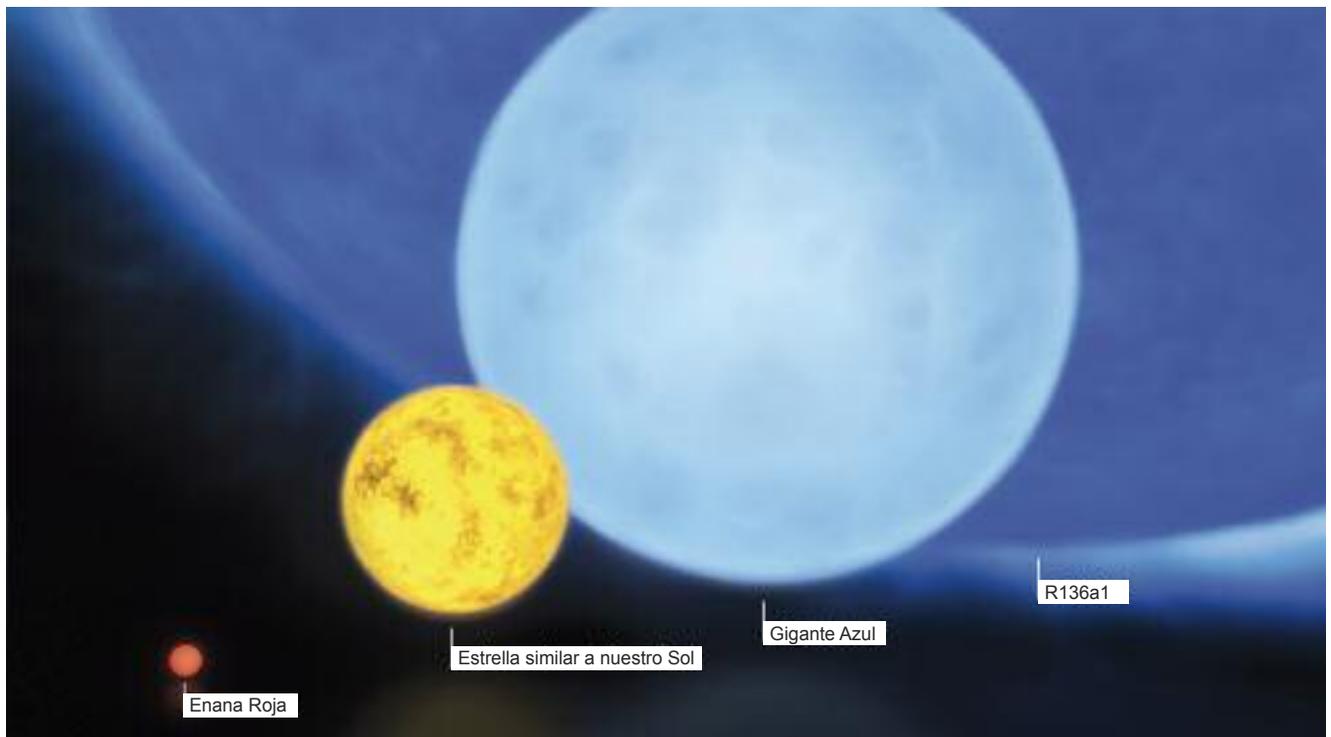
-Luego resultó que, en realidad, ese objeto estaba formado por tres componentes: a, b y c. En 1983 se descubrió que el componente "a" a su vez estaba formado por siete estrellas. Y ya quedó catalogado como todo un cúmulo estelar. Hoy sabemos que **R136a** es algo mucho más grande: una enorme familia de cerca de cien mil estrellas jóvenes, muchas de ellas muy masivas, calientes y luminosas. De hecho, es el cúmulo estelar más masivo dentro de todo el Grupo Local de galaxias, formado por la Vía Láctea, Andrómeda y todas sus satélites.

-¿Por eso clavaron ahí el ojo del Very Large Telescope?

-Sí, justamente por eso. La mayoría de las estrellas que forman los cúmulos tienen



VLT, ESO



masas similares o inferiores al Sol. Pero nosotros estábamos buscando estrellas de mucha masa. Y para encontrarlas teníamos que buscar en cúmulos estelares muy grandes. Convengamos que una estrella de 300 masas solares no se va a formar en un cúmulo de 100 masas solares. Pero además de muy grandes, tienen que ser cúmulos muy jóvenes, de menos de 2 millones de años.

-Porque, aclaremos, las estrellas súper masivas viven muy poco, al menos en relación a las ordinarias, como el Sol.

-Claro, y por eso tenemos que encontrarlas antes de que se mueran, al explotar como supernovas.

-Nos queda claro por qué buscaron dentro de aquel cúmulo estelar de la Nube Mayor de Magallanes, pero... ¿cómo la distinguieron individualmente a semejante distancia?

-El VLT cuenta con instrumentos complementarios y con un sistema llamado "Ópticas Adaptativas" que, trabajando en longitudes de onda del infrarrojo, permite corregir los efectos distorsionadores de la turbulencia atmosférica sobre las imágenes. Sólo de esa manera, y con ese telescopio, pudimos resolver la imagen individual de *R136a1*, al separarla de otra

estrella, la *R136a2*, que está apenas a 0,1 segundo de arco de ella.

-Una resolución angular verdaderamente impresionante.

-Efectivamente. Por eso estamos convencidos de que esa imagen corresponde a una sola estrella.

-Una vez que la individualizaron, ¿cómo calcularon su masa y su brillo?

-A menos que una estrella sea parte de un sistema binario, y éste no es el caso, hay que combinar los datos de temperatura y luminosidad con modelos teóricos de evolución estelar. La temperatura de la estrella *R136a1* la determinamos a partir de espectroscopía infrarroja obtenida con el VLT, más espectroscopía en luz visible y ultravioleta tomadas con el *Telescopio Espacial Hubble*. Luego combinamos esos datos con el brillo en el infrarrojo cercano de la estrella, que medimos con el VLT. Y tras ajustar la distancia a la que está, unos 165 mil años luz, y los efectos de absorción de la luz del polvo interestelar, resultó que la luminosidad real de *R136a1* es de unos 9 millones de veces la del Sol. Y de ahí calculamos que tiene unas 265 masas solares.

-¿El brillo nos revela la masa?

-Sí. Existe una relación proporcional entre

la masa y la luminosidad de una estrella. Pero además, los actuales modelos teóricos de evolución estelar nos llevaron a calcular que, al nacer, *R136a1* tuvo una masa inicial de 320 veces la del Sol. Ése es el valor que pusimos en nuestro *paper*.

-Parece que la súper estrella fue adelgazando. Pero eso mejor lo contamos en un cuadro aparte (ver Perfil de la bestia). Hablemos del estudio complementario que hicieron con el cúmulo abierto NGC 3603, en nuestra galaxia.

-Sí, eso fue muy importante para avalar los métodos y los resultados que obtuvimos en *R136a1*. Resulta que NGC 3603 tiene estrellas similares a ésta, y una de ellas, llamada *NGC 3603 A1*, es un sistema binario. En los sistemas binarios la masa de sus componentes puede deducirse según sus períodos orbitales. Y uno de los integrantes de mi equipo, Olivier Schnurr, calculó la masa de ambas: 120 y 92 masas solares. La estimación directa de las masas de esas dos estrellas, y la medición de su luminosidad, nos sirvió para respaldar los datos de *R136a1*. De ahí su importancia.

-O sea que, espectacular como suena, todo es muy confiable. Además de este peso pesado, ¿qué otras "cositas" por el

estilo midieron?

-En realidad, fueron doce estrellas en total. Y estimamos que todas, al nacer, superaron las 150 masas solares. Cinco están en el cúmulo **R136**, incluyendo, por supuesto, **R136a1**. Dos en el cúmulo NGC 3603, de las que ya hablamos. Las otras están en otro cúmulo estelar, también muy joven y muy masivo, llamado Arches, localizado cerca del centro de nuestra Vía Láctea, que ya había sido estudiado por el *Hubble*. Nosotros reexaminamos esos hallazgos previos con nuevas imágenes y espectroscopías del VLT, y concluimos que una de esas estrellas tiene casi 200 masas solares.

-Otro monstruito. Pero volvamos a la vedette principal. Teniendo en cuenta semejante masa, ¿es posible que R136a1 termine estallando como una supernova tipo “par de inestabilidad” (ver recuadro)?

-Posiblemente. **R136a1** está ciertamente en el rango inicial de masa necesario de acuerdo a la teoría. Estas supernovas explotan antes de desarrollar un núcleo de hierro en sus centros, lo que luego lleva a la formación de una estrella de neutrones o a un agujero negro. Producen explosiones extremadamente brillantes y no dejan ningún remanente.

-Sigamos con los extremos. Con 265 masas solares y una luminosidad 9 millones de veces mayor al Sol, ¿no desafía R136a1 el venerable “Límite de Eddington” (ver recuadro)?

-La verdad es que sí, porque está muy cerca de ese límite. Pero no lo excede. Hay una luminosidad máxima que las estrellas pueden tolerar según su masa. Creemos que habría un techo cercano a las 300 masas solares, y eso estaría relacionado con los procesos de formación de estrellas en las grandes nebulosas.

-Conocíamos estrellas súper masivas, como *Eta Carinae* o la *Pistol Star*. Pero R136a1 las duplica en masa. ¿Usted cree que su criatura marcará un récord duradero?

-Pienso que sí, que es muy improbable que este nuevo récord de masa estelar sea roto en poco tiempo. La estrella súper masiva **R136a1** es una absoluta rareza. ■



Omar Mangini

En el interior de la Nebulosa Tarántula se encuentra la súper estrella R136a1.

Perfil de la bestia

Distancia de la Tierra: 165.000 años luz.

Diámetro: 50 millones de kilómetros (35 veces el diámetro del Sol).

Masa: 265 veces más que el Sol.

Luminosidad: 9 millones más que el Sol.

Temperatura superficial: 53.000°C (Sol: 5600°C).

Color: azul intenso (Sol: blanco-amarillo).

Edad: 1 millón de años (Sol: 4600 millones de años).

La súper estrella **R136a1** deja en pañales a las estrellas más poderosas de la Vía Láctea, como la mismísima *Eta Carinae*. Pero pertenece a otra galaxia: la Nube Mayor de Magallanes, el mayor satélite de la nuestra. Y es, por lejos, el ejemplar más sobresaliente del colosal cúmulo estelar R136, formado por unos 100 mil soles y hundido en las entrañas de la famosa Nebulosa Tarántula, una nube de gas y polvo de 2000 años luz de diámetro.

Si ocupara el lugar del Sol, “su enorme masa reduciría el largo del año terrestre a apenas 3 semanas, y bañaría a la Tierra con una radiación ultravioleta tan increíblemente intensa, que haría imposible la vida”, dice el astrónomo británico Raphael Hirschi (Universidad de Keele), uno de los integrantes del equipo liderado por Paul Crowther. Según estos científicos, que se basan en modelos de evolución estelar, esta fabulosa bola de gas ardiente nació hace un millón de años con unas 320 masas solares. Y desde entonces, ha ido perdiendo masa a costa de su tremenda radiación y sus furiosos “vientos” estelares. Sostener su brutal flujo de emisión le cuesta a **R136a1** nada menos que 1 masa solar cada 20 mil años. Desde todo punto de vista, es una estrella al límite. De hecho, dada su masa y su luminosidad, está desafiando el “Límite de Ed-

dington” que, en pocas palabras, es el punto de equilibrio entre la luminosidad producida por una estrella y su propia fuerza de gravedad. Si ese límite se quiebra, la estrella lisa y llanamente se destruye.

Pero hay algo más: “Con apenas un millón de años, **R136a1** ya es una estrella de mediana edad”, dice Crowther. Y le queda “poquísimo” tiempo: su vida terminará dentro de otro millón de años de manera absolutamente catastrófica. Dada su escala y naturaleza, todo indica que no estallará como una supernova común, sino como una criatura teórica llamada supernova tipo “par de inestabilidad”. Se trata de estrellas prodigiosas que, dadas sus extraordinarias condiciones internas de presión y temperatura, crean, a partir de la colisión entre núcleos atómicos y rayos gamma, ingentes cantidades iguales de electrones y sus contrapartidas de antimateria, los positrones (de ahí lo de “par”). Al finalizar sus vidas, estas estrellas estallan y se destruyen por completo, sin dejar remanentes, como estrellas de neutrones o agujeros negros, que son los restos del colapso y estallido de las supernovas convencionales. La **R136a1** vivirá una vida corta, pero absolutamente esplendorosa. Y luego, le espera el más trágico de los finales imaginados por la astrofísica de nuestros días.

A través del espejo lunar

Por Rafael Girola y Magdalena Ruiz Alejos - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires “Galileo Galilei”

Satélite natural, compañera de cazadores del paleolítico, musa inspiradora de poetas y artistas. Pero también observada y estudiada con fines prácticos. Debido al vertiginoso crecimiento económico imperante desde los siglos XV y XVI, y ante una navegación riesgosa pero imposible de abandonar por las expediciones y los descubrimientos de nuevos territorios, el mundo en expansión reclamaba soluciones y datos precisos. Y la Luna podría ayudar.



Foto: Mariano Ribas, Planetario Galileo Galilei

Mares, cráteres y montañas en la Luna.

En ese contexto histórico y con la ayuda de la invención del telescopio en 1609, muchos astrónomos intentaron cartografiar la Luna. Pretendían ofrecer una respuesta a la compleja situación de determinar con exactitud la longitud

terrestre a partir de la paralaje lunar¹, para solucionar los problemas de navegación en los grandes océanos que separaban a Europa del Nuevo Mundo. También se buscaba superar la limitación de la navegación costera, la única que garantizaba no extraviarse en la niebla. Se

carecía aún de elementos que pudieran indicar direcciones correctas a través de los meridianos, y existía como única ayuda la ubicación de los astros para determinar posiciones. El problema no sería solucionado hasta 1736 con la invención del cronómetro para marinos

*Selenografía
de Hevelius.*

del relojero británico John Harrison, perfeccionado hasta lograr una mayor precisión en 1761.

**Tres modelos
cartográficos**

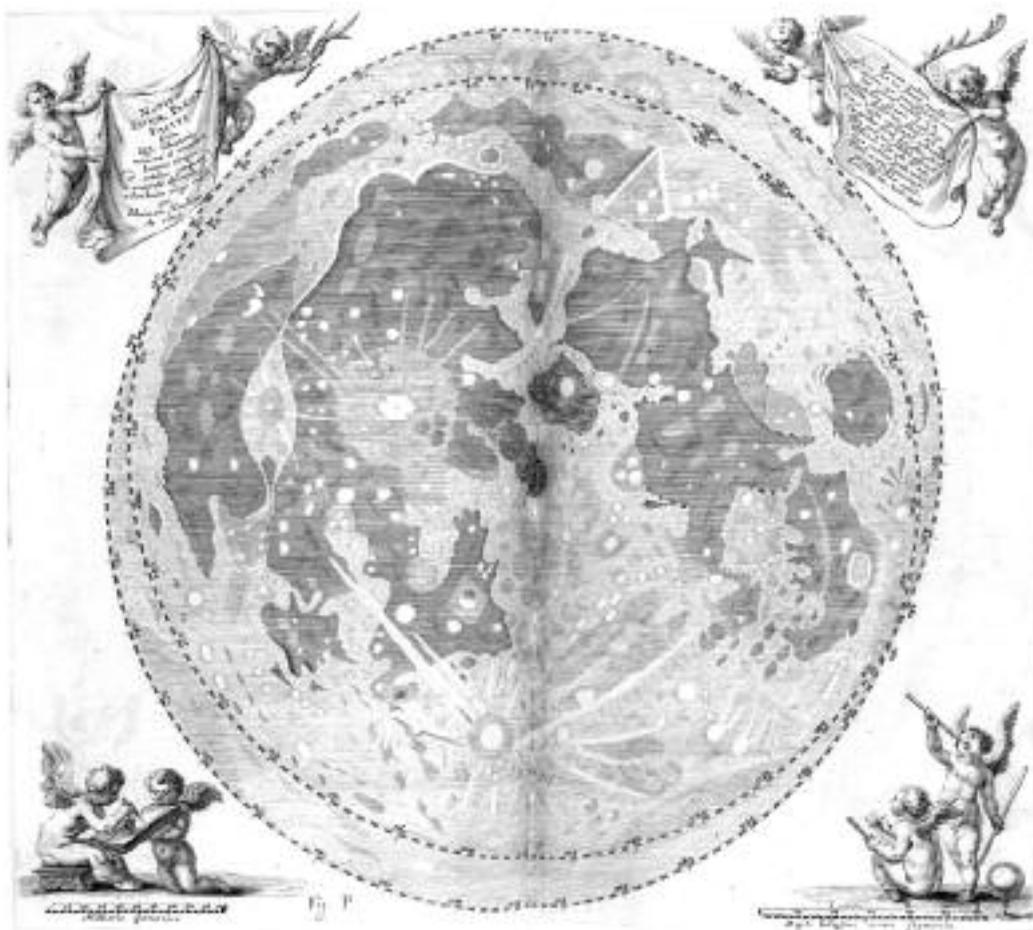
Fue Johannes Hevelius (1611-1687) quien utilizó el término selenografía para designar el arte de cartografiar la Luna. Este rico comerciante polaco publicó en 1647 el primer atlas lunar, gracias al gran equipamiento que su poder adquisitivo le permitía obtener para realizar observaciones y dibujos. A pesar de haber estado familiarizado con los trabajos anteriores de Michael Van Langren (1600-1675), omitió toda mención a ellos. Van Langren pertenecía a una familia de cartógrafos holandeses, era portador de una visión filocatólica y, por su posición como cartógrafo y matemático de Felipe IV (rey de España), los nombres propuestos para mares, océanos y cráteres lunares estaban relacionados con la nobleza europea y con altos dirigentes del clero. El actual cráter Copérnico había sido bautizado por Van Langren con el nombre de Felipe, pero esta nomenclatura no predominó.

El modelo de Hevelius hace alusión a la geografía de la antigüedad clásica y convierte a la Luna en un espejo que refleja las características geográficas de la Tierra. Por ello, las manchas oscuras de la Luna han sido llamadas océanos y mares. Fueron muchos los astrónomos y científicos que creyeron ver en nuestro satélite todas las características de nuestro planeta. Algunos vieron en la Luna espejos de agua que reflejaban los continentes terrestres. Por su parte, las montañas lunares recibieron nombres iguales a las de la Tierra, por ejemplo, Apeninos, Alpes, Pirineos, Cáucaso, Jura y Atlas. Algunos cráteres

fueron adjudicados a volcanes activos, y no faltaron quienes aseguraron haber observado seres vivos, animales y vegetales poblando los valles lunares². De allí los términos selenitas y lunáticos. Sin embargo, las visiones de otras personalidades del siglo XVII (como el astrónomo holandés Christian Huygens) contrariaban toda posibilidad de que la Luna pudiera estar habitada debido a su carencia de atmósfera y agua.

Finalmente no fueron los nombres propuestos por Van Langren ni por Hevelius los que perduraron hasta nuestros días, sino los de un cura italiano, Giovanni Riccioli (1598-1671). Su ingreso a la orden jesuita en 1614 coincide con un período de

confrontación con el mundo científico y con aquellos descubrimientos, especial-



Johannes Hevelius, padre de la cartografía lunar.



A Christopher Clavius (1538-1612) le dieron el cráter más grande de la Luna.

mente los astronómicos, que amenazaban el dogma aristotélico. Con estos antecedentes Riccioli no tomó partido por el modelo copernicano, que sacaba a la Tierra del centro del Universo, sino por el de Tycho Brahe, un sistema a medio camino entre el geocéntrico de Ptolomeo y el de Copérnico. El modelo de Tycho sigue centrado en la Tierra excepto por dos planetas, Mercurio y Venus, que giran en torno al Sol y lo acompañan en su revolución alrededor de nuestro planeta.

Riccioli tituló *Almagestum Novum* a su libro publicado en 1651, en clara alusión al *Almagesto* de Ptolomeo. Para los océanos utilizó nombres relacionados con los estados de ánimo característicos de los humanos (Mar de la Tempestad, Serenidad, Tranquilidad, Fertilidad, Crisis, etc.) y, coherente con su defensa aristotélica, arrojó a Copérnico y a Aristarco al Mar de las Tempestades. A Tycho Brahe, en cambio, le regaló el cráter más espectacular y brillante, perceptible incluso a simple vista³. Sin embargo, a pesar de su compromiso ideológico secular con Aristóteles, no le dio a éste el lugar privilegiado esperable, sino que lo ubicó en el Mar del Frío.

Puede resultar curioso que Riccioli no le haya otorgado ningún cráter a Galileo, y que el mayor se lo haya dado a Clavius, un jesuita no muy conocido en el mundo científico actual, pero muy respetado en el siglo XVI. Clavius solía mantener serias disputas filosóficas, científicas y personales con Galileo, y Riccioli era también jesuita y partidario de las ideas de Clavius.

Los nombres propuestos para las áreas “continentales” no se mantienen en la actualidad, pero sí aquellos de los mares, montañas y cráteres. Estos últimos fueron divididos en ocho regiones, llamadas octantes, de la siguiente manera: los tres primeros octantes llevan nombres de personajes de la Antigua Grecia; los tres siguientes, de la Antigua Roma; y los dos últimos, de contemporáneos de Riccioli, e incluyen algunos santos vinculados a la Astronomía.

El éxito del sistema se debió, además de a su elegancia poética, a su versatilidad y capacidad de extensión para incluir nuevos nombres al panteón lunar. ■

1 Paralaje es un efecto angular que provoca que dos observadores ubicados en dos lugares distintos de la superficie terrestre, vean un objeto en una posición diferente con respecto al fondo.

2 Los griegos, que observaron la Luna sin la ayuda del telescopio, pensaban que los “mares” contenían agua y se preguntaban acerca de la posibilidad de que estuviera habitada.

3 Ideal para observar con binoculares cuando hay Luna Llena, gracias a su sistema de “rayos” que parecen salir desde el cráter.

Bibliografía:

- David Whitehouse. *Lune: La biographie autorisée*. Dunod.
- Arthur Köestler. *Los Sonámbulos*. Salvat.

“El modelo de Hevelius hace alusión a la geografía de la antigüedad clásica y convierte a la Luna en un espejo que refleja las características de la Tierra.”



Foto: Mariano Ribas, Planetario Galileo Galilei

El cráter Clavius es el más grande de la Luna con 225 km de diámetro. En cambio, a Galileo le otorgaron uno de apenas 15 km en el Océano de las Tormentas.

Caminos en el cielo

Por Graciela Toledo y Walter Germaná - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

Durante gran parte de la segunda mitad del año tenemos visible una región del cielo que contiene algunas constelaciones muy fáciles de reconocer a simple vista, y una cantidad de objetos de "cielo profundo" observables a través de unos simples binoculares. Es la zona que comprende Escorpio, Sagitario y el Águila.



La mejor forma de comenzar a conocer el cielo es intentándolo uno mismo, desde su terraza, patio, balcón; cualquier lugar donde tengamos un buen sector del cielo visible y donde no nos moleste ninguna luz de manera directa sobre nuestros ojos. Por supuesto, mientras más oscuro esté, mejor. Lo ideal es estar en el campo, alejados de las luces y contaminación de las grandes ciudades. Pero eso no siempre es posible. Como

este aprendizaje se da por repetición y, sobre todo, de manera autodidacta, lo más probable es que tengamos más tiempo de observación en la ciudad que en el campo. La idea de esta sección es ayudar a identificar estrellas, constelaciones y otros objetos visibles desde una ciudad, a simple vista y con binoculares, el instrumento más útil y accesible que tenemos para comenzar a descubrir el cielo (ver **Nuestros ojos, y más allá**); mucho más que un telescopio, al

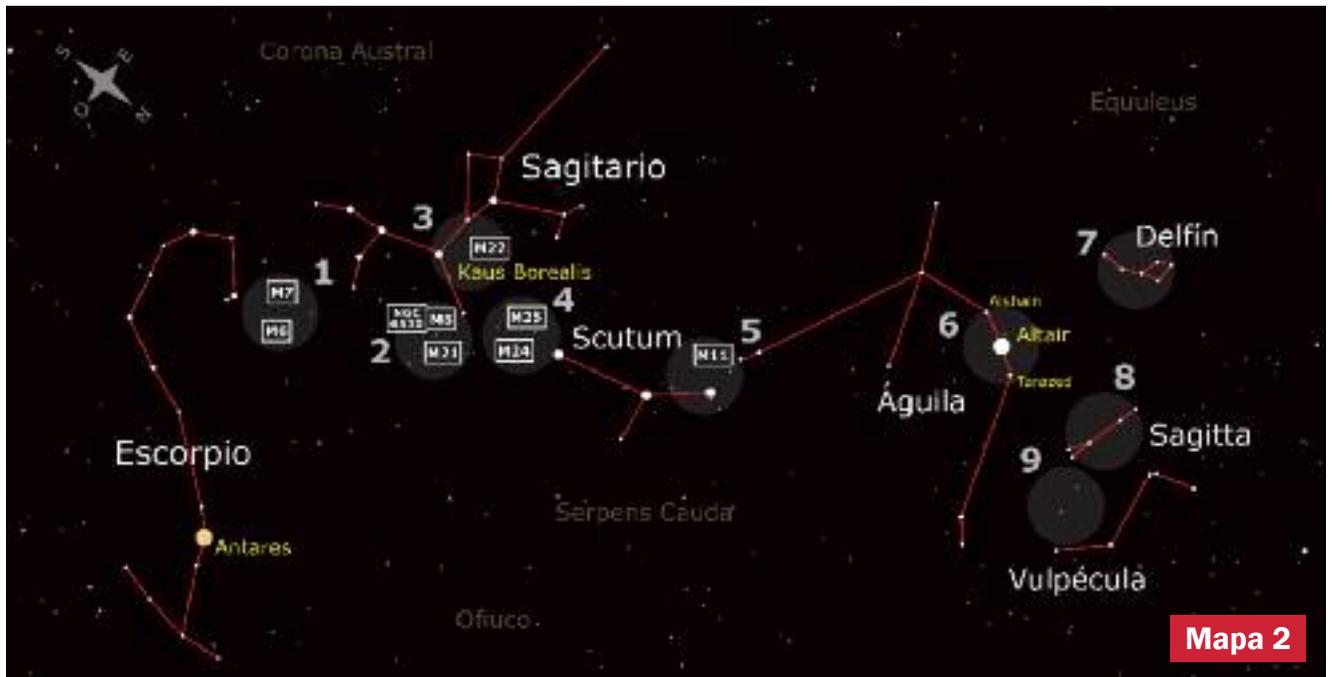
menos, al principio.

La región del cielo que comprende las constelaciones de Escorpio, Sagitario, Scutum, Águila, Delfín, Sagitta y Vulpécula¹ es una de las más ricas e interesantes del cielo. Con binoculares podemos ver, incluso desde la ciudad, cúmulos estelares, una nebulosa y hasta constelaciones enteras, ya que las tres últimas son muy pequeñas. El momento ideal para ver este sector del cielo cambia según la fecha. Si tenemos en cuenta el segundo semestre del año, a comienzos de julio deberá observarse desde las 0 hs. hacia el este. Luego, con cada mes que pase, el horario se adelantará dos horas. Así, a comienzos de septiembre podrá



Nuestros ojos, y más allá

Esta sección está pensada para observar el cielo a simple vista y con binoculares. La medida más recomendable de binoculares para Astronomía es 10 x 50 (10 son los aumentos y 50 el diámetro de las lentes), lo que nos brindará un campo de visión de aproximadamente 6°. Sin embargo, cualquier medida que tengamos resultará de utilidad para empezar a observar.



Mapa 2

verse desde las 20 hs. en adelante, pero observando más hacia el norte; y a fines de octubre, desde el anochecer y hacia el oeste. A fin de año esta zona del cielo resulta invisible por la posición del Sol entre algunas de estas constelaciones. A los fines prácticos de la observación, para los mismos meses, cada año los horarios y las posiciones de las estrellas y constelaciones no varían en absoluto.

Ubicamos la zona

Primero tenemos que encontrar los puntos cardinales (ver **Para orientarse**). Según la época indicada más arriba, cambiará la dirección en el cielo por donde debemos comenzar a explorar. Entre julio y octubre buscaremos una figura conocida, Escorpio, cerca del zenit, es decir, el punto más alto del cielo. Desde el extremo izquierdo de nuestro **mapa número 1** (que deberemos girar según la hora y la época), formaremos un triángulo de estrellas que confluirá en Antares, la más brillante de la constelación, de un bello color anaranjado. La cola de la figura, en el mapa, está desplegada hacia arriba. Para reconocer a Sagitario seguiremos hacia la derecha, a un lado de la cola del Escorpión (siempre en nuestro **mapa número 1**; en el cielo, será al este de Escorpio). Lo importante será identificar tres pares de estrellas que nos marcan “el arco y la flecha” de esta figura

Paseo por el cielo (Mapa 2)

1 Daremos comienzo a nuestro paseo en la constelación de Escorpio. Cerca del extremo de su cola nos toparemos con dos cúmulos estelares abiertos², brillantes y dispersos. El más grande es M 7 y el pequeño, M 6. Ambos podrán verse en el mismo campo del binocular y desde un lugar oscuro son visibles a ojo desnudo.

2 Luego nos desplazaremos unos 10° en diagonal hacia Sagitario, hacia el este. Aquí veremos otros dos cúmulos, más tenues y pequeños: NGC 6530 y M 21. En torno al primero veremos cierto resplandor, una nebulosidad. Es la nebulosa M 8, o la Laguna.

3 Después nos moveremos un campo entero de binocular, es decir, 6° aproximadamente, en diagonal. Aquí el punto de anclaje será una estrella brillante, Kaus Borealis, situada en el extremo del arco de Sagitario. Dentro del mismo campo podremos ver un manchón tenue y esférico, el cúmulo globular³ M 22, el tercero más brillante de su especie.

4 En diagonal y muy cerca, moviéndonos otro campo de binocular, encontraremos el cúmulo abierto M 25, formado por estrellas brillantes y dispersas. En un extremo veremos otra agrupación de estrellas, que no están unidas realmente pero que brindan un paisaje muy atractivo. Es M 24, que se encuentra ubicado visualmente sobre la Vía Láctea.

5 Ahora iremos de Sagitario a Scutum, el Escudo, a la estrella Beta Scuti, unos 12° en diagonal hacia el norte. En el mismo campo divisaremos una pequeña mancha, un cúmulo abierto muy concentrado, M 11, llamado también el “Pato salvaje”.

6 Luego recorreremos unos 15° hasta la estrella Altair, de color blanco, y sus dos compañeras a cada lado: Tarazed, de color rojo-anaranjado; y Alshain, amarilla. Las tres estrellas principales de la constelación del Águila entran en el mismo campo de un binocular.

7 Después nos moveremos otros 10° hacia el este y cambiaremos de constelación. El pequeño rombo que veremos forma la constelación de *Delphinus*, el Delfín.

8 A unos 10° hacia el norte del Delfín encontraremos otra pequeña constelación, fácil de identificar: *Sagitta*, la Flecha, que también entrará en el campo de un binocular.

9 Y llegamos al final de nuestro camino. Desde *Sagitta* nos desplazaremos en diagonal, aproximadamente un campo de binocular, para ver una formación de estrellas. Muchas de ellas están unidas en un cúmulo estelar muy grande y cercano cuyas estrellas principales denominaremos, a partir de ahora, “el Perchero”. Su nombre oficial es Collinder 399 o *Brocchi's Cluster* y se encuentra en la constelación de *Vulpécula*.

mitológica. Más a la derecha se forma un paralelogramo de estrellas brillantes, también pertenecientes a Sagitario.

Scutum, a la derecha de Sagitario en el mapa, será mucho más difícil, ya que sus tres estrellas más brillantes son muy pálidas. Podemos utilizar los binoculares para encontrarlas. El objetivo siguiente será fácil; iremos en busca del Águila y Altair, su estrella más brillante. Desde allí, hacia arriba y hacia abajo formaremos un arco, y el resto del Águila se construye hacia atrás. Las tres secciones

siguientes son muy pálidas. Para ver el Delfín (o *Delphinus*) buscaremos en diagonal hacia el este de Altair, donde existe un pequeño rombo formado por estrellas poco brillantes. Hacia el otro lado armaremos una Flecha, *Sagitta*. Finalmente, muy cerca encontraremos una línea “quebrada” muy tenue, *Vulpécula*, la Zorra. ■

1 El modo en el que mencionamos los nombres de las constelaciones puede variar entre el original en latín y la forma castellanizada. En la Revista elegimos la más común, la oficial o ambas, sin ninguna regla específica.

2 Un cúmulo estelar es una agrupación de estrellas relacionadas físicamente entre sí. En nuestro cielo pueden verse, especialmente con binoculares, como pequeños conjuntos de estrellas, como las Pléyades en Tauro, o como tenues manchitas. Se agrupan en distintos catálogos: Messier (M), NGC, IC o Collinder, entre otros.

3 Un cúmulo globular es un racimo que puede contener desde unas decenas de miles hasta varios millones de estrellas. En el cielo y con binoculares pueden verse algunos como tenues manchitas de formas esféricas.



Para orientarse

Las brújulas no marcan la posición exacta del norte, pero casi, y ayudan bastante. Sin embargo, es más divertido hacerlo con el Sol y las estrellas. Para indicar el norte, simplemente observemos la posición del Sol al mediodía (las 13 hs., según nuestro Huso Horario). Justo abajo, sobre el horizonte, estará el punto cardinal norte; hacia atrás quedará el sur; a la derecha, el este; y a la izquierda, el oeste. Conviene marcar un punto como referencia para luego identificar el norte por la noche. La posición de la Cruz del Sur nos marcará lo mismo pero al revés. Si nos paramos mirando al norte o al sur y extendemos los brazos abiertos, estos nos marcarán los otros puntos cardinales.



Días de campo,
eventos, estadías,
visitas guiadas.
Observación de aves
y estrellas.

Talleres y charlas:
construcción natural,
permacultura, techos vivos,
huerta orgánica, tecnologías
apropiadas, astronomía.

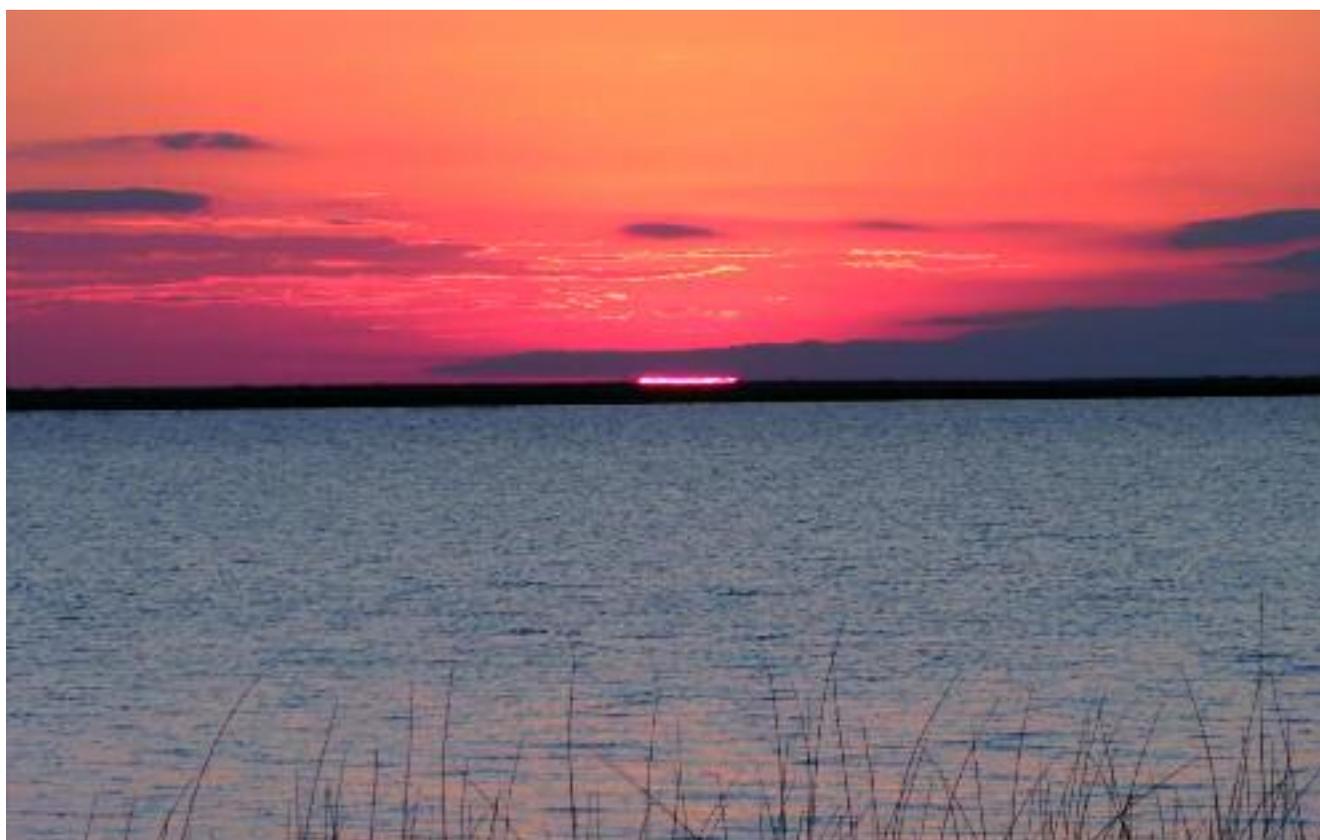
Consultas por e-mail a: info@yamay.com.ar o más información en: www.yamay.com.ar

YAMAY
TURISMO SOCIAL Y
AMBIENTALMENTE RESPONSABLE



El cielo es el límite

La fotografía astronómica es una de las actividades que más ha proliferado entre los aficionados en los últimos años. Las nuevas tecnologías de cámaras y telescopios, más accesibles que en el pasado, juegan a favor de la habilidad, paciencia y aptitud de quienes se aventuran a intentar captar de manera artística lo que el Universo nos revela. En estas páginas hay algunas muestras de ello, a través de diferentes métodos, equipos y posibilidades. En la imagen de la izquierda, Diego Hernán Sassone, asiduo asistente a los cursos y actividades del Planetario, captó a Orión, la constelación entera, en la que además se puede apreciar la gran Nebulosa, por encima de las Tres Marías, inspiradora de nuestras páginas centrales. La foto fue realizada en abril en Pipinas, provincia de Buenos Aires, y tiene casi 4 minutos de exposición. Abajo, mucho más humildemente, nuestro Director Periodístico intentó obtener los últimos rayos solares de un día de otoño desde la Colonia Carlos Pellegrini, en los Esteros del Iberá, Corrientes.





Allá lejos y hace tiempo

El cúmulo de galaxias de Fornax puede ser visto fácilmente con un telescopio de aficionado desde un lugar oscuro. Más de diez galaxias, de diferentes tipos, aparecerán en un par de grados. Este cúmulo se encuentra a más de 65 millones de años luz de nosotros, es decir que la luz que vemos de estas galaxias partió cuando en la Tierra aún había dinosaurios. En la imagen superior, realizada por Ezequiel Bellocchio desde Pilar (con una exposición total de seis horas y media) se pueden distinguir varias de ellas, especialmente NGC 1365, una galaxia espiral barrada, arriba a la izquierda; y NGC 1399, una gigante elíptica, abajo a la derecha. La forma espiral más la barra de gas y polvo que cruza a la galaxia NGC 1365 se puede apreciar en primer plano gracias a la imagen tomada por Sergio Eguivar desde Martínez (con 195 minutos de exposición).

Acrobacias en el cielo

A la derecha, la *Escuadrilla Argentina de Acrobacia Aérea - Hangar del Cielo*, de Tandil, junto a la Luna Llena más grande del año. La fotografía fue realizada por Natalia Jaoand durante los festejos por el Centenario del partido de San Cayetano, el 19 de marzo de este año, al que fue invitado el Planetario de Buenos Aires para participar con una charla astronómica y observaciones por telescopios. Abajo, el cielo de Yamay, en la localidad de Pardo, provincia de Buenos Aires, fotografiado por Jorge Weselka (con una exposición de 10 minutos) en una de las tantas salidas de observación realizadas por el Planetario. La estrella brillante arriba es Canopus; detrás y a la derecha del molino se ven las “falsas cruces”.





Cielo profundo

El *Telescopio Espacial Hubble* ha hecho famosa una imagen de un sector de la Nebulosa M 16, conocido como los “Pilares de la Creación”. Arriba, una foto de toda la nebulosa, llamada también el “Águila”, realizada por Omar Mangini con su telescopio *Nebula 1*, construido con sus propias manos. En el centro se observan los “Pilares”, y a su lado, un cúmulo estelar abierto y nubes oscuras que forman parte del mismo complejo.

A la izquierda, una impresionante imagen de Júpiter realizada por Máximo Ruiz, astrónomo aficionado español, desde su observatorio de Áger, Lleida, con un telescopio *Meade LX 200 10" ACF f22*, más una cámara *DMK 21A* (4 videos RGB IR; tiempo de exposición individual 45 seg. a 30 fps; procesado: *Registax / Pixinsight / Photoshop*). La foto corresponde a la oposición de 2010, cuando Júpiter había “perdido” uno de sus cinturones principales.

Nacimiento, vida efímera y muerte de constelaciones ignoradas

Por Diego Luis Hernández - Planetario de la Ciudad de Buenos Aires "Galileo Galilei"

Como en la división política de un mapa, el cielo está arbitrariamente fragmentado en 88 constelaciones. En 1929 la Unión Astronómica Internacional ordenó e incluyó a cada estrella dentro de unos límites precisos marcados con coordenadas. Esas figuras imaginarias armadas con líneas imaginarias se originaron en diferentes períodos y culturas de la antigüedad. Cada constelación actual ha nacido, evolucionado y sobrevivido al paso del tiempo. Muchas otras, en cambio, se han extinguido. De algunas podemos rastrear sus nombres, inventores, posiciones y formas, pero la mayoría, como sucede con cualquier otra materia cultural del pasado, se ha perdido para siempre.

Las constelaciones reflejan los mitos, las creencias, la imaginación de un pueblo, de una cultura entera o, simplemente, de una sola persona. Entre las 88 constelaciones actuales, cerca de la mitad proviene de la cultura grecorromana, que a su vez las tomó de diferentes pueblos que las influenciaron: Egipto, Babilonia, Persia, Sumeria, Fenicia, Macedonia. El resto es una mezcla de elementos, personajes y animales agregados desde finales del siglo XVI. Esta práctica de formar figuras imaginarias con las estrellas era utilizada para mantenerse alerta a la llegada de las épocas de

siembra y de cosecha, de inundaciones, de frío o de calor. Registraba el paso del tiempo. Resulta mucho más fácil reconocer figuras que encontrar puntos aislados. En realidad, una constelación como entidad no es algo concreto, no existe ni tiene influencia alguna, y un grupo de estrellas que para algún pueblo tuvo forma de león, para otro, en algún lugar diferente o en otra época, podría formar la figura de un inocente gatito, o de un calefón.



Noctua (igual a un Ñacurutú, la más grande de las lechuzas argentinas) junto a Hydra, el Cuervo, la Copa y Felis -el Gato-, entre otras constelaciones. Noctua y Felis ya no existen. De El Espejo de Urania de Samuel Leigh, publicado en 1825.

El registro concreto más antiguo que nos llega acerca de la división del cielo en constelaciones lo menciona Aratos en su obra *Phainomena* (270 a.C.). Aratos, a pedido del rey de Macedonia, escribió un poema en el que aludía a que, más de un siglo antes, Eudoxo de Knidos había confeccionado un globo celeste con 44 constelaciones que representaban a las figuras mitológicas. Más tarde, Hiparco de Nicea, en el siglo II a.C., obtuvo un catá-

logo de constelaciones en base a lo que le llegó de Eudoxo y Aratos. Fue el griego Claudio Ptolomeo, que trabajaba en Alejandría, quien ordenó finalmente todo en su *Sintaxis*, donde incluyó 48 de las constelaciones actuales. Perdida durante siglos, la obra fue rescatada por los astrónomos árabes en el siglo IX, llevada a Italia y traducida al latín bajo el nombre de *Almagesto*. Estas constelaciones no sufrieron modificaciones durante siglos, pero tam-



Taurus Poniatovii, en El Espejo de Urania, y su posición entre las estrellas de Ofiuco.



Por su parte, el busca cometas francés Charles Messier, famoso por crear el primer catálogo de objetos de cielo profundo, también fue homenajeado efímeramente con su constelación, **Custos Messium**, obra del astrónomo Joseph Lalande, y se encontraba al lado de un reno,

cielo al lado de Hércules; **Mons Maenalus**, el **Monte Mainalo**, que estaba a los pies del **Boyero**; y el **Triángulo Menor**, al lado del **Triángulo** del norte.

El álbum del cielo se iba completando, pero aún quedaban algunos espacios vacíos. En 1750, desde su observatorio en Sudáfrica, el abad y astrónomo francés Nicolas Louis de Lacaille los rellenó con nuevas constelaciones, todas de poco brillo y relacionadas a inventos, máquinas y herramientas de su época: **Sculptor** (**Ate-lier del Escultor**), **Fornax** (**Horno Químico**), **Antlia Pneumatica** (**Máquina Neumática**, un moderno compresor o bomba), **Circinus** (**Compás**), **Caelum** (**Buril**), **Horologium** (**Reloj**), **Mensa** (**Mesa o Meseta**, una montaña “recortada”, famosa en Sudáfrica, parte del paisaje desde el observatorio de Lacaille), **Microscopium** (**Microscopio**), **Norma** (**Regla o Escuadra**), **Octans** (**Octante**), **Pictor** (**Caballote de Pintor**), **Reticulum** (**Reticulo**) y **Telescopium** (**Telescopio**). Anteriormente, hubo también un **Telescopio de Herschel**, constelación creada por el astrónomo húngaro Maximilian Hell en 1781, en honor al descubridor de Urano. Se encontraba entre **Auriga** y **Gemini**, cerca de la posición del séptimo planeta cuando fue hallado, ese mismo año. Y no sólo eso; hubo antes un **Tubus Herschelii Major** y un **Tubus Herschelii**

Minor. Lacaille fue también quien separó la antigua constelación de **Argo Navis** en cuatro más pequeñas: **Carina** (**Quilla**), **Puppis** (**Popa**), **Vela** y **Pyxis** (**Brújula**, ex **Malus**, el **Mástil del Navío**, según Ptolomeo).

Una sombra ya pronto serás

En la constelación de Ofiuco, alrededor de un cúmulo abierto llamado Mel 186, existe un grupo de estrellas con forma de “V”, similar a las Hyades, el cúmulo que representa la cabeza de Tauro. En 1777 se creó allí, en honor a otro rey de Polonia, una constelación que desaparecería rápidamente del cielo, **Taurus Poniatovii**, el **Toro de Poniatowski**.

Hubo otras constelaciones que permanecieron poco tiempo en la consideración de los astrónomos, especialmente, las correspondidas a los monarcas. La única de estas que prosperó fue **Scutum**, aunque para eso le quitaron el apellido. Otros casos desaparecidos son el **Cetro de Brandenburgo** (ocupaba algunas estrellas de **Erídano**), el **Arpa de George** (**Psalterium Georgia**, por el rey George II), y hasta el mismísimo **Jesucristo** se apareció entre Leo e Hydra en 1643, entre tanto paganismo estelar. Los seguidores de Napoleón Bonaparte pretendieron que la constelación de **Orión** se llamara, precisamente, **Napoleón**.

Rangifer. A finales del siglo XVIII Lalande también creó, al lado del **Boyero**, otro instrumento astronómico para la navegación,

Quadrans Muralis, el **Cuadrante**. De allí procede el nombre de la lluvia de meteoros Cuadrántidas, las primeras del año.

El astrónomo aficionado escocés Alexander Jamieson creó también su propio atlas celeste en 1822, y allí incluyó a **Norma Nilotica**, la **Regla Egipcia**, que se empleaba para medir el fluido anual del río Nilo. Acusaciones de plagio terminaron eliminando este asterismo que se encontraba en la mano derecha de **Acuario**.

Bestiario

Hoy en día, una constelación fácil de encontrar entre las circumpolares del sur es la **Mosca**, que tuvo su antecesora en **Musca**

“Una constelación no es algo concreto, no existe ni tiene influencia alguna. Un grupo de estrellas que para algún pueblo tuvo forma de león, para otro, podría ser la figura de un inocente gatito.”



En 1627 Julius Schiller intentó cristianizar el cielo y cambió las constelaciones por divinidades religiosas. Los astrónomos no aceptan connotaciones religiosas ni políticas.

Borealis, al lado de **Aries**. Sus mismas estrellas también formaron **Vespa** (la **Avispa**) y, luego, **Lilium** (la **Flor de Lis**), durante el reinado de Luis XIV de Francia. La actual **Mosca** en aquel entonces era **Apis** (la **Abeja**), hasta la desaparición de **Musca Borealis** y sus efímeras sucesoras. En la constelación de **Auriga**, la estrella más brillante, **Capella**, representa a la cabra que el **Cochero** lleva en su hombro. Muy cerca hay un pequeño triángulo que durante un tiempo fue llamado las **Cabritas**, sin relación con las “Siete Cabritas”, es decir, las **Pléyades**. Otro que perdió a su hermano menor fue **Cancer**, ya que durante un breve período del siglo XVII existió muy cerca **Cancer Minor**, el pequeño **Cangrejo**. En la misma época, el ya mencionado Petrus Plancius creó, entre los animales del sur, a **Gallus**, que para Jakob Bartsch representaba al gallo que cantó después de que Pedro negara tres veces a Jesús. Al igual que las referencias monárquicas, también fueron eliminadas del cielo las

connotaciones religiosas. Por eso tampoco tuvo buena acogida por parte de los astrónomos el intento de cristianizar el cielo, cuando un abogado alemán, Julius Schiller, pretendió cambiar en 1627 las constelaciones vigentes por las divinidades cristianas. Así, las figuras del zodiaco iban a ser los doce **Apóstoles**; **Hércules** se convertiría en los tres **Reyes Magos**; el **Centauro** sería **Abraham**; la **Corona Boreal**, obviamente, se transformaría en la **Corona de Espinas de Cristo**; y **Argo Navis**, en el **Arca de Noé**. Hasta el **Sol** pasaría a llamarse **Jesucristo**, y la **Luna**, la **Virgen María**. La única constelación con cierto parentesco cristiano que sobrevivió, quizás, por tratarse de un grupo realmente útil, fue la **Cruz del Sur**.

Entre los animales reales, no mitológicos ni inventados, también quedó en desuso la constelación de **Testudo**, la **Tortuga**, formada con las estrellas 20, 27, 29, 30 y 33 de **Piscis**; y el **Flamenco**, que se convirtió en la **Grulla**. Si buscamos árboles y plantas,

el cielo no es un buen lugar. Podríamos suplir esta ausencia con las **Coronas Austral y Boreal**, pero no son referencias directas al reino vegetal. Las únicas constelaciones verdaderamente verdes que encontramos y que ya han desaparecido son **Robur Carolinum**, el **Roble de Carlos** (creada por Edmund Halley en 1679, nuevamente, en honor al rey Carlos II de Inglaterra, quien, aparentemente, se había escondido en un roble durante 24 horas después de su derrota); y **Ramus Pomifer**, apenas la **Rama de Manzano**, entre las mismas estrellas que representaban a **Cerberus**.

El mejor amigo del astrónomo

Mucha gente se pregunta cómo es que en el cielo hay tantos perros y ningún gato; aunque sí hay felinos como **Leo**, **Leo**

Minor y el **Lince**. Repasando un poco la historia —y la prehistoria—, es fácil comprenderlo. Durante cientos de miles de años, los humanos y otros salvajes, los canes, fueron rivales competidores por la comida. Pero en algún momento se aliaron y comenzaron a trabajar juntos. En nuestros días, es difícil establecer quién es el amo y quién, el servidor. Pero a la hora de salir a cazar, es indudable que el perro ha sido de gran ayuda y compañía antes de la invención de las carnicerías y los supermercados. Ahora que resulta más comprensible la población canina del cielo, es momento de hablar de **Felis**, el **Gato**, una constelación creada por el astrónomo francés Joseph Lalande, simplemente “*porque amo a los gatos y espero que, después de sesenta años dedicados a la astronomía, me perdonen haber puesto uno en el cielo*”. No se lo perdonaron, y a pesar de haber permanecido acurrucado bajo el vientre de una **Hydra** entre 1798 y 1878, y de haber aparecido en los atlas estelares de Johann Bode y Ángel Secchi, los astrónomos lo



Entre Aries y el Triángulo existía Apis, la Abeja. Luego se “mudó” al lado de la Cruz del Sur, y más tarde se convirtió en una Mosca.

eliminaron definitivamente en la Asamblea de 1929.

Si observamos detenidamente el atlas de Bode, confeccionado en 1801, encontraremos, cerca de **Felis**, del otro lado de **Hydra**, un ave muy parecida a un Ñacurutú, la más grande de las lechuzas que se pueden encontrar en nuestro país. Se trata de **Tordus Solitarius**, creada en 1776 por el astrónomo Pierre Charles Le Monnier, y que más tarde fue llamada **Noctua**, el **Búho**. Su cola está marcada por la estrella **Zuben-el-Akrab**, de la constelación de **Libra**, y el resto del cuerpo se confunde con las del final de la cola de **Hydra**.

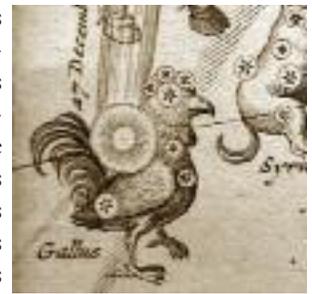
Hubo también constelaciones dedicadas a los adelantos científicos, como **Globus Aerostaticus**, creada por Lalande en 1798 con estrellas de **Capricornio** y **Microscopio**; **Machina Electrica**, el primer generador de electricidad, creada por Bode en 1800, con estrellas pertenecientes a **Cetus**; **Officina Typographica**, entre el **Can Mayor** y la **Popa**, creada también por Bode para conmemorar el 350º año de la invención de la **Imprenta**; **Solarium**, el **Reloj de Sol**, de autor anónimo, se encontraba al lado de **Horologium**; y **Lochium Funis**, la **Cuerda Náutica** y la **Línea**, creada por Bode entre las estrellas de **Pyxis**, y tenida en cuenta, obviamente, sólo por Bode en su atlas.

Todos estos ejemplos son apenas algunos de los que podríamos rastrear y mencionar. Hemos dejado de lado las constelaciones chinas y americanas, entre muchas otras. Las

que perduraron son, simplemente, las que recibieron la aceptación general de los astrónomos. El primer mapa impreso del cielo,



con dibujos de las figuras de las constelaciones, data de 1515. Todas las demás hermosas imágenes que poseemos acerca de la forma de Tauro, la cara de



Gallus y el cometa de 1680/81, el primero en ser descubierto por un telescopio (Atlas de Stanislaus Lubinietzki).

Ofioco o lo que llevaba Orión en su mano derecha, son posteriores, y no tenemos la menor idea de cómo se imaginaban los antiguos griegos a sus propias creaciones. En los últimos siglos, el cielo sufrió una transformación, y ahora está todo ordenado. Los astrónomos ya no utilizan dibujos ni mapas para encontrar, por ejemplo, a la estrella TYC 5046-30-1, en la Ascensión Recta 16h 15m 46.70s y Declinación $-7^{\circ} 23' 21.6''$. Sin embargo, en cualquier noche oscura, alejados de las ciudades, podemos alzar la mirada e intentar encontrar, nuevamente, al gato Felis, a Noctua, a Globus Aerostaticus o a Gallus. Al fin y al cabo, las constelaciones no son otra cosa que el producto de nuestra imaginación y creatividad, ni más ni menos que eso. ■

La Flor de Lis ocupaba el lugar de Apis, al lado del Triángulo del norte (Atlas Coelestis, de Thomas Corbinianus).



Antinoos, el joven favorecedor del emperador Adriano. Del atlas de Gerard Mercator, 1551.



MEADE®

Telescopio astronomico ETX-LS LIGHTSWITCH

AHORA LA OBSERVACION ASTRONOMICA ES MAS FACIL



Novedoso y revolucionario sistema óptico ACF con función GO TO de búsqueda y seguimiento automáticos de mas de 30000 objetos celestes almacenados en su data base, incluyendo: CCD para astrofotografía, control electrónico de posición, salida multimedia con audio y video, conexión a monitor para observación en tiempo real, ranura para tarjeta SD, conectividad por USB y muchas mas sorprendentes funciones que facilita la observación de los principiantes.

OPTICA-FOTOGRAFIA-VIDEO
cosentino

Av. Pte. Roque Sáenz Peña 736 · Tel.: 4328-9120 · www.opticacosentino.com.ar



SEMBRAR EDUCACION, COSECHAR FUTURO

SOÑAMOS CON UN MAÑANA MEJOR

Fundación

YPF