



Newsletter



Publicación científica incluye como co-autores a voluntarios de proyecto de ciencia ciudadana

Scientific Paper Includes as co-authors Volunteers in Citizen Scientific Paper

Instituto Milenio de Astrofísica se une a la Red Nacional de Investigación y Educación Chilena

Millennium Institute of Astrophysics Joins Chile's National Research and Education Network

MAS organiza

dos congresos internacionales que reunirán a expertos de todo el mundo

MAS Organizes Two International Congress Gathering Worldwide Experts

Equipo de Divulgación MAS participa en importante congreso latinoamericano de divulgación científica

MAS Outreach Team Participates in Outstanding Latin-American Outreach Congress

Estimada Comunidad MAS

Ad portas de cumplir 10 años este diciembre, nuestro instituto se preparará para un nuevo desafío: elaborar la propuesta para concursar para la continuidad por otra década. Un reto importante, sin duda, ante el cual nos proyectamos con el optimismo de saber que hemos cumplido con los objetivos iniciales. El MAS fue aprobado a fines de 2013 con la finalidad de preparar a la comunidad científica nacional con las nuevas competencias que se necesitarían ante la emergencia de nuevos instrumentos de observación y, en particular, la entrada en funcionamiento del Observatorio Vera Rubin y la avalancha de datos que entregaría cada noche.

En estos 10 años y con un equipo multidisciplinario, MAS se ha puesto a la vanguardia en esta área. Uno de sus proyectos emblemáticos, ALerCE, ha entregado herramientas y conocimientos importantes a la comunidad astronómica, siendo incluso el único bróker nacional elegido para procesar los datos del Vera Rubin, además de ser utilizado por expertos de todo el mundo. Al mismo tiempo, nuestras otras dos líneas de investigación han realizado grandes avances y sus miembros son parte de relevantes redes de colaboración y proyectos internacionales.

Pensando en ello, también en el marco de los 10 años y como una forma de repasar estos avances y delinear lo que viene para el futuro, MAS está organizando para diciembre dos conferencias internacionales. Se trata de OPAGA (*Open Problems in the Astrophysics of Gas Giants*) en la ciudad de Puerto Natales; y "*Unveiling the dynamic universe: cosmic streams in the era of Rubin*", que se desarrollará en Puerto Varas. Ambas reunirán a expertos de todo el mundo, para discutir acerca del estado del arte de dos áreas emblemáticas de la astronomía: el estudio de los gigantes gaseosos y la astroinformática, respectivamente.

Nuestro proyecto de divulgación, ObservaMAS, también ha realizado importantes acciones en estos últimos meses. Considerando que parte de sus lineamientos base está en llevar la astronomía a lugares remotos, el equipo ObservaMAS realizó una inédita Gira astronómica por Rapa Nui, gracias a la colaboración con el Planetario de la isla. Asimismo, está inaugurando cuatro murales astronómicos en cuatro comunas de la región metropolitana y también nuestra encargada de divulgación junto a la asistente del área, han mostrado el trabajo realizado en estos años en conferencias nacionales e internacionales de comunicación científica.

Les invitamos a conocer más sobre estos y otros trabajos de MAS en la versión 25 de nuestra Newsletter.

Sofía Gac

Directora Ejecutiva
Instituto Milenio de Astrofísica MAS



2 Newsletter



Dear MAS Community

As we are about to turn ten years old next December, our institute will be preparing for a new challenge: to draft a proposal to compete for continuity for another decade. It is a significant challenge, indeed, in which we project ourselves with the optimism of knowing that we have met the initial objectives. MAS was approved at the end of 2013 to prepare the national scientific community with the new abilities needed due to the arrival of new observing instrumentation and, particularly, the Vera Rubin Observatory start-up and the flood of data that it would provide every night.

In these ten years and with a multidisciplinary team, MAS has been at the forefront in this area. One of its signature projects, ALerCE, has delivered essential tools and knowledge to the astronomical community, including being the only national broker chosen to process the Vera Rubin data and being used by experts from all over the world. At the same time, our other two research lines have made great progress, and their members are part of relevant collaboration networks and international projects.

Thinking about it, also in the framework of the ten years and to review this progress and outline the future ahead, MAS is organizing two international conferences for next December. These are OPAGA (Open Problems in the Astrophysics of Gas Giants) in Puerto Natales and "Unveiling the Dynamic Universe: Cosmic Streams in the Era of Rubin", to be held in Puerto Varas. Both will bring together experts from around the world to discuss the state of the art in two emblematic areas of astronomy: the study of gas giants and astroinformatics.

Our outreach program, ObservaMAS, has also carried out significant activities these last few months. Considering that part of its basic guidelines is to take astronomy to remote places, the team carried out an unprecedented astronomical tour of Rapa Nui, thanks to the collaboration with the Planetarium of the island. Likewise, four astronomical wall paintings are being launched in four districts of the Metropolitan Region. Also, our outreach manager and the area assistant have shown the work done during these years at national and international conferences on scientific communication.

We invite you to learn more about these and other works of MAS in the 25th version of our Newsletter.

Sofía Gac

Executive Director
Millennium Institute of Astrophysics MAS

Índice Index

02

Editorial
Editorial

04
15

Nuevas Publicaciones
New Papers

16
17

MAS Papers
MAS Publicaciones

18
23

Comunidad MAS
MAS Community

24
27

Destacado
Highlight

28
39

Extensión
Outreach





Publicación Científica

incluye como co-autores a voluntarios de proyecto de ciencia ciudadana

Proyecto Variable Star Zoo, del Instituto Milenio de Astrofísica, invitaba a personas de todas partes del mundo a clasificar estrellas variables en la Vía Láctea. Las clasificaciones obtenidas sirvieron de inspiración para una publicación científica, en la que se incluyó a los usuarios más activos como co-autores

Crédito Foto principal: ESO/Y. Beletsky

Fue en 2018 cuando un grupo de astrónomos y astrónomas del MAS, liderados por la subdirectora del centro **Manuela Zoccali**, lanzó el proyecto **Variable Star Zoo (VSZ)**. Fue el primer proyecto de ciencia ciudadana chileno alojado en Zooniverse, una de las plataformas internacionales más importantes en esta área. Tenía una premisa muy sencilla: que **voluntarios de todo el globo clasificaran estrellas variables** a través de la interpretación de gráficos que representaban la variación del brillo de una estrella en un periodo de tiempo determinado. Y aunque parecía una tarea compleja para alguien sin formación científica, en realidad no lo era. **Iván Lacerna**, en ese entonces investigador postdoctoral del MAS, parte del equipo de Manuela Zoccali y quien actualmente es profesor de la Universidad de Atacama, encabezó la construcción de un proyecto que simplemente solicitaba a las personas que compararan patrones de luminosidad o curvas de luz. Todo ello luego de revisar un tutorial que indicaba en qué detalles fijarse.

Luego de casi dos años el proyecto concluyó, con más de 5000 voluntarios no sólo de Chile, sino que también de Europa, India, Estados Unidos, Brasil, México, Canadá, entre otros. Se completaron más de 860.000 clasificaciones de 60.000 estrellas en total. De esos voluntarios, y para los que residían en Chile, MAS entregó regalos a todos quienes completaron más de 500 clasificaciones (alcanzando distintos hitos de clasificaciones como 500, 1.000, 3.000) y para quienes clasificaran más de 10.000 curvas de luz, existía la posibilidad de aparecer como colaboradores de una publicación científica. Eso se concretó finalmente en el paper **"Infrared variability of young solar analogues in the Lagoon Nebula"**, cuya primera autora es la astrónoma **Camila Órdenes**, quien recientemente obtuvo su doctorado en astrofísica en el Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica estudiando estas estrellas.

El aporte de la ciencia ciudadana

Para Manuela Zoccali, co-autora de esta publicación científica y tutora de Camila mientras cursaba su doctorado hasta hace un par de semanas, el problema al que se enfrentan los científicos al analizar grandes cantidades de datos, no es precisamente entender la información que proviene de los instrumentos de observación. Es más bien el tiempo que a una sola persona le toma hacerlo. Es en eso que las nuevas herramientas computacionales corren con ventaja. **Sin embargo, la posibilidad de que varios cerebros humanos funcionen como un gran cerebro integrado es, a su parecer, uno de los grandes atributos que tienen los proyectos de ciencia ciudadana.** "Además del gran componente de acercamiento a la ciencia que tuvo Variable Star Zoo, uno de los ejes principales del programa de divulgación del MAS, lo que hicimos con este proyecto no es divulgación, sino ciencia propiamente tal y la hicimos



Camila Órdenes junto a Manuela Zoccali en su defensa de tesis de doctorado.

con el aporte de muchos voluntarios. De hecho, de las 60.000 estrellas variables que probamos, 8.000 de ellas resultaron ser estrellas muy antiguas que pulsan en un período limitado y que encontramos gracias a la ciudadanía. La computadora había identificado menos de cuatro mil”, asegura.

No obstante, tal como un proceso científico común y corriente, el VSZ ramificó en nuevas aristas de investigación que el equipo a cargo ni siquiera había imaginado.

Según explica Zoccali, quien también es la directora de divulgación del MAS, entre las curvas de luz que se pedía clasificar a los voluntarios, muchas de ellas tenían una forma sinusoidal, las que típicamente corresponden a estrellas Cefeidas. De forma acertada los usuarios del VSZ las clasificaron como tales. Sin embargo, al revisar su posición en el cielo, los astrónomos se dieron cuenta de que estas estrellas se acumulaban alrededor de algunas regiones de formación estelar muy cercanas. Cefeidas en esas región habrían saturado el detector: tenían que ser estrellas mucho más pequeñas. Rápidamente se percataron que tenían que ser los llamados “objetos estelares jóvenes”, cuya variación periódica de brillo se debe a la presencia de manchones en su atmósfera, como las manchas solares, pero mucho más grandes, que la rotación de la estrella hace aparecer y desaparecer.

“Con ello descubrimos que existían muchas estrellas jóvenes en nuestra muestra, que tenían atmósferas muy activas. **Gracias a la clasificación que obtuvimos del VSZ, mi equipo y yo comenzamos a trabajar con estas estrellas, que hasta ahora no habíamos abordado.** Tuvimos que incluir también datos de otros catálogos astronómicos, en bandas que no habíamos utilizado antes”, explica Manuela Zoccali. Agrega: “precisamente este es otro de los importantes consecuencias que tuvo el VSZ. En nuestro grupo se abrió una línea de investigación no abordada antes, que resultó en nuevas colaboraciones con la Dra. Amelia Bayo, de ESO en Alemania, la Dra. Lynne Hillenbrandt del CALTECH en California - donde Camila estuvo investigando durante 3 meses- y la Dra. Loredana Prisinzano del Observatorio Astronómico de Palermo”.

Y tal como se había prometido en 2018 en los inicios de VSZ, la primera publicación de Camila Órdenes incluyó como co-autores a los usuarios que clasificaron más de 10.000 estrellas: **Samantha Abarzua, Carolina Avendaño, Pablo Díaz, Iván Fernández y Gerardo Lara.**



Noche de observación en Observatorio Docente UC, organizado por MAS en 2018 para los usuarios con más clasificaciones.

ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY
MNRAS 517, 6191–6204 (2022)
Advance Access publication 2022 October 22
<https://doi.org/10.1093/mnras/stac3049>

Infrared variability of young solar analogues in the Lagoon Nebula

C. Ordenes-Huancá,^{1,2,3*} M. Zoccali^{1,2,4*} A. Bayo,^{3,4,5} J. Cuadra^{3,6} R. Contreras Ramos,^{1,2}

L. A. Hillenbrand,⁷ I. Lacerna^{2,8} S. Abarzua,⁹ C. Avendaño,⁹ P. Díaz,⁹ I. Fernández⁹ and G. Lara⁹

¹Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 7820436, Chile

²Millennium Institute of Astrophysics (MAS), Nuncio Monsenor Sotero Sanz 100, Providencia, Santiago 7820436, Chile

³Núcleo Milenio de Formación Planetaria - NPF, Universidad de Valparaíso, Av. Gran Bretaña 1111, Valparaíso, Chile

⁴European Southern Observatory, Karl Schwarzschild Straße 2, D-85748 Garching bei München, Germany

⁵Instituto de Física y Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Av. Gran Bretaña 1111, Valparaíso, Chile

⁶Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Av. Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile

⁷Department of Astronomy, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125, USA

⁸Instituto de Astronomía y Ciencias Planetarias, Universidad de Atacama, Copayapu 485, Copiapó, Chile

⁹Citizen Scientists, Chile

Accepted 2022 October 17. Received 2022 October 17; in original form 2022 July 18

ABSTRACT

T Tauri stars are low-mass pre-main sequence stars that are intrinsically variable. Due to the intense magnetic fields they possess, they develop dark spots on their surface that, because of rotation, introduce a periodic variation of brightness. In addition, the presence of surrounding discs could generate flux variations by variable extinction or accretion. Both can lead to a brightness decrease or increase, respectively. Here, we have compiled a catalogue of light curves for 379 T Tauri stars in the Lagoon Nebula (M8) region, using VVVX survey data in the K_s -band. All these stars were already classified as pre-MS stars based on other indicators. The data presented here are spread over a period of about eight years, which gives us a unique follow-up time for these sources at this wavelength. The light curves were classified according to their degree of periodicity and asymmetry, to constrain the physical processes responsible for their variation. Periods were compared with the ones found in literature, on a much shorter baseline. This allowed us to prove that for 126 stars, the magnetically active regions remain stable for several years. Besides, our near-IR data were compared with the optical Kepler/K2 light curves, when available, giving us a better understanding of the mechanisms responsible for the brightness variations observed and how they manifest at different bands. We found that the periodicity in both bands is in fairly good agreement, but the asymmetry will depend on the amplitude of the bursts or dips events and the observation cadence.

Key words: stars: formation – stars: pre-main-sequence – stars: variables: T Tauri.

1 INTRODUCTION

T Tauri stars are very young, recently formed low-mass stars with ages ranging from 1 to 10 Myr. These objects are still contracting, surrounded by discs from which, in many cases, they are still accreting. Despite the possible attenuation of these discs (when present), T Tauri stars represent a group of Young Stellar Objects (YSOs) evolved enough to be detectable in the optical (Bertout 1989).

Accretion will determine one of the classifications of this type of stars. The ones that accrete material from their discs are known as classical T Tauri stars (CTTSs), whereas the ones that do not have a disc or, if they do, are not accreting, are called weak-line T Tauri stars (WTTSs). They can be discriminated using the strength of their H α emission line. In the presence of accretion, as in a CTTS, the equivalent width of the H α line will be larger than in the absence of this process, as in a WTTS (Herbst 2012). Furthermore, it has been shown that the width of the H α line at 10 percent of its peak intensity allows to divide accretors from non-accretors at a limit of 200 km s⁻¹ (Natta et al. 2004). However, due to chromospheric emission of late-type stars, the limit for determining whether a T

Tauri star is accreting or not will depend also on its spectral type (Barrado y Navascués & Martín 2003; White & Basri 2003).

One of the main features of the emission that we observe for these objects is that they are intrinsically variable. They have strong magnetic fields that produce dark, cold spots in their stellar photosphere. Coupled with rotation, spots introduce a periodic and nearly sinusoidal flux variation with periods in the range from 1 to 10 d and amplitudes around ~ 0.1 mag in the near-IR (Carpenter, Hillenbrand & Skrutskie 2001; Carpenter et al. 2002; Wolk, Rice & Aspin 2013). For stars that are accreting material, their brightness variation is rather random since accretion is, by nature, a stochastic process. However, in several cases variation due to this mechanism could be periodic because of rotationally modulated hot spots located in the region where disc material hits the surface of the star (Herbst et al. 1994; Bouvier et al. 2020). The temperature difference between a hotspot and the stellar photosphere is higher than the one for cool spots. Consequently, they induce flux changes with magnitudes higher than the ones for cool spots, about ~ 0.6 mag in the near-IR (Wolk et al. 2013).

The effect of spots in the emission of these stars is more evident at short wavelengths, although they can also be observed at longer wavelengths, such as the near-IR. When periodic light curves are related to spots, this give us in turn, a measurement of the rotation

* E-mail: c.ordenes@uc.cl (COH); mzoccali@astro.puc.cl (MZ)

Primera página del paper que incluye como co-autores a usuarios de VSZ.





Scientific Paper

Includes as co-authors
Volunteers in Citizen
Science Project

The Variable Star Zoo Project by the Millennium Institute of Astrophysics invited people worldwide to classify variable stars in the Milky Way. The obtained classifications were used as an inspiration for a paper in which the most active users were included as co-authors.

Credits Main Picture: ESO/Y. Beletsky

It was in 2018 when a team of MAS astronomers, led by MAS Deputy Director **Manuela Zoccali**, launched the **Variable Star Zoo (VSZ) Project**. It was the first Chilean citizen science project hosted in Zooniverse, one of this area's most relevant international platforms. It had a straightforward premise: **volunteers from around the globe classified variable stars** by interpreting graphics representing a star's periodic variation of brightness. And even though it seemed a complex task for someone with no scientific formation, it really wasn't. **Iván Lacerna**, MAS postdoctoral researcher at that moment, part of Manuela Zoccali's team and who's currently a professor at Universidad de Atacama, led the creation of a project that only asked people to compare luminosity patterns and light curves after watching a tutorial on what details notice.

After almost two years, the project finished, scoring more than 5000 volunteers in Chile, Europe, India, USA, Brazil, Mexico, Canada, and others. Among these volunteers, and to those who lived in Chile, MAS did a giveaway for who completed more than 500 classifications (registering different classification milestones like 500, 100 and 3000) and to those who classified more than 10,000 light curves, they could appear as collaborators in a paper. It finally happened in the paper **Infrared Variability of Young Solar Analogues in the Lagoon Nebula**, whose first author was astronomer Camila Órdenes. She recently obtained her PhD in Astrophysics from the Institute of Astrophysics at Universidad Católica studying these stars.

The contribution of citizen science

According to Manuela Zoccali, co-author of this paper and Camila's advisor during her days as a PhD student a few weeks ago, the problem scientists face when they analyze large amounts of data is not understanding the information coming from observing instrumentation but the time that it takes when only one person does it. On this matter, the new computational tools have that benefit. **However, the possibility of several human brains working as one giant brain is, in her opinion, one of the biggest traits these citizen science projects have.** "In addition to the great science outreach element of Variable Star Zoo -one of the main axes of the MAS outreach program- what we did with this project is not outreach, but science itself, and we did



Camila Órdenes with Manuela Zoccali in her PhD thesis defense.

it with the contribution of many volunteers. In fact, out of the 60,000 variable stars we sampled, 8,000 of them turned out to be very old stars pulsating in a limited period that we found through citizen support. The computer had identified less than 4,000," she says.

However, as with any ordinary science process, the VSZ branches out into new areas of research that the head team had yet to even imagine.

According to Zoccali, who also is the chief of the MAS outreach department, among the light curves asked the volunteers to classify, many of them had a sinusoidal shape, which typically corresponds to Cepheid stars. Accurately, users of VSZ classified them as Cepheids. However, upon reviewing their position in the sky, astronomers realized that these stars were clustered around some nearby star-forming regions. Cepheids were reported saturating the detector; they had to be much smaller stars. They quickly realized that these stars had to be the so-called "Young Stellar Objects" whose periodic variation in brightness is due to the spots in their atmosphere, like sunspots, but bigger, and the star's rotation makes them appear and disappear.

"We discovered that many young stars in our sample had active atmospheres. **Thanks to the classification we obtained from VSZ, my team and I started to work with these stars, which we hadn't tackled until now.** We also had to include other catalogues of bands we hadn't used before. This is precisely another significant consequence of the VSZ. Within our team, a research line not previously addressed has opened, resulting in new collaborations with Dr Amelia Bayo from ESO Germany, Dr Lynne Hillebrandt from CALTECH California, where Camila was researching for three months, and Dr Loredana Prisinzano from Palermo Astronomical Observatory.

And as promised in 2018, the early days of VSZ, the first publication by Camila Órdenes, included as co-authors the users who classified more than 10,000 stars: **Samantha Abarzua, Carolina Avendaño, Pablo Díaz, Iván Fernández and Gerardo Lara.**



Observing night at Observatorio Docente UC, organized by MAS in 2018 for users with the highest classifications.

Infrared variability of young solar analogues in the Lagoon Nebula

C. Ordenes-Huana, ^{1,2,3*} M. Zoccali ^{1,2*} A. Bayo, ^{3,4,5} J. Cuadra ^{3,6} R. Contreras Ramos, ^{1,2} L. A. Hillenbrand, ⁷ I. Lacerna ^{2,8} S. Abarzua, ⁹ C. Avendaño, ⁹ P. Díaz, ⁹ I. Fernández ⁹ and G. Lara ⁹

¹Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 7820436, Chile
²Millennium Institute of Astrophysics (MAS), Nuncio Monsseñor Sotero Saez, 100, Providencia, Santiago 7820436, Chile
³Núcleo Milenio de Formación Planetaria - NPF, Universidad de Valparaíso, Av. Gran Bretaña 1111, Valparaíso, Chile
⁴European Southern Observatory, Karl Schwarzschild-Strasse 2, D-85748 Garching bei München, Germany
⁵Instituto de Física y Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Av. Gran Bretaña 1111, Valparaíso, Chile
⁶Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Av. Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Chile
⁷Department of Astronomy, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125, USA
⁸Instituto de Astronomía y Ciencias Planetarias, Universidad de Atacama, Copiapu 485, Copiapu, Chile
⁹Citizen Scientists, Chile

Accepted 2022 October 17. Received 2022 October 17; in original form 2022 July 18

ABSTRACT

T Tauri stars are low-mass pre-main sequence stars that are intrinsically variable. Due to the intense magnetic fields they possess, they develop dark spots on their surface that, because of rotation, introduce a periodic variation of brightness. In addition, the presence of surrounding discs could generate flux variations by variable extinction or accretion. Both can lead to a brightness decrease or increase, respectively. Here, we have compiled a catalogue of light curves for 379 T Tauri stars in the Lagoon Nebula (MS) region, using VVVX survey data in the K_s -band. All these stars were already classified as pre-MS stars based on other indicators. The data presented here are spread over a period of about eight years, which gives us a unique follow-up time for these sources at this wavelength. The light curves were classified according to their degree of periodicity and asymmetry, to constrain the physical processes responsible for their variation. Periods were compared with the ones found in literature, on a much shorter baseline. This allowed us to prove that for 126 stars, the magnetically active regions remain stable for several years. Besides, our near-IR data were compared with the optical Kepler/K2 light curves, when available, giving us a better understanding of the mechanisms responsible for the brightness variations observed and how they manifest at different bands. We found that the periodicity in both bands is in fairly good agreement, but the asymmetry will depend on the amplitude of the bursts or dips events and the observation cadence.

Key words: stars: formation – stars: pre-main-sequence – stars: variables: T Tauri.

1 INTRODUCTION

T Tauri stars are very young, recently formed low-mass stars with ages ranging from 1 to 10 Myr. These objects are still contracting, surrounded by discs from which, in many cases, they are still accreting. Despite the possible attenuation of these discs (when present), T Tauri stars represent a group of Young Stellar Objects (YSOs) evolved enough to be detectable in the optical (Bertout 1989).

Accretion will determine one of the classifications of this type of stars. The ones that accrete material from their discs are known as classical T Tauri stars (CTTSs), whereas the ones that do not have a disc or, if they do, are not accreting, are called weak-line T Tauri stars (WTTSs). They can be discriminated using the strength of their H α emission line. In the presence of accretion, as in a CTTS, the equivalent width of the H α line will be larger than in the absence of this process, as in a WTTS (Herbst 2012). Furthermore, it has been shown that the width of the H α line at 10 per cent of its peak intensity allows to divide accretors from non-accretors at a limit of 200 km s⁻¹ (Natta et al. 2004). However, due to chromospheric emission of late-type stars, the limit for determining whether a T

Tauri star is accreting or not will depend also on its spectral type (Barrado y Navascués & Martín 2003; White & Barri 2003).

One of the main features of the emission that we observe for these objects is that they are intrinsically variable. They have strong magnetic fields that produce dark, cold spots in their stellar atmosphere. Coupled with rotation, spots introduce a periodic and nearly sinusoidal flux variation with periods in the range from 1 to 10 d and amplitudes around ~ 0.1 mag in the near-IR (Carpenter, Hillenbrand & Skrutskie 2001; Carpenter et al. 2002; Wolk, Rice & Aspin 2013). For stars that are accreting material, their brightness variation is rather random since accretion is, by nature, a stochastic process. However, in several cases variation due to this mechanism could be periodic because of rotationally modulated hot spots located in the region where disc material hits the surface of the star (Herbst et al. 1994; Bouvier et al. 2020). The temperature difference between a hotspot and the stellar atmosphere is higher than the one for cool spots. Consequently, they induce flux changes with magnitudes higher than the ones for cool spots, about ~ 0.6 mag in the near-IR (Wolk et al. 2013).

The effect of spots in the emission of these stars is more evident at short wavelengths, although they can also be observed at longer wavelengths, such as the near-IR. When periodic light curves are related to spots, this gives us in turn, a measurement of the rotation

* E-mail: cordenes@uc.cl (COH); mzoccali@astro.puc.cl (MZ)

First page of the paper that includes VSZ users as co-authors.





Destacada participación
del bróker en PCW 2023 del
observatorio

Equipo de ALerCE
propone el uso de
imágenes en múltiples
escalas en alertas
proporcionadas por el
Observatorio Vera Rubin

Créditos fotografías/Images Credits: Rubin Obs/NSF/AURA

Con la presencia de cinco investigadores del Instituto Milenio de Astrofísica, el pasado 7 al 11 de agosto se llevó a cabo el Rubin Project and Community Workshop (PCW) en la ciudad de Tucson, Arizona. La oportunidad sirvió para confirmar el uso exitoso y masivo que está teniendo el bróker ALerCE entre la comunidad científica, además de proponer una modificación de las alertas que proporcionará el telescopio, con el fin de maximizar el descubrimiento de supernovas en tiempo real.

Con el objetivo de seguir preparando a la comunidad astronómica para el uso del Observatorio Vera Rubin, que se espera entre en operaciones en los próximos años, se realizó el **Project and Community Workshop (PCW)**, el primero organizado por el equipo de operaciones de este observatorio. El evento, contó con la participación de un importante contingente de investigadores del MAS, incluyendo a los investigadores asociados **Francisco Förster, Franz Bauer y Márcio Catelan**, además del investigador joven **Guillermo Cabrera**, la astrónoma postdoctoral **Alejandra Muñoz** y el investigador de ALerCE, Ignacio Reyes.

Todos ellos, además, forman parte del proyecto **ALerCE**, bróker nacional que forma parte del MAS, junto con el Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile, el Data Observatory y la Universidad de Concepción, único proyecto del hemisferio sur elegido para procesar los datos del Vera Rubin.

Actualmente, **ALerCE ha procesado del orden de 300 millones de alertas en tiempo real**, provenientes del sondeo *Zwicky Transient Facility* o ZTF, usando aprendizaje de máquinas y otras herramientas computacionales. Según, explica su director **Francisco Förster**, el PCW les sirvió para conversar con otros expertos que necesitan de estos datos para sus investigaciones y para comprobar que gran parte de la comunidad está utilizando los datos procesados por ALerCE. "Hacemos posible que la comunidad mundial trabaje con grandes volúmenes de datos de forma fluida. ALerCE se ha convertido en la primera opción para muchos equipos que forman parte de la comunidad. Se destacan sus rápidas y completas bases de datos, su sitio web informativo, sus conexiones con archivos externos y su fácil acceso a una API y un cliente para acceso desde Python".

Las imágenes del Vera Rubin

Todo este trabajo realizado por ALerCE constituye una puesta en marcha del bróker para el desafío que significará la gran cantidad de datos que entregará el Vera Rubin cada noche. Es por ello, que sus miembros continúan trabajando para que estos sean procesados de la forma más completa. Según explica **Ignacio Reyes**, ingeniero MAS y parte del bróker, actualmente **ALerCE ha reportado más de 19.000 candidatas a supernovas**, lo que significa que el 30% de estos objetos encontrados en el mundo desde 2021, se han hallado gracias a ALerCE.

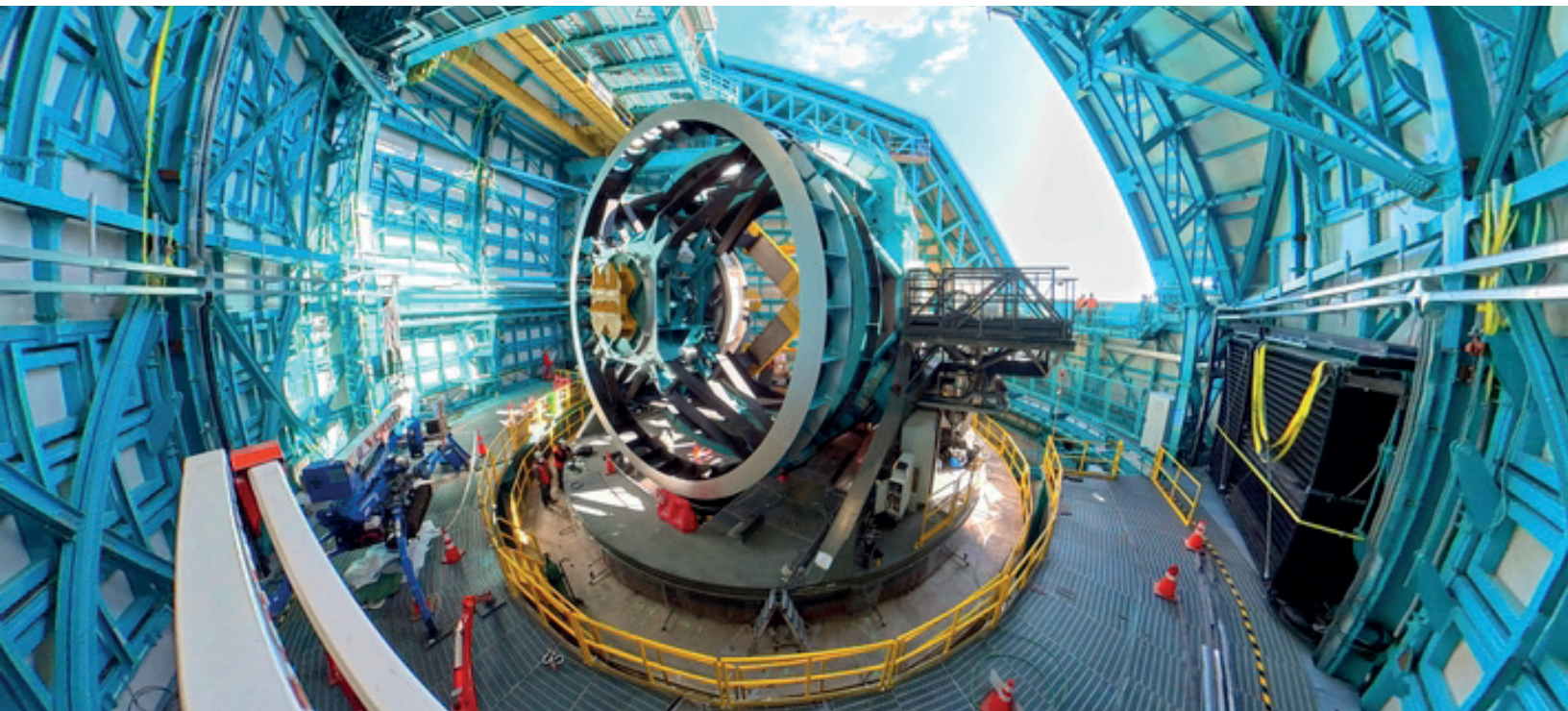
No obstante, el experto señala que los recortes de imágenes (o estampillas) entregados por el observatorio serían muy pequeños, lo que podría impactar la clasificación automática. “Las imágenes entregadas para clasificar son fundamentales para detectar transientes. Sin embargo, al prepararnos para procesar las alertas del Observatorio Rubin, nos dimos cuenta de que sus estampillas previstas eran muy pequeñas (6" x 6") debido a las restricciones de ancho de banda, por lo que nos preguntamos cómo afectaría esto a la clasificación automática”.

Una preocupación que fue publicada en la revista *The*

Astrophysical Journal Letters, en la que Reyes, junto con otros miembros del MAS que incluyen a Förster, Alejandra Muñoz, Guillermo Cabrera, Franz Bauer y Giuliano Pignata, propone al Observatorio Vera C. Rubin utilizar imágenes en múltiples escalas para sus alertas.

“Para complicar aún más las cosas, observamos muchos destellos de satélites que contaminan las alertas ZTF. Con el tamaño previsto para las estampillas de Rubin, no se notarían estos satélites mirando una sola imagen y se confundirían con otros objetos astrofísicos como supernovas o asteroides”, explica Reyes.

Considerando que este observatorio distribuirá cada noche unas diez millones de alertas con sus respectivas estampillas, las que serán cruciales para los nuevos descubrimientos de supernovas en el futuro, esta dificultad es una problemática que es necesario abordar ahora, antes de que el observatorio empiece a operar. Es por esto que, durante el PCW, el equipo de ALerCE compartió también estas aprehensiones con la audiencia, durante una sesión “*unconference*” donde temas propuestos durante la conferencia son votados por los asistentes para tener una discusión especial.



NEW PUBLICATIONS



Outstanding participation of the
Chilean broker at the Observatory
PCW 2023

ALeRCE Team Suggests Multi-Scale Stamps for the Vera Rubin Observatory Alerts

Créditos fotografías/Images Credits: Rubin Obs/NSF/AURA

Having five MAS researchers as guests, from August 7 to 11, the Rubin Project and Community Workshop (PCW) in Tucson, Arizona, took place. The opportunity helped confirming the successful and massive use of the ALeRCE broker amongst the science community and suggest modifying the telescope's alerts to maximize the real-time supernovae discovery.

To pave the way for the astronomy community that will use the Vera Rubin Observatory, which is expected to start operations in the following years, the **Project and Community Workshop** (PCW) was held, the very first event organized by the operations team of the observatory. The event had the participation of a prominent contingent of MAS researchers, including associate researchers like **Francisco Förster**, **Franz Bauer**, and **Márcio Catelan**, young researcher **Guillermo Cabrera**, postdoctoral fellow **Alejandra Muñoz**, and last but not least, ALeRCE researcher **Ignacio Reyes**.

Also, all of them are part of the ALeRCE project, the national broker part of MAS, the Center of Mathematical Modeling of Universidad de Chile, and the Universidad de Concepción. The only project chosen in the southern hemisphere to process the Vera Rubin data.

ALeRCE has processed around 300 million real-time alerts from the Zwicky Transient Facility, or ZTF, using Machine Learning and other computational tools. According to the P.I, **Francisco Förster**, PCW was an opportunity to talk with other experts who need these data for their research and to prove that an important number of the community is using the ALeRCE's processed data. "We enable the global community to work with large data volumes effectively. ALeRCE has become the first option for most of the community population. Their fast and complete data basis, informative website, network with external files networking, and easy access to an API and a client to access from Python are highlighted".

The Vera Rubin stamps

All of this work done by ALerCE is part of the broker start-up, and the challenge will be the large amount of data Vera Rubin will deliver every night. (All of this work carried out by ALerCE represents the start-up of the broker for the challenge of delivering the large amount of data that Vera Rubin will do every night.) That's why their members keep working on it to process these data in the most complete way possible. According to **Ignacio Reyes**, a MAS engineer and a member of this broker, ALerCE has reported more than 19,000 supernovae candidates, meaning 30% of the found objects in the world since 2021 have been detected thanks to ALerCE.

However, the expert says that the cutback in the stamps the observatory has delivered would be very small, which could impact the automatic classification.

"The stamps given to classify are crucial to detect transients; however, when we were getting ready to process the alerts from the Vera Rubin Observatory, we noticed that its foreseen stamps were too small (6" x 6") due to the bandwidth limit, so we wondered how would this affect the automatic classification."

This concern has been published recently in the *Astrophysical Journal Letters*, in which Reyes, alongside other MAS members such as Förster, Alejandra Muñoz, Guillermo Cabrera, Franz Bauer, and Giuliano Pignata suggest that Vera Rubin use stamps in multiple scales for alerts.

"To make things even harder, we observed many satellite glimmers polluting the ZTF alerts. With the foreseen sizes of the Rubin stamps, the satellites will go unnoticed looking into a sole image, and they will get confused with other astrophysical objects like supernovae or asteroids," Reyes states. Considering that the observatory will deliver about ten million alerts per night with their corresponding stamps, crucial for new discoveries of supernovae in the future, it is necessary to attack the problem right away before the operations begin. That is why during the PCW, the ALerCE team also shared this concern with the audience during the session "unconference", where the attendees vote on topics suggested earlier during the conference to have a special discussion.



NUEVAS PUBLICACIONES



Cuatro grupos de investigación

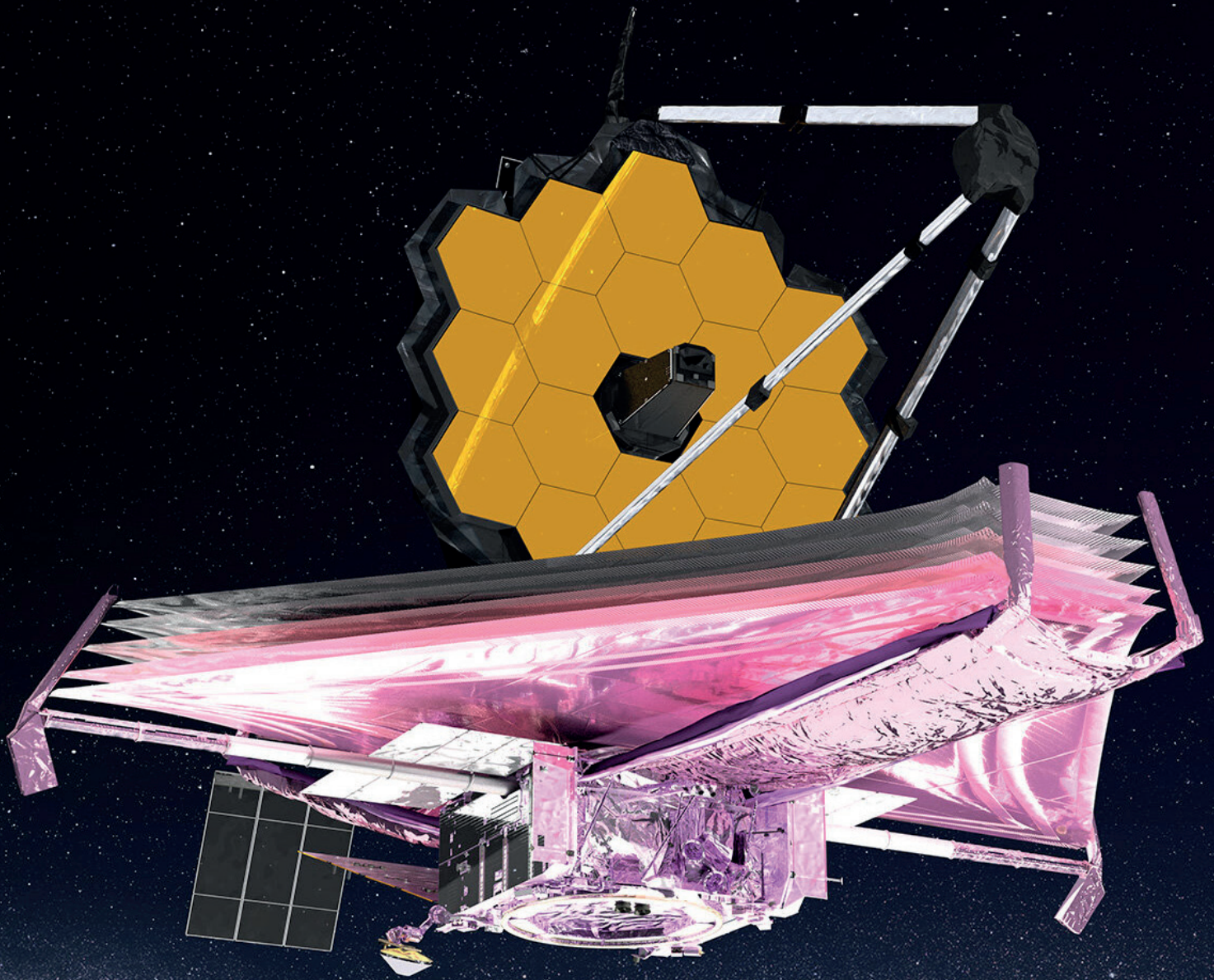
chilenos, incluido uno liderado por director MAS, son los primeros en adjudicarse tiempo de observación en el Telescopio Espacial James Webb

De izquierda a derecha, Andrés Jordán, Rafael Brahm (investigadores MAS – UA), Néstor Espinoza, Space Telescope Science Institute, quien también es parte del proyecto.

Andrés Jordán, director del Instituto Milenio de Astrofísica y académico de la Universidad Adolfo Ibáñez, los académicos Bing Yang y Manuel Aravena del Instituto de Estudios Astrofísicos UDP, junto al estudiante de doctorado Manuel Solimano y el investigador posdoctoral Jorge González-López de esa institución, lideran iniciativas que obtuvieron acceso al avanzado telescopio espacial.

En apenas el segundo ciclo de asignación de tiempos de observación en el Telescopio Espacial James Webb (JWST, su sigla en inglés) –el más moderno hasta ahora, lanzado al espacio en diciembre de 2021–, sólo cuatro proyectos liderados por astrónomos trabajando en instituciones nacionales fueron seleccionados para tener acceso a horas de observación en este importante instrumento. Se trata de la primera vez que iniciativas lideradas desde Chile lo obtienen.

Uno de ellos está encabezado por el director del MAS, académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez, Andrés Jordán, mientras los otros tres están liderados por miembros del Instituto de Estudios Astrofísicos de la Universidad Diego Portales (IEA UDP): se trata de iniciativas dirigidas por la académica Bing Yang, el investigador posdoctoral Jorge González-López (en conjunto con el profesor Manuel Aravena) y el estudiante de Doctorado Manuel Solimano.



Concepto artístico James Webb Space Telescope / Artistic concept James Webb Space Telescope.

Crédito/Credits: NASA GSFC/CIL/Adriana Manrique Gutiérrez

En el caso de Jordán, quien también es investigador titular del Data Observatory, el **proyecto busca estudiar planetas gigantes en estrellas de baja masa, mundos que según los actuales modelos no deberían formarse en estas estrellas pequeñas**. Según explica el astrónomo, a través del proyecto llamado *“Problem Planets: Understanding the Formation of Giant Planets around Low Mass Stars”* (“Planetas problemáticos: entendiendo la formación de planetas gigantes alrededor de estrellas de baja masa”) buscan “tomar espectros de las atmósferas de dos de estos planetas para tratar de entender cuáles son los mecanismos mediante los cuales estos mundos logran formarse y dar luces sobre cuáles de las hipótesis de los modelos actuales no son correctas. Para ello, utilizaremos un instrumento llamado NIRSPEC del JWST en su modo PRISM con lo que esperamos obtener el espectro de la atmósfera de nuestros objetivos en transmisión, en otras palabras, observar cómo cambia la opacidad de la atmósfera planetaria en función de la longitud de onda”. **En este proyecto participa además el astrónomo MAS - UAI, Rafael Brahm.**



**NEW
PUBLICATIONS**



Four Chilean Research

Teams First to Award JWST Observation Time, One led by MAS Director

From left to right, Andrés Jordán, Rafael Brahm (MAS-UAI researchers), Néstor Espinoza, Space Telescope Science Institute, who also is a project member.

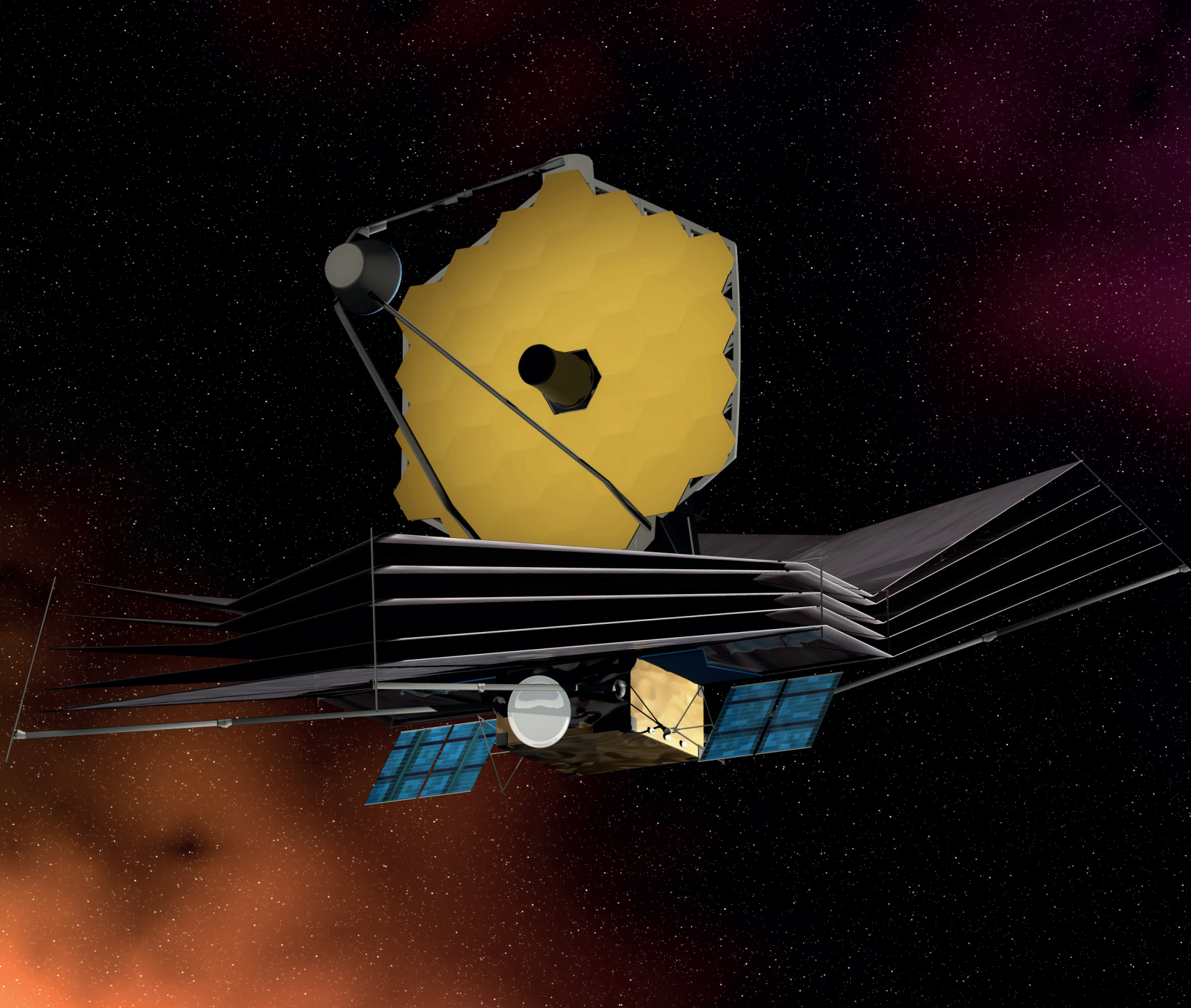
The Millennium Institute of Astrophysics head and Universidad Adolfo Ibáñez UAI professor Andrés Jordán, Prof. Bing Yang and Prof. Manuel Aravena from Instituto de Estudios Astrofísicos UDP, alongside UDP's PhD student Manuel Sollmano and Postdoctoral Fellow Jorge González-López, led initiatives that obtained access to the avant-garde space telescope.

It's barely cycle 2 of observing time calls for the James Webb Space Telescope (JWST) –the most cutting-edge up-to-the-minute telescope, launched in December 2021–and only four projects from national institutions were selected for the JWST observing time. It's the first time that Chilean projects got it.

One of them has as its PI Andrés Jordán, MAS

Director professor at the Faculty of Engineering and Science at Universidad Adolfo Ibáñez.

In contrast, the other three projects are led by members of the Instituto de *Estudios Astrofísicos* of Universidad Diego Portales (IEA UDP): these are projects led by Professor Bing Yang, postdoctoral fellow Jorge González-López (and Prof. Manuel Aravena), and PhD student Manuel Solimano.



Impresión Artística/Artist's impression. **Crédito/Credits: ESA**

In the case of Jordán -also a full researcher at Data Observatory- **the project aims to study low-mass giant planets, which, according to current models, shouldn't form in these small stars.** According to the astronomer with the project "Problem Planets: Understanding the Formation of Giant Planets around Low Mass Stars", they seek "to take spectra from the atmosphere from two of these planets to understand which are their mechanisms with these worlds turn to form up and give hints which hypothesis of the current models are not correct. To do so, we will use an instrument called NIRSPEC by JWST in its mode PRISM, expecting to obtain the atmosphere spectrum of our goals broadcasted; in other words, observe how the blackness of the planetary atmosphere changes based on the wavelength." **Rafael Brahm, MAS-UAI astronomer, also takes part in this project.**

Junio Septiembre

MAS PUBLICACIONES
MAS PAPERS

- Another shipment of six short-period giant planets from TESS.
- The bright supernova 1996cr in the circinus galaxy imaged with VLBI: shell structure with complex evolution.
- SN 2021zny: an early flux excess combined with late-time oxygen emission suggests a double white dwarf merger event.
- A Large Double-ring Disk Around the Taurus M Dwarf J04124068+2438157.
- X-Ray Unveiling Events in a $z \approx 1.6$ Active Galactic Nucleus in the 7 Ms Chandra Deep Field-South.
- Uranium Abundances and Ages of r-process Enhanced Stars with Novel U II Lines.
- The Fast X-Ray Transient XRT 210423 and Its Host Galaxy.
- Carnegie Supernova Project. II. Near-infrared Spectral Diversity and Template of Type Ia Supernovae.
- Spinning up a Daze: TESS Uncovers a Hot Jupiter Orbiting the Rapid Rotator TOI-778.
- Hidden shock powering the peak of SN 2020faa.
- The universal shape of the X-ray variability power spectrum of AGN up to $z \approx 3$.
- Photometry and spectroscopy of the Type Icn supernova 2021ckj. The diverse properties of the ejecta and circumstellar matter of Type Icn supernovae.
- Fast and not-so-furious: Case study of the fast and faint type IIb SN 2021bxu.
- TESS spots a mini-neptune interior to a hot saturn in the TOI-2000 system.
- WD J004917.14-252556.81: the most massive pulsating white dwarf.
- Identifying and characterizing ultracool dwarfs ejected from post-encounter disintegrating systems.
- Identification and Characterization of a Large Sample of Distant Active Dwarf Galaxies in XMM-SERVS.
- Examining the Properties of Low-luminosity Hosts of Type Ia Supernovae from ASAS-SN.
- Lack of Correlations between Cold Molecular Gas and AGN Properties in Type 1 AGNs at $z \approx 0.5$.
- Three Long-period Transiting Giant Planets from TESS.
- A variable active galactic nucleus at $z = 2.06$ triply-imaged by the galaxy cluster MACS J0035.4-2015.
- Multiwavelength observations of the extraordinary accretion event AT2021lwx.
- SN 2021fxy: mid-ultraviolet flux suppression is a common feature of Type Ia supernovae.
- Dust Properties of 870 μm -selected Galaxies in GOODS-S.
- The Most Obscured AGNs in the XMM-SERVS Fields.
- Extragalactic fast X-ray transient candidates discovered by Chandra (2014-2022).
- Three Saturn-mass planets transiting F-type stars revealed with TESS and HARPS. TOI-615b, TOI-622b, and TOI-2641b.
- Broad-emission-line dominated hydrogen-rich luminous supernovae.
- The evolution of radial gradients of MaNGA quiescent elliptical galaxies: inside-out quenching or outer mass growth?
- HST proper motions on the far side of the Galactic bar-data.
- Improving the selection of changing-look AGNs through multiwavelength photometric variability.



- Depthwise convolutional neural network for multiband automatic quasars classification in ATLAS.
 - A Unique Low-mass-ratio Contact Eclipsing Binary System under the Period Cutoff.
 - RAM: Rapid Advection Algorithm on Arbitrary Meshes.
- Panning for gold, but finding helium: Discovery of the ultra-stripped supernova SN 2019wxt from gravitational-wave follow-up observations.
- Persistent and occasional: Searching for the variable population of the ZTF/4MOST sky using ZTF Data Release 11.
- The ALMA Frontier Fields Survey. VI. Lensing-corrected 1.1 mm number counts in Abell 2744, MACSJ0416.1-2403, MACSJ1149.5+2223, Abell 370, and Abell S1063.
- Distinguishing a planetary transit from false positives: a Transformer-based classification for planetary transit signals.
 - 2 mm Observations and the Search for High-redshift Dusty Star-forming Galaxies.
- Dataset for polyphonic sound event detection tasks in urban soundscapes: The synthetic polyphonic ambient sound source (SPASS) dataset.
 - Informative regularization for a multi-layer perceptron RR Lyrae classifier under data shift.
 - Gap Transients Interacting with Circumstellar Medium.
 - Circumbinary Accretion: From Binary Stars to Massive Binary Black Holes.
- The SPASS dataset: A new synthetic polyphonic dataset with spatiotemporal labels of sound sources.
- Trends in planetary science research in the Puna and Atacama Desert regions: Underrepresentation of local scientific institutions?
 - Multiscale Stamps for Real-time Classification of Alert Streams.
- Observational Properties of a Bright Type Ia SN 2018cni and a Faint Type Ia SN 2020kyg.
- The Eighteenth Data Release of the Sloan Digital Sky Surveys: Targeting and First Spectra from SDSS-V.
 - Environmental dependence of Type II supernova properties.
- A characterization of ASAS-SN core-collapse supernova environments with VLT+MUUSE. I. Sample selection, analysis of local environments, and correlations with light curve properties.
 - Very late-time spectroscopy of SN 2009ip: Constraints on the ongoing H α emission.
- ACCESS, LRG-BEASTS, and MOPSS: Featureless Optical Transmission Spectra of WASP-25b and WASP-124b.
 - Orbital Alignment of the Eccentric Warm Jupiter TOI-677 b.
 - The Effect of Dust Evolution and Traps on Inner Disk Water Enrichment.
 - Metallicities of Classical Cepheids in the Inner Galactic Disk.
- AT 2022aedm and a New Class of Luminous, Fast-cooling Transients in Elliptical Galaxies.
 - Time-varying Na I D absorption in ILRTs as a probe of circumstellar material.



Gran participación de miembros de MAS en conferencias internacionales

El segundo semestre y, principalmente entre los meses de junio y agosto, se realizan diversos congresos científicos internacionales alrededor del mundo. En muchos de ellos, estuvieron presentes investigadores e investigadoras del Instituto Milenio de Astrofísica.

COMUNIDAD MAS - MAS COMMUNITY



Investigadores/as MAS durante el Project & Community Workshop 2023
MAS researchers during "Project & Community Workshop 2023"

Así, por ejemplo, durante el 26 y 30 de junio se desarrolló la Conferencia "The Restless Nature of AGN: 10 years later", en la ciudad de Nápoles, Italia. El investigador asociado del MAS, docente del IA UC, **Franz Bauer** fue parte del Comité Científico Organizador (SOC, por sus siglas en inglés), quien además presentó su investigación: "Extreme Variability: CL AGN, TDEs and Binary SMBHs". En la misma conferencia la investigadora postdoctoral **Demetra de Cicco**, presentó "Review: AGN Optical/UV Variability: pleasures and pains".

En julio, desde el 24 al 26, se realizó la conferencia "New Era of AGN Science with the Vera C. Rubin LSST", en Virginia, Estados Unidos. En este evento, la investigadora postdoctoral **Lorena Hernández** fue parte de la organización y además presentó su trabajo "The galaxy that dramatically changed the direction of its relativistic jet". De esta conferencia también fue parte la astrónoma MAS **Paula Sánchez**, con la charla "Searching for different AGN

populations in massive datasets with Machine Learning"

Para finalizar la temporada, en agosto, los investigadores MAS, **Susana Eyheramendy**, **Wilfredo Palma** y **Felipe Elorrieta** mostraron su trabajo titulado "01 IAR: A package in R & Python to implement autoregressive models for irregularly observed time series" en la "JSM 2023" en Toronto, Canadá.

Ese mismo mes se desarrolló el "Project & Community Workshop 2023" del Observatorio Vera Rubin, en Tucson, Estados Unidos, con la presencia de cinco investigadores MAS, incluyendo a los investigadores asociados **Francisco Förster**, **Franz Bauer** y **Márcio Catelan**, además del investigador joven **Guillermo Cabrera**, la astrónoma postdoctoral **Alejandra Muñoz** y el investigador de ALerCE, **Ignacio Reyes**. Mientras Förster habló de la herramienta "DELIGHT: Deep Learning Identification of Galaxy Hosts of Transients using Multiresolution Images", Reyes se presentó durante una sesión "unconference" para hablar sobre el trabajo "Multiscale Stamps for Real-time Classification of Alert Streams".

Massive Participation of MAS Members in International Conferences

Different international science conferences are held in the second semester and mainly between June and August. In many of them, MAS researchers were involved.

COMUNIDAD MAS - MAS COMMUNITY



Participantes de la conferencia *New Era of AGN Science with the Vera C. Rubin LSST*, con las investigadoras MAS Lorena Hernández y Paula Sánchez. Participants of the conference *"New Era of AGN Science with the Vera C. Rubin LSST next to MAS researchers Lorena Hernández and Paula Sánchez.*

Thus, for instance, from June 26 to June 30, the conference "The Restless Nature of AGN" took place in Naples, Italy. The MAS associate researcher-IA UC professor **Franz Bauer** was part of the Scientific Organization Committee (SOC), who also presented his research "Extreme Variability: CL AGN, TDEs and Binary SMBHs." At the same conference, postdoctoral researcher **Demetra de Cicco** presented "Review: AGN Optical/UV Variability: pleasures and pains".

From 24 to July 26, the conference "New Era of AGN Science with the Vera C. Rubin LSST" was held in Virginia, USA. In this event, the postdoctoral researcher **Lorena Hernández** was part of the organization and presented her work named "The galaxy that Dramatically Changed the direction of its relativistic jet". At this conference, MAS astronomer **Paula Sánchez** in a talk called "Searching for different AGN populations in massive datasets with Machine Learning."

Finishing the season, in August, MAS researchers **Susana Eyheramendy**, **Wilfredo Palma** and **Felipe Elorrieta** showed their work titled "01 IAR: A package in R & Python to implement autoregressive models for irregularly observed time series" at the "JSM 2023" in Toronto, Canada.

That month, the "Project & Community Workshop 2023" by the Vera Rubin Observatory took place in Tucson, USA, having as guests MAS associate researcher **Francisco Förster**, **Franz Bauer** and **Márcio Catelan**, apart from young researcher **Guillermo Cabrera**, postdoctoral researcher **Alejandra Muñóz**, and ALerCE researcher **Ignacio Reyes**. Whereas Förster talked about the tool "DELIGHT: Deep Learning Identification of Galaxy Hosts of Transients using Multiresolution Images," Reyes presented during the session "unconference" named "Multiscale Stamps for Real-time Classification of Alert Streams."



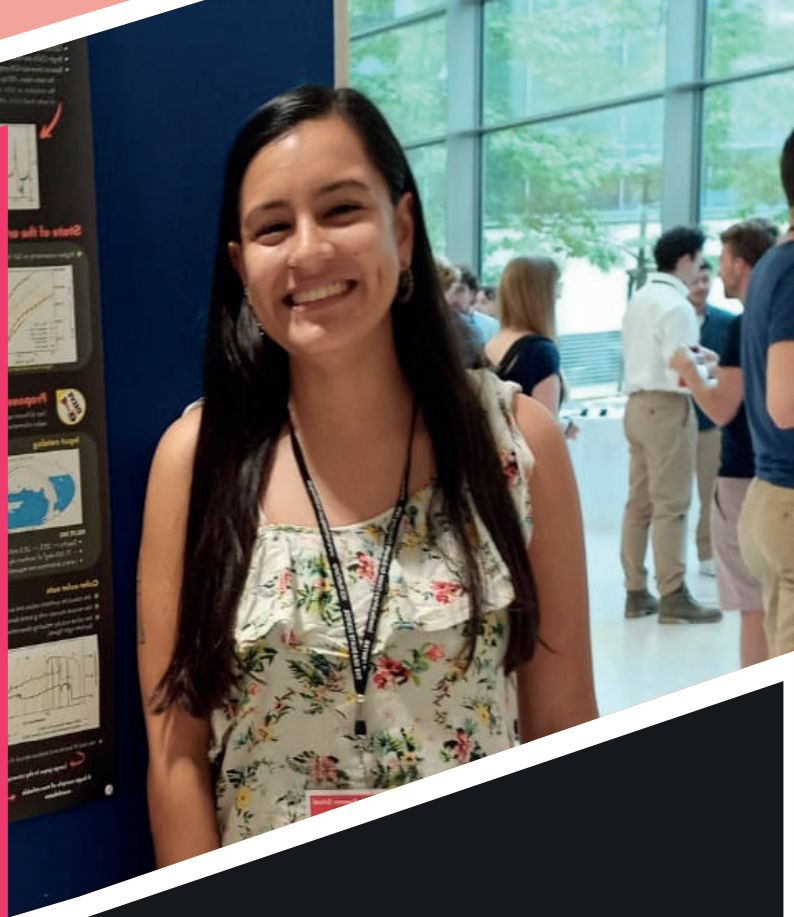
Investigadora MAS

es parte de escuela internacional organizada por el *Interdisciplinary Center for Scientific Computing* en Heidelberg en Alemania

Teniendo como objetivo explorar en detalle la interdisciplinariedad que une a la astrofísica con el aprendizaje de máquinas (conocido como *Machine Learning*) se llevó a cabo la Escuela *Carl-Zeiss-Stiftung-Summer-School 2023*, de la que fue parte la astrónoma del Instituto Milenio de Astrofísica, **Laura Martínez**, estudiante de doctorado del IA UC.

Según cuenta Laura, la escuela, desarrollada y organizada por el *Interdisciplinary Center for Scientific Computing (IWR)*, consistió en clases y tutoriales enfocados en brindar herramientas y conocimiento para que los asistentes pudieran emprender nuevos proyectos científicos. "Fue bastante enriquecedor porque exploramos diferentes librerías y paquetes de vanguardia en lenguajes de programación ampliamente utilizados como Python y Julia. Todo esto enlazado con aplicaciones directas a problemas astrofísicos relacionados con datos y/o modelos teóricos. Además, la oportunidad de trabajar mancomunadamente en un proyecto corto nos permitió establecer redes de colaboración no sólo con otros estudiantes, sino también con postdocs y profesores; y generar espacios de discusión con expertos en el *Machine Learning*", cuenta la investigadora.

Una oportunidad sin duda muy valiosa, ya que estas herramientas son cada vez más fundamentales para analizar la gran cantidad de datos astronómicos que se obtienen de los grandes telescopios presentes y futuros. "El *Machine Learning* se ha convertido en una herramienta vital en astronomía. Por un lado, están las aplicaciones orientadas a entrenar algoritmos para reducir rápida y eficientemente grandes volúmenes de datos para estudiar objetos o fenómenos astrofísicos conocidos. Y por el otro, usando *Machine Learning* está la oportunidad de buscar nueva física o modelos teóricos a partir de los datos. Además, es un área bastante versátil que puede implementarse en diferentes tipos de datos e incluso lenguajes de programación", concluye Laura.



MAS Researcher

invited to International School by the *Interdisciplinary Center for Scientific Computing* in Heidelberg, Germany

As the aim of exploring the interdisciplinarity that merges astrophysics with Machine Learning in detail, the *Carl-Zeiss-Stiftung-Summer-School 2023* was held, in which MAS astronomer **Laura Martínez**, IA UC PhD student, was part.

According to Laura, the school, developed and organized by the *Interdisciplinary Center for Scientific Computing (IWR)*, consisted of classes and tutorials that gave attendees tools and knowledge to start new scientific projects. "It was gratifying since we explored different libraries and state-of-the-art packages in computer languages widely used, like Python and Julia. This was directly related to astrophysical problems in data and theoretical models. Also, the opportunity to work side by side in a short project allowed us to set collaboration networks with other students and postdocs and professors and generate space for discussion with experts in the Machine learning field." Martínez says.

This was an absolutely worthy opportunity since these tools are getting more relevant to analyze the large volume of astronomical data from large telescopes from today and the future. "Machine Learning has become a crucial tool in astronomy. On the one hand, there are apps oriented to train algorithms to rapidly and efficiently reduce large amounts of data to study well-known objects or astrophysical phenomena. And on the other hand, there is the opportunity to look for new physics and theoretical models. Besides, it is a versatile area that can be implemented in different types of data and even programming languages," Laura states.

Investigador del MAS es finalista en competencia de comunicación de tesis en sólo 3 minutos

Organizado por la Escuela de Graduados de la Universidad Católica, este concurso busca que estudiantes de doctorado de esa casa de estudios expliquen sus proyectos de tesis en palabras simples, en un corto período de tiempo y en inglés. En la última versión, el estudiante de doctorado UC-MAS Álvaro Valenzuela fue uno de los finalistas.

¿Cómo explicar acerca de las poblaciones estelares que se ubican en el bulbo nuclear de la Vía Láctea en palabras muy simples? Además ¿sólo en tres minutos? A ese desafío se enfrentó el **estudiante de doctorado UC - MAS, Álvaro Valenzuela**, quien fue finalista de una nueva versión del concurso **“Tesis en tres minutos”**, organizado por la Escuela de Graduados UC.

Su nombre original es **Three Minutes Thesis 3MT®** y nace en 2008 en la Universidad de Queensland (UQ) Australia, desde donde se expandió a numerosas universidades internacionales. Impulsa a tesis de doctorado de todas las áreas del saber a comunicar su investigación de forma clara y convincente, para un público no experto en sólo tres minutos.

Valenzuela estudia la región más central de nuestra galaxia, el bulbo nuclear, la que según comenta “es un área muy densa en estrellas, que además se encuentra mirando justo a través del disco de la galaxia, por lo que necesitamos grandes telescopios para poder observarla. Es un tema apasionante, me hace sentir como un explorador estar trabajando en esto”, cuenta.

Pero como resumir el trabajo de años es imposible en tres minutos, Álvaro optó por una estrategia específica. “Pensé en cómo crear una historia que transmitiera un mensaje en particular: solamente una de las aristas que mi tesis aborda, y desarrollar el texto alrededor de esa idea. Me concentré en la pregunta: ¿qué nos puede enseñar mi tesis sobre toda la Vía Láctea? En base a esta pregunta, creé una historia sobre cómo el bulbo nuclear nos cuenta la historia completa de la galaxia, en particular de la formación de grandes estructuras, como el Bulbo galáctico. Se me ocurrió una analogía entre niños y adultos, inspirada en mi pequeño bebé Mariano y narré cómo la forma del Bulbo Galáctico cambia en el tiempo, y cómo las estrellas del bulbo nuclear nos cuentan esta historia”

Según comenta, para crear este relato además contó con la ayuda de su familia y amigos. “Ellos me decían ‘esta parte no la entiendo bien’ o ‘no entiendo este término’, y así lo fui puliendo de a poco, pasando de lenguaje técnico a uno más cotidiano, pero asertivo. La estructura la armé con mi amiga Cata, y luego Panchi, mi pareja, me ayudó enormemente a mejorar el discurso y la presentación. Inclusive ella se aprendió algunas partes de la presentación”, concluye.

MAS Research Finalist in Three Minutes Thesis Competition

Organized by the Graduate School at Universidad Católica, this contest seeks PhD students from this university to explain their thesis projects in simple words, in a short period, in English. In the latter version, the UC-MAS PhD student, **Álvaro Valenzuela**, was one of the finalists.

How can one explain stellar populations within the Milky Way's Bulge in simple words? Besides, in only three minutes? That was the challenge that the **UC-MAS PhD student, Álvaro Valenzuela**, was a finalist in a new version of the contest **“Three Minutes Thesis”** organized by the **UC Graduate School**.

Its original name is **Three Minutes Thesis 3MT®**, and it was born in 2008 at the University of Queensland (UQ) in Australia, which spread to different international universities. It motivates PhD candidates from all fields to communicate their research clearly and convincingly to a non-expert audience in only three minutes.

Valenzuela studies the inner region of our Galaxy, the inner Bulge. He says, “It is a very star-dense region, which is located across the galaxy's disk, so we need large telescopes to observe. It is a thrilling topic; to be working on this makes me feel like an explorer,” he says.

However, since it is impossible to sum up in three minutes the work of years, Álvaro chose a specific strategy. “I thought about creating a story that can pass on a particular message: only one edge of my thesis and build the text around that idea. I focused on one question: What can my thesis teach about the whole Milky Way? Based on this question, I wrote a story about how the Bulge tells us the entire story about the Galaxy, particularly the formation of big structures like the galactic Bulge. I came up with an analogy between kids and grown-ups, inspired by my baby Mariano, in which I narrated how the Galactic Bulge changes in time and how bulge stars tell us this story.”

He says that in order to create this story, he has the support of family and friends. “They told me, ‘I cannot understand this part’ or ‘I do not get this term’, and that is how I polished it step by step, going from technical language to colloquial but assertive. I built the structure with my friend Cata, and then Panchi, my partner, helped me enormously to improve the speech and presentation afterwards. She even memorized some parts of the presentation,” he says.



Estudiante de investigador MAS obtiene Ph.D analizando sistemas estelares candidatos a desintegrarse

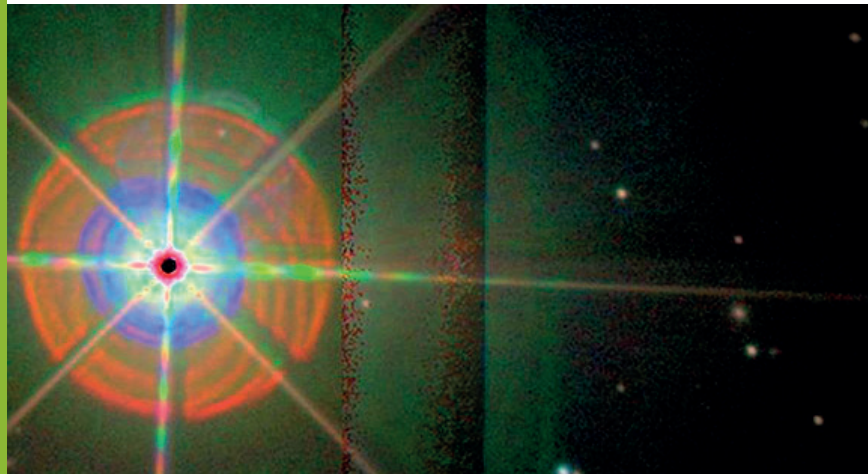
Alex Ka Po Yip, estudiante de doctorado a cargo del investigador MAS, Radostín Kurtev, defendió su tesis con estudio de cinco sistemas de estrellas que podrían disolverse.

El universo no es estático. Múltiples fenómenos están ocurriendo constantemente, lo que da material a científicos y científicas de diversas áreas a estudiar los más variados temas de investigación. En el caso de **Alex Ka Po Yip, estudiante de doctorado cuyo tutor es el investigador adjunto del MAS, Radostín Kurtev**, quien además es director del Centro de Astrofísica de Valparaíso y académico del Instituto de Física y Astronomía de la UV, fueron los sistemas múltiples de estrellas que están en proceso de desintegración.

Según explica Alexandra, gran parte de las estrellas se encuentran en pares o grupos pequeños, ligados por su atracción gravitacional mutua e interactuando con otras estrellas de la Vía Láctea. Sin embargo, **algunos de estos sistemas múltiples entran en un proceso de desintegración, normalmente aquellos que están compuestos por estrellas de baja masa o enanas marrones**, debido al debilitamiento gradual de los enlaces entre los distintos componentes del sistema, lo que eventualmente provoca que se desligue. "Se cree que los sistemas que se desintegran son comunes, sin embargo, dado que el tiempo que toma el proceso es de más o menos un millón de años (período corto en términos astronómicos pero largo para los asuntos humanos) estos sistemas pueden ser extremadamente difíciles de identificar".

Es por ello, que según explica a la fecha ha habido pocos análisis sobre este fenómeno en nuestra galaxia, **y hasta ahora no se había identificado un candidato que se haya desintegrado y que constara de al menos una enana marrón**. En cambio, en su tesis Alexandra centró su investigación en la identificación de cinco sistemas candidatos a desintegrarse. "Entre estos sistemas, tres se consideran muy prometedores", cuenta Radostín Kurtev.

Un estudio de gran relevancia porque según asegura el investigador MAS, "mediante el estudio de los sistemas múltiples en desintegración y la identificación de compañeras enanas ultrafrías, se pueden imponer nuevas limitaciones a objetos de masa planetaria que suelen pasar desapercibidos. Además, el análisis de la frecuencia observada de desintegradores permite explorar el ritmo en el que se producen estas interacciones en el disco galáctico".



MAS Researcher PhD Student Graduates Analyzing Galactic Systems Disintegrating Candidates

Alexandra Ka Po Yip, PhD student whose advisor is MAS researcher, Radostin Kurtev, recently did her defense in Hong Kong, based on studying five stellar systems that could disintegrate.

The Universe is not static. Multiple phenomena constantly occur, giving material to scientists from different fields to study the vastest research topics. In the case of **Alex Ka Po Yip, PhD student whose advisor was the MAS adjunct researcher Radostin Kurtev** (Director of the Center of Astrophysics of Valparaíso, and professor at IFA UV) PhD student whose advisor was the MAS adjunct researcher Radostin Kurtev (Director of the Center of Astrophysics of Valparaíso, and professor at IFA UV) was the disintegrating multiple systems.

According to Alexandra, stars are often in pairs or small groups, gravitationally bound to each other and interacting with other stars of the Milky Way. However, **some of these multiple systems enter into a disintegrating process, usually those that are compound by low-mass stars or brown dwarfs**, when the binding energy between the system components is gradually reduced, causing the system to unbound. Alexandra says: "It is believed that disintegrating systems are common; however, since this process takes around one million years (a short period in astronomical parameters but so long for human matters), these systems are extremely rare to identify."

She continues, "So far, there have been very few analyses about disintegrating multiple systems in the Milky Way, and it has not been identified a disintegrated candidate until now with at least one brown dwarf. On the contrary, Alexandra focused her thesis on identifying five candidate disintegrating systems. Radostin Kurtev says "Among these systems, three are considered promising."

According to Kurtev, this research is crucial since "by studying disintegrating multiple systems and identifying ultracool dwarfs (UCD), researchers can establish new limitations to the mass objects that usually go unnoticed within systems. Also, analyzing the frequency observed in disintegrating systems allows us to explore the frequency at which these interactions occur in the galactic disk."



Instituto Milenio de Astrofísica se une a la Red Nacional de Investigación y Educación Chilena

El objetivo de esta nueva alianza es promover y facilitar la articulación entre el MAS, REUNA y otras instituciones asociadas a la corporación, tanto nacionales como internacionales, y con ello explorar oportunidades de trabajo conjunto en ámbitos de interés común.

Uniéndose como la institución 49 asociada a la Red Nacional de Investigación y Educación Chilena (REUNA), el **Instituto Milenio de Astrofísica firmó un acuerdo de colaboración con esta importante corporación**, integrada por universidades, centros de investigación de excelencia y grupos astronómicos internacionales y que es líder en servicios de conectividad e infraestructura digital en el país.

Para **Andrés Jordán, director del MAS**, “el acuerdo con REUNA nos dará acceso a redes académicas que son fundamentales para la astronomía moderna, en particular, para los proyectos cada vez más frecuentes que generan grandes cantidades de datos en cada noche de observación. La primera aplicación de nuestro convenio es para apoyar el proyecto ATLAS, una red global de cuatro telescopios, incluyendo uno en Chile, que tiene la tarea de detectar asteroides que puedan impactar la Tierra. Esto requiere que los datos de cada estación sean consolidados en Hawaii lo más rápido posible, lo que en el caso de la estación de ATLAS en Chile es viable gracias a nuestro acuerdo con REUNA”.

Por su parte, **la directora ejecutiva de REUNA, Paola Arellano**, afirmó que “la relación establecida con el MAS, que ya había comenzado hace varios años gracias al trabajo conjunto con el proyecto ALerCE, se alinea con el plan estratégico trazado por la Corporación al 2027, donde una de las líneas de desarrollo es ser promotor y socio en iniciativas de alto impacto para la comunidad de CTCL. En este sentido, el MAS es un gran ejemplo de colaboración interinstitucional y de investigación en las fronteras del conocimiento, donde su quehacer y el de REUNA se unen para fortalecer el trabajo de ambas organizaciones”.

Millennium Institute of Astrophysics joins Chile's National Research and Education Network

This new alliance aims to promote and combine forces between MAS, REUNA and other worldwide institutions linked to the Corporation to explore work opportunities in fields of common interest.

Joining as the 49th institution within Chile's National Research and Education Network (REUNA), the **Millennium Institute of Astrophysics signed a collaboration agreement with this distinguished Corporation**, made of universities, excellence research centers and international astronomy teams, that is a leader in networking and digital facilities in Chile.

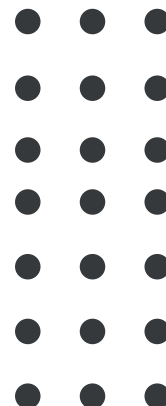
According to **Andrés Jordán, MAS Director**, “the REUNA agreement will give us access to an academic network, crucial for modern astronomy, particularly for projects that frequently deliver large data volumes every observation night. We first put into practice the agreement supporting the ATLAS project, a four-telescope global network, including one in Chile, which aims to detect asteroids that could strike the Earth. This requires setting the data in every station in Hawaii as soon as possible, which is possible in the Chilean station thanks to our agreement with REUNA.

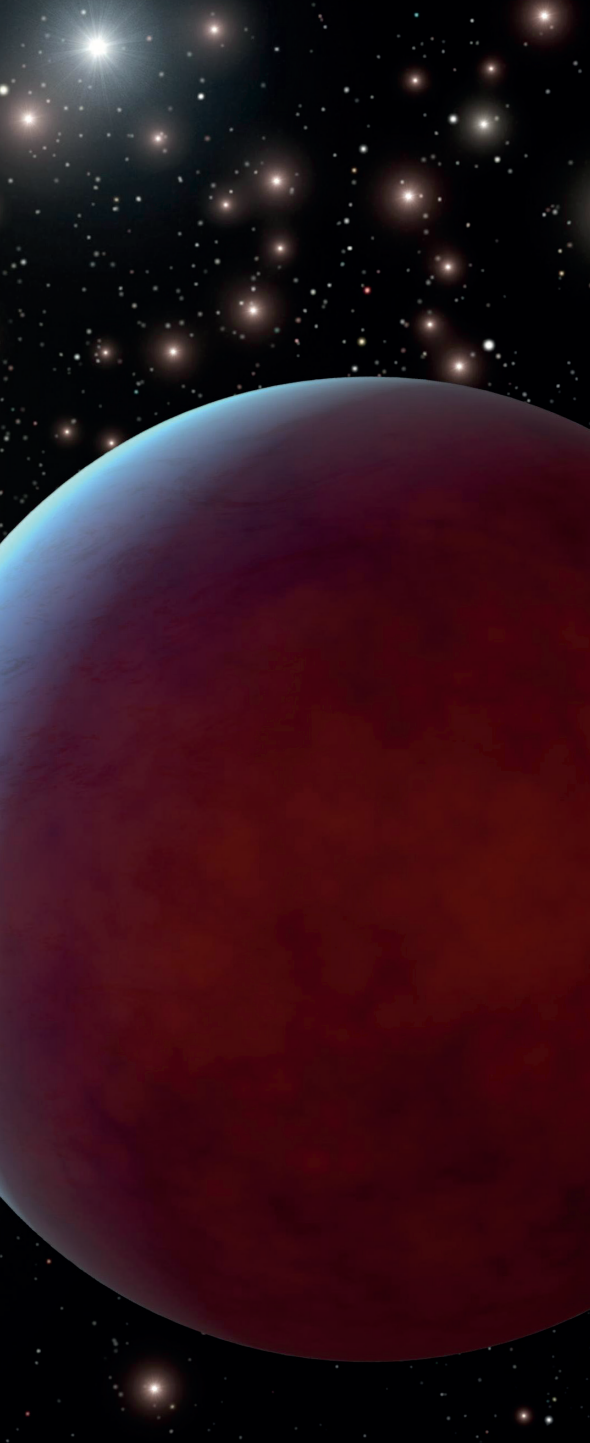
On her behalf, **REUNA's Executive Director, Paola Arellano**, said, “The established agreement with MAS, which began a few years ago under ALerCE's project, is in line with the strategic plan estimated by the Corporation for 2027, in which one of the development lines is to promote and partner high-impact initiatives for the CTCL community. On this matter, MAS has been a great example of interinstitutional collaboration and research on the knowledge field, in which MAS and REUNA's labor join to strengthen the work of both organizations.”



MAS organiza dos congresos internacionales que reunirán a expertos de todo el mundo

En el marco de sus 10 años de existencia, el Instituto Milenio de Astrofísica convocó a científicos y científicas de todo el mundo, que se reunirán a discutir acerca del estado del arte de dos áreas emblemáticas de la astronomía: el descubrimiento de exoplanetas gigantes gaseosos y el manejo de grandes cantidades de datos, respectivamente.





Desde sus inicios, en diciembre de 2013, el Instituto Milenio de Astrofísica MAS cuenta con áreas de investigación que intentan empujar los límites del conocimiento en astronomía. Luego de diez años, son abundantes y sin duda, muy relevantes los avances que han conseguido los equipos interdisciplinarios que conforman sus tres líneas de investigación.

Para celebrar estos avances y delimitar los desafíos que cada área tiene para los siguientes años, y en el marco de la celebración de la década de existencia del MAS, dos de sus líneas de investigación están organizando congresos internacionales.

OPAGA: desentrañar los misterios de los gigantes gaseosos

Indudablemente el descubrimiento y caracterización de nuevos planetas fuera de nuestro sistema solar es una de las áreas más dinámicas y pujantes de la astronomía actual. En el MAS, estos estudios se suscriben dentro de la línea de investigación **Transientes, Variables y Planetas**.

Y es en esta línea que el próximo 4 al 8 de diciembre se desarrollará el congreso **OPAGA: Open Problems in the Astrophysics of Gas Giants**. Específicamente lo que se busca con esta reunión es discutir acerca de los retos que implica el descubrimiento de nuevos planetas gigantes gaseosos, objetos que tienen gran relevancia en la investigación de exoplanetas, pero de los que aún existen incógnitas abiertas sobre su formación y evolución.

OPAGA se llevará a cabo en el Hotel Remota en la ciudad de Puerto Natales y contará con conferencistas de primer nivel, como el astrónomo suizo **Didier Queloz**, Premio Nobel de Física 2019. Es una conferencia organizada principalmente por el director de MAS, **Andrés Jordán**, y los investigadores del instituto **Rafael Brahm** (UAI) y **Cristóbal Petrovich** (IA UC).

Cosmic Streams: la nueva era de la astronomía se enfrenta a una avalancha de datos

ALeRCE (*The Automatic Learning for the Rapid Classification of Events*) es uno de los proyectos más significativos de MAS. Una de las misiones con que comenzó el centro hace 10 años, fue preparar a la nueva generación de científicos y científicas para la llamada era del

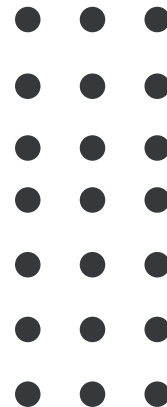
Big Data, caracterizada por la gran cantidad de datos astronómicos que se tendrán que analizar en corto periodo de tiempo, gracias a la emergencia de nuevos instrumentos de observación.

Es en ese marco que se desarrollará la segunda conferencia internacional MAS a fines de 2023. Con el nombre **"Unveiling the dynamic universe: cosmic streams in the era of Rubin"**, este congreso que se suscribe dentro de la línea de investigación MAS **Astroestadística y Astroinformática** y está planificada para llevarse a cabo entre el 11 y el 15 de diciembre en el Hotel Enjoy de Puerto Varas.

El objetivo principal de esta conferencia, cuyos astrónomos MAS responsables son el investigador asociado **Francisco Förster** y el investigador joven **Guillermo Cabrera**, es explorar las grandes posibilidades que entregará la próxima generación de observatorios, entre los que destaca el Observatorio Vera Rubin que aún está en construcción en Cerro Pachón, en la región de Coquimbo. Posibilidades que también tendrán asociados importantes retos, entre las que se cuenta contar con las herramientas y conocimientos para obtener información astronómica relevante entre la avalancha de datos que estará disponible en tiempo real.

MAS Organizes Two International Congress Gathering Worldwide Experts

As the Millennium Institute of Astrophysics celebrates its ten years, MAS called scientists from all over the world to discuss the state of the art of two emblematic areas of astronomy: the discovery of giant gas exoplanets and the management of large amounts of data.





Since it began in December 2013, the Millennium Institute of Astrophysics MAS has research lines that try to push the limits of knowledge in astronomy. After ten years, the improvements the interdisciplinary teams within their research lines have achieved are abundant and significant.

To celebrate these improvements and trace the challenges each area faces for the following years, and to celebrate the decade of the MAS existence, two of its lines of research are organizing international congresses.

OPAGA: Unraveling the Mysteries of these Gas Giant planets

Doubtlessly, discovering and characterizing new planets out of our Solar System is one of the most dynamic and thriving of current astronomy. At MAS, these studies are part of the research line **Transients, Variables and Planets**.

In this vein, from December 4 to 8, the congress **OPAGA: Open Problems in the Astrophysics of Gas Giants** will take place. This meeting aims, specifically, to discuss the challenge that implies discovering new gas giants whose objects have a massive impact on exoplanet research. However, there are open problems about their formation and evolution.

OPAGA is carried out at Remota Hotel in Puerto Natales, having world-class speakers, like astronomer **Didier Queloz**, Nobel Prize in Physics 2019. It is a conference mainly organized by MAS Director **Andrés Jordán** and MAS researchers **Rafael Brahm** (UAI) and **Cristóbal Petrovich** (IA UC).

Cosmic Streams: New Era of Astronomy Faces a Landslide of Data

ALeRCE, or Automatic Learning for the Rapid Classification of Events, is one of the most significant MAS projects. One of the goals when MAS started its path ten years ago was preparing the new generation of scientists for the so-called era of Big Data marked by the large amount of astronomical data studied in a short period due to the new observation instruments.

In this context, the second MAS international conference will be held at the end of 2023. Under the name of **Unveiling the dynamic universe: cosmic streams in the era of Rubin**, this congress is within the MAS research line **Astrostatistics and Astroinformatics**. It will occur between December 11 and 15 at the Enjoy Hotel in Puerto Varas.

The main goal of this conference, whose MAS associate researcher **Francisco Förster** and young researcher **Guillermo Cabrera** are in charge, is to explore the great possibilities that the next generation of observatories, among which stands out the Vera Rubin Observatory still under construction at Cerro Pachón, Coquimbo, will give. These possibilities will face significant challenges, such as having the tools and knowledge to obtain relevant astronomical data in real time.

Día del Asteroide en Chile organizado por MAS reúne a casi 3.500 personas

Como cada año, el Día Internacional del Asteroide estuvo coordinado en Chile por el Instituto Milenio de Astrofísica, que une voluntades de instituciones y otros actores para realizar una gran fiesta científica dedicada a estos objetos.



Pueblito de Las Vizcachas

Nuevamente el **Parque Pueblito de las Vizcachas** en la comuna de Puente Alto en Santiago de Chile, se llenó de astronomía y fue el escenario para la celebración del Asteroid Day en Chile, organizado por el Instituto Milenio de Astrofísica.

Más de 20 instituciones hicieron eco del llamado realizado por MAS, preparando actividades lúdicas, talleres sobre asteroides para niños y niñas y espacios interactivos para aprender más sobre estas rocas estelares que celebran su día cada 30 de junio en todo el mundo. Además, el evento contó con un escenario con charlas sobre el tema y con las presentaciones de las bandas Carpe Diem y Desierto Arte. También hubo talleres de coherencia, se "cocinaron" cometas y se montó una exposición de meteoritos.

Todo ello para las casi 3.500 personas que asistieron a esta fiesta científica, quienes además pudieron disfrutar de las instalaciones del parque.



MAS



ALMA

Concurso Relatos Breves: otro Imperdible de las celebraciones

Ya son ocho años que MAS organiza el **Concurso Relatos Breves Día del Asteroides**, en el que invita a estudiantes de básica y de media; y adultos sobre 18 años, a escribir una historia corta sobre asteroides. Los ganadores de este año fueron los cuentos "Un sueño maravilloso" en la categoría básica, "El colapso" en Media y "Eta Acuáridas" en adultos. Los cuentos se pueden revisar escaneando el código QR en la parte superior de la página.

Además, en 2021 MAS lanzó un libro con los primeros seis años de cuentos ganadores, los que fueron ilustrados por artistas nacionales. El libro es de descarga gratuita en la [web del MAS](#).



MAS

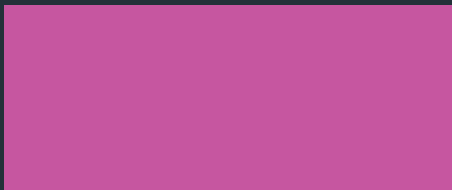
Asteroid Day in Chile, organized by MAS, gathers around 3,500 people

Every year, the International Asteroid Day in Chile is coordinated by the Millennium Institute of Astrophysics, which gathers institutions and other actors to carry out a great scientific fair for these objects.



Once again, the **Parque Pueblito de las Vizcachas Park** in Puente Alto, Santiago de Chile, was full of astronomy and was chosen for the Asteroid Day Chile celebration organized by MAS.

More than 20 institutions answered the MAS calling, setting playful activities, workshops about asteroids for children, and interactive spaces for learning more about these rocks that celebrate their day



every June 30th worldwide. Also, there were talks and live presentations of the bands Carpe Diem and Desierto Arte, rocketry workshops, “cooked” comets, and an exhibition of meteorites.

These activities were offered to almost 3,500 people who came to the celebration and could enjoy the park facilities.

Short-story Contest: an unmissable in the celebration

Eight years have passed since MAS is organizing the **Asteroid Day Short-Story Contest**, which invites primary and elementary students and +18 adults to write a short story about asteroids. The 2023 winners were “Un sueño maravilloso” (A Wonderful Dream) in the Primary category, “El Colapso” (Collapse) in the Elementary category, and “Eta Acuáridas” (Eta Aquariids) in the Adults category. You can check the stories in the following [link](#).

Also, in 2021, MAS launched a book with the first six winner stories illustrated by national artists. You can download it for free on the [MAS website](#).





Instituto Milenio de Astrofísica MAS recorre colegios de Rapa Nui con Gira astronómica que pone en relieve los conocimientos ancestrales de la isla

El programa de actividades, que también incluyó dos conversatorios y el montaje de una exposición para la comunidad local, fue organizado por el MAS con la colaboración de la Fundación Planetario de Rapa Nui y la Comisión Desafíos del Futuro del Senado de Chile y su programa Congreso Futuro en tu comuna.

Aprender sobre los eclipses, los planetas, las galaxias y el universo en general fue uno de los objetivos del programa de la **Gira Astronómica organizada por MAS** y que llevó el Congreso Futuro en tu comuna por primera vez a Rapa Nui.

Durante cinco días, astrónomos y astrónomas del instituto se reunieron con estudiantes de educación básica y media de la isla, de los Colegios Hermano Eugenio Hermano Eyraud, San Sebastián de Akivi y Aldea Educativa, con los que se realizaron talleres prácticos para aprender astronomía de forma didáctica. Asimismo, considerando los importantes conocimientos ancestrales de los habitantes de la isla, se organizó un **conversatorio para la comunidad general, llamado "EL REGALO DE LOS DIOS. Cosmovisiones: astronomía cultural polinésica-Rapanui y astronomía desde la tradición occidental"**, en el que el director de Planetario de Rapa Nui, **Enzo Moglia**, y el astrónomo del MAS, **Álvaro Rojas Arriagada**, expusieron acerca de las distintas miradas que existen sobre el estudio del universo, desde la astronomía cultural Rapa Nui, hasta los avances de la astronomía actual.

Para **Makarena Estrella Pacheco**, encargada de divulgación y comunicaciones del MAS, **esta gira astronómica representa un hito en el programa ObservaMAS ya que responde a una de las líneas base más importantes del programa: llevar a zonas más aisladas del país el amor por el universo y ojalá poder descentralizar sus acciones fuera de la capital**: "fue una experiencia enriquecedora en todo sentido. No sólo pudimos difundir conocimientos astronómicos, sino que sobre todo pudimos aprender mucho de la cultura de Rapa Nui y su conexión con el universo".



Millennium Institute of Astrophysics MAS visits Rapa Nui Schools with Astronomy Tour Emphasizing Ancient Knowledge of the Island

The activity program, which included two talks and an exhibition for the local community, was carried out by MAS in collaboration with Fundación Planetario Foundation in Rapa Nui and "Comisión Desafíos del Futuro" by the Chilean Senate and its program "Congreso Futuro en tu comuna."

To learn about eclipses, planets, galaxies, and the Universe, in general, was one of the goals of the program set for the **Astronomy Tour by MAS**, which "Congreso Futuro en tu comuna" carried to Rapa Nui for the first time.

For five days, astronomers members of the institute gathered with elementary and high-school students from this island, from the schools Eugenio Hermano Eyraud, San Sebastián de Akiyi and Aldea Educativa, to carry out handy workshops to learn astronomy in a fun way. And considering the essential ancient knowledge of the inhabitants of the island, **a discussion table was set for the general audience named "THE GIFT OF GODS. World view: Polynesian-Rapa Nui cultural astronomy and astronomy from the occidental point of view,"** in which the director of Planetario in Rapa Nui, **Enzo Moglia**, and MAS astronomer, **Álvaro Rojas Arriagada**, talked about the multiple point of views about the study of the Universe, from the Rapa Nui cultural astronomy to the current progress in this field.

According to **Makarena Estrella Pacheco**, MAS Outreach and Communication Manager, **the astronomy tour represents a milestone in the ObservaMAS program since it replies to one of the baselines of the program: to carry the love for the Universe to more isolated regions in the country and, hopefully, decentralize its actions outside the capital:** "It was a rewarding experience in all aspects. Not only could we spread astronomy knowledge, but also, we could learn a lot about culture in Rapa Nui and its bonding with the Universe."





MAS crea cuatro murales astronómicos que conectan la ciencia con la comunidad

Valiéndose nuevamente de la virtuosa sinergia entre arte y ciencia, sumando además a la comunidad en la co-creación de los proyectos, el **Instituto Milenio de Astrofísica MAS inauguró cuatro Infomurales astronómicos, los que destacan un concepto científico a través del arte urbano.**

Los cuatro infomurales están localizados en zonas de la región metropolitana que en general están ajenas de iniciativas de divulgación científica y tienen como objetivo hacer de la ciencia parte del entramado social. Así, uno de ellos fue realizado en uno de los parques más concurridos de la capital. **"El Ciclo de las Estrellas"** está ubicado en medio del **Parque O'Higgins**, gracias a la colaboración del grupo de vecinos **Barrio Rondizzoni**. Asimismo, el segundo mural **"La Luz del Sol"** fue pintado en una de las paredes externas de **Fundación Mundo Ideal**, ubicado en La Legua en la comuna de San Joaquín; el tercero, **"Evolución del Universo"** con la colaboración de **Fundación Tierra de Esperanza**, está en su programa PAI Ágora La Florida en esa comuna de Santiago; mientras el cuarto llamado **"Exploración Espacial"** se ubica en el **Jardín Infantil Tanganyica de la comuna de Cerro Navia**, gracias a una colaboración con la Dirección de Ciencias de esa comuna y el Servicio Local de Educación Pública Barrancas.

Según **Makarena Estrella Pacheco**, encargada de divulgación y comunicaciones del MAS, uno de los atributos fundamentales de esta iniciativa, que fue financiada gracias a los Proyectos de Proyección al Medio Externo de la Iniciativa Científica Milenio, es que no sólo se vale de una



Escanea el QR para saber más del proyecto.

Scan the QR to learn more about the project.

forma de creación artística cercana a la población para divulgar ciencia, como es el muralismo, sino que también hace parte a las comunidades beneficiarias en la co-creación, permitiendo que la astronomía se conecte con un tema de interés manifestado por las mismas personas, uniendo lo científico con su propia cotidianidad. "Las reuniones con las comunidades fue una excelente experiencia de co-creación, porque permitió no sólo instalarnos como MAS a contar algo científico, sino escuchar de los propios vecinos sobre cómo esto que sucede en el universo tiene alguna relación o similitud con lo que viven en su día a día. Esto fue sin duda una de las experiencias más enriquecedoras de todo el proceso".

Así, los resultados finales que ya están disponibles para ser visitados, representan las conversaciones entre las comunidades alrededor de la obra, el **equipo de divulgación del MAS**, las asesoras científicas del instituto **Marcy Best y Ximena Ramos**, y los muralistas del proyecto **Infomurales Científicos**, Guillermo Mardones y Andro Montoya.

Para saber más del proyecto y ahondar en los temas de cada una de las obras, cada mural cuenta con un código QR con información complementaria del tema abordado, que se puede encontrar en www.astrofiscamas.cl/infomurales-astronomicos.

MAS Creates Four Astronomy Wall-Paintings Connecting Science with Communities

Taking advantage of the virtuous synergy between art and science and making the community part of the co-creation of the projects, once again, the Millennium Institute of Astrophysics MAS launched four astronomy wall paintings, highlighting a scientific concept through urban art.

"Evolución del Universo", PAI Ágora La Florida



"Exploración Espacial", JI Tanganyica Cerro Navia,



"La Luz del Sol", Fundación Mundo Ideal



The four wall paintings are located in areas of the capital that are generally left out of outreach activities and whose primary goal is to make science part of their social framework. One of them was painted in one of the busiest parks in Santiago. "**Ciclo de las Estrellas**" (**Star Cycle**) is located in the middle of **Parque O'Higgins**, thanks to the collaboration of the neighbours' group "**Barrio Rondizzoni**." Likewise, the second wall painting named "**La Luz del Sol**" (**The Sunlight**), was painted on one of the external walls of **Mundo Ideal Foundation** in La Legua, San Joaquín; the third one, "**Evolución del Universo**" (**the Universe Evolution**) with the collaboration of **Tierra de Esperanza Foundation** within its program PAI Agora La Florida, located in the district mentioned before. Lastly, the fourth painting, named "**Exploración Espacial**" (**Space Exploration**), is placed at **Tanganyica Preschool in Cerro Navia** in collaboration with the Science Direction from this commune and the **Servicio Local de Educación Pública Barrancas** (Local Service for Public Education Barrancas).

According to **Makarena Estrella** Pacheco, MAS Outreach and Communication Manager, one of the main features of this initiative, founded by the *Proyección al Medio Externo* projects by the Millennium Science Initiative, is that not only it uses a form of artistic creation close to the population to disseminate science, such as street-wall painting, but also involves the beneficiary communities in the co-creation, allowing astronomy connecting with topics of interest for people, merging science with the routinary life. "The meetings with the communities were an excellent co-creation experience because they not only allowed us as MAS to communicate science but to listen to the neighbours about how what happens in the universe has some similarity to what they experience daily. No doubt this was one of the most rewarding experiences in the whole process."

The final results that already are available to be visited represent the conversations between the communities surrounding the work, the **MAS outreach team**, the MAS scientific advisors **Marcy Best and Ximena Ramos**, and the muralists of the project **Infomurales Científicos**, Guillermo Mardones and Andro Montoya.

To learn more about the project and go deeper into each work, each wall painting has a QR code with extra information about each topic on www.astrofisicamas.cl/infomurales-astronomicos.



Equipo de Divulgación MAS participa en importante congreso latinoamericano de divulgación científica

La XVIII versión del Congreso RedPop, que este año se realizó en Río de Janeiro, reúne año por medio, a importantes exponentes de la divulgación científica, los que comparten experiencias y conocimientos acerca de la labor de llevar la ciencia a la ciudadanía.

Con la presencia de cientos de profesionales de la comunicación y divulgación de la ciencia de distintas instituciones de Latinoamérica y el Caribe se llevó a cabo la versión **2023 del Congreso bianual RedPop**. Con el lema "Voces Diversas: diálogo entre saberes e inclusión en la popularización de la ciencia", durante una semana los expertos intercambiaron saberes y aprendizajes sobre los desafíos que implica esta área.

En esta oportunidad, **Makarena Estrella Pacheco, Encargada de Divulgación y Comunicaciones del MAS y la asistente de divulgación Tracy Catalán**, realizaron tres ponencias, mostrando distintos trabajos realizados en el marco del **Programa de Divulgación ObservaMAS, Acercándote MAS al Cosmos**.

"Asteroides en pocas palabras: literatura, ilustración y astronomía para imaginar el Universo"; "Exposiciones: arte y

ciencia para la divulgación"; y "Videojuegos ¿antagonistas del conocimiento?" fueron los nombres de las charlas presentadas, las que tuvieron una importante acogida de los presentes.

Makarena Estrella, destacó la experiencia vivida, "no sólo por el gran recibimiento que tuvieron los trabajos que estamos haciendo en el MAS, sino que sobre todo porque nos permitió conocer las experiencias de nuestros colegas latinoamericanos, que hacen divulgación científica con tanta pasión como lo hacemos desde Chile".

El XVIII Congreso RedPOP, se realizó en el Museu da Vida Fiocruz, en la Fundación Oswaldo Cruz e incluyó además visitas técnicas a instituciones brasileñas de divulgación.

MAS Outreach Team Participates in Outstanding Science Popularization Latin American Congress

The XVIII RedPop Congress, held in Rio de Janeiro, gathers influential outreach experts biannually who share experiences and knowledge on carrying science out to the citizens.

Having hundreds of communication and outreach experts from different institutions of Latin America and the Caribbean, the **Biannual 2023 RedPop Congress**. As the theme was "Diverse Voices: Dialogue between Knowledge and Inclusion in the Popularization of Science," experts exchanged knowledge and wisdom during a week about the challenges this field faces.

In the opportunity, **Makarena Estrella Pacheco, MAS Outreach and Communication Manager and Outreach Assistant Tracy Catalán** showed three presentations, showing several works in the context of **the Outreach Program "ObservaMAS, Acercándote MAS al Cosmos."**

"Asteroids in a few words: literature, illustration, and astronomy to imagine the Universe; "Exhibitions: art and science for outreach;" and "Videogames, an antagonist of knowledge?" were the talks presented, well received by the audience.

Makarena Estrella pointed out the experience " not only because the work done at MAS was well received, but also let us learn about the work our Latin-American colleagues have done, who are involved in outreach so passionate as we are in Chile."

The VXIII RedPop Congress was held at the Museu da Vida Fiocruz at the Oswaldo Cruz and included technical visits to Brazilian outreach institutions.



Recorriendo diversas comunas del país, MAS organiza decenas de actividades para Congreso Futuro en tu comuna

Comenzando en Paine en junio y concluyendo en octubre en la provincia del Huasco, el **equipo de divulgación del MAS ha tenido un año intenso recorriendo diversas zonas del país junto al Congreso Futuro en tu comuna.**

Esta iniciativa, perteneciente a la Comisión Desafíos del Futuro del Senado de Chile, busca acercar distintas disciplinas científicas a niños, niñas, jóvenes y adultos a través de experiencias de divulgación significativas. Una de estas ciencias prioritarias es la astronomía y por eso MAS lleva años participando en la programación de estos eventos.

Así, en junio se realizó una charla sobre exoplanetas y un taller para construir un espectrógrafo en el **Centro Cultural de Paine**. En julio fue el turno de la comuna de **Catemu**, donde los astrónomos y astrónomas del MAS realizaron talleres sobre cráteres lunares y nebulosas. En agosto se realizó una versión especial, ya que Congreso Futuro en tu comuna se trasladó al **Hospital Luis Calvo Mackenna**. En esa ocasión los monitores de MAS pudieron compartir con niños y niñas del Colegio Hospitalario y visitaron las salas oncológicas con un módulo de habitabilidad para compartir saberes sobre las zonas habitables de los sistemas planetarios y las características de las estrellas.



Luego de ello, vino la comuna de **Santo Domingo**, en donde MAS realizó talleres sobre el diámetro del Sol y una charla sobre astronomía estelar, teniendo como escenario la Fundación Parque de la Ciencia de esa comuna. Finalmente, el recorrido se trasladó al Centro Cultural de **Castro** en septiembre y concluyó su periplo en la gira científica de la provincia del **Huasco**, donde se visitaron las comunas de **Alto del Carmen, Freirina, Huasco y Vallenar**.

Tracy Catalán, coordinadora de talleres y asistente de divulgación MAS, destaca sobre todo la cercanía que se logra con el público y los aprendizajes mutuos que se producen. "El Congreso Futuro en tu Comunas en 2023 fue una experiencia excepcional. Logramos llevar la astronomía a lugares tan diversos como el Hospital Calvo Mackenna, Catemu, Castro y la provincia del Huasco. Me dejó impresionada la motivación de los asistentes y lo enriquecedor que fue compartir con ellos sus ideas e inquietudes. Sin duda, un evento que promueve conocimientos en las fronteras del conocimiento, fomentando el pensamiento crítico, de forma cercana y lúdica. ¡No puedo esperar para el próximo año!".

Las actividades de MAS en Congreso Futuro en tu comunas estuvieron a cargo de los miembros MAS **Laura Martínez, Mauricio Ramírez, Catalina Flores, Ernesto Camacho, Karina Baeza, Bastián Ayala, María Laura Oyarce, Silvio Ulloa, Marcy Best, Bárbara Pozo y Javier Correa.**



Across different Chilean districts, MAS organizes dozens of activities for Congreso Futuro en tu Comuna

With talks and workshops for different audiences, especially for students in different age ranges and Chile's places, the outreach program *ObservaMAS* visited different districts, due to the alliance with *Comisión Desafíos del Futuro del Senado*.

Starting at Paine in June and closing at Provincia del Huasco in October, the **MAS outreach team** have had a **busy year travelling to different areas of the country with *Congreso Futuro en tu Comuna***.

This initiative of *Comisión Desafíos del Futuro del Senado* (Future Challenges Commission of Chile's Senate) seeks to bring children and adults closer to different science fields through significant outreach experiences. One of these main sciences is astronomy, which is why MAS has organized these events for years.



Thus, a talk about exoplanets and a workshop to build a spectrograph was dictated in June at **Centro Cultural de Paine**. In July was the turn of **Catemu**, where MAS astronomers carried out workshops about lunar craters and nebulae.

A special version was held in August since *Congreso Futuro en tu Comuna* packed to **Luis Calvo Mackenna Hospital**. At that moment, MAS instructors shared with children from Hospitalario School. They visited oncologic rooms, bringing a habitability module to share knowledge about the habitable zones of the planetary systems and the star characteristics.

Then, it came to **Santo Domingo**, where MAS carried out workshops about the Sun diameter and a talk about stellar astronomy at the Parque de la Ciencia Foundation. Eventually, the activities moved into *Centro Cultural de Castro* in September. They finished their tour in the province of **Huasco**, visiting the communes of **Alto del Carmen, Freirina, Huasco, and Vallenar**.

Tracy Catalán, MAS outreach assistant and workshop coordinator, mostly highlights the approach achieved with the audience and the mutual learning. "During 2023, *Congreso Futuro en tu Comuna* was an outstanding experience. We brought astronomy to such diverse places as Calvo Mackenna Hospital, Catemu, Castro, and Huasco. It left me astonished at the attendees' motivation and how rewarding it was to share ideas and questions with them. No doubt, an event which promotes knowledge and critical thinking closely and entertainingly. Can't wait for the next year!"

MAS activities in *Congreso Futuro en tu Comuna* were in the hands of the MAS members **Laura Martínez, Mauricio Ramírez, Catalina Flores, Ernesto Camacho, Karina Baeza, Bastián Ayala, María Laura Oyarce, Silvio Ulloa, Marcy Best, Bárbara Pozo, and Javier Correa**.





Programa ObservaMAS estuvo presente en el III Congreso Nacional de Educación Astronómica

Más de 70 profesores, investigadores y estudiantes universitarios de pedagogía de todo el país, fueron parte de la **tercera versión del Congreso Nacional de Educación Astronómica**.

Fue organizado por el equipo de **Coordinadores Nacionales de Educación en Astronomía en Chile** (NAEC), profesionales que pertenecen a la red mundial creada por la Oficina de Educación en Astronomía de la Unión Astronómica Internacional y se llevó a cabo en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez.



Durante tres días, se realizaron conferencias, talleres y charlas relacionadas con esta área, dos de las cuales fueron realizadas por la **Encargada de Divulgación y Comunicaciones del MAS, Makarena Estrella Pacheco**, y la asistente de divulgación **Tracy Catalán**.

Mientras en el taller **“Construyendo Nuestra Vía Láctea”** se enseñó a los participantes a realizar una maqueta de nuestra galaxia, además de mostrarles los **Manuales de Astronomía para Enseñanza Básica** – producto MAS de descarga gratuita en su web y que contiene decenas de actividades que pueden llevarse a aula- también se realizó un taller para mostrar a los asistentes cómo utilizar el videojuego del MAS, **Álbum Virtual MAS Universo, Juega Pega y Aprende**, como una herramienta para la enseñanza de la astronomía en la sala de clases.



BSERVA
ACERCÁNDOSE AL COSMOS

EXTENSIÓN - OUTREACH

ObservaMAS Program at III Congreso Nacional de Educación Astronómica

More than 70 teachers, researchers and education students from across the country were part of **the third version of Congreso Nacional de Educación Astronómica.**

The conference was organized by worldwide experts from the IAU OAE National Astronomy Education Coordinator Team for Chile (NAEC) and carried out in the Engineering and Sciences Faculty of Universidad Adolfo Ibáñez.

Conferences, workshops, and talks on this field were held for three days. Two of them were dictated by the **MAS Outreach and Communication Manager, Makarena Estrella, and Outreach Assistant Tracy Catalán.**

Whereas in the workshop **“Construyendo Nuestra Vía Láctea” (Building our Milky Way)**, participants learned how to build a mockup of our Galaxy, besides showing them the *Manuales de Astronomía para Enseñanza Básica* (Astronomy Manual for Elementary Students) – a MAS product available to download for free in its website with dozens of activities to bring them to the classroom. Also, it was shown to the attendants how to play the MAS videogame **Álbum Virtual MAS Universo, Juega Pega y Aprende**, as a tool for teaching astronomy in the classroom.





¡Conoce nuestras expresiones digitales!

Don't forget to follow us!

www.astrofisicamas.cl

Créditos/Credits

COMITÉ EDITORIAL - EDITORIAL BOARD

Manuela Zoccali - Sofía Gac

TEXTOS Y EDICIÓN - TEXT AND EDITING

Makarena Estrella Pacheco

TRADUCCIÓN - TRANSLATION

Catalina Limarí Caro

DISEÑO - DESIGN

Alejandra Evert



/AstrofisicaMAS



@astrofisicaMAS



/c/Instituto
Mileniode
AstrofisicaMAS



@astrofisicaMAS



AstrofisicaMAS



@astrofisicamas