



INSTITUTO
MILENIO DE
ASTROFÍSICA

Newsletter

Número 8 / Año 3 / Julio 2017



Como una manera de generar una instancia de comunicación entre los investigadores del MAS y el público general, es que desde mayo, todos los miércoles se publica en el sitio web del MAS y sus redes sociales la columna "Nuestra Investigación", en que alumnos de doctorado e investigadores postdoctorales del instituto cuentan de una manera simple y accesible los últimos avances de sus investigaciones.

"Nuestra investigación" se puede encontrar en una sección especial en www.astrofiscamas.cl además de la FanPage y el Twitter del MAS.

In order to open a new communication space for MAS Researchers and the general public, since May and every Wednesday, the Institute publishes the columns "Our Research" on our website and social media. In these, PhD. Students and postdoctoral researchers from the Millennium Institute of Astrophysics explain in a simple and accessible way their latest findings and scientific advances.

"Our Research" is now available in a special section at www.astrofiscamas.cl and on our FanPage and Twitter.



ESTIMADA COMUNIDAD MAS:

Terminamos la primera mitad del año con muchas cosas que contarles. Nuevos descubrimientos de nuestros investigadores se han traducido en 69 publicaciones sólo hasta mayo, las que han sido publicadas en prestigiosas revistas internacionales. 66 de ellas fueron indexadas en ISI, lo que habla de un gran trabajo realizado por nuestra comunidad.

Este semestre además Francisco Förster, investigador joven del MAS hasta 2016, asumió como nuevo investigador asociado, adquiriendo sin duda nuevos retos en el camino de hacer del MAS un centro de importancia a nivel nacional e internacional. Le agradecemos por abrazar este desafío y le deseamos mucho éxito.

Estos meses nos reunimos en importantes congresos, uno de ellos fue la tercera versión del South American Supernovae 2017 (SAS) realizado en La Serena, donde expertos en supernovas se juntaron a discutir acerca del estado del arte en esta materia. Nuevos workshop también están en agenda, incluido el SDSS-IV Collaboration Meeting Santiago 2017, al que científicos internacionales asistirán para conversar en torno al proyecto *Sloan Digital Sky Survey*. Una oportunidad también para quienes estén interesados en la divulgación de la astronomía, ya que en el marco de este congreso se realizará la segunda versión del workshop “Sharing One Sky II: SDSS, APOGEE, and Astronomy Outreach”, con el que estamos colaborando.

Además, una de las actividades de divulgación que nos tiene más contentos, es la posibilidad de poder contar al público general de primera fuente lo que están haciendo nuestros investigadores MAS, a través de las columnas Nuestra Investigación, en la que nuestros postdoc y alumnos de doctorado narran en palabras sencillas en lo que están trabajando. Con esto esperamos entusiasmar a la ciudadanía con los descubrimientos más recientes, que nos emocionan en nuestro día a día.

Las columnas publicadas han tenido gran éxito en nuestro sitio web y redes sociales, lo que habla del interés del público en la ciencia, particularmente en la astronomía. Damos las gracias a los investigadores que colaboran con este proyecto.

De eso y más les contamos en esta nueva edición del Newsletter. Que la disfruten.

Manuela Zoccali

Directora Instituto Milenio de Astrofísica



Dear MAS Community,

We end the first half of 2017 with many things to tell you. Until May, our researchers' new findings are reflected in 69 publications, which were published in prestigious international journals. 66 out of 69 were indexed in ISI, which shows the amazing job that our community is doing. In addition, this semester MAS Young Researcher, Francisco Förster took on new challenges as new Associate Researcher at MAS, a renowned center of national and international level. We thank Francisco for taking on this challenge and we wish him all the best.

These last months, we have gathered in important congresses, one of them was the third version of South American Supernovae (SAS) in La Serena, where supernovae experts got together to discuss about the state-of-the-art of this area. Likewise, there are many more workshops planned, including 2017 SDSS-IV Collaboration Meeting Santiago, where international scientists will meet to talk about the Sloan Digital Sky Survey project. In this meeting's context, the “Sharing One Sky II: SDSS, APOGEE, and Astronomy Outreach” workshop –where MAS is collaborating– will take place for second year for all of those who are interested in astronomy outreach.

Moreover, one of the outreach activities that we are most pleased is the possibility to tell our public what our MAS researchers are doing through the columns: “Our Research,” in which our postdocs and Ph.D. students explain their work in simple words. We hope to fill the audience with excitement with MAS' most recent findings that moves us everyday.

“Our Research” has been quite popular on our website and social media, which demonstrates the public's interest in science, particularly in astronomy. We appreciate our researchers' collaboration in this project.

You can now find this and much more in this new edition of our Newsletter. Enjoy!

Manuela Zoccali

Millennium Institute of Astrophysics MAS Director

Índice - Index



Explosión cósmica sorprende a astrónomos

Una inusual emisión de rayos cósmicos fue detectada por el telescopio espacial Chandra de la NASA. La fuente sería un evento destructivo nunca antes detectado.

Nuevas Publicaciones

En la región del cielo conocida como Campo Profundo de Chandra del Sur (CDF-S) se descubrió una explosión de rayos X con propiedades sorprendentes. Antes de octubre de 2014, nunca se había detectado una emisión de aquel tipo en dicha zona. **Sin embargo, inesperadamente se produjo una erupción que la volvió más de mil veces más brillante en unas pocas horas.** Después de casi un día, la fuente desapareció completamente para nunca más ser detectada.

Luego de este evento, miles de horas en los telescopios más poderosos del mundo, incluyendo los observatorios instalados en Chile Gemini Sur y VLT, y los telescopios espaciales Hubble y Spitzer, fueron utilizados para

tratar de identificar esta liberación de energía. **Finalmente, se logró determinar que dicha emisión provino de una pequeña galaxia a unos 10.700 millones de años luz de la Tierra.** Por unos pocos minutos, el acontecimiento produjo miles de veces más energía que todas las estrellas en esa galaxia.

“Desde que descubrimos esta fuente, hemos buscado desesperadamente entender su origen”, dijo Franz Bauer, investigador del MAS y de la Pontificia Universidad Católica de Chile. “Es como armar un gigantesco rompecabezas al que le faltan piezas”.

Las tres posibilidades

Existen tres potenciales causas para un acontecimiento de estas características: dos de ellas se basan

en explosiones de rayos Gamma (gamma-ray burst o GRB), las que pueden ser provocadas ya sea por el colapso de estrellas masivas o por la colisión de dos estrellas de neutrones o de una de éstas con un agujero negro. Este choque puede generar un chorro de radiación de altas energías, llamado jet, que cuando apunta directamente hacia nuestro planeta es detectado como una explosión en rayos gama.

En este caso, las posibles explicaciones para la explosión en rayos X detectada en el CDF-S de acuerdo a los investigadores incluyen un GRB que no esté apuntando directamente a la Tierra o que haya ocurrido detrás de la pequeña galaxia, o una colisión entre un agujero negro y una estrella del tipo enana blanca que finalmente destruye a esta última.



Nuevas Publicaciones

“Ninguna de estas ideas explica perfectamente lo que observamos”, explica **Ezequiel Treister, académico del Instituto de Astrofísica UC y co-autor de la investigación**. “Nunca habíamos visto un evento de este tipo, por lo que todavía no podemos descifrarlo completamente”.

La misteriosa fuente de rayos X no fue detectada durante los dos meses y medio de tiempo de exposición que Chandra ha observado la región CDF-S, la cual ha estado hace ya 17 años. Más aún, ningún evento similar fue visto por este telescopio espacial en ninguna otra parte del cielo.

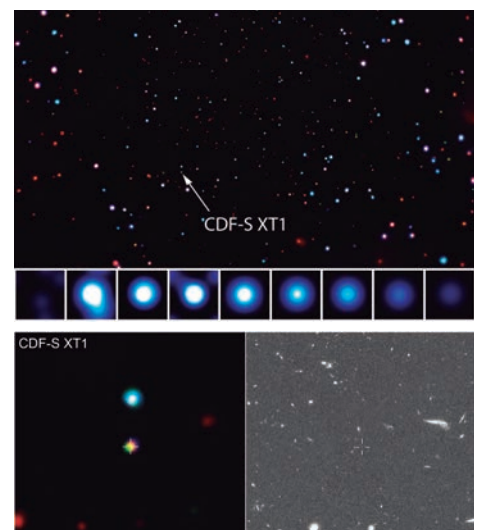
“Quizás hemos observado un nuevo tipo de evento cataclísmico”, explica el **Dr. Kevin Schawinski**, del instituto ETH de Zúrich en Suiza y co-investigador en este trabajo. “Sea lo que sea, necesitamos muchas más observaciones para poder explicar lo que vimos.”

Es posible que nuevas búsquedas exhaustivas, tanto con Chandra como con el satélite europeo XMM-Newton o la misión Swift de la NASA, revelen otros ejemplos de este tipo de objetos variables que han pasado desapercibidos hasta ahora. En los próximos años, Chandra y otros telescopios de rayos X podrían ser capaces de detectar este mismo tipo fenómeno en otros objetos.

Además, si esta fuente está relacionada con un GRB causado por el choque de una estrella de neutrones con otra o un agujero negro, también debe producir ondas gravitacionales. Si uno de estos eventos ocurre más cerca de la Tierra, podrá ser entonces detectado por el observatorio de ondas gravitacionales LIGO.

El artículo que describe esta investigación aparece en la revista científica **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**.

Fuente: Chandra X-Ray Observatory



Link a la publicación:
<https://arxiv.org/abs/1702.04422>



Cosmic explosion puzzles astronomers

A mysterious flash of X-rays had been discovered by NASA's Chandra X-ray Observatory. This source likely comes from some sort of destructive event never seen before.

New Papers

The X-ray source, located in a region of the sky known as the Chandra Deep Field-South (CDF-S), has remarkable properties. Prior to October 2014, this source was not detected in X-rays, **but then it erupted and became at least 1,000 brighter in a few hours.** After about a day, the source had faded completely below the sensitivity of Chandra.

Thousands of hours of legacy data from the Hubble and Spitzer Space Telescopes helped determine that the event came from a faint, small galaxy about 10.7 billion light years from Earth. For a few minutes, the X-ray source produced a thousand times more energy than all the stars in this galaxy.

“Ever since discovering this source, we’ve been struggling to understand its origin,” said Franz Bauer of the Pontifical Catholic University of Chile and Millennium Institute of Astrophysics researcher. “It’s like we have a jigsaw puzzle but we don’t have all of the pieces.”

About those three possibilities

Two of the three main possibilities to explain the X-ray source invoke gamma-ray burst (GRB) events. GRBs are jetted explosions triggered either by the collapse of a massive star or by the merger of a neutron star with another neutron star or a black hole. If the jet is pointing towards the Earth, a burst of gamma-rays is detected. As the jet expands, it loses energy and produces weaker, more isotropic radiation at X-ray and other wavelengths.

Possible explanations for the CDF-S X-ray source, according to the researchers, are a GRB that is not pointed toward Earth, or a GRB that lies beyond the small galaxy. A third possibility is that a medium-sized black hole shredded a white dwarf star.

“None of these ideas fits the data perfectly,” said co-author Ezequiel Treister, also of the Pontifical Catholic University, “but then again, we’ve rarely if ever seen any of the proposed possibilities in actual data, so we don’t understand them well at all.”





New Papers

The mysterious X-ray source was not seen during the two and a half months of exposure time Chandra has observed the CDF-S region, which has been spread out over the past 17 years. Moreover, no similar events have yet to be found in Chandra observations of other parts of the sky.

“We may have observed a completely new type of cataclysmic event,” said co-author **Kevin Schawinski**, of ETH Zurich in Switzerland. “Whatever it is, a lot more observations are needed to work out what we’re seeing.”

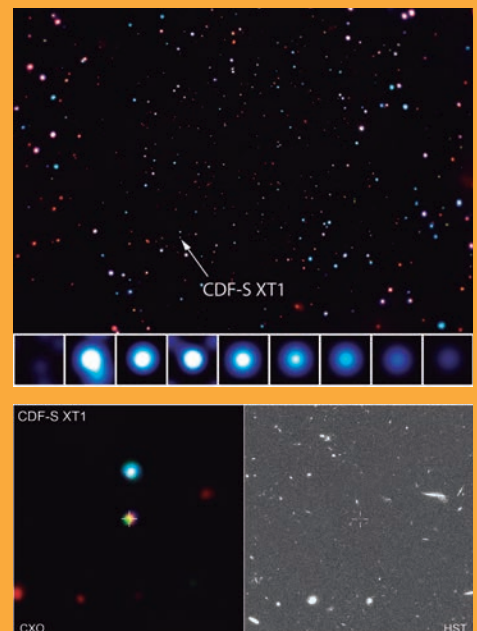
Additional highly targeted searches through the Chandra archive and those of ESA’s XMM-Newton and NASA’s Swift satellite may uncover more examples of this type of variable object

that have until now gone unnoticed. Future X-ray observations by Chandra and other X-ray telescopes may also reveal the same phenomenon from other objects.

If the X-ray source is caused by a GRB triggered by the merger of a neutron star with a black hole or another neutron star, then gravitational waves would also have been produced. If such an event were to occur closer to Earth, it may be detectable with the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO).

A paper describing this result appears in the June 2017 issue of the **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**.

Source: Chandra X-Ray Observatory



Link to the paper:
<https://arxiv.org/abs/1702.04422>



UN “SEGUNDO OJO EN EL CIELO”

*para poder observar
toda nuestra
Galaxia*

Nuevas Publicaciones

A principios de mayo, el relevamiento digital del cielo Sloan (Sloan Digital Sky Survey, o SDSS por su sigla en inglés) alcanzó un hito de gran importancia al comenzar las actividades de su “segundo ojo en el cielo”, un nuevo instrumento llamado Espectrógrafo APOGEE Sur (APOGEE South Spectrograph).

Este nuevo instrumento, situado en el Observatorio de Las Campanas en Chile, es gemelo del instrumento APOGEE Norte, y permitirá a los astrónomos estudiar estrellas en toda la Vía Láctea como nunca antes.

El nombre APOGEE (siglas en inglés de Apache Point Observatory Galaxy Evolution Experiment o Experimento de Evolución de la Galaxia del Observatorio Apache Point) proviene de la ubicación del primer “ojo” del experimento, que está en el Observatorio Apache Point (Nuevo México, EEUU). “El APOGEE original hizo historia al medir las propiedades del mayor número de estrellas hasta la fecha”, dijo Steven Majewski de la Universidad de Virginia, investigador principal del experimento APOGEE. “Pero siempre hemos querido una visión más completa,

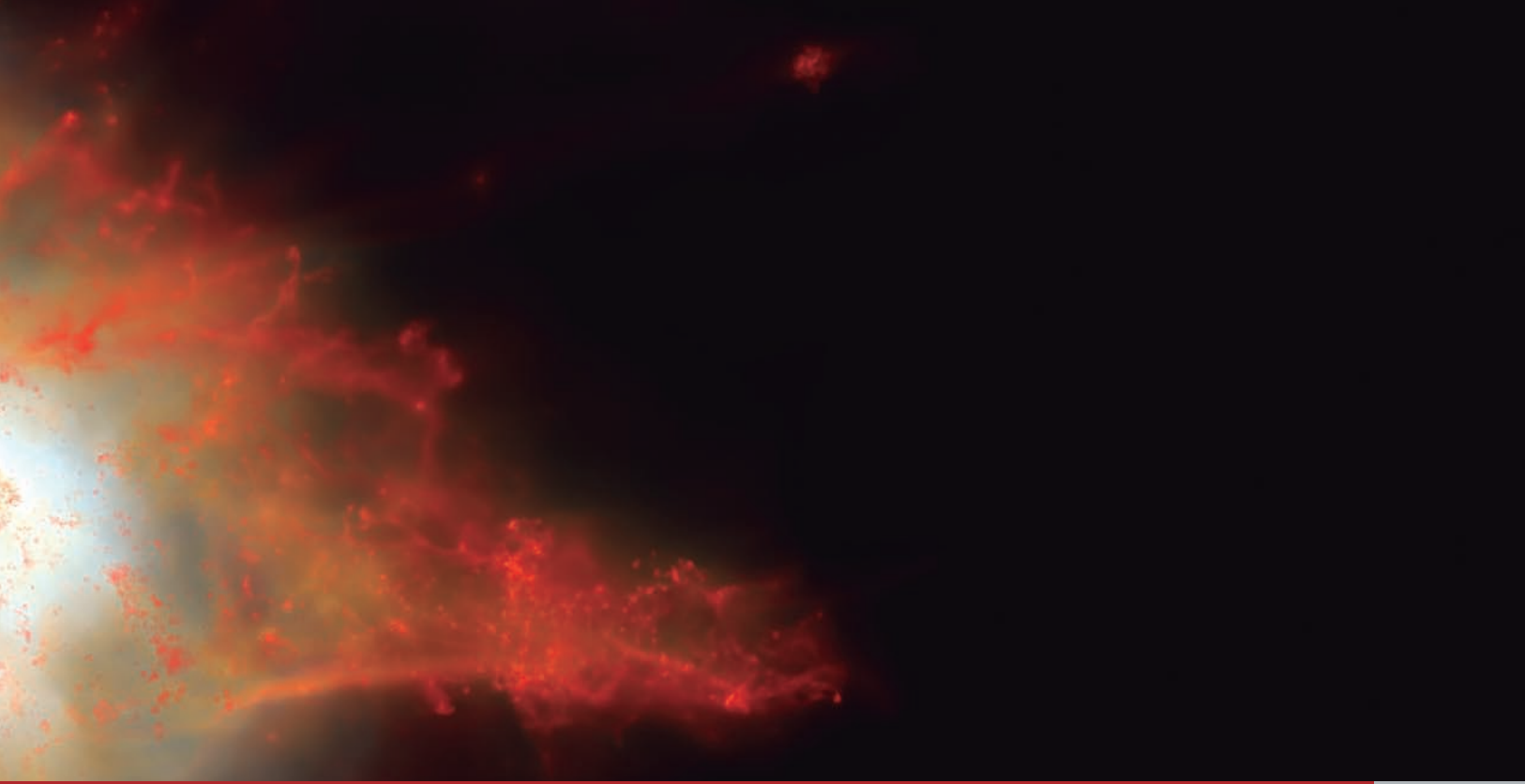
especialmente porque el centro de la galaxia se ve mejor desde el hemisferio sur. Con el espectrógrafo APOGEE Sur estamos finalmente alcanzando ese objetivo”. Los datos recogidos por estos instrumentos gemelos permitirá a los astrónomos hacer un mapa de toda la Vía Láctea, en una combinación sin precedentes de tamaño y detalle.

El espectrógrafo APOGEE Sur es idéntico al original situado en Nuevo México. Ambos trabajan identificando estrellas y dispersando su luz en patrones de arco iris llamados “espectros”. Los astrónomos usan estos espectros para determinar la composición química de esas estrellas y también para encontrar desplazamientos sutiles en las líneas de los espectros, debidos al Efecto Doppler, que a su vez es consecuencia del movimiento de las estrellas a través del espacio. Estas piezas de información – composición y velocidad – se combinan con las posiciones estelares conocidas para crear un mapa increíblemente detallado de nuestra galaxia.

John Wilson de la Universidad de Virginia, científico del instrumento APOGEE, explica la decisión de construir

instrumentos idénticos en dos hemisferios: “Si los dos espectrógrafos son exactamente iguales entonces los espectros que recopilamos de ellos también serán iguales. No necesitamos preocuparnos de que las diferencias que veamos se deban a diferencias en el diseño instrumental. Podemos comparar directamente las partes de nuestra galaxia que vemos desde los hemisferios norte y sur”.

El experimento APOGEE hasta la fecha ha medido más de un millón de espectros de 277.000 estrellas individuales, lo que la convierte en la mayor muestra de estrellas observada mediante espectroscopia de alta resolución en el infrarrojo cercano. Trabajando con luz infrarroja, los instrumentos APOGEE pueden mirar a través de las espesas nubes de polvo que oscurecen gran parte de la Vía Láctea. Al final de la misión de APOGEE Sur, el número de estrellas observadas se duplicará, obteniendo el mapa más completo de la Vía Láctea realizado hasta la fecha. El nuevo espectrógrafo APOGEE Sur se encuentra en el Telescopio Irene du



Nuevas Publicaciones

Pont del Observatorio de Las Campanas, a una altitud de 2.500 metros en el desierto de Atacama, lo que lo sitúa casi a la misma distancia del ecuador que el espectrógrafo original de Nuevo México pero en el hemisferio sur. “Mirar desde el hemisferio sur nos permitirá estudiar las regiones más internas de nuestra Galaxia”, dijo **Manuela Zoccali**, académica de la Pontificia Universidad Católica de Chile y directora del Instituto Milenio de Astrofísica, como también presidenta del Equipo Chileno del SDSS. “Esta es la primera vez que un grupo numeroso de astrónomos chilenos han trabajado con colegas de todo el mundo en un proyecto tan ambicioso. Nos complace poder ahora analizar juntos los primeros datos”. El director del proyecto SDSS-IV, Michael Blanton, de la Universidad de Nueva York, está de acuerdo: “Trabajar con nuestros colegas en Chile nos ha ayudado a extender nuestro relevamiento de una forma nueva y apasionante. Desde que comenzamos en el año 2000, muchos nos preguntaban cuándo iríamos al hemisferio sur. Estamos

encantados de haber encontrado una segunda casa en Las Campanas”

Fuente: SDSS Survey

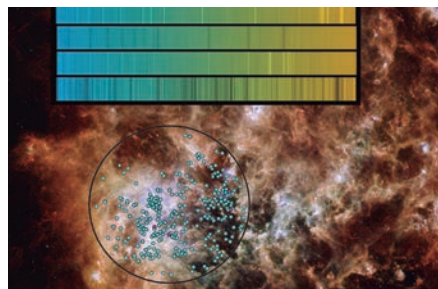


Imagen 1: Observaciones de “Primera Luz” para el espectrógrafo APOGEE Sur. Los puntos indican estrellas para las cuales se obtuvieron espectros con APOGEE. Se muestran algunos ejemplos de espectros (los colores son solamente representativos, pues los espectros de APOGEE son infrarrojos).

Las observaciones de primera luz corresponden a espectros de estrellas supermasivas en la Nebulosa de la Tarántula. Esta nebulosa en la Nube Grande de Magallanes está formando estrellas más rápido que ninguna otra región en nuestro Grupo Local de Galaxias. Solo puede observarse desde el hemisferio Sur, lo cual remarca la importancia de contar con APOGEE Sur. El espectrógrafo permitirá estudiar la composición química y

la evolución de las estrellas en esta nebulosa con un detalle sin precedentes.

Crédito: Colaboración del SDSS; Imagen de la Nebulosa de la Tarántula por Herschel/Spitzer (ESA/NASA/JPL-Caltech/STScI)



Imagen 2: Con la instalación del espectrógrafo APOGEE Sur en el telescopio Du Pont en el Observatorio de Las Campanas en Chile, el SDSS puede ahora observar completo el cielo nocturno, abarcando tanto el hemisferio Sur como el hemisferio Norte. Esto provee ahora una visión completa, homogénea y sin precedentes de toda nuestra galaxia, la Vía Láctea, así como sus satélites, las Nubes Pequeña y Grande de Magallanes (que se pueden ver justo debajo de la Vía Láctea en esta imagen). La Nebulosa de la Tarántula, donde APOGEE Sur tomó sus primeros datos, se ve como una pequeña región de color rosa brillante en la Nube Grande de Magallanes.

Crédito: Dana Berry/SkyWorks Digital Inc.; colaboración del SDSS



SEEING THE WHOLE GALAXY

with a 'second eye on the sky'

New Papers

Earlier in May, the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) reached an important milestone by opening its “second eye on the sky” – a new instrument called the “APOGEE South spectrograph.”

This new instrument at Las Campanas Observatory in Chile is the twin of the APOGEE North spectrograph, and will let astronomers study stars across the whole Milky Way like never before.

The name APOGEE is short for the Apache Point Observatory Galaxy Evolution Experiment, based on the location of the experiment’s first “eye” at Apache Point Observatory, New Mexico. “The original APOGEE made history by measuring extremely detailed properties of more stars than ever before,” said Steven Majewski of the University of Virginia, Principal Investigator of the APOGEE experiment. “But we always wanted a more complete view, especially because the center of the Galaxy is best seen from the Southern Hemisphere. With the APOGEE South spectrograph,

we are finally realizing that vision.” Data collected by the twin instruments will help astronomers make a map of the entire Milky Way, with an unprecedented combination of size and detail.

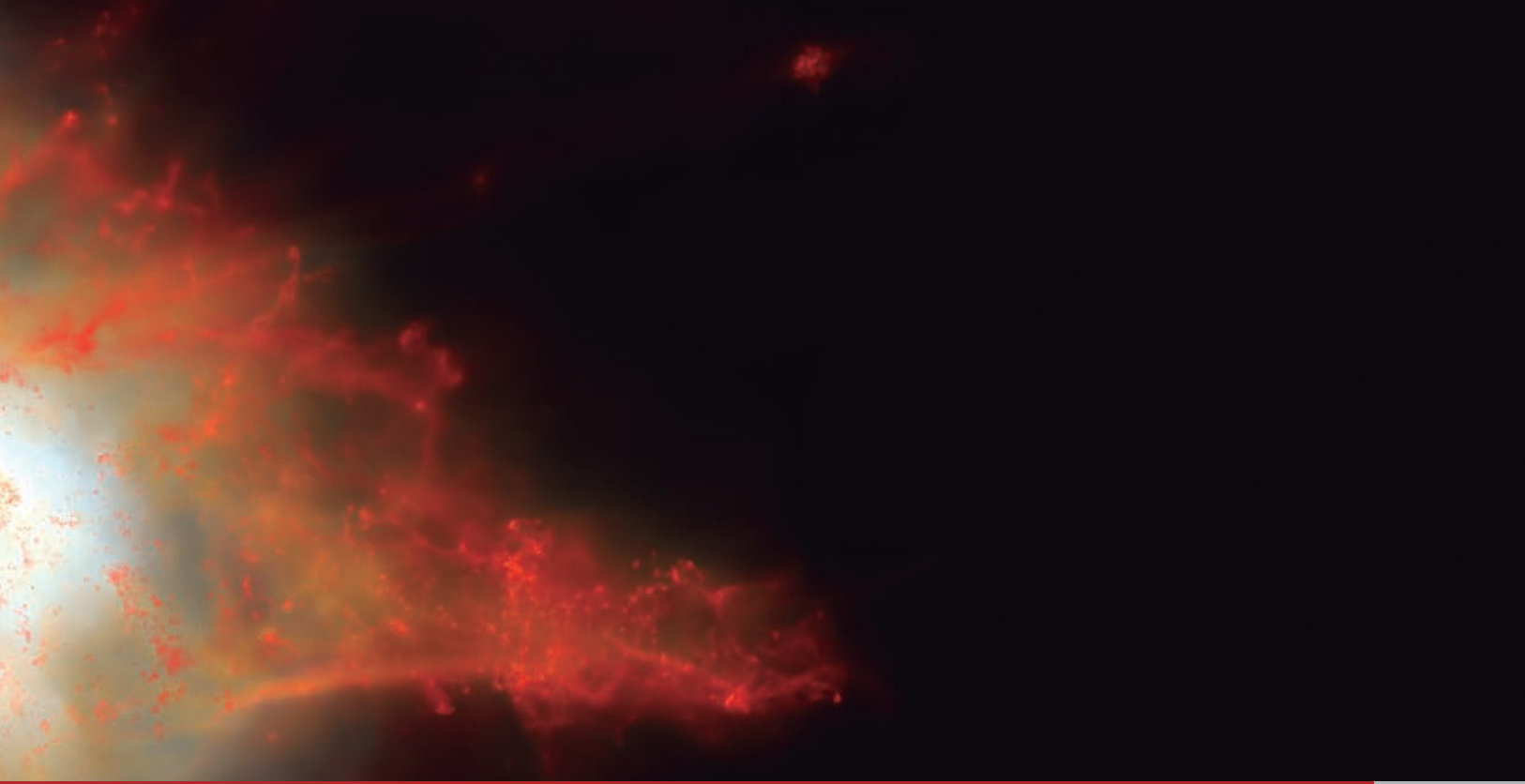
The APOGEE South spectrograph in Chile is identical to the original APOGEE spectrograph in New Mexico. Both work by spreading starlight into detailed rainbow patterns called “spectra.” Astronomers use these spectra to determine the chemical compositions of those stars, and also to find subtle shifts due to the Doppler Effect created by the stars’ motion through space. These pieces of information – composition and velocity – are combined with the known stellar positions to create an incredibly detailed map of our Galaxy.

John Wilson of the University of Virginia, APOGEE’s Instrument Scientist, explains the decision to build identical instruments in two hemispheres: “If the two spectrographs are exactly the same, then the spectra we collect from them will also be the same. We don’t need to

worry that differences we see are due to differences in instrument design. We can directly compare the parts of our Galaxy we can see from the Northern and Southern Hemispheres.”

The APOGEE experiment to date has measured more than one million spectra of 277,000 individual stars, making it the largest high-resolution, near-infrared spectroscopic sample of stars ever observed. By working in infrared light, the APOGEE instruments can peer through the thick clouds of dust that obscure the inner Milky Way. By the end of APOGEE South’s mission, the number of stars observed will double, resulting in the most complete map of the Milky Way ever created.

The new APOGEE South spectrograph is located at the Irénée du Pont Telescope at Las Campanas Observatory, located at an elevation of 2,400 meters (8,000 feet) in the Atacama Desert of Northern Chile—about the same distance south of the



New Papers

equator as the New Mexico site of the original APOGEE spectrograph is to the north. “Looking from the Southern Hemisphere will allow us to study the innermost regions of our Galaxy,” said Manuela Zoccali, Professor of Pontificia Universidad Católica de Chile, Director of the Millennium Institute of Astrophysics and Chair of the SDSS Chilean Participation Group. “This is the first time that a large team of Chileans has worked with colleagues around the world on such an ambitious project. We are pleased we can now work together on the first data.”

The Director of the SDSS-IV project, Michael Blanton of New York University, agrees. “Working with our colleagues in Chile has helped us extend our survey in exciting new ways. Ever since we began in 2000, people have asked us when we would go to the Southern Hemisphere. We are delighted to have found a second home at Las Campanas”.

Source: SDSS Survey

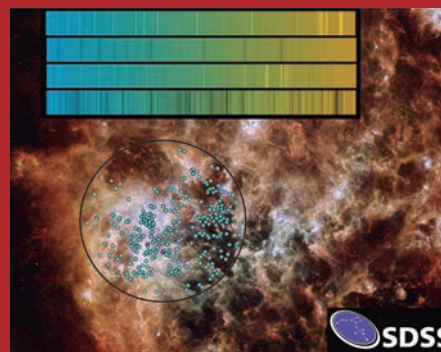


Image 1: The “first light” observations for the APOGEE South spectrograph. The dots show stars whose spectra were observed by APOGEE. Some example spectra are shown (colors are representative only, as APOGEE spectra are in the infrared). The first light observations included spectra of supermassive stars in the Tarantula Nebula. This nebula in the Large Magellanic Cloud is forming stars more rapidly than any other region in our Local Group of galaxies. It can only be seen from the Southern Hemisphere, underscoring the importance of APOGEE South’s location. The spectrograph will allow us to study the chemistry and evolution of the stars in the nebula in greater detail than ever before.

Credit: SDSS collaboration; Tarantula Nebula image from Herschel/Spitzer

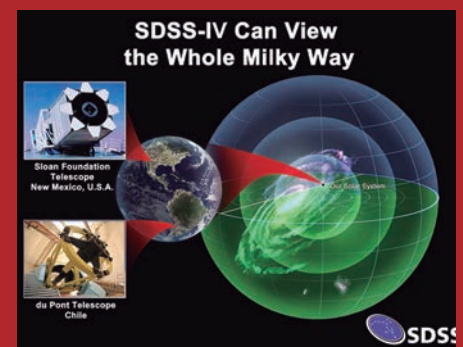


Image 2: With the installation of the APOGEE South spectrograph on the du Pont telescope at Las Campanas Observatory in Chile, the SDSS can now view the whole night sky from both Northern and Southern Hemispheres. This new view gives us an unprecedented, homogeneous, and complete view of the entire Milky Way Galaxy, as well as its satellites the Large and Small Magellanic Clouds (shown just below the Milky Way in this image). The Tarantula Nebula, where APOGEE South took its first data, is visible as a bright pink spot in the Large Magellanic Cloud. **Credit:** Dana Berry/SkyWorks Digital Inc.; SDSS collaboration.

Credit: Dana Berry/SkyWorks Digital Inc.; colaboración del SDSS



Astrónomos precisan factor clave para determinar expansión del Universo

Nuevas Publicaciones

Establecer una escala precisa que permita medir distancias en el Universo es uno de los grandes desafíos que han tenido los científicos hasta ahora. Un método que ha tenido muy exitosos resultados es el que combina supernovas con las estrellas pulsantes cefeidas, el que además permite determinar con precisión la constante de Hubble, que mide la expansión del Universo.

Sin embargo, a pesar de su éxito, el método supernovas-cefeidas ha tenido una piedra de tope, que corresponde a cómo influyen en las mediciones la relación de las luminosidades de las estrellas cefeidas con su composición química, es decir, su metalicidad. Asimismo, también está el problema de que el valor de la constante de Hubble, obtenido por este método, parece tener una diferencia significativa con el valor determinado por el estudio

del satélite Planck actualmente en fluctuaciones del fondo cósmico de microondas, el vestigio más lejano que conocemos de la explosión del Big Bang.

Por todo ello entonces, según Wolfgang Gieren, investigador asociado del Instituto Milenio de Astrofísica y astrónomo del Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción y del Centro de Astrofísica y Tecnología Afines (CATA), se requiere que se establezca una máxima precisión en el método que utiliza las estrellas cefeidas, considerando la dependencia a la metalicidad que tienen. Con ello se podrá dilucidar si la constante de Hubble es certera, y si estas diferencias con las mediciones de la sonda Planck tienen este u otro origen.

Aunque investigaciones anteriores aún no han sido claras para precisar este punto, un reciente estudio del investigador del MAS, junto con su equipo formado por los astrónomos

Piotr Wielgorski, Grzegorz Pietrzynski y Dariusz Graczyk del Departamento de Astronomía de la U. de Concepción, ha cambiado la situación. La investigación demuestra en forma muy clara y precisa que esta dependencia entre las luminosidades de las cefeidas y su metalicidad es muy cercana a cero, es decir, no es relevante para la medición de las distancias del Universo ni para determinar la constante de Hubble. Por lo tanto, al medir la distancia de una galaxia lejana con el método que utiliza las cefeidas, éste siempre arrojará resultados muy exactos, independiente de la metalicidad de las cefeidas en tal galaxia lejana que usualmente es desconocida.

“Nuestra reportada determinación del efecto de metalicidad es muy precisa (3%), unas 10 veces más precisa que otros trabajos en la literatura, y representa un gran paso hacia la meta de medir la constante de Hubble a partir del



Nuevas Publicaciones

método cefeidas – supernovas con una precisión lo suficientemente alta para entender si la discrepancia con el valor obtenido por la misión Planck es real o no. De ser real, esto podría tener consecuencias para nuestros actuales modelos cosmológicos”, señala Gieren.

Las valiosas Nubes de Magallanes

El estudio, que fue publicado en la prestigiosa revista *The Astrophysical Journal*, utilizó las abundantes poblaciones de estrellas cefeidas de las dos Nubes de Magallanes para las cuales las relaciones de su periodo de pulsación con su “magnitud aparente” son bien conocidas. “Las metalicidades de las cefeidas en las dos Nubes de Magallanes se conocen con mucha precisión y son lo suficientemente diferentes para testear el efecto que esta diferencia en metalicidad tiene sobre la relación entre los periodos de pulsación y la luminosidad que cumplen las Cefeidas, y que es el instrumento que usamos para medir sus distancias”, explica Gieren.



Las cefeidas utilizadas en el estudio fueron catalogadas por el proyecto OGLE en Chile que las observó en la luz visible, y por la *Infrared Survey Facility* (IRSF), proyecto japonés llevado a cabo en Sudáfrica que observó las mismas Cefeidas en luz infrarroja. El equipo del investigador del MAS está colaborando estrechamente con investigadores de ambos proyectos. “Comparando las distancias de las dos Nubes de Magallanes derivadas a partir de sus respectivas cefeidas en diferentes bandas fotométricas, con aquellas derivadas con una gran precisión a partir de estrellas binarias eclipsantes en ambas Nubes que estudiamos previamente en 2013 y 2014, particularmente en el rango

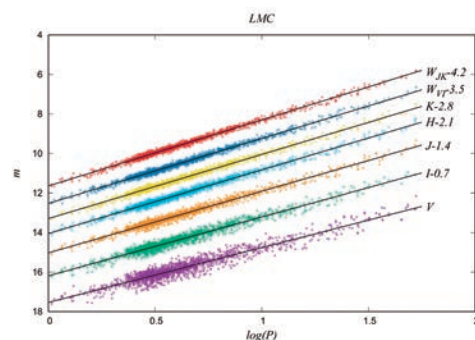


Imagen: relaciones periodo-luminosidad de las Cefeidas en la Gran Nube de Magallanes, en diferentes bandas fotométricas en el rango óptico e infrarrojo.

fotométrico del infrarrojo cercano en el cual las mediciones de las distancias a galaxias con Cefeidas entregan la mayor precisión. Este resultado nos acerca a la gran meta de medir la constante de Hubble con una precisión del 1%, un sueño que los astrónomos tienen desde casi un siglo cuando Edwin Hubble descubrió la expansión del Universo”.

Un resultado que posiblemente también impone un nuevo desafío para los especialistas, pues implica que puede ser necesario revisar algunos aspectos de los modelos cosmológicos utilizados por el grupo científico de la misión Planck en su cálculo del valor de la constante de Hubble.

Link a la publicación:
<https://arxiv.org/pdf/1705.10855v1.pdf>



Astronomers establish key factor to determine the expansion of the Universe

New papers

One of the greatest challenges that scientists have had to face until now is establishing a precise scale that can allow them to measure distances in the Universe. One method that has had successful results is the one that combines supernovae with Cepheid variables, which also allows to accurately establish the Hubble constant that measures the expansion of the Universe. Nevertheless, despite its success, the Cepheid-supernovae method has had a stumbling block: how the relation between Cepheids' luminosities and its chemical composition affect the measurements, that is, its metallicity. Additionally, there is also the problem that the value of the Hubble constant, obtained by this method, seems to have a significant difference with the value determined by currently operating Planck Satellite's study,

which measures the cosmic microwave background's fluctuations, the most distant trace of the Big Bang explosion we know.

For this reason, according to Wolfgang Gieren –MAS' associate researcher and astronomer of Universidad de Concepción's Department of Astronomy and the Center for Excellence in Astrophysics and Associated Technologies CATA– it is necessary to establish a maximum precision in the Cepheids method, considering that this method depends on metallicity. With that, it can be possible to elucidate if the Hubble constant is accurate.

Although previous researches have not been clear to specify this point yet, a recent study of MAS researcher, along with his team: astronomers Piotr Wielgorski, Grzegorz Pietrzynski and Dariusz Graczyk, all from Universidad de Concepción's Department of Astronomy, has changed this scenario.

The study proves in a very clear and precise way that this dependence between Cepheids' luminosities and its metallicity is close to zero, that is, it is not important neither for the measurement of distances in the Universe nor for the determination of the Hubble constant. Therefore, when measuring the distance of a distant galaxy with the Cepheid method, this will always generate accurate results, independent of Cepheids' metallicity in that distant galaxy, which is usually unknown.

“Our determination of the metallicity effect is quite precise (3%), 10 times more precise than other published studies, and it represents a major step towards the goal of measuring the Hubble constant through the Cepheids-supernovae method with an accuracy high enough to understand if the discrepancy with the value obtained by the Planck mission is real or not. If it is real, this could have consequences for our current cosmological models,” he explains.



New papers

The Valuable Magellanic Clouds

The study, which was published in the prestigious *Astrophysical Journal*, used the abundant Cepheid populations in the two Magellanic Clouds since their relation between their pulsation period and their “apparent magnitude” is well known. “Metallicities of Cepheids located in the two Magellanic Clouds are accurately known and are different enough to test the effect that this difference in metallicity has on the relation between pulsation and luminosity periods of Cepheids, which is the instrument used to measure their distances,” Gieren explains. Cepheids used in this study were classified by OGLE Project in Chile that observed them in visible light, and by Infrared Survey Facility (IRSF), a Japanese project carried out in South Africa that observed the same Cepheids in infrared light. MAS’ researcher’s



team is closely collaborating with researchers from both projects. “Comparing distances of the two Magellanic Clouds derived from their respective Cepheids in different photometric bands with those derived with very high accuracy from eclipsing binary systems in both Clouds that we previously studied in 2013 and 2014, we have been able to establish that luminosities, or Cepheid’s absolute magnitudes, have a dependence of metallicities consistent with zero, particularly in the near-infrared photometry range in which measurements of

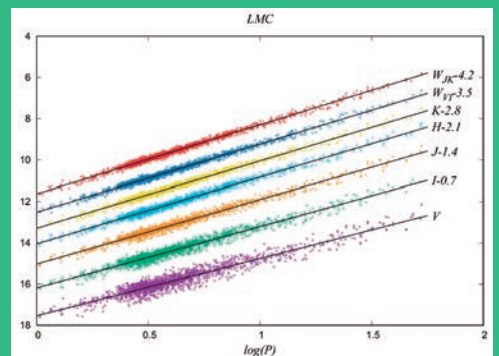


Image: period-luminosity relations of Cepheids in both Magellanic Clouds, in different optical and near-infrared photometric bands.

distances to galaxies with Cepheids provide the best precision. This scientific result takes us closer to our great goal: measuring the Hubble constant with an accuracy of 1%, a dream that astronomers have had for almost a century, since Edwin Hubble discovered that Universe is expanding.” Perhaps, a conclusion that also establishes a new challenge to scientists, since it implies that it might be necessary to check some aspects of the cosmological models used by the Planck Mission’s team on their Hubble constant’s calculations.

Link to the paper:
<https://arxiv.org/pdf/1705.10855.pdf>



Mejorando el foco de los estudios polarimétricos de supernovas tipo IA

Un reciente estudio de científicos del MAS, permitió consolidar un rasgo especial del polvo interestelar cercano a supernovas IA, lo que permitiría hacer más eficientes los estudios de polarización intrínseca de estas explosiones cósmicas, observaciones que de antemano son más costosas y complicadas que otro tipo de investigaciones.

Nuevas Publicaciones

Las supernovas (SNs) tipo Ia son uno de los objetos estelares más estudiados por la astrofísica. De hecho, fueron sus características como faros cósmicos los permitieron en 1998 a dos equipos internacionales de astrofísicos - en uno de los cuáles participó el investigador asociado al MAS **Alejandro Clocchiatti** - descubrir la expansión acelerada del Universo (trabajo galardonado con el Premio Nobel de Física 2011).

Sin embargo, el estudio de las SNs ha sido acotado a dos de las propiedades esenciales de la luz que emiten: su intensidad y su color o espectro. Las investigaciones respecto a la orientación o polarización de la onda de luz de las supernovas han sido menos desarrolladas, porque requieren de mucho más tiempo de observación y de instrumentos más complejos que existen en pocos telescopios. No obstante, la **polarización entrega información extra muy valiosa acerca de**

detalles finos de estas explosiones estelares, como anisotropías globales o locales. El conocimiento de estos detalles tiene relevancia para el uso cosmológico de las supernovas.

En ese marco, se inscribe el reciente trabajo de la estudiante de doctorado **Paula Zelaya**, bajo la dirección del mismo Clocchiatti, acerca de polarización de supernovas tipo Ia, que provee técnicas para precisar la polarización intrínseca de estas explosiones y con ello hacer más exactas las inferencias hechas desde la polarimetría.

Repolarización por el material interestelar

Cuando explota una supernova, la luz que llega a la Tierra traspasa grandes cantidades de polvo interestelar. Como todas las supernovas estudiadas en la edad moderna vienen de galaxias vecinas - ya que nuestra Vía Láctea no ha producido una en al menos 300 años - ese material interestelar es

tanto de nuestra galaxia como de la propia galaxia de origen.

Según explica Clocchiatti, el viaje de la luz de la supernova a través de este material produce una doble repolarización de la supernova, lo que requiere que los científicos recalibren la polarización que se mide en los telescopios. “Cuando la luz de las supernovas viaja saliendo de su galaxia se repolariza. Luego entra a nuestra galaxia y esto sucede nuevamente. Conocemos con relativa precisión cómo funciona la repolarización en la Vía Láctea, lo que nos permite corregir las observaciones. Hasta ahora asumíamos que la repolarización en la galaxia madre de la supernova funcionaba más o menos de la misma manera, pero al parecer eso no es tan cierto. **El estudio que realizamos con Paula indica que el material interestelar vecino a los sitios donde explotan las supernovas es estadísticamente distinto al de nuestra vecindad cósmica, y ese es un dato que hay que considerar para conocer con precisión la polarización intrínseca de la supernova estudiada.**”



Nuevas Publicaciones

La clave: presencia del sodio gaseoso tenue

“Las supernovas tipo IA son de gran importancia es astrofísica, pues nos permite entender la cosmología de nuestro Universo. No obstante, tenemos un gran problema porque seguimos sin entender claramente la genealogía de estos objetos. Tenemos una imagen global de la estrella enana blanca que la origina, luego de un proceso de acreción de masa de una compañera binaria cercana, y de cómo se gatilla la gigantesca explosión termonuclear. Sin embargo, seguimos sin conocer en detalle estas binarias progenitoras, y cómo se desarrolla la explosión una vez que se inicia, entre otras cosas”, asegura Clocchiatti, quien también es investigador del Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica.

Es ahí donde adquiere importancia el estudio de la polarización de su luz, pues permite conocer nuevas propiedades de las supernovas, como por ejemplo su geometría global o detalles de coagulación

de distintos elementos químicos durante las reacciones nucleares explosivas. Para resolver el tema de la repolarización que produce el material interestelar de la galaxia donde se produce la explosión es que sirve la precisión descubierta por Paula Zelaya, utilizando datos obtenidos con el telescopio VLT y el instrumento FORS2 con su módulo de espectropolarimetría.

“Pudimos confirmar resultados previos obtenidos para supernovas con mucho material interestelar (alta polarización) y los extendimos a supernovas con menor polarización. Tomamos una inédita muestra de 19 supernovas la y aislamos 12 que contienen una línea tenue de sodio gaseoso, asociada al polvo cósmico, en su espectro. Pudimos probar que la presencia de esa línea indica casi con seguridad que el polvo cósmico que repolariza la luz en las galaxias madres es muy diferente que el que vemos en la nuestra.

Este polvo polariza y absorbe la luz también de manera diferente

de lo que lo hace nuestro entorno galáctico. Es un error corregir sus efectos de la misma forma”.

El investigador agrega: “Una de las conclusiones más rápidas de este hecho, es que, hoy por hoy, para estudiar la polarización de las SNs tipo Ia habría que descartar aquellas que tengan sodio gaseoso en su espectro, pues todavía no sabemos bien cómo actúa el material interestelar asociado a ellas. No significa que dejemos de observar esas SNs, pues seguramente tendremos en el futuro herramientas para hacer las correcciones necesarias, pero por ahora no podemos proponer hipótesis fundadas sobre cómo funciona este material. Para estudiar la polarización intrínseca de SNs deberíamos centrarnos en espectros que no tengan este componente”, concluye Clocchiatti.

Un resultado que abre nueva puerta confiable para el estudio de polarización de la luz de las supernovas IA, pues permite limpiar el terreno y centrarse en aquellas en que se puede corregir la repolarización y así hacer más eficiente la obtención de los datos necesarios, que requieren procesos más complejos y costosos.

Enlace a la publicación:

<http://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/836/1/88>



Sharpening the focus on polarimetric studies of Type Ia Supernovae

A recent study by MAS' researchers confirmed a special feature of interstellar dust near to type Ia supernovae, which will allow more efficient studies of intrinsic polarization in these stellar explosions, studies that are generally more expensive and complicated than the standard ones.

New papers

Type Ia Supernovae (SNe) are one of the most studied stellar objects in astrophysics. In fact, thanks to their characteristics as cosmic lighthouses, two international teams of astrophysicists –in one of which MAS Associate Researcher, **Alejandro Clocchiatti**, was a member– discovered the accelerating expansion of the Universe (study worthy of the 2011 Nobel Prize in Physics.)

Nevertheless, the study of SNe has been limited to two of the essential properties of the light these emit: intensity and color or spectrum. Studies on orientation or polarization of supernovae's light have been less developed, since they need much more observing time and complex instruments that are available in only a few telescopes. However, **polarization provides extra and quite valuable information about fine details of these stellar explosions, like global**

and local anisotropies. Knowledge of these details is relevant for the cosmological use of supernovae.

In this context, doctorate student **Paula Zelaya** presents her recent study, under the supervision of Alejandro Clocchiatti, about type Ia supernovae's polarization, which provides techniques to improve the estimates of intrinsic polarization of these explosions and allows for a more accurate inferences made from polarimetry.

Repolarization by interstellar material

When a supernova explodes, the light that reaches the Earth passes through large amounts of stellar dust. As every supernova studied in modern age comes from neighbor galaxies –since our own has not provided one for the last 300 years– that interstellar material is both from our galaxy and its galaxy of origin.

According to Clocchiatti, as the supernova's light travels through this material, it undergoes a double repolarization. This requires that the scientists recalibrate the polarization measured by telescopes. "When the supernova's light leaves its galaxy it is repolarized and as it travels through our galaxy the process happens again. We know with relative precision how repolarization works in the Milky Way, which lets us correct the observations. Until now, we assumed that repolarization in the supernova's parent galaxy worked more and less in the same way, but apparently this is not the case. **The research that we carried out with Paula shows that the interstellar material near to the locations where the supernova explodes is statistically different from that of our cosmic neighborhood.** This needs to be considered in order to better know the supernova intrinsic polarization.



New papers

The key information: Tenuous gaseous sodium presence.

Clocchiatti, who is also researcher from Universidad Católica's Institute of Astrophysics, emphasizes: "Type Ia supernovae are very important for astrophysics, since they allow us to understand the cosmology of our Universe. However, we face a big problem because we still do not clearly understand the genealogy of these objects. We have a global image of the white dwarfs that become supernovae, after a process of mass accretion from a close binary companion star, and how the giant thermonuclear explosion is triggered. Nevertheless, we still do not know the detail of these progenitor binaries and how the explosion proceeds once it is started, among other things".

This is the issue where the polarization study gains importance, since it allows us to learn about novel supernovae properties, such as its global geometry or details of different chemical elements coagulation during explosive nuclear

reactions. This precision discovered by Paula Zelaya –using data from VLT Telescope and the FORS2 instrument spectropolarimetry unit– helps to better understand the issue of repolarization produced by the interstellar material in the parent galaxy.

"We could confirm previous results for supernovae with lots of interstellar material (high polarization) and we extended them to supernovae with lower polarization. We took an unprecedented sample of 19 type Ia supernovae and we found 12 that had a tenuous line of gaseous sodium, associated to cosmic dust, in its spectrum. **We could prove that the presence of this line almost certainly indicates that the cosmic dust that repolarizes the light in the parent galaxies is very different from the one we see in ours.** This dust polarizes and absorbs the light in a different way. Hence, it is a mistake to correct their effects in the same manner."

The researcher adds: "One of the quick conclusions that we come to is that, nowadays, to study intrinsic polarization in Type Ia supernovae we need to set apart those with gaseous sodium in their spectrum, since we still do not know well how to correct for the interstellar repolarization. This does not mean that we should stop observing these SNe, as surely in the future we will have tools to make the necessary corrections, but for now we cannot propose hypothesis about how this material works. To study SNe intrinsic polarization we should focus on non-sodium spectra," Clocchiatti ends.

This finding opens a new and reliable door for Type Ia supernovae light polarization study, as it allows to clear the landscape and focus on those that we can reliably correct for repolarization and, in this way, make a more efficient use of the data, which requires complex and expensive observations.

Link to the paper:

<http://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/836/1/88>



January to May 2017

- VVV High proper motion stars I. The catalogue of bright Ks < 13.5 stars
- Early observations of the nearby type Ia supernova SN 2015F
- A population of eruptive variable protostars in VVV
- Infrared spectroscopy of eruptive variable protostars from VVV
- Galaxy gas as obscurer: I. GRBs x-ray galaxies and find a $N_H \sim M^*$ relation
- Galaxy gas as obscurer: II. Separating the galaxy-scale and nuclear obscurers of Active Galactic Nuclei
- ACCESS I: An Optical Transmission Spectrum of GJ 1214b Reveals a Heterogeneous Stellar Photosphere
- The ALMA Frontier Fields Survey I: 1.1 mm Continuum Detections in Abell 2744, MACSJ0416.1-2403 and MACSJ1149.5+2223
- The Phoenix galaxy as seen by NuSTAR
- New ATCA, ALMA and VISIR observations of the candidate LBV SK-67266 (S61): the nebular mass from modelling 3D density distributions
- A fork in the Sagittarius trailing debris
- A Type II Supernova Hubble diagram from the CSP-I, SDSS-II, and SNLS surveys
- The NuSTAR Serendipitous Survey: The 40 month Catalog and the Properties of the Distant High Energy X-ray Source Population
- The occurrence of Binary Evolution Pulsators in the classical instability strip of RR Lyrae and Cepheid variables
- The weak Fe fluorescence line and long-term X-ray evolution of the Compton-thick AGN in NGC 7674
- SN 2015bh: NGC 2770's 4th supernova or a luminous blue variable on its way to a Wolf-Rayet star?
- ZASPE: A Code to Measure Stellar Atmospheric Parameters and their Covariance from Spectra
- NuSTAR observations of WISE J1036+0449, a Galaxy at $z \sim 1$ obscured by hot dust
- CERES: A Set of Automated Reduction Routines for Echelle Spectra
- No Conclusive Evidence for Transits of Proxima b in MOST photometry
- Supernova rates from the SUDARE VST-Omegacam search II. Rates in a galaxy sample



MAS papers

- The GIRAFFE Inner Bulge Survey (GIBS) III. Metallicity distributions and kinematics of 26 Galactic bulge fields
- Abundances of disk and bulge giants from hi-res optical spectra: II. O, Mg, Ca, and Ti in the bulge sample
- The surface brightness -- color relations based on eclipsing binary stars: toward sub 1% precision in angular diameter predictions
- Continuum Foreground Polarization and Na I Absorption in Type Ia SNe
- Growing supermassive black holes in the late stages of galaxy mergers are heavily obscured
- Unveiling the AGN in IC 883: discovery of a parsec-scale radio jet
- A New Compton-thick AGN in our Cosmic Backyard: Unveiling the Buried Nucleus in NGC 1448 with NuSTAR
- Young Galaxy Candidates in the Hubble Frontier Fields. IV. MACS J1149.5+2223
- A New, Faint Population of X-ray Transients
- Deep-HITS: Rotation Invariant Convolutional Neural Network for Transient Detection
- Baade's window with APOGEE: Metallicities, ages and chemical abundances
- The Gaia-ESO Survey: Calibration strategy
- HARPS-N high spectral resolution observations of Cepheids I. The Baade-Wesselink projection factor of δ Cep revisited
- Separation of Stellar Populations by an Evolving Bar: Implications for the Bulge of the Milky Way
- Type Ib and IIb supernova progenitors in interacting binary systems
- The NuSTAR Hard X-ray Survey of the Norma Arm Region
- Candidate star clusters toward the inner Milky Way discovered on deep-stacked Ks-band images from the VVV Survey
- "The Chandra Deep Field-South Survey: 7 Ms Source Catalogs Show affiliations"
- Hard X-Ray-selected AGNs in Low-mass Galaxies from the NuSTAR Serendipitous Survey
- The occurrence of binary evolution pulsators in classical instability strip of RR Lyrae and Cepheid variables
- The occurrence of binary evolution pulsators in classical instability strip of RR Lyrae and Cepheid variables
- The southern leading and trailing wraps of the Sagittarius tidal stream around the globular cluster Whiting 1



Brian May, astrofísico y co-fundador del Día Internacional del Asteroide

“No se puede subestimar la importancia que juega Chile en el mundo de la astronomía, y en particular en la caza de asteroides”



Entrevista - Interview

Es la cara más visible de un movimiento global que comenzó en 2015, que busca concientizar a la población sobre la amenaza mundial de los asteroides sobre la Tierra. Junto a él, artistas, comunicadores y otros científicos de renombre como Richard Dawking, Bill Nye, Brian Schmidt, Stephen Hawking, entre otros, han firmado la Declaración 100X que busca aumentar la tasa de descubrimiento de asteroides a 100.000 (o 100X) por año dentro de los próximos 10 años.

Un movimiento –liderado por el cineasta y activista Grigorij Richters, que ya fue reconocido por Naciones Unidas– que reúne a importantes instituciones en 189 países en todo el globo, y que desde 2017 es coordinado en nuestro país por el Instituto Milenio de Astrofísica. Entrevistamos a Brian May, doctor en astrofísica, guitarrista de la banda Queen y con fundador del Asteroid Day, para conocer su impresión acerca de esta campaña y su exponencial crecimiento en sólo tres.

Personalmente, ¿Qué tan importante es el Día del Asteroide para ti?

Tengo una fascinación particular con los asteroides, de hecho mi tesis de doctorado fue sobre estos asteroides más pequeños y sobre las partículas de polvo que se encuentran en nuestro sistema solar y que dan origen a la luz zodiacal en el cielo.

El Día del Asteroide es un día increíblemente importante no sólo para mí, sino que también para toda la comunidad. Nosotros estamos concientizando a la población sobre los efectos de un impacto de asteroide en la Tierra, junto con la necesidad de generar más investigación

para detectar y prevenir estos impactos. Actualmente, nuestro poder de vigilancia sobre lo que está ocurriendo alrededor nuestro no es lo suficientemente bueno. Al concientizar a la población sobre los asteroides, este movimiento influencia a los gobiernos a priorizar la detección de asteroides y a crear los instrumentos necesarios para reforzar nuestra tasa de detección. Nuestro objetivo es aumentar en 100 veces la tasa de detección de estos objetos que nos podrían impactar. Estamos hablando de hacer algo en concreto para proteger nuestra población alrededor del mundo. Lo que posiblemente significa que algún día podremos salvar nuestras vidas, la vida de nuestros hijos y la de nuestros nietos.

¿En qué consiste tu participación en el Día del Asteroide?

Actualmente estoy en medio de un tour con Queen y estuve tocando conciertos los días previos y posteriores al 30 de junio en Los Angeles, San José y Seattle; por lo que desafortunadamente no pude participar en los eventos, pero me contacté con el equipo del Día del Asteroide para estar al tanto de todo y ver el programa que organizaron para la transmisión de 24 hrs. en vivo. Ésta será la primera transmisión de 24 hrs. sobre el espacio, y desde luego sobre asteroides.

¿Qué rol juega Chile, y sus científicos, en el mundo de la astronomía?

No se puede subestimar la importancia que juega Chile en el mundo de la astronomía, y en particular en la caza de asteroides. El Desierto de Atacama es uno de los mejores lugares en el mundo para observar el espacio y por lo tanto

para detectar y mapear nuevos asteroides y sus trayectorias. La importancia que posee Chile se respalda del actual (y creciente) número de observatorios que hay en el país, como el Very Large Telescope (VLT) de la ESO y el futuro Large Synoptic Survey Telescope (LSST). Lo que es interesante es que la mayoría de la búsqueda de asteroides se concentra en el hemisferio norte, por lo que tenemos que expandirla al hemisferio sur para cubrir esos grandes espacios en el cielo. En este sentido, Chile y su gran cantidad de observatorios juegan un rol extremadamente importante.

¿Qué tan importantes son las actividades que se llevan a cabo, por ejemplo en Chile, con el fin de concientizar sobre la importancia del estudio de asteroides?

Las actividades llevadas a cabo en Chile (como también en todo el mundo) son de tremenda importancia. No sólo generan conciencia sobre los asteroides, sino que también brindan una gran plataforma para los científicos y sus investigaciones, exponiendo sus descubrimientos y mensajes a un público general que no está tan informado al respecto. Soy optimista que la misión educativa del Día del Asteroide concientizará sobre la necesidad de asignar más recursos al descubrimiento y mapeo de estos objetos. Sus orbitas deben ser determinadas con mucha precisión con el fin de identificar aquellos que representen un posible peligro para la Tierra en los próximos 100 años. Al dibujar un mapa exhaustivo de nuestro sistema solar más próximo, podremos tener la ventaja suficiente para prepararnos y enviar misiones para desviar objetos que mantengan una trayectoria de colisión con la Tierra. Con la tecnología que manejamos hoy, podemos hacer algo sobre el impacto de asteroides, ver la amenaza, minimizarla e incluso evitarla.

Brian May, astrophysicist and co-founder of the International Asteroid Day

“The importance Chile plays in world astronomy, and particularly in asteroid hunting, cannot be understated”

Entrevista - Interview

He is the most visible face of a global movement that began in 2015 that is trying to raise awareness about the global threat that asteroids represent to The Earth. Along with him, artists, journalists and other renowned scientists such as Richard Dawking, Bill Nye, Brian Schmidt, Stephen Hawking, among others, have signed the 100X Declaration that seeks to increase the asteroids findings rate to 100,000 (or 100X) per year within the next 10 years.

Grigorij Richters filmmaker and activist, who has been recognized by The United Nations, leads this movement that gathers important institutions in 189 countries; one of them is The Millennium Institute of Astrophysics that is the coordinator institution in Chile. We interviewed Brian May, doctor in astrophysics, Queen's guitarist and Asteroid Day's founder, to learn more about his impression about this campaign and its exponential growth in just three years.

How important is Asteroid Day for you personally?

I have a particular personal fascination with asteroids, as my own PhD thesis was based on the very smallest of these asteroids, and the dust that inhabits the whole of our solar system and gives rise to the zodiacal light in the sky.

Asteroid Day is an incredibly important day not only for me, but also for all of humanity. We are raising awareness about the effects and the research needed to detect and prevent an asteroid strike. Our surveillance of what's

around us, currently, is not good enough. By raising awareness of asteroids, Asteroid Day is influencing governments to prioritize asteroid detection, and create the instruments we need to step up our rate of detection. Our goal is to ramp up the rate of detection of these possible impacting objects a hundred times. We are talking about actually doing something to protect all of us around the world. And one day it could save all of our lives and the lives of our children or grandchildren.

What is your participation in the Asteroid Day?

Well, I'm currently in the middle of a tour, playing concerts with Queen the days before and after June 30th, in Los Angeles, San José and Seattle. So unfortunately I was not able to participate myself in the events, but I reached out to the Asteroid Day Team to see how they were doing and watched some of the program that they put together for their 24-hour live broadcast. This was the first ever 24-hour live broadcast about space, and certainly asteroids.

What role does Chile, and its scientists, play in world astronomy?

The importance Chile plays in world astronomy, and particularly in asteroid hunting, cannot be understated. The Atacama Desert is one of the best locations in the world to observe space and thus look for, detect and map new asteroids and their trajectories as well. The importance of the country is supported by the current (and constantly growing)

number of observatories in Chile, such as the Very Large Telescope (VLT) of the European Southern Observatory, and in a few years, LSST, the Large Synoptic Survey Telescope. Interestingly, most of the asteroid searches are conducted in the Northern hemisphere. We need to have more searches in the Southern hemisphere to cover larger portions of the sky. In this aspect, Chile and its many observatories play a hugely important role.

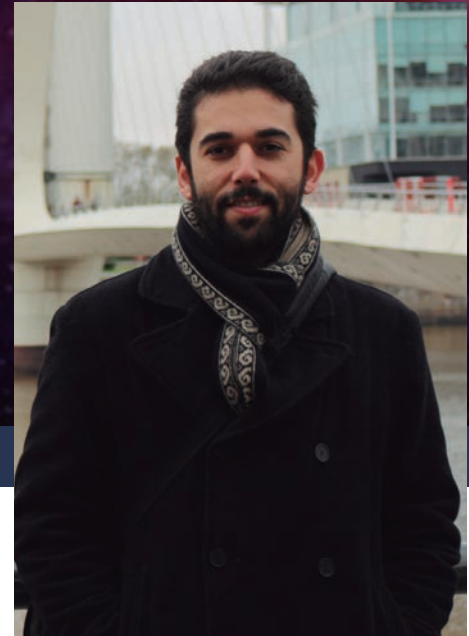
How important are the activities carried out, for example in Chile, to create awareness about the importance of asteroid study?

The activities carried out in Chile (as well as across the world) are of tremendous importance. Not only do they raise general awareness of asteroids, but they also give a center stage to scientists and their research, making their findings and messages accessible to a general, less informed public. I am optimistic that Asteroid Day's educational mission will raise awareness of the need to allocate more resources to finding and tracking NEOs. Their orbits need to be accurately determined in order to identify those that could potentially pose a threat to Earth in the next 100 years. Drawing up a thorough map of our inner solar system will give us enough advance warning to prepare and launch missions to divert bodies on a collision course with Earth. With our current level of technology, we can do something about asteroid impacts, we can look at the threat, minimize it and even avoid it.



Francisco Förster, asume como nuevo investigador asociado del MAS

Con una licenciatura en ingeniería y astronomía, un doctorado en Oxford basado en el estudio de las supernovas tipo Ia y un destacado trabajo como investigador del Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile, Francisco Förster, asume como nuevo investigador asociado del Instituto Milenio de Astrofísica.



Destacados - Highlights

Francisco Förster Burón se ha destacado en los últimos años por el trabajo que ha realizado en el estudio de supernovas. Específicamente, a través del proyecto High Cadence Transient Survey (HiTS) el que a través del procesamiento de los datos provenientes de la *Dark Energy Camera* (DECam) ubicada en Cerro Tololo, ha descubierto más de 100 supernovas en tiempo real.

Un trabajo que ha requerido una coordinación sin precedentes, no sólo de astrónomos, sino también de los ingenieros del CMM, para permitir analizar grandes volúmenes de datos a gran velocidad. Y es precisamente esta labor interdisciplinaria la que Förster quisiera seguir potenciando ahora desde su posición de asociado en el MAS. “Asumo esta nueva posición como un logro de todo el equipo con el que he trabajado en la aplicación de técnicas externas a la astronomía para el procesamiento y análisis de datos astronómicos en preparación para telescopios de levantamiento como el LSST. Mi principal desafío como

investigador asociado será mantener el espíritu interdisciplinario que he desarrollado en el CMM, potenciando el área de Astroinformática y su aplicación en las distintas líneas de investigación del MAS y consolidando la línea de investigación de supernovas”, explica.

Agrega: “Para lograrlo pretendo fortalecer las colaboraciones interdisciplinarias y buscar proyectos ambiciosos que presenten un desafío interesante tanto para astrónomos como para ingenieros y matemáticos. La mejor forma de competir en estos proyectos es trabajar con expertos en cada tema para así entender los problemas relevantes, pero al mismo tiempo desarrollar técnicas que hayan demostrado ser eficientes en el análisis automático de grandes volúmenes de datos en otras áreas”.

Respecto al papel de nuestro país y el MAS en la comunidad astronómica internacional señala: “Me gustaría convertir a Chile en protagonista en el desarrollo de técnicas de análisis de señales astronómicas en tiempo real.

Para esto trabajaremos en el desarrollo de “brokers”, sistemas que procesarán los grandes flujos de alertas provenientes de grandes telescopios de levantamiento como LSST (10 millones de alertas por noche). Se espera que en el futuro cercano exista un complejo ecosistema de brokers procesando y filtrando grandes flujos de alertas desde su origen hasta los telescopios de seguimiento. **Respecto al MAS, éste ya es un referente a nivel nacional a través de su especialización en el área de los levantamientos astronómicos. El MAS puede convertirse en un referente internacional si también somos capaces de organizar de forma coherente y eficiente todos los recursos de levantamiento (por ejemplo, LSST, DECam, VST, VISTA, KMTNet, ATLAS, HATPi) con los abundantes recursos de seguimiento que estarán disponibles en Chile en la próxima década (Apogee, MOONS, 4MOST, E-ELT, GMT). Para enfrentarlos de la mejor manera se necesita tanto un entendimiento de los problemas astrofísicos subyacentes como un enfoque interdisciplinario.”, concluye.**



Francisco Förster, new MAS' Associate Researcher

With a Bachelor's degree in Engineering and Astronomy, a Ph.D. in Oxford on Type Ia supernovae and an outstanding work as Researcher at the Center for Mathematical Modeling (CMM) of Universidad de Chile, Francisco Förster was appointed as new Associate Researcher at the Millennium Institute of Astrophysics MAS.

Destacados - Highlights

During the last years, Francisco Förster Burón has stood out for his work on the supernovae study, specifically for the High Cadence Transient Survey (HiTS) Project, which has discovered more than 100 supernovae in real-time through the processing of data obtained from the Dark Energy Camera (DECam,) located in Cerro Tololo.

An unprecedented work in terms of coordination, not only by astronomers, but also by CMM's engineers, in order to rapidly analyze large amounts of data, which is precisely the interdisciplinary work that Förster wants to keep promoting now as MAS' associate researcher. "I take this position as an achievement of the entire team involved in the application of non-astronomical techniques for astronomical data analysis and processing in preparation for survey telescopes like the LSST. Now,

my main challenge as associate researcher is to continue the interdisciplinary spirit that I have developed at CMM, strengthening the area of astroinformatics to apply it to all MAS' research lines and also consolidating the area of supernovae," Förster explains.

He adds: "In order to achieve this, I expect to build up interdisciplinary collaborations and to look for ambitious and challenging projects for astronomers, engineers and mathematicians. The best way to compete in these projects is to work with experts on each area to understand the relevant problems, but at the same time to develop techniques that have proven to be efficient in automatic analysis of large data sets in other areas."

Regarding to the role of Chile and MAS in the international astronomical community, he states: "I would like to make Chile a leading

player in the development of real-time astronomical signal analysis techniques. In order to do so, we will work on the improvement of "brokers," systems that will process large alert flows from large survey telescopes like the LSST (10 million alerts per night.) In the near future, it is expected there will be a complex ecosystem of brokers processing and filtering large alert flows from its origin to follow-up telescopes. Regarding MAS, the institute is already an example in Chile thanks to its specialization in astronomical surveys. In this sense, MAS can also become an international model if we are able to organize all survey resources (LSST, DECam, VST, VISTA, KMTNet, ATLAS, HATPi) in a coherent and efficient way with all follow-up resources available in Chile in the next decade (Apogee, MOONS, 4MOST, E-ELT, GMT.) In order to face them in a better way, we need both an understanding of underlying astrophysical problems and an interdisciplinary perspective," Förster ends.

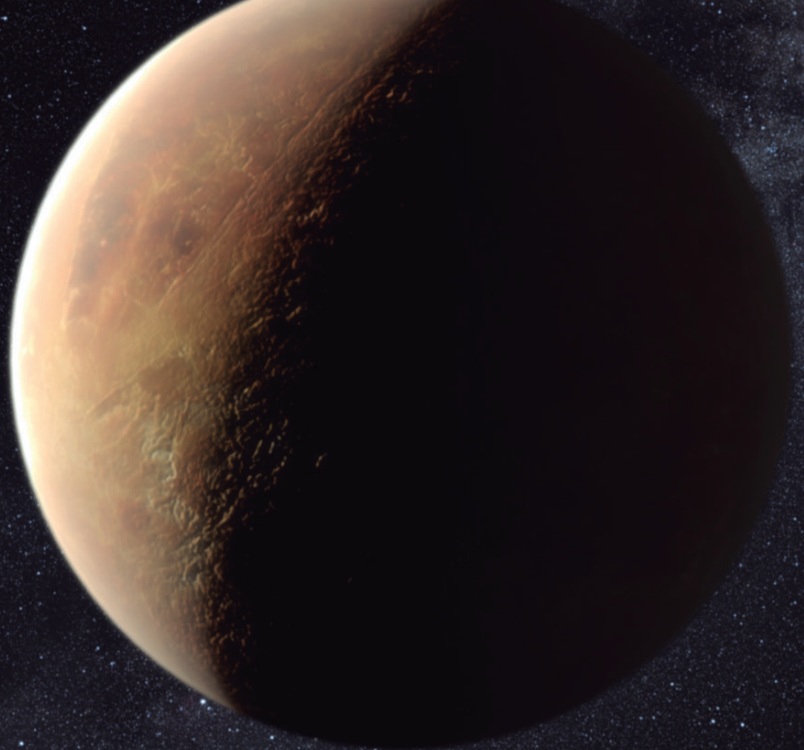


MAS FUE NOMBRADO

Coordinador Regional del Día Internacional del Asteroide

La organización mundial de esta celebración, liderada por el astrofísico y guitarrista de la banda Queen, Brian May, destacó el trabajo realizado por el MAS en las dos versiones anteriores.

Crédito foto: ESO/L. Calçada/Nick Risinger (skysurvey.org)



Destacados - Highlights



Fue en febrero de 2014 cuando el astrofísico **Brian May** se reunió con **Grigoriy Richters**, director de una nueva película, 51 Degrees North- que relata la historia del director de cine Damon Miller durante el impacto de asteroides en la ciudad de Londres - para trabajar en la música de este film. Ese fue el génesis de la idea que en 2015 vería nacer el **Día Internacional del Asteroide, un movimiento mundial celebrado cada 30 de junio** para conmemorar el aniversario del mayor impacto por asteroides de la historia presente – en Tunguska en 1908- además de concientizar a la población de todo el globo acerca de la amenaza real de un nuevo

impacto de gran envergadura y cómo podemos prepararnos para eso.

Desde 2015 ya se han celebrado tres versiones del Día del Asteroide y el pasado diciembre, **Naciones Unidas declaró oficialmente el 30 de junio como el día en que el mundo debía unirse para realizar un evento global que pusiera énfasis en el peligro de los asteroides para la Tierra** y la necesidad de unirse en torno a la investigación sobre el tema.

En estas versiones anteriores Chile estuvo presente. Más de una decena de instituciones nacionales realizaron actividades

en diferentes ciudades del país coordinadas por el Instituto Milenio de Astrofísica MAS, junto con el Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica. Los distintos eventos y la capacidad de cohesión alcanzada, fue destacada por la organización internacional, **nombrando a Chile en 2016 como caso de éxito en lo que se refiere a eventos realizados en el marco de esta celebración.**

Es por eso que desde este 2017, y luego de que Grigoriy Richters, co fundador de este movimiento, catalogará el trabajo realizado en los años anteriores como “asombroso”, que **el MAS fue nombrado Coordinador Regional de los eventos realizados en Chile**, encargado de aunar los esfuerzos de las distintas instituciones participantes – entre las que se encuentran universidades nacionales, observatorios, museos y planetarios – conjugando así sus distintas iniciativas.

Todo este trabajo además se puede revisar en la página oficial del Día del Asteroide en Chile www.asteroidday.org/chile y una cuenta de Twitter exclusiva [@asteroidday_chi](https://twitter.com/asteroidday_chi).



MAS NAMED LOCAL Coordinator of International Asteroid Day

The international organization of this celebration, led by astrophysicist and Queen's guitarist, Brian May, highlighted MAS' work during the last two years.

Image credit: ESO/L. Calçada/Nick Risinger (skysurvey.org)

Destacados - Highlights



In February 2014, astrophysicist Brian May met with Grigorij Richters, “51 Degrees North” director, to work on the music of his film. This new movie followed the story of Damon Miller, also a movie director, during an asteroid impact in London. This was the origin of what in 2015 saw the light: The International Asteroid Day, a worldwide movement that is celebrated every June 30th to commemorate the anniversary of the biggest asteroid impact in history –in Tunguska, Russia (1908)– and to raise awareness

in the community about the potential danger of a new and significant impact and how we can be prepare for it.

Since 2015, this event has celebrated three editions already and last December, United Nations officially declared June 30th as the day the world needs to be united to carry out an international event that can emphasize the potential danger that asteroids represent for us on Earth and the importance of doing research about this matter.

On these previous events, Chile was present. More than ten

national institutions carried out activities in different cities of our country, all of them coordinated by the Millennium Institute of Astrophysics MAS, along with the Institute of Astrophysics of Universidad Católica. The International organization highlighted all these events and how many people these were able to reach, and therefore named Chile a case of success in 2016. That is why in 2017, after Grigorij Richters –co founder of this movement– rated the work done in previous years as “amazing”, MAS was named Local Coordinator of the events in Chile. In this sense, the institute is responsible for bringing all the participant institutions together –including national universities, observatories, museums and planetariums– to combine their different initiatives.

You can check all this work at the official Asteroid Day in Chile's website:

www.asteroidday.org/chile and at its twitter: @asteroidday_chi





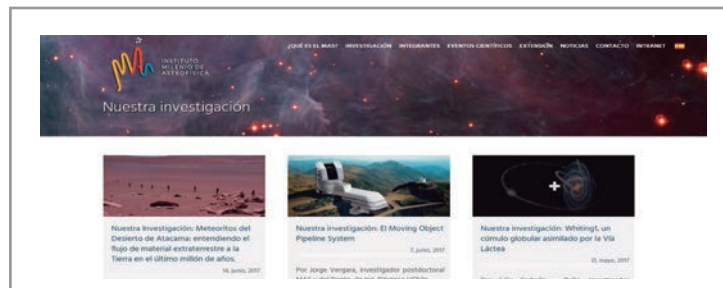
Comunidad MAS - MAS Community

“Nuestra investigación” muestra los más recientes resultados obtenidos en el MAS

Como una forma de destacar el trabajo realizado por los investigadores más jóvenes del MAS, es que a partir de mayo, cada miércoles en el sitio web del MAS y en sus redes sociales se publica la columna “Nuestra Investigación”, en la que los alumnos de doctorado e investigadores postdoctorales del instituto cuentan con sus propias palabras acerca de sus últimos descubrimientos y avances científicos.

Este proyecto, una iniciativa de la directora del MAS Manuela Zoccali y que es coordinado por Alejandro Clocchiatti, investigador responsable del área de outreach, busca generar una instancia de comunicación entre los científicos y el público general, para que estos conozcan la labor que se está realizando en el MAS, pero con un lenguaje simple y accesible.

“Nuestra investigación” puede ser encontrada en una **sección especial** en el sitio web del MAS y cada semana en las redes sociales [@astrofisicaMAS](https://twitter.com/astrofisicaMAS).



“Our Research” uncovers MAS’ most recent findings

As a way to highlight MAS’ youngest researchers’ work, since May and every Wednesday the institute publishes the columns “Our Research” at our website and on social media. In these ones, PhD. Students and postdoctoral researchers from the Millennium Institute of Astrophysics explain in their own words their latest findings and scientific advances.

This project was born as an initiative of MAS Director, Manuela Zoccali, and Outreach Director, Alejandro Clocchiatti, and it seeks to create an space for scientists and the general public to communicate, where the audience can learn more about MAS’ work, but in a simple and accessible way.

“Our Research” is now available in a **special section** at MAS’ website and each week on social media [@astrofisicaMAS](https://twitter.com/astrofisicaMAS).

Investigadora MAS es reconocida con asteroide bautizado con su nombre

Desde abril de 2017 el otrora asteroide 11819 llevará el nombre de Millarca, en honor a la investigadora MAS y del Centro de Astro – Ingeniería UC Millarca Valenzuela. Un reconocimiento que premia la gran labor realizada en el estudio de los meteoritos en nuestro país.

Comunidad MAS - MAS Community



Fue visto por primera vez en marzo del 1981 en Australia y desde ese momento fue **catalogado bajo el número 11819**. Eso hasta el pasado abril, cuando la Unión Astronómica Internacional (IAU por sus siglas en inglés) decidió **renombrarlo como Millarca, en honor a la geóloga chilena Millarca Valenzuela, investigadora del Instituto Milenio de Astrofísica MAS y del Centro de Astroingeniería UC**.

El anuncio se realizó durante la conferencia *Asteroids, Comets and Meteors* (ACM) que se desarrolló en Montevideo y viene a coronar el exitoso trabajo que Millarca ha realizado en la investigación de meteoritos en Chile, siendo la única experta que los estudia en nuestro país. Un reconocimiento que la investigadora se toma como aliciente para seguir en esta senda.

“Qué astrónomos de otros países valoren un esfuerzo de más de 10 años para abrir esta temática de investigación en Chile, me llena de alegría, porque posiciona el tema y lo hace visible para muchas personas que nunca han escuchado hablar de meteoritos o asteroides desde el punto de vista científico. Espero que esta vitrina y el esfuerzo que hay detrás sirva para que alguna institución nos apoye en la creación del primer repositorio oficial de meteoritos chilenos, y en la protección de los meteoritos y su extracción”, explica. Uno de los tantos proyectos en los que trabaja Millarca, junto con la creación de la primera red de seguimiento y observación de meteoros en Chile, CHACANA (*Chilean Allsky Camera Network for Astro-geosciences*).

Chile: mina de oro de meteoritos en el mundo

Luego de un año sabático después de un primer año de ingeniería en la Universidad de Chile, una invitación a fotografiar una expedición de búsqueda

de meteoritos y su contacto con astrónomos y geólogos, Millarca se decidió por entrar a la carrera de geología. Su memoria de título fue sobre el meteorito Paposo, proceso con el que según señala se dio cuenta **“del enorme valor de ese material y el nulo desarrollo de la ciencia entorno a ellos en Chile”**. Luego de ello, y de su primer trabajo como geóloga en un laboratorio de mineralogía en Chuquicamata, hizo su doctorado, centrada en el estudio de condritos ordinarios chilenos. Así **“llegó la noción de haber encontrado una mina de oro en Chile”**. Hoy, es la **única chilena estudiando estos objetos estelares en nuestro país**. Algo que a la vez es un privilegio, pero también una difícil tarea. “Ser la primera implica que me toca lo más emocionante, pero a la vez lo más difícil que es abrir una nueva línea de investigación en un nicho que está en medio de dos grandes áreas como son la geología y la astronomía. Todo esto tiene un enorme potencial. Los meteoritos están ahí esperando ser encontrados y estudiados, pero siendo la única es muy limitado lo que puedo realizar”, asegura la geóloga.

Es por eso que realiza una invitación a los científicos para que comiencen a explorar esta área y todo lo que se puede conocer del Sistema Solar a través de estos objetos. A la vez, Millarca trabaja para que esta riqueza científica sea protegida, ya sea a nivel gubernamental y ciudadano, para que se considere la importancia que los meteoritos tienen para la ciencia y lo afortunados que somos en Chile de tener esta gran oportunidad para estudiarlos.



MAS Researcher is honored with an asteroid named after her

Since April 2017, formerly asteroid 11819 will be named 'Millarca' in honor to Millarca Valenzuela, researcher from the Millennium Institute of Astrophysics and the UC's Center for Astro-Engineering. A recognition that honors her work and research on meteorites in Chile.



Comunidad MAS - MAS Community

It was seen for the first time in March 1981 in Australia and since then it was categorized with number: 11819. That is now in the past, because last April the International Astronomical Union (IAU) decided to name it: 'Millarca', in honor to Chilean Geologist Millarca Valenzuela, researcher from the Millennium Institute of Astrophysics MAS and the UC's Center for Astro-Engineering.

The announcement was made at the Asteroids, Comets and Meteors Conference (ACM) in Montevideo and by being the only expert that studies these objects in our country, this announcement comes to crown the successful work that Millarca has done for meteorites research in Chile. Recognition that she receives as an incentive to continue in this journey.

"It fills me with joy that astronomers from other countries value an effort of more than 10 years trying to open this research line in Chile, since it puts this area on the map and makes it visible for a lot of people that have never heard about meteorites or asteroids from a scientific point of view. I hope that this platform and effort behind everything can help us to get an institution to support us in the construction of the first official Chilean meteorites archive and in the preservation of meteorites and its extraction." Millarca explains. One of the many projects where she is involved, along with the creation of the first meteorite follow-up and observation system in Chile, CHACANA (Chilean Allsky Camera Network for Astro-geosciences.)

Chile: World's gold mine of meteorites

After taking a year off when she finished her first year of Engineering in Universidad de Chile, Millarca accepted an invitation to photograph a meteorite search expedition and there she connected with astronomers and geologists, which later led her to study Geology. Her thesis focused on a meteorite named Paposo and during this process she "saw the

huge value of this material and the null development of science around this material in Chile."

After that and her first job as Geologist in a mineralogy lab at Chiquicamata, Millarca did her PhD. on Chilean ordinary chondrites. In this way, she encountered "the notion of finding a meteorites mine in Chile." Today, she is the only Chilean studying these stellar objects in our country, on one hand a privilege, but on the other a challenging job. "Being the first one means that I can experience the most exciting part of it, but at the same time the most difficult one too: Opening a new research line in a niche that is the middle of two main areas, geology and astronomy. All this has an enormous potential. Meteorites are there, waiting to be found and studied. But being the only one doing this, my reach is quite limited," she states.

Reason why Millarca invites her colleagues to explore this area and all what it can be discovered about the Solar System through these objects. She also works in order to protect these objects—both at a governmental and public level— and to raise awareness of the importance that meteorites have for science and how fortunate Chile is to have this amazing opportunity to study them.

Astrónomos se reúnen en torno a las supernovas en una nueva versión del South American Supernovae 2017

Es la tercera vez que especialistas en el área de supernovas se reúnen en el workshop South American Supernovae (SAS) para discutir acerca del estado del arte en el estudio de estos objetos y sobre cómo enfrentar los nuevos desafíos que impondrá los nuevos instrumentos astronómicos.



Teniendo como sede la Universidad de La Serena, después de haberse reunido en Santiago y La Plata en años anteriores, el workshop SAS 2017 reunió por tres días a expertos en supernovas de Sudamérica, quienes tuvieron la oportunidad de reflexionar acerca de los principales desafíos que enfrenta el área, particularmente por la instalación de nuevos y más modernos instrumentos astronómicos que entregarán gran cantidad de datos.

Según el investigador asociado del MAS y de la Universidad Andrés Bello, Giuliano Pignata, el objetivo de este encuentro es “juntar investigadores de la región trabajando en supernovas, para dialogar sobre temas de interés tanto en supernovas como otros transientes. Cada año se pone énfasis en argumentos distintos, por ejemplo este año se dedicó un día completo a las estrellas masivas que son los progenitores de las supernovas de colapso gravitatorio. Se presentaron ponencias y participaron a la discusión expertos de la Universidad de La Serena y Católica del Norte”.

Pignata cuenta que una de las conclusiones principales de la reunión fue la necesidad de encontrar supernovas lo más pronto posible después de su explosión, “para poder estudiar el material que fue expulsado por la estrella progenitora durante su evolución, pues las capas más exteriores de la explosión contienen mucha información valiosa sobre el progenitor de la supernova”.

Acerca de los desafíos que enfrenta el área, señala: “Se espera que esta área sea cada vez más dominada por los grandes surveys los cuales proveen una gran cantidad de datos, lo que pone un gran desafío para extraer de manera eficiente la información relevante para el estudio de supernovas y otros fenómenos transientes. Por otro lado, estas muestras enormes nos permitirán investigar la conexión entre los tipo de Supernovas y su progenitor de manera estadísticamente robusta”, asegura.

Comunidad MAS - MAS Community

Astronomers gather in a new version of South American Supernovae 2017

Experts on supernovae gathered for the South American Supernovae 2017 workshop (SAS) for a third time to discuss the state-of-the-art in the study of these objects and how to face the new challenges that astronomical instruments will present for the community.

After gathering in Santiago and La Plata in previous years, Universidad de La Serena hosted 2017 SAS Workshop for three days. **South American experts on supernovae gathered to reflex on the main challenges that this area is facing**, in particular because of the construction of new and more modern astronomical instruments that will provide large data sets. According to MAS' and Universidad Andrés Bello's researcher, **Giuliano Pignata**, the principal aim of this workshop is to “gather researchers from this region that are working on supernovae in order to discuss relevant issues, both in supernovae and transients. Each year, we emphasize different arguments, for example this year we dedicated an entire day to massive stars that are gravitational collapse supernovae's progenitors. We presented talks and all experts from Universidad de La Serena and Universidad Católica del Norte participated in the discussion.”

Pignata continues sharing that one of the main conclusions of this meeting was the current need to find supernovae as soon as possible after their explosion “in order to study the material expelled by a progenitor star during its evolution, since the outer layers of this explosion contain so much valuable information about the supernova's progenitor.”

Regarding the challenges that this area is facing, Pignata points out: “It is expected that this area will be increasingly dominated by large surveys that will provide a large amount of data, which sets a great challenge to efficiently extract relevant information for the study of supernovae and other transient phenomena. What's more, these large data sets will allow us to explore the connection between different types of supernovae and their progenitors in a robust statistical manner.”





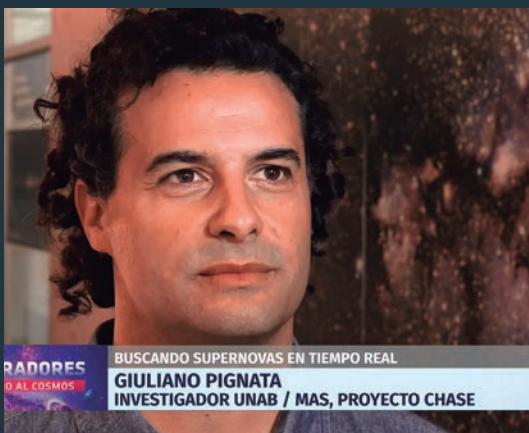
MAS abrió segunda temporada de Exploradores: del átomo al Cosmos

“Exploradores: del átomo al Cosmos”, programa co – producido por Imago Producciones y Canal 24 Horas, inauguró su segunda temporada con un capítulo dedicado exclusivamente al Instituto Milenio de Astrofísica MAS.

En la oportunidad, el conductor Nicolás Vial conversó con el subdirector del MAS, Dante Minniti acerca de la labor que se desarrolla en la institución, destacando algunas de las investigaciones más relevantes en el área Supernovas, Vía Láctea y Astroinformática. ¿Cómo se buscan supernovas en tiempo real?, el trabajo de mapeo de nuestra galaxia y las herramientas que se están creando para el análisis de grandes cantidades de datos, son sólo algunos de los temas que se abordaron.

El capítulo completo emitido el 5 de abril de 2017 se puede encontrar en el siguiente [el siguiente link](https://goo.gl/AW2Cuq) <https://goo.gl/AW2Cuq>. Mientras cada uno de los reportajes se pueden revisar en el sitio web del MAS.





MAS opens second season of Explorers, from atom to cosmos

“Explorers, from atom to cosmos,” TV show co-produced by Imago Producciones and 24Hrs Channel, premiered its second season with a episode fully dedicated to the Millennium Institute of astrophysics MAS.

In this opportunity, TV Host Nicolás Vial talked with MAS Deputy Director, Dante Minniti, about the institute’s work, focusing on some of the most important researches in the area of Supernovae, Milky Way and Astroinformatics. Some of the addressed topics were: How do researchers find supernovae in real time, the work behind mapping our galaxy and what tools are being developed to analyze large data sets.

The episode that aired on April 5th, 2017 is now available at the following [link https://goo.gl/AW2Cuq](https://goo.gl/AW2Cuq). While, each story is available at MAS website.





Nuevamente Chile se une a la celebración del Día Internacional del Asteroide

Fueron 189 países los que este 2017 celebraron la tercera versión del Día Internacional del Asteroide. Como cada año, Chile tuvo un papel destacado, siendo 15 las instituciones en diversas ciudades de Chile las que realizaron actividades para la comunidad, poniendo hincapié en la necesidad de educar y concientizar a la población sobre el peligro que los impactos de asteroides significan para la Tierra.

Este 2017, MAS fue nombrado coordinador regional de este evento en nuestro país, dando un marco específico para la realización de una serie de actividades en diversas comunas de la Región Metropolitana, además de Concepción, Antofagasta, Papudo, Peine y Valdivia. Una de estas actividades, fue el estreno en Chile del documental de Discovery Channel “Man vs. Asteroid”, en Santiago, Concepción y Antofagasta y una serie de charlas a lo largo del país. Destaca la que dictó Alejandro Clocchiatti, investigador asociado del MAS y del IAUC y principal impulsor de esta celebración en Chile, en el Planetario USACH.

“Por qué estamos acá” se llamó la presentación con la que el científico dialogó con los asistentes acerca los asteroides, ocasión en la que además se realizó la premiación del Segundo Concurso de Relatos Breves Día del Asteroide. Luego de casi 200 cuentos, provenientes de estudiantes de Enseñanza Básica y Media de todo Chile, Anahys Urrutia, de la Escuela Palestina de Palomares de Concepción y Dylan Oteiza, del Instituto Nacional en Santiago, resultaron ganadores en las categorías de 3ro a 8vo básico y 1ero a 4to Medio respectivamente. Ambos se llevaron un kit de Galileoscopios para comenzar a realizar sus primeras observaciones astronómicas.

El mismo Clocchiatti además participó de la transmisión en vivo que la organización internacional del Día del

1. Alejandro Clocchiatti, impulsor de esta iniciativa en Chile / Alejandro Clocchiatti, main driver of this initiative in Chile.



2. Ganadores del Concurso de Relatos Breves / Winners of the short stories contest



3. Anahys Urrutia, 1er lugar Educación Básica / Anahys Urrutia, 1st Place in the Elementary Education Category



4. Dylan Oteiza, 1er lugar Educación Media/ Dylan Oteiza, 1st Place in the High School Education Category

Asteroide, alojada en Luxemburgo —junto a la Agencia Espacial Europea (ESA), la Agencia Espacial Japonesa (JAXA) y la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA)— realizó durante 24 horas que duró la celebración. Otro de los eventos destacados fue la visita de la geóloga del MAS y del AIUC Millarca Valenzuela a la comunidad de Peine, con quienes fue al cráter de Monturaqui (Peine, Antofagasta), única estructura de impacto confirmada en el territorio chileno y una de las pocas reconocidas en Sudamérica.

Resalta también el trabajo que el Núcleo de Astronomía UDP realizó para niños con discapacidad visual en La Cisterna, el Twitter Live organizado por el Observatorio ALMA, las charlas “Asteroides, Viajeros del espacio” en la Casa Central de la Universidad de Chile, “Asteroides: testigos de la formación de nuestro Sistema Solar”, en Quinta Normal, entre otras actividades.

Las instituciones que se unieron al MAS a celebrar el Día del Asteroide en Chile son el Instituto de Astrofísica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile, Astronomía de la Universidad Andrés Bello, el Núcleo de Astronomía de la Universidad Diego Portales, el Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción, la Unidad de Astronomía de la Universidad de Antofagasta, el Instituto de Astronomía de la Universidad Católica de Antofagasta, el Instituto de Ciencias de la Tierra de la Universidad Austral de Chile, el Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA), el Planetario de la Universidad de Santiago, el Museo Interactivo Mirador (MIM), el Observatorio Europeo Austral (ESO), el Observatorio ALMA y la Sociedad Geológica de Chile.

Chile is once again present at the International Asteroid Day's celebrations

189 countries celebrated this year the third version of the International Asteroid Day. As every year, Chile played a leading role among the 15 participating institutions throughout our country to educate and raise awareness about the potential danger that asteroids represent for our planet.

This 2017, MAS was named local coordinator of this event in Chile. This gave a special context to carry out a series of activities in different parts of Santiago and other cities like Concepción, Antofagasta, Papudo, Peine and Valdivia. One of these activities was the premiere in Chile (in Santiago, Concepción and Antofagasta) of the Discovery Channel's documentary: "Man vs. Asteroid;" plus a series of talks, among them, Alejandro Clocchiatti's talk at USACH's Planetarium. He is an Associate Researcher of MAS and IAUC, and the main driver of this celebration in Chile.

"Why are we here?" was the name of his talk, where the scientist got the chance to discuss about asteroids with the audience. Also the award ceremony for the Second Contest of Short Stories took place at the Planetarium. After going through almost 200 short stories written by elementary and high school students from different cities, Anahys Urrutia, elementary student from Escuela Palestina de Palomares in Concepción, and Dylan Oteiza, high school student from Instituto Nacional in Santiago won the two categories respectively, taking home a Galileoscope kit to start their first astronomical observations.

Alejandro Clocchiatti also participated in the 24hrs. live streaming that the international organization of Asteroid Day broadcasted during the celebrations in Luxemburg; also other agencies that participated in this streaming were The European Space Agency (ESA,) The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and The National Aeronautics and Space Administration (NASA.)

Another great activity carried out that day was a visit of MAS and AIUC Geologist, Millarca Valenzuela, to the community of Peine, where they all went to explore and learn more about the Monturaqui Crater (Peine, Antofagasta,) the only confirmed asteroid impact in national territory and one of the few confirmed in South America.



5. Actividad Unidad de Astronomía UA / UA Astronomy Unit's activity



6. Taller "Un asteroide en mi colegio" para niños con discapacidad visual. Núcleo de Astronomía UDP / "An asteroid at my school" workshop for children with visual impairment. UDP Astronomy Nucleus.



7. Charla "Asteroides, Viajeros del espacio", astrónomo DAS / CATA César Fuentes / "Asteroids, space travelers" talk by DAS/CATA Astronomer César Fuentes



8. Charla "Por qué estamos acá", astrónomo MAS/ UC A. Clocchiatti / "Why are we here?" talk by MAS/UC Astronomer Alejandro Clocchiatti

We also want to highlight the UDP Astronomy Nucleus' activities with Children with visual impairment in La Cisterna, the Live Twitter organized by ALMA Observatory, different talks like "Asteroids, space travelers" at Casa Central Campus of Universidad de Chile and "Asteroids: Witnesses of our Solar System formation" in Quinta normal; among other activities. The institutions that participated along with MAS on this day were the Institute of Astrophysics of Pontificia Universidad Católica de Chile, Department of Astronomy of Universidad de Chile, Department of Astronomy of Universidad Andrés Bello, Astronomy Nucleus of Universidad Diego Portales, Department of Astronomy of Universidad de Concepción, Astronomy Unit of Universidad de Antofagasta, Institute of Astronomy of Universidad Católica de Antofagasta, Institute of Earth Sciences of Universidad Austral de Chile, Center for Excellence in Astrophysics and Associated Technologies (CATA,) the Planetarium of Universidad de Santiago, Museo Interactivo Mirador (MIM,) European Southern Observatory (ESO,) ALMA Observatory and the Chilean Geological Society.



MAS visita colegios de la Región Metropolitana y IV región en el marco de AstroClub



Con el objetivo de seguir acercando a niños y jóvenes a la ciencia, particularmente a la astronomía, es que durante este 2017, el Instituto Milenio de Astrofísica con el patrocinio del Comité Mixto ESO - Gobierno de Chile realizará el programa AstroClub, dirigido por Joyce Pullen de la Universidad Andrés Bello en Santiago y Fernanda Urrutia de la Universidad de La Serena en la IV Región.

AstroClub basa su metodología en el programa Galileo Mobile, iniciativa de educación científica liderado por jóvenes astrónomos de diferentes nacionalidades, que se enfoca principalmente en llevar esta ciencia a sectores donde este tipo de instancias no llegan con frecuencia.

En Santiago, Astro Club se ejecutará en el Colegio Madre Tierra, Instituto Estados Americanos y el Colegio Farellones, cada uno de los cuales requiere de una planificación especial por parte de los monitores que pertenecen al Doctorado en Astrofísica de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNAB.

En la IV Región, por su parte, el programa llegará a seis colegios, Carlos Condell de La Haza (La Serena), Parraquial de Andacollo, Ríos del Elqui en Rivadavia, Liceo Mistraliano (Paihuano), Escuela Ercole Bencini (Pichidangui) y un sexto por confirmar. En cada colegio se realizarán seis actividades, las que además dejan una tarea para la siguiente jornada, aportando al club de astronomía que cada uno de estos establecimientos ya tiene. Las actividades en esta región son realizadas por estudiantes de Astronomía y Física de la Universidad de La Serena.

MAS visits schools in Metropolitana and IV region as part of AstroClub

In order to continue our spirit of bringing science –in particular astronomy– closer to kids and teenagers, during 2017 the Millennium Institute of Astrophysics, with the sponsorship of ESO – Government of Chile Joint Committee, will carry out the AstroClub program, run by Joyce Pullen from Universidad Andrés Bello in Santiago and Fernanda Urrutia from Universidad de La Serena in IV Region.

AstroClub's methodology is based on the Galileo Mobile program, a scientific education initiative led by young astronomers from different parts of the world, which is mainly focused on bringing science to places where is rare to find this type of activities so often.

In Santiago, AstroClub will be carried out at Colegio Madre Tierra, Instituto Estados Americanos and Colegio Farellones, each of these schools need a special program planning, which is in charge of doctorate students of UNAB's Faculty of Exact Sciences.

Meanwhile, in IV Region, this program will reach six schools: Carlos Condell de La Haza (La Serena), Parraquial de Andacollo, Ríos del Elqui en Rivadavia, Liceo Mistraliano (Paihuano), Escuela Ercole Bencini (Pichidangui) and a sixth one yet to be confirmed. There are six activities scheduled for each of these schools; which will assign homework for the next session, in order to contribute to the astronomy club that each of these school already have. These activities in the IV Region are in charge of students of Astronomy and Physics of Universidad de La Serena.



MAS participa por primera vez en festival Puerto Ideas en Antofagasta



Con la realización de dos talleres, uno dedicado al Sol y otro a la Luna, el MAS es parte por primera vez del Festival Puerto Ideas de Antofagasta.

Este evento, que va en su IV versión, invita a la comunidad a compartir de cerca con científicos nacionales e internacionales y a toda la familia a encontrarse con la cultura y la ciencia en un escenario atractivo lleno de charlas, talleres y actividades lúdicas.

Este año, por primera vez contó con la presencia del Instituto Milenio de Astrofísica, institución que con la colaboración de la Unidad de Astronomía de la Universidad de Antofagasta organizó dos talleres, los que fueron impartidos en el colegio Corazón de María de Antofagasta y en el Centro Cultural Estación Antofagasta, los pasados 7 y 9 de abril respectivamente.

Uno de los talleres consistía en la construcción de un reloj solar, donde se invitó a los participantes a construir su propio reloj y a través de él conocer distintos aspectos físicos como la forma de la Tierra, su rotación y su movimiento alrededor del Sol. De la misma forma, el segundo taller exploraba las fases de la luna, a través de las sombras proyectadas por una esfera de plumavit.



Créditos fotos Centro Cultural Estación Antofagasta: Fundación Puerto Ideas

For the first time MAS is part of Puerto Ideas Festival in Antofagasta



With two workshops, one focused on the Sun and the other one on the Moon, MAS is part for the first time of Puerto Ideas Festival in Antofagasta.

This event, now carrying out its 4th edition, invites the community to share with national and international scientists and to the entire family to discover culture and science in a more attractive scenario with talks, workshops and playful activities.

This year, the Millennium Institute of Astrophysics MAS was part of it for the first time with two workshops, both organized in collaboration with Universidad de Antofagasta's Department of Astronomy. These two workshops were carried out in the school 'Corazón de María de Antofagasta' and in the Cultural Center 'Estación Antofagasta,' last April 7th and 9th respectively.

One of these workshops' aim was to build a Solar dial, where the participants were able to build one and through it learn the different physical aspects like the Earth's shape, its rotation and movement around the Sun. In this sense, the final workshop explored the Moon phases, through shades made by a Styrofoam ball.

Image credit: Centro Cultural Estación Antofagasta, Puerto Ideas Foundation.



Ya están disponibles dos nuevos cortos animados de astronomía con ilustrador Guillo



Son más de 100.000 las reproducciones que ha logrado la serie de cortos animados desarrollados por el Instituto Milenio de Astrofísica MAS con el ilustrador Guillermo “Guillo” Bastías. Recientemente, MAS acaba de lanzar las dos últimas entregas de la serie dedicado a la historia de nuestra galaxia y a la búsqueda de Exoplanetas.

“Un Viaje por la Vía Láctea” y “A la caza de nuevas Tierras” contó nuevamente con el valioso trabajo no sólo de Guillo, sino del equipo creativo del MAS formado por los astrónomos Álvaro Rojas Arriagada, Sergio Vásquez, Cristián Cortés, Rodrigo Contreras Ramos, Juan Carlos Beamín y la asesoría de la directora del MAS, Manuela Zoccali. Asimismo, con la música de los connotados músicos Camilo Salinas y Pablo Ilabaca de Melody Factory, la locución de Jorge Lillo y la post producción de Eugenia Paz.

Con estos dos cortos, ya son cuatro los que componen la serie, que tiene por objetivo atraer la atención del público, mezclando arte y ciencia, entregando contenidos científicos de complejidad pero de manera sencilla. Un trabajo que ha cosechado sus frutos, y que ha tenido gran recepción de la audiencia, que no sólo los premia con reproducciones, sino que además comparte, viraliza y comenta en redes sociales.

Los nuevos cortos, que contaron con el patrocinio del Comité Mixto ESO – Gobierno de Chile, ya están disponibles en la página web del MAS, en Facebook y en el canal de YouTube.

“Un Viaje por la Vía Láctea” <https://goo.gl/vqcxv>

“A la caza de nuevas Tierras” <https://goo.gl/iP8ce5>

Guillo’s two new animated short videos about astronomy are now available



The animated short videos developed by the Millennium Institute of Astrophysics MAS with Illustrator Guillermo “Guillo” Bastías have reached over 100,000 views already. Recently, MAS launched the last two editions of this series focused on the story of our galaxy and the exoplanets quest. “A journey through the Milky Way” and “Quest for new worlds,” were once again a joint effort between Guillo and MAS’ creative committee –made up of astronomers: Álvaro Rojas Arriagada, Sergio Vásquez, Cristián Cortés, Rodrigo Contreras Ramos and Juan Carlos Beamín– plus the scientific advice of MAS Director, Manuela Zoccali. Additionally, renowned musicians like Camilo Salinas and Pablo Ilabaca from Melody Factory were part of this project, as well as Jorge Lillo as narrator and Eugenia Paz on post-production.

These two short videos came to complete a series of four animates that wants to draw the public’s attention, combining art with science to teach complex scientific contents, but in a simple way. A project that has reaped its fruits and has received great reception from the audience, who not only rewards it with views, but also shares, turns these videos viral and comments on social media.

These animates, which were possible thanks to the ESO-Chile Joint Committee’s sponsorship, are now available on MAS’ website, Facebook and YouTube.

“A journey through the Milky Way” <https://goo.gl/vqcxv>

“Quest for new worlds” <https://goo.gl/iP8ce5>

MAS participa por primera vez en Festival Lollapalooza 2017



Invitando al observar y conocer más acerca del Sol a todos los asistentes de este importante evento anual, el **Instituto Milenio de Astrofísica MAS participó por primera vez en Lollapalooza 2017, el pasado 1 y 2 de abril.**

Formando parte del stand que la Iniciativa Científica Milenio instaló en la conocida "Aldea Verde" de este festival, el MAS dispuso un telescopio solar para que los participantes pudieran observar el astro rey, además de conversar acerca de astronomía con los investigadores del centro **Álvaro Rojas Arriagada y Cristián Cortés.**

Y aunque el primer día comenzó con algo de nubes, la tarde de esa jornada y todo el domingo fueron perfectos para conocer más acerca de la estrella que nos alberga, encantando a pequeños y adultos, muchos de los cuales observaron por primera vez el Sol a través de un telescopio.

Además del telescopio solar, Milenio expuso una serie de videos breves que muestran las distintas actividades de investigación y extensión de doce núcleos e Institutos Milenio, de Ciencias Naturales y Exactas y Ciencias Sociales, incluyendo la serie animada de astronomía que el MAS realizó con Guillermo "Guillo" Bastías. Todo ello, con el objetivo de generar mayor conciencia sobre la riqueza de nuestro patrimonio natural y cultural, logrando una mayor valoración y protección de ellos en nuestro territorio.

For the first time MAS is part of Lollapalooza 2017

The Millennium Institute of Astrophysics MAS was part for the first time of **Lollapalooza 2017, last April 1st - 2nd**, extending the invitation to all the participants of this annual event to observe and learn more about the Sun.

As part of the Millennium Science Initiative's stand installed in the already well-known "Green Village" of this festival, MAS had a **solar telescope** available for all the attendees so they could observe the Sun and talk about astronomy with MAS' researchers **Álvaro Rojas Arriagada and Cristián Cortés.**

Although, the first day started off cloudy, that afternoon and the following day were perfect to get to know better the star that is home to us, fascinating children and adults, many of them that could observed the Sun though a telescope for the first time.

In addition to the solar telescope, The Millennium Science Initiative presented a series of short videos showing the different researches and outreach activities from its twelve natural, exact and social sciences nuclei and institutes, including MAS' animated short films about astronomy created by Guillermo "Guillo" Bastías. All this in order to raise awareness about the richness of our natural and cultural heritage and to make people appreciate and protect it more in our territory.



MAS realizó noche de Observación Astronómica en campamento de verano en la pre cordillera de la VI Región



EPor primera vez, el Instituto Milenio de Astrofísica MAS se unió a Fundación Mundo Ideal para realizar una noche de observación astronómica en el Campamento de verano Mapu Co – Antu, que la fundación realiza cada año en la pre cordillera de la VI región, en Rengo.

Mapu Co – Antu es un campamento de verano organizado por Fundación Mundo Ideal consistente en la creación de un mini pueblo en la localidad de Las Nieves, en la pre cordillera de la VI región, Rengo. En él, unos 200 niños – de entre 11 y 18 años – se reúnen por 20 días a vivir en comunidad, compartiendo experiencias de vida y aplicando las capacidades que aprendieron durante el año en la serie de actividades que la fundación organiza. Según Romina Mora, parte del equipo de Fundación Mundo Ideal que prepara este evento, lo que se busca es aportar al desarrollo educativo e integral de niños y jóvenes en situación de vulnerabilidad social, afectiva o económica, desarrollando nuevas competencias, su creatividad, sus habilidades sociales, liderazgo, valores y afectividad a través de experiencias enriquecedoras.

Este 2017, en su versión número 36, los jóvenes vivieron una experiencia única, organizada por el MAS, consistente en una noche de observación astronómica, en la cual cinco investigadores del centro – Catalina Flores, Nicolás Tejos, Tomás Müller, Paul Leyton y Silvio Varela – los invitaron a una serie de actividades lúdicas acercándolos a la astronomía.

Estas actividades fueron divididas en tres estaciones, en la primera de las cuales los asistentes pudieron comprender ciertos fenómenos astronómicos a través del formato de trivia, que los impulsaba a ganar diversos premios. Por otro lado, existió una estación de observación del cielo a ojo desnudo, donde los investigadores les enseñaron a mirar y reconocer las principales constelaciones y otros objetos astronómicos visibles en esa oportunidad. Finalmente, se contó con tres telescopios con los que los participantes pudieron vivir más de cerca la experiencia astronómica, observando a través de estos instrumentos objetos celestes como la nebulosa de Orión y planetas como Marte y Venus. Todo ello comenzando con una charla introductoria que invitó a los niños y jóvenes a hacerse parte por algunas horas de la aventura de descubrir las maravillas del Universo y ojalá despertar nuevas vocaciones científicas.



Más fotografías en el siguiente link <https://goo.gl/ZT3wPp>

MAS carried out astronomical observation night at summer camp in VI Region

For the first time, the Millennium Institute of Astrophysics MAS joined Mundo Ideal Foundation to organize an astronomical observation night at the Mapu Co – Antu Summer Camp that this foundation carries out every year in Rengo at the foothills of the Andes in the VI Region.

Mundo Ideal Foundation created the Mapu Co – Antu Summer Camps, which consists in building a mini-village in the area of Las Nieves, Rengo, in the foothills of the Andes in the VI Region. In this activity, about 200 children and teenagers –aged 11 to 18– gather for 20 days to live together and share life experiences and to apply what they learnt in the activities organized by this foundation during the same year.

According to Romina Mora, part of Mundo Ideal Foundation’s team that is in charge of this activity, what this is trying to pursue is to contribute to the educational and comprehensive development of these children and teenagers in social, affective and economic vulnerability, in order to develop new competences, their creativity, social skills, leadership, values and affectivity through rewarding experiences.

In 2017, during its 36th version, kids lived a unique experience – organized by MAS– that involved an astronomical observation night, where five MAS’ researchers: Catalina Flores, Nicolás Tejos, Tomás Müller, Paul leyton and Silvio Varela invited them to a series of playful activities to learn more about astronomy.

These activities were divided into three stations. First, the participants could learn more about astronomical phenomena through a trivia game where they could also win prizes. In the second one, they observed the sky with naked eyes and researchers taught them how to observe and how to recognize the main constellations and other astronomical objects visible during that night. Finally, at the last station, the participants were able to live an astronomical experience with three telescopes, observing objects like Orion Nebula and planets like Mars and Venus. Plus, the researchers started this event with an introductory talk that invited kids and teenagers to be part of this adventure of discovering the wonders of the Universe at least for a few hours, hoping to awake new scientific vocation in them.

For more photos go to this link <https://goo.gl/ZT3wPp>



Agenda

Sharing One Sky II: SDSS, APOGEE, and Astronomy Outreach

July 22-23, 2017
Santiago, Chile,

<https://goo.gl/euMWLp>

Astrobiology

November 26th - December 1st, 2017
Coyhaique, XI Region, Chile

www.astrobiology2017.org

La Serena School for Data Science: Applied Tools for Data-driven Sciences

August 21-29
La Serena, IV Region, Chile.

<https://goo.gl/O0p9fd>





MAS Información - MAS Information

Damos la bienvenida a nuevos integrantes del MAS.

We welcome new members in our community.

Incorporaciones / Additions
Julio Olivares
José Antonio Araiza



¡Conoce nuestras expresiones digitales!

Don't forget to follow us!

www.astrofisicamas.cl



[/AstrofisicaMAS](https://www.facebook.com/AstrofisicaMAS)



[@astrofisicaMAS](https://twitter.com/astrofisicaMAS)



<http://goo.gl/LN733V>



Créditos/Credits

COMITÉ EDITORIAL - EDITORIAL BOARD

Manuela Zoccali - Denise Gómez Zarzar

TEXTOS Y EDICIÓN - TEXT AND EDITING

Makarena Estrella Pacheco

TRADUCCIÓN - TRANSLATION

Natalia Atencio Menares

DISEÑO - DESIGN

Alejandra Evert

FOTOGRAFÍAS DE FONDO - BACKGROUND PHOTOS

www.eso.org