

# Newsletter de SOCHIAS

---

---

---

## Mensaje de la Directiva

Estimados socios,

Les damos la bienvenida a una nueva edición de la newsletter de SOCHIAS. Durante el 2018 nos hemos enfocado activamente en: la representación de la comunidad astronómica nacional ante entes gubernamentales (CONICYT y sus respectivas alianzas con ESO, ALMA, GEMINI, CASSACA, Fundación Parque Astronómico, Fundación Ciencia Joven), internacionales (representante IAU, revista AA, Contaminación Lumínica?) y comunidades astronómicas de otros países (LARIM, nodo andino, reunión Binacional con Argentina), el cambio de estatutos que con las nuevas categorías de socios nos permite expandir nuestra comunidad en concordancia con el desarrollo interdisciplinar de la Astronomía en nuestro país, la creación de un comité de ética, celebración de la semana de la Astronomía con actividades a lo largo del país, charlas con lengua de señas a lo largo de Chile en el marco del proyecto Rompiendo la barrera del sonido, el desarrollo de la Astronomía inclusiva y su presencia en la reunión de la IAU (AstroTáctil, AstroBVI, Dedoscopio), participación en seminarios, reuniones y proyectos STEAM, las Olimpiadas regionales y Nacionales, cuyos ganadores participarán en la Olimpiada Latinoamericana que se desarrollará en Paraguay y la participación en la III y IV Cumbre de la red chilena de educación y difusión de la Astronomía. En esta nueva edición los invitamos a conocer diversas iniciativas científicas, incorporación de nuevos astrónomos a la comunidad Chilena, y el reciente progreso de CASSACA.

En Octubre próximo esperamos contar con su presencia en la Reunión Binacional en La Serena, en la cual hemos aceptado cerca de 150 ponencias científicas y más de 150 posters, cuyo programa detallado pueden encontrar en nuestro sitio web actualizado.

En Abril, experimentamos un cambio en nuestra directiva, Maja Vuckovic asumió el cargo del presidente anterior, tras la renuncia de Ezequiel Treister. Nuestro periodo finaliza en Octubre del presente año, por esto los queremos invitar a conformar y votar por nuestros nuevos representantes del 2019 y 2020 en la próxima asamblea SOCHIAS que se realizará en la reunión Binacional con la comunidad argentina.

Los esperamos en La Serena!

— Paulina Troncoso  
Vice-presidenta SOCHIAS

## Novedades

### Se integran dos investigadoras postdoctorales al Núcleo Milenio de Formación Planetaria

por CAROL ROJAS - NÚCLEO MILENIO DE FORMACIÓN PLANETARIA

El Núcleo Milenio de Formación Planetaria suma a su grupo de investigadores a dos astrónomas con basta experiencia en el estudio de formación planetaria.

Luego de un arduo proceso de selección, la astrónoma argentina María Paula Ronco y la astrónoma venezolana Karina Maucó se integran como investigadoras postdoctorales al Núcleo Milenio de Formación Planetaria, sumándose así al grupo de investigadores jóvenes conformado por Juan Carlos Beamín, Nicolás Cuello, Matías Montesinos y Claudio Lobos.



María Ronco

La investigación de Ronco se centra en el estudio de la formación y evolución de sistemas planetarios, tanto durante la etapa gaseosa, que involucra los primeros millones de años de vida de un sistema, como en la etapa posterior, dominada por las interacciones gravitatorias entre los planetas formados al final de la primera etapa. Me he enfocado en estudiar la formación de planetas de tipo terrestre y los procesos de acreción de agua en las zonas internas del disco, particularmente en lo que llamamos Zona de Habitabilidad, que es una región alrededor de la estrella central del sistema planetario dentro de la cual sería posible la existencia de agua líquida en la superficie de los planetas que allí se formen, cuenta la científica.



Karina Maucó

Por otro lado, Maucó estudia discos protoplanetarios alrededor de estrellas tipo T Tauri, como se les conoce a estrellas de baja masa en sus etapas tempranas de evolución. Principalmente, estoy interesada en cómo evolucionan estos discos con el tiempo: qué procesos caracterizan sus diferentes etapas, cómo se da la formación planetaria, cómo el ambiente donde se encuentra el disco influye en su evolución y cómo se comparan estos sistemas con nuestro Sistema Solar, explica. Como investigadora postdoctoral del núcleo, su investigación principal consistirá en caracterizar discos protoplanetarios con diferentes propiedades y en diferentes etapas evolutivas.

Para ambas, el equipo de investigadores del núcleo y el trabajo interdisciplinario las motivó a postular a la posición laboral que se abrió en noviembre de 2017. La idea de vincular la teoría con la observación, sumado al desarrollo instrumental, me pareció sumamente interesante y sobre todo necesario, comenta Ronco.

María Paula Ronco trabajará en astronomía teórica junto a Jorge Cuadra, investigador asociado del centro, en la Pontificia Universidad Católica de Chile (Santiago), mientras que Karina Maucó lo hará en astronomía observacional junto con Amelia Bayo, directora del NPF, Matthias Schreiber, subdirector, y Johan Olofsson, investigador asociado, desde la Universidad de Valparaíso.

### Inauguración de Kultrún: El Supercomputador con capacidad de memoria compartida más grande y rápida de Chile

por CELESTE BURGOS - DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

La bienvenida oficial del nuevo cluster de computadores se realizó en el Auditorio Alamiro Robledo, de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción (UdeC), el viernes 15 de junio a las 10:30 horas.

El evento concluyó con la presentación de Kultrún en la sala de Computación, y un coctel con punto de prensa.

¿Está operativo! Luego de la llegada e instalación de la supermáquina, cuyo corazón contiene 224 núcleos; el primer Laboratorio Computacional de Astrofísica y Astroquímica del Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción (UdeC), ya puede comenzar a funcionar. En palabras del creador del código KROME, -diseñado para modelar la astroquímica en simulaciones numéricas-, Dr. Stefano Bovino, astrónomo italiano y académico del Departamento de Astronomía de la UdeC, (<http://theory-starformation-group.cl/sbovino/>) un fin importante del proyecto es entender el fraccionamiento de deuterio en filamentos y nubes de formación estelar. Nuestro supercomputador permitirá determinar las edades en aquellas zonas, asegura.

Este laboratorio es un gran paso para el desarrollo del Departamento de Astronomía. En el mundo científico astronómico, -con sus 1000 núcleos y 4TB de almacenamiento-, sólo la NASA tiene una máquina de memoria compartida mayor. Además, el supercomputador servirá para reducir datos del Observatorio ALMA y/o del radiotelescopio, que el académico e investigador, Dr. Rodrigo Reeves, lidera un esfuerzo internacional para trasladarlo desde Hawaii a Chile. La obtención del superequipo supera los 220 millones de pesos, el cual fue financiado gracias a recursos de fondos adjudicados, tales como: Conicyt-Quimal 170001, Conicyt-Anillo ACT172033 y Fondecyt-Iniciación 11170268.

Al son de Kultrún: Formación Estelar, Agujeros Negros Supermasivos y más Kultrún es el nombre que el equipo de trabajo, dirigido por el astrónomo alemán y académico del Departamento de Astronomía de la UdeC, Dr. Dominik Schleicher concede al conjunto de memorias y procesadores, que desarrollarán y almacenarán simulaciones avanzadas y tridimensionales, para los estudios relacionados a Astrofísica y Astroquímica.



La cosmovisión mapuche cuenta que, además de ser un instrumento de percusión, el Kultrún, -en su forma semiesférica- representa la mitad del Universo. ¿En cuanto a su parche de cuero? Allí figuran las cuatro estaciones del año, y también se encuentra representados los cuatro puntos cardinales. De esta manera, inspirados por la mirada que otorga el pueblo y la cultura mapuche, el equipo

Theory Starformation Group concierta que Kultrún es el nombre idóneo para identificar al conjunto de software y componentes, que el viernes primero de junio, a cargo de la empresa Onyx Tech, llegó al Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción.

Equipo perteneciente al Dpto de Astronomía junto a representantes de la empresa Onyx Tech, quienes fueron los encargados en trasladar e instalar a Kultrún. En palabras de Dr. Michael Fellhauer, astrónomo alemán y académico del Departamento de Astronomía de la UdeC, comenta que Kultrún permitirá que, tanto el Grupo Teórico y de Formación Estelar del Departamento de Astronomía de la UdeC, resuelvan los exigentes problemas astroquímicos e hidrodinámicos de sus respectivas investigaciones, asegura.

La supermáquina contiene cuatro módulos diferentes, los cuales pueden trabajar en conjunto y/o por separado. El primero es un minicluster de 256 núcleos con procesadores muy rápidos, una pequeña computadora de 32 núcleos para probar y desarrollar, y una unidad de almacenamiento grande, para la gran masa de datos que producirá el Superequipo, la cual hemos nombrado Ada Lovelace (<http://en.m.wikipedia.org/wiki/AdaLovelace>), comenta Dr. Michael Fellhauer.

El corazón del cluster lleva su nombre en honor a la primera mujer en ver el potencial de un computador mecánico. En el siglo XIX escribió los primeros algoritmos digitales, los cuales fueron utilizados en aquella máquina. Ada Lovelace es una máquina de memoria compartida con 224 núcleos y 3 Tera-Bytes de memoria. Está diseñado con flamantes CPUs, los cuales funcionan a alta velocidad y al ritmo necesario para el proceso de obtención de datos.

Entre otras cualidades, el corazón de Kultrún junto a sus procesadores, se convierte en la máquina más grande de este tipo en una Universidad chilena. Hace que los cálculos sean increíblemente rápidos y que los programas sean más fáciles de manejar. Una de las características que lo convierte en el software con mayor capacidad de memoria compartida en el país.

La inauguración oficial del nuevo cluster de computadores será el viernes 15 de junio, y comienza con una bienvenida en el auditorio de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la UdeC, a las 10:30 horas. Posteriormente, la presentación oficial de la nueva máquina será desde las 11:20 en la sala de computación del Departamento de Astronomía. \*Para más información acerca de las investigaciones y cómo convergen las inteligencias del equipo científico a cargo de este proyecto, viste la página: <http://theory-starformation-group.cl>



- c. 128 GB memory
- d. 16 x 12TB local disc space = 192 TB + 2 SSD for operating system

#### Detalles del Cluster de Computadores Híbrido Kultrún

##### 1) 32-core machine:

- a. SuperServer 1023US-TR4 1U
- b. CPUs: 2 x AMD Naples, 16 cores, 2.2G = 32 cores
- c. 64 GB memory
- d. 4 TB local disc space

##### 2) 256-core cluster (8 nodes):

- a. 2 x SuperBigTwinServer 2U 2029BT-HTR
- b. 8 nodes x 2 x INTEL Skylake-SP 6130 (Xeon Gold), 16 cores, 2.1G = 256 cores
- c. 8 nodes x 64 GB memory = 512 GB memory
- d. 8 nodes x 2 x 2 TB local disc space = 32 TB + SSDs for operating systems

##### 3) 224-core shared memory machine (Ada Lovelace):

- a. SuperServer SYS-7089P-TR4T 7U
- b. CPUs: 8 x INTEL Skylake-SP 8180 (Xeon Platinum), 28 cores, 2.5G = 224 cores
- c. 3 TB memory
- d. 16 x 2TB local disc space = 32 TB + 2 SSD for operating system

##### 4) central server:

- a. SuperServer 2U 6029U-TRT
- b. CPUs: 2 x INTEL Skylake-SP 6128 (Xeon Gold), 6 cores, 3.4G = 12 cores
- c. 64 GB memory
- d. 6 x 12 TB local disc space = 72 TB + 2 SSD for operating system

##### 5) storage unit:

- a. SuperStorageServer 2U 6029P
- b. CPUs: 2 x INTEL Skylake-SP 3106 (Xeon Bronze), 8 cores, 1.7G = 16 cores

## Ciencia

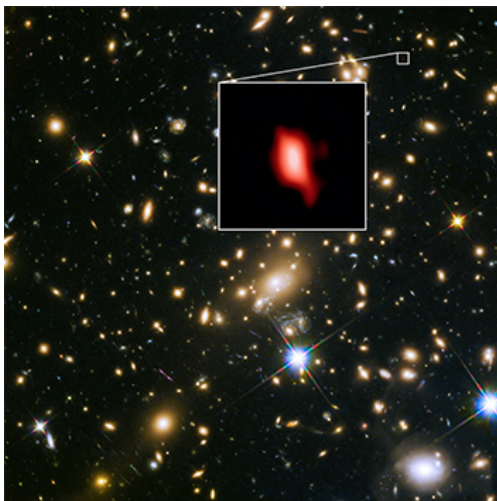
### Astrónomos detectan galaxia que se formó poco después del Big Bang

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

Franz Bauer, académico del Instituto de Astrofísica UC, es parte del equipo que hoy reveló la existencia de una galaxia que nació 250 millones de años después del Big Bang, la más distante que se ha observado, y que permite entender cómo se formaron y evolucionaron las galaxias.

MACS1149-JD1 es el nombre de la galaxia que un equipo de astrónomos de las universidades Osaka Sangyo (Japón), College London (Inglaterra), y UC (Chile), entre otros, detectó utilizando espectros de ALMA y el VLT/SHOOTER y que fue publicado hoy en la revista Nature.

El equipo detectó un tenue resplandor emitido por el oxígeno ionizado en la galaxia. A medida que esta luz infrarroja viajaba a través del espacio, la expansión del universo la estiró a longitudes de onda más de diez veces más largas al momento en que llegó a la Tierra y fue detectada por ALMA. El equipo dedujo que la señal se emitió hace 13.300 millones de años (o 500 millones de años después del Big Bang), por lo que es el oxígeno más distante jamás detectado por un telescopio. La presencia de oxígeno es una clara señal de que debe haber habido generaciones de estrellas incluso más tempranas en esta galaxia.



MACS1149-JD1

Esta galaxia, explica Franz Bauer del Instituto de Astrofísica UC quien además es investigador del Instituto Milenio de Astrofísica y el Centro de Astrofísica de Tecnologías Afines, se habría formado en tan poco como 250 millones de años después del Big Bang. Este hallazgo

nos permite saber cómo se formaron y evolucionaron rápidamente las primeras galaxias en el universo. También proporciona una idea de cómo las galaxias influyeron en los entornos que las rodean, solo unos pocos cientos de millones de años después del Big Bang". Este descubrimiento también representa el oxígeno más distante jamás detectado en el Universo y la galaxia más distante jamás observada por ALMA o el VLT.

Durante un período posterior al Big Bang, no había oxígeno en el universo; fue creado por los procesos de fusión de las primeras estrellas y luego se liberó cuando estas estrellas murieron. La detección de oxígeno en MACS1149-JD1 indica que estas generaciones de estrellas tempranas ya se habían formado y expulsado oxígeno en menos de 500 millones de años después del comienzo del Universo. Pero, ¿cuándo ocurrió esta formación de estrellas tempranas? Para descubrirlo, el equipo reconstruyó la historia anterior de MACS1149-JD1 utilizando datos infrarrojos tomados con el Telescopio Espacial Hubble de la NASA / ESA y el Telescopio Espacial Spitzer de la NASA. Encontraron que el brillo observado de la galaxia está bien explicado por un modelo donde el inicio de la formación estelar corresponde a solo 250 millones de años después de que el universo comenzara.

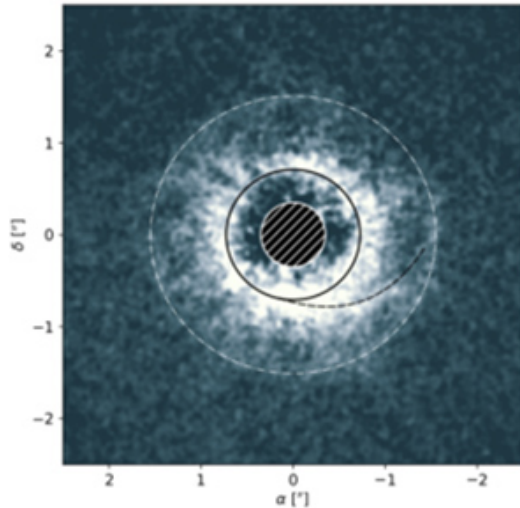
Además de Franz Bauer, uno de los principales autores del estudio es Nicolás Laporte, quien fue investigador en la UC antes de UCL. "Juntos iniciamos una línea de investigación para obtener espectroscopía con el VLT/XSHOOTER para varias galaxias lejanas, entre las cuales estaba MACS1149-JD1. Así que una parte de este resultado se gestó en Chile. Nuestros colegas en Japón pudieron asegurar los datos de ALMA y nos unimos para el resultado final", cuenta Bauer.

### Investigador del Núcleo Milenio de Formación Planetaria caracteriza disco alrededor de estrella de baja masa

por CAROL ROJAS - NÚCLEO MILENIO DE FORMACIÓN PLANETARIA

Johan Olofsson lidera una investigación que obtuvo observaciones profundas de un disco de escombros alrededor de una estrella enana y que demuestra que hay algunas características únicas de estos discos que recién se están detectando y que aún no se han podido explicar. Los discos de escombros alrededor de estrellas de baja masa son difíciles de observar debido a su debilidad, por lo que no se tiene suficiente información sobre ellos. Sin embargo, un grupo internacional de astrónomos liderado por Johan Olofsson, investigador asociado del Núcleo

Milenio de Formación Planetaria, caracterizó el disco alrededor de una estrella enana fría, estableciendo restricciones sobre la presencia de planetas gigantes en estos discos. En la investigación también participó Amelia Bayo, directora del NPF; Matthias Schreiber, subdirector; Claudio Cáceres, investigador adjunto y Nicolás Godoy, estudiante de doctorado de la Universidad de Valparaíso y del NPF.



En la imagen que ilustra la nota, cedida por Olofsson, se remarca la posición del brazo espiral

La estrella central es TWA7, objeto joven ubicado a unos de 110 años luz. La investigación se realizó utilizando el instrumento SPHERE, instalado en el Very Large Telescope (VLT) del Observatorio Europeo Austral, ubicado en el desierto de Atacama, Chile.

Si bien no es la primera vez que se obtiene la imagen del disco de escombros alrededor de TWA7, esta investigación permite restringir sus propiedades. La imagen directa de un disco de escombros alrededor de una estrella de baja masa es importante porque estas estrellas se comportan de manera diferente en comparación con las más masivas. En estas, por ejemplo, podemos ver el impacto de los vientos estelares en el disco, explica Johan Olofsson, quien también es investigador del Instituto de Física y Astronomía de la Universidad de Valparaíso y director del Max Planck Tandem Group (acuerdo entre el Instituto Max Planck de Astronomía en Heidelberg, Alemania, y la Universidad de Valparaíso).

Las observaciones permitieron resolver el disco principal alrededor de TWA7, uno que parece estar extendido en la dirección radial, lo que sorprendió a los investigadores. Además, descubrieron un anillo exterior débil. También detectamos un brazo espiral lo que es realmente inesperado para un disco de escombros. Se han detectado brazos espirales en otros discos, pero mucho más jóvenes y con mucho gas. Cuando tienes gas, hay muchas ma-

neras de explicar los discos espirales. Pero, hasta donde sabemos, no hay gas en el disco alrededor de TWA7. Esto es realmente una sorpresa, dice el astrónomo.

Lo anterior podría deberse, explica Olofsson, a la presencia de un planeta de masa comparable a la del disco de escombros, el que podría estar provocando el brazo espiral y el anillo secundario externo. Esta conclusión es apoyada por simulaciones numéricas presentadas en otro trabajo y, en este momento, es la mejor explicación que tenemos para estas observaciones, aclara el investigador. Las observaciones son muy sensibles para detectar gigantes gaseosos pero no detectamos ninguno. El límite superior que tenemos es 0,5 veces la masa de Júpiter, lo cual es extremadamente bueno. Podría haber planetas menos masivos pero no lo podemos saber con estas observaciones, agrega.

Trabajo a futuro

Olofsson cuenta que el siguiente paso es confirmar los hallazgos a través de observaciones más profundas, utilizando el James Webb Space Telescope, telescopio espacial que se lanzará en 2020 y que contará con un espejo de 6,5 metros de diámetro. No podemos hacerlo con SPHERE. Observamos TWA7 durante unas 2 horas y no ganaríamos mucho si la observamos durante 3 ó 4 horas. Por esto haremos todo lo posible para obtener tiempo en el James Webb Space Telescope, concluye.

Además los investigadores están trabajando con datos obtenidos desde el Observatorio ALMA para el mismo objeto.

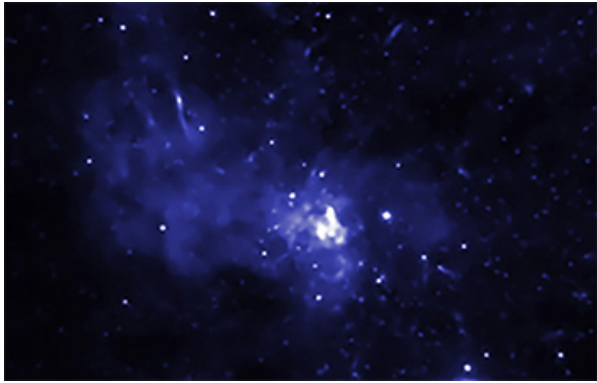
Puedes leer la publicación aquí. En la imagen que ilustra la nota, cedida por Olofsson, se remarca la posición del brazo espiral.

## Astrónomos detectan, por primera vez, un cementerio de restos estelares

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

Los científicos explican que se trataría de remanentes de agujeros negros que viajan a través del espacio y se establecen cerca del centro de la Vía Láctea. En el hallazgo participó el académico del Instituto de Astrofísica UC e investigador CATA-MAS, Franz Bauer.

<sup>A</sup> density cusp of quiescent X-ray binaries in the central parsec of the Galaxy.<sup>es</sup> el título del artículo que aparecerá hoy en la revista Nature y que describe cómo un grupo de astrofísicos reveló que miles de agujeros negros supermasivos rodean e interactúan en el centro de nuestra galaxia.



## Investigadores del MAS perfeccionan ley de extinción interestelar para nuestra galaxia

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

Científicos del Instituto Milenio de Astrofísica, entre los que se encuentran la directora y el subdirector del centro, estudiaron estrellas del centro de la galaxia para mejorar la ley de extinción interestelar.

Un grupo de astrónomos liderados por el Investigador Joven del Instituto Milenio de Astrofísica Javier Alonso-García, observando estrellas evolucionadas del centro de la Vía Láctea, estudiaron el oscurecimiento debido a la absorción y difusión de la luz de los objetos de esa zona. La investigación, en la que también participaron la directora del MAS, Manuela Zoccali, y el subdirector, Dante Minniti, fue destacada en AAS Nova de la American Astronomical Society.

Chuck Hailey, astrofísico del Columbia Astrophysics Lab y primer autor del artículo explica La Vía Láctea, es la única galaxia donde podemos estudiar cómo los agujeros negros supermasivos interactúan con los pequeños, ya que no podemos ver sus interacciones en otras galaxias. Este es nuestro laboratorio natural.

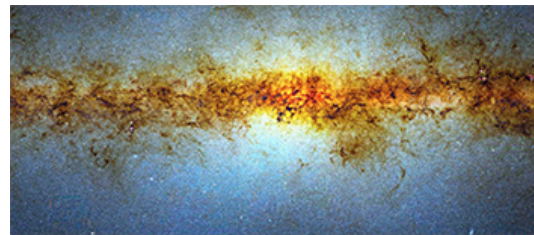
El resultado "fue teorizado durante décadas, pero sólo ahora logramos demostrarlo. En las imágenes que obtuvimos los objetos se distinguen de la población más numerosa por color, lugar y otras características. Los números indican que se trata de una gran población de objetos similares (agujeros negros) en toda nuestra galaxia, así lo afirma Franz Bauer, quien es también investigador del Centro de Astrofísica CATA y del Instituto Milenio de Astrofísica

### Cómo funciona

Sagittarius A\*, el agujero negro supermasivo que está al centro de la Vía Láctea, está rodeado por un halo de gas y polvo que proporciona las características perfectas para el nacimiento de estrellas masivas, que viven, mueren y podrían convertirse en agujeros negros. Además, los científicos consideran que los agujeros negros del exterior del halo caen bajo la influencia del Sagittarius A\*, a medida que pierden su energía, lo que hace que se acerquen a éste y donde se mantienen cautivos por su fuerza.

Si bien la mayoría de los agujeros negros atrapados permanecen aislados, algunos se unen a una estrella cercana, formando un binario estelar. Los investigadores consideran que hay una gran concentración de estos agujeros negros aislados en el Centro Galáctico (quizás muchas miles), formando una zona de alta densidad que se llena cada vez más a medida que disminuye la distancia hacia el gran Agujero Negro de la Vía Láctea.

El equipo trabajó -durante al menos dos años- con los datos de archivo del Observatorio Especial de Rayos X Chandra, con los cuales probaron su técnica. Fuente IAUC



Los científicos analizaron el cambio de brillo y color de estrellas evolucionadas ricas en metales, que han agotado el hidrógeno de sus centros y ahora queman helio, conocidas como del red clump. Estas estrellas están en el bulbo de la Vía Láctea y tienen aproximadamente la misma distancia, por lo que su brillo y color debiese ser el mismo. Sin embargo, cuando observamos hacia el centro de la Vía Láctea, el gas y el polvo que hay en esa dirección del cielo no permite ver con claridad las estrellas de la zona ya que difumina su luz, explica Javier Alonso-García, quien también es profesor asociado en la Unidad de Astronomía de la Universidad de Antofagasta.

Este efecto, conocido como extinción interestelar, se percibe en menor medida al observar en el infrarrojo. Por esto, se emplearon datos del proyecto VVV (Vista Variables in the Vía Láctea), survey internacional en el que participan más de 100 astrónomos, incluyendo numerosos chilenos. VVV se basa en observaciones del telescopio de catástrofes astronómicas en infrarrojo más avanzado del mundo, VISTA, ubicado en el Observatorio Paranal, Antofagasta.

De esta forma, los investigadores lograron estudiar la relación entre el enrojecimiento y la disminución de brillo de las estrellas en las zonas centrales de la Vía Láctea, donde se concentra la mayor cantidad de gas y polvo. Es-

tudiando el cambio de brillo y el cambio de color de estas estrellas lo que conseguimos fue inferir y perfeccionar la ley de extinción que relaciona ambas cosas, recalca el astrónomo.

Sobre la relevancia de este trabajo, para Alonso-García es que al considerar el efecto que está extinción produce, se pueden calcular distancias más precisas, lo que corresponde a uno de los problemas de la astronomía en general. Esta investigación nos permite calcular distancias a objetos cuando observamos a bajas latitudes por lo que es muy importante cuando estudiamos las regiones internas de nuestra galaxia, pero también para objetos que están más allá, galaxias más lejanas o supernovas que pudiésemos observar en el futuro mirando en esa dirección, concluye el científico.

## Un modelo en seis dimensiones del complejo de formación estelar en Orión permite visualizar la formación y evolución de cúmulos de estrellas

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

Por medio de un laborioso proceso, un grupo internacional de astrónomos en los que participa la investigadora del MAS Jura Borissova, colectó información sobre las propiedades y movimientos radiales de cientos de estrellas jóvenes en el Complejo Molecular de Orión. Al conjuntar con las posiciones y movimientos precisos sobre el cielo que provee el Satélite Gaia, lograron reconstruir la distribución espacial y deducir los movimientos de las estrellas, que se identificaron como miembros de numerosos grupos.

Un grupo internacional de investigadores, en los que se incluye la investigadora del Instituto Milenio de Astrofísica MAS y del Instituto de Física y Astronomía UV Jura Borissova, ha realizado un estudio sin precedentes de la distribución espacial y cinemática de las estrellas, en el Complejo de Orión. El equipo fue liderado por Marina Kounkel, una investigadora postdoctoral de Western Washington University, y contó con colaboradores en varios países, incluyendo EE.UU., España, Chile y México. Los resultados de la investigación están por publicarse en los próximos días en la revista especializada The Astronomical Journal.

La región de Orion es un lugar muy emocionante porque es un excelente laboratorio, en términos de cercanía, masa, edad y extensión, para estudiar la formación de las estrellas. De hecho es uno de los mejores lugares para estudiar la evolución de una nube molecular gigante que forma estrellas, dijo Kounkel.

El Complejo de Orión contiene una población masiva, de miles de estrellas jóvenes. Algunas de ellas tienen edades

de apenas 1-2 millones de años, y aún están cercanamente asociadas al gas molecular del cual se formaron. Las condiciones en las cuales encontramos hoy día a muchas de ellas, creemos que es muy similar al ambiente en el que nuestro propio Sol pudo haberse formado.



Otras estrellas del complejo son más viejas, algunas con edades de hasta 12 millones de años, y esas usualmente ya no están asociadas con gas denso. Siguen de algún modo conectadas al Complejo de Orión por medio de la gravedad, pero están comenzando ya a dispersarse. Estudiar cómo y por qué estas estrellas se forman y evolucionan hasta que emergen de sus guarderías estelares para unirse al disco de la Vía Láctea, provee a los investigadores de un mejor entendimiento de cómo se formaron las estrellas que ahora vemos en todo el Universo. Este trabajo nos inspirará, además, a hacer estudios similares en otras regiones, dijo Genaro Suárez, estudiante de doctorado en el Instituto de Astronomía de la UNAM en el campus de Ensenada.

Este proyecto es parte del Sondeo Digital del Cielo Sloan (en inglés Sloan Digital Sky Survey o SDSS, para abreviar), un proyecto a gran escala, del cual participan varios países, incluyendo integrantes del MAS, Chile y cuya meta es estudiar la historia de las estrellas y galaxias en una fracción considerable del cielo. Los investigadores utilizaron, de este sondeo, los espectrógrafos avanzados del llamado Experimento de Evolución Galáctica del Observatorio de Apache Point (Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment o APOGEE, que como su nombre lo indica se encuentran montados del telescopio principal del sondeo en ese observatorio, el cual tiene una óptica principal de 2.5m de diámetro). Estos instrumentos son capaces de observar cientos de estrellas en una sola exposición, y eso fue lo que permitió completar un sondeo amplio del Complejo de Orión. Los espectros estelares proveen características físicas individuales de las estrellas jóvenes, como sus temperaturas y gravedades superficiales, pero además pueden proveer su velocidad en dirección radial (es decir, podemos saber si se alejan o se acercan a nosotros y con qué rapidez lo hacen), y también sus edades.

El equipo utilizó también los datos recientemente pu-



blicados por el consorcio del Satélite Gaia DR2, un observatorio espacial que provee, con enorme precisión, información sobre las distancias a las que se encuentran las estrellas, y los pequeñísimos movimientos que hacen sobre la bóveda celeste. De este modo, los astrónomos pudieron hacer un mapa con posiciones y velocidades de cada estrella observada, e identificaron una serie de cúmulos estelares que están a su vez conformados por numerosos grupos más pequeños. Combinando los datos de APOGEE y Gaia, podemos identificar ahora grupos de estrellas con características espaciales y cinemáticas distintas, dijo el investigador Jesús Hernández, del Instituto de Astronomía de la UNAM. Todos estos parámetros proveen las mejores estimaciones hasta la fecha, de la estructura tridimensional espacial y de la estructura tridimensional de velocidad (en total, seis dimensiones de posición-velocidad) de las estrellas en Orión. El resultado, es como un ballet coordinado del movimiento estelar, que muestra la evolución dinámica de las estrellas jóvenes de distintas edades. Este trabajo confirma nuestra teoría que la mayoría de las estrellas en nuestra Galaxia se forman conjunto, en grupos o cúmulos de estrellas añadía J. Borissova.

La combinación de los datos analmente publicados por Gaia, con los espectros de APOGEE, hizo posible que lográsemos poner junto todo el rompecabezas. Habíamos querido hacer esto por mucho tiempo, finalizó Kounkel. Para ver una versión preliminar del artículo (en idioma inglés), visite <https://arxiv.org/pdf/1805.04649.pdf> Para ver un modelo 3D de las estrellas de Orión, visite <http://mkounkel.com/ori3d/> Fuente Instituto de Astronomía UNAM

## **Astrónomos UdeC postulan nueva teoría sobre formación de galaxias enanas esferoidales**

por CELESTE BURGOS - DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

El trabajo postula una nueva teoría en cuanto a la formación de las galaxias enanas esferoidales.

Lo que se conoce hasta el momento es que las galaxias enanas esferoidales se encuentran entre las galaxias más pequeñas y débiles conocidas en el Universo. De acuerdo con nuestra comprensión del Universo, estas galaxias se forman primero en los halos de materia oscura más pequeños, que pueden albergar una galaxia luminosa. Esto implica que estos objetos son los ladrillos LEGO más pequeños a partir de los cuales se ensamblan galaxias más grandes.

El escenario de formación estándar para esos objetos ne-

cesita otras galaxias para interactuar con los progenitores de las enanas esferoidales que se perciben hoy en día. Estas teorías predicen que las galaxias más pequeñas en el Universo fueron pequeñas galaxias de disco giratorio y una vez que interactúan entre sí o con una galaxia importante como nuestra Vía Láctea se agitan y se transforman en lo que vemos hoy como galaxias enanas esferoidales. El equipo de astrónomos del grupo de teoría y formación estelar del Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción ha propuesto un escenario de formación diferente. En esta nueva teoría, las galaxias enanas esferoidales se forman exactamente como se perciben hoy. La teoría predice que el gas dentro de un pequeño halo de materia oscura crea estrellas en forma de pequeños cúmulos y asociaciones de estrellas que se disuelven con el tiempo y dispersan sus estrellas en la región central del halo de materia oscura. Con el tiempo se obtiene un componente luminoso (galaxia), que se parece a una galaxia enana esferoidal. Los objetos resultantes muestran todos los atributos extraños que se observan en las galaxias enanas esferoidales hoy en día, como múltiples núcleos o contornos retorcidos.

De acuerdo al modelo de disolución de cúmulos de estrellas, las galaxias enanas esferoidales se forman mediante la fusión y disolución de varios cúmulos de estrellas formados en gas molecular y que orbitan dentro de un halo de materia oscura. Las primeras simulaciones basadas en este modelo fueron hechas por la Dra. Paulina Assmann (UdeC) en las que se formaban todos los cúmulos al inicio de la simulación y se dejaba evolucionar el sistema por 10 mil millones de años (ver figura 1). En este nuevo trabajo, agregamos formación estelar, formando los cúmulos de estrellas en distintos momentos de la simulación, para asemejar aún más las simulaciones con las historias de formación estelar observadas en galaxias enanas esferoidales; los resultados de las simulaciones muestran que podemos obtener objetos similares a las galaxias enanas esferoidales, incluso formando los cúmulos de estrellas en distintos momentos, señala el autor Alex Alarcón. (Ver figura 2 que muestra las historias de formación estelar observadas, (izquierda) y simuladas (derecha)).

Nuestros modelos fueron a menudo criticados, porque formamos todas las estrellas al mismo tiempo y no en diferentes períodos como se ve en algunas galaxias enanas esferoidales. Con esta simplificación podríamos obtener la forma del objeto y los movimientos de las estrellas correctas, pero no podríamos predecir las diferencias en el contenido de elementos de las diferentes estrellas, vistas en galaxias enanas esferoidales, pero resultantes del hecho de que tenemos múltiples generaciones de estrellas dentro de estos objetos, señala el Dr. Michael Fellhauer.

En este nuevo estudio, los investigadores muestran que sus modelos propuestos predicen los mismos objetos, incluso si se forman las estrellas (cúmulos estelares y asociaciones) de acuerdo con la distribución observada en las abundancias de los elementos.

Además, nuestros modelos ofrecen predicciones asom-

brosas en qué casos podemos ver galaxias enanas esferoidales con cúmulos de estrellas y por qué la mayoría de ellas no tienen ninguna asociación con ellas, finaliza Fellhauer.

Las simulaciones de esta investigación se realizaron en un computador de 64 núcleos y 200 GB que se encuentra en el Departamento de Astronomía y el siguiente paso de la investigación será comparar las simulaciones con las observaciones, para estudiar las predicciones del modelo de disolución de cúmulos de estrellas.

Estoy trabajando con Josh Simon de Carnegie Observatories (Pasadena, USA), Andrés del Pino del Space Telescope Science Institute (Baltimore, USA) y Michael Fellhauer (UdeC). Según nuestros modelos, las estrellas que se forman en el mismo cúmulo de estrellas siguen órbitas similares, por lo que esperamos detectar grupos de estrellas con composición química (ya que se formaron de la misma nube de gas) y velocidades similares en galaxias enanas esferoidales, señala Alarcón.

La investigación fue publicada en la prestigiosa revista científica Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS 2018, vol.473, p. 5015-5025) y se titula "Un posible escenario de formación para las galaxias enanas esferoidales III. Añadiendo historias de formación estelar al modelo fiducial". Es liderada por el astrónomo UdeC, Alex Alarcón, quien trabajó en conjunto con los investigadores M. Fellhauer, D.R. Matus Carrillo, P. Assmann, F. Urrutia Zapata, J. Hazeldine y C.A. Aravena.

Para obtener más información, consultar el sitio web: <http://theory-starformation-group.cl>  
El artículo original completo se puede descargar aquí: <https://arxiv.org/abs/1710.06696>

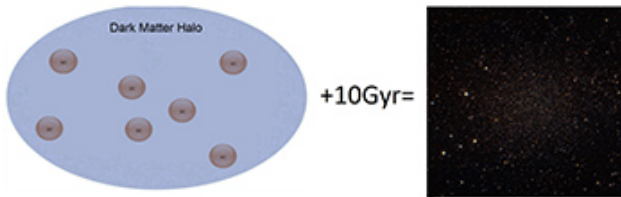


Figura 1. Simple representación del modelo de disolución de cúmulos, en el cual se forman cúmulos de estrellas dentro de un halo de materia oscura. Estos cúmulos se disuelven mientras orbitan el centro del halo de materia oscura y luego de 10 mil millones de años de evolución, podríamos obtener un objeto con las características de una galaxia enana esferoidal.

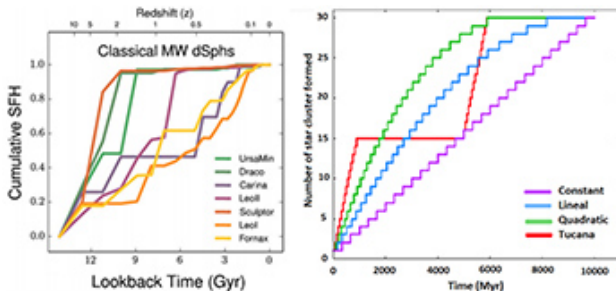


Figura 2. Historias de formación estelar de galaxias enanas esferoidales. El panel izquierdo muestra las historias de formación estelar calculadas por Weisz et al. 2014, quien mostró que las formaciones estelares de galaxias enanas esferoidales son muy variadas y van desde intensos episodios de formación estelar, en las que se formaron casi todas las estrellas al mismo tiempo (ej. Sculptor) hasta formaciones estelares constantes en las cuales se forman estrellas hasta el día de hoy (ej. Leo I o Fornax). El panel de la derecha muestra las historias de formación estelar simuladas en nuestro trabajo, las cuales tienen una dependencia lineal, cuadrática y constante. También usamos una historia de formación estelar que se asemeja a la galaxia Tucana, la cual es una galaxia enana esferoidal aislada.

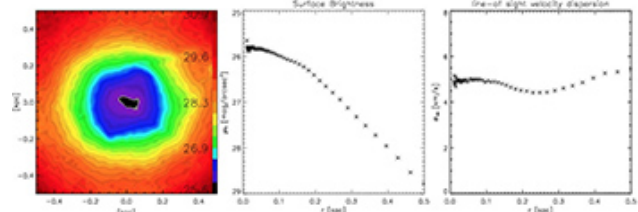


Figura 3. Este gráfico muestra los resultados de una de nuestras simulaciones. El panel de la izquierda muestra la forma del objeto final, el cual es más luminoso en el centro, ya que tiene más densidad de partículas, y a medida que nos alejamos del centro se vuelve menos denso/Luminoso. Este mismo comportamiento se puede ver en el panel del centro, el cual muestra cómo decae el brillo superficial a medida que nos alejamos del centro. El panel de la derecha muestra el perfil de velocidad de dispersión, el cual se mantiene casi constante a medida que nos alejamos del centro de la galaxia, esto también se observa en galaxias enanas esferoidales del grupo local y se cree que se debe a que son altamente dominadas por materia oscura.

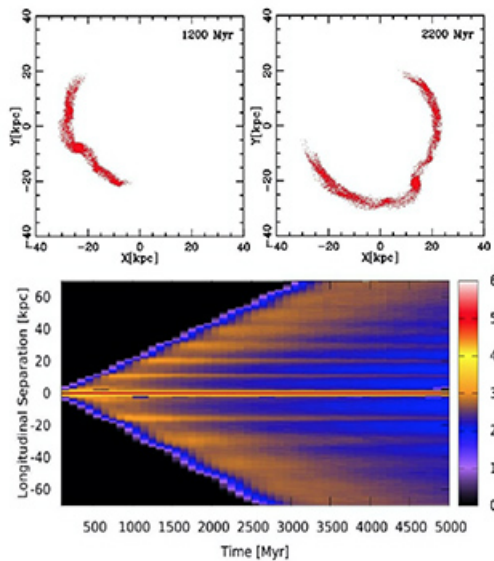
## Las colas de marea como sondas del contenido de materia oscura de la Vía Láctea

por CELESTE BURGOS - DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

La Vía Láctea está rodeada por una multitud de pequeños objetos (cúmulos de estrellas y galaxias enanas) que orbitan alrededor del centro de nuestra galaxia. Las fuerzas gravitatorias de nuestra Galaxia no sólo las mantienen en su camino a su alrededor, sino que también perturban lentamente las entidades pequeñas. Las estrellas que se pierden no se alejan volando, sino que quedan colimadas en dos brazos (o colas) delante y detrás del objeto más pequeño. Estas colas son débiles y difíciles de detectar observacionalmente, pero con técnicas modernas ahora es posible revelarlas.

La forma en que se mueven las estrellas perdidas se puede describir mediante ecuaciones teóricas llamadas teoría

epicíclica, un método utilizado por los griegos antiguos y que sigue siendo muy útil. En estas ecuaciones, se observa que las órbitas de las estrellas en las colas de mareas dependen de las propiedades de su objeto original así como de la distribución de la masa de la Vía Láctea. La medición de las colas de marea puede, por lo tanto, ayudar a comprender la distribución de la masa, especialmente la materia oscura desconocida de la Vía Láctea en su conjunto.



Explicación de la figura: En la fila superior se pueden ver dos instantáneas de una galaxia enana en órbita y las colas de marea que emergen del objeto. Se puede observar claramente que las colas se vuelven más largas, cuanto más tiempo está el objeto orbitando alrededor de la Vía Láctea. También las densidades excesivas en ambas colas son realmente visibles. El panel inferior muestra la densidad a lo largo de las colas (de arriba a abajo) en función del tiempo (de izquierda a derecha). Las líneas amarillas horizontales son una clara evidencia de las densidades excesivas a lo largo de las colas que se desarrollan con el tiempo.

Una forma de comparar las predicciones teóricas con las observaciones es a través de las simulaciones numéricas. Es por esto que nuestros investigadores realizaron muchas simulaciones de colas de marea que emergían de galaxias enanas en diferentes órbitas y en diferentes distribuciones de masa de la Vía Láctea con la idea de obtener predicciones claras para las colas de marea observadas.

La cantidad de estrellas en las colas está disminuyendo desde cerca del objeto hacia las puntas de las colas. Pero, al mismo tiempo, las ecuaciones teóricas predicen lugares especiales dentro de las colas en los que se deberían encontrar más estrellas que en promedio, llamadas densidades excesivas.

En nuestro estudio encontramos una relación clara entre la distancia a la primera densidad excesiva y su tamaño. También vemos una asimetría desconcertante entre las dos colas, que no está respaldada por la explicación teórica. Estos hallazgos ahora se pueden usar para explicar las colas observadas y, con suerte, nos ayudarán a comprender mejor la distribución de la materia oscura invisible en la Vía Láctea, señala el investigador Dr. Michael Fellhauer.

La investigación, titulada "Formación y evolución de las subestructuras en las colas de marea", actualmente es una publicación arbitrada en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (Avisos Mensuales de la Sociedad Astronómica Real; MNRAS 2018, vol. 476, p. 1869-1876) y fue llevada a cabo por Bastian Reinoso, como investigador principal, junto a los investigadores Michael Fellhauer y Rodrigo Véjar.

Para obtener más información, consultar nuestro sitio web:

<http://theory-starformation-group.cl>

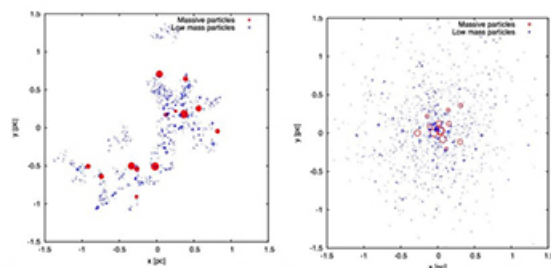
El artículo original completo se puede descargar aquí:

<https://arxiv.org/abs/1711.03831>.

## Segregación de masas en regiones de formación estelar joven

por CELESTE BURGOS - DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Los cúmulos de estrellas son objetos que contienen cientos o miles de estrellas en una pequeña región esférica en el espacio. Algunos objetos antiguos de esta categoría (cúmulos globulares, tan antiguos como el Universo) incluso pueden contener varios millones de estrellas. Si miramos esos objetos muy de cerca, detectamos que en esos objetos las estrellas más masivas o, en el caso de los cúmulos más antiguos, los remanentes estelares (estrellas de neutrones, por ejemplo) más masivos se concentran en sus centros. A esto lo llamamos segregación de masas. Este concepto es bien conocido y está bien explicado por las teorías dinámicas estándar.



Explicación de la figura: El comienzo y el final de una de nuestras simulaciones. En el lado izquierdo vemos la distribución inicial de estrellas en grupos y filamentos,

con las estrellas masivas (puntos rojos) distribuidas aleatoriamente a través del área de formación estelar. En el lado derecho vemos el cúmulo estelar casi esférico recién formado con todas las estrellas masivas (círculos rojos) en el área central.

Con el tiempo, cada sistema estelar debería evolucionar hacia un estado de segregación de masas. Las observaciones de cúmulos estelares muy jóvenes encuentran que estos objetos muestran signos de segregación de masas. Como esos grupos son demasiado jóvenes para que la teoría estándar produzca tal segregación, necesitamos encontrar un nuevo proceso para explicar la segregación en esos objetos muy jóvenes. Posibles explicaciones podrían ser la influencia de estrellas binarias (par de estrellas que se encuentran asociadas describiendo órbitas una alrededor de la otra como resultado de su mutua atracción gravitatoria) o la explicación simple de que estos cúmulos de estrellas nacen ya en un estado de segregación de masas, es decir, las estrellas más masivas nacen en la región central, la cual es la región más densa.

Otras observaciones y simulaciones teóricas muestran que las estrellas jóvenes nacen en grupos y filamentos y no como una entidad casi esférica. Evolucionan en poco tiempo a un estado casi esférico, pero no comienzan como tales. Ahora la explicación fácil nuevamente parece fallar, ya que tales entidades no tienen un centro más denso. Nuestros estudios se componen de simulaciones simples de grupos y filamentos con diferentes ubicaciones para las estrellas más masivas. Podrían formarse aleatoriamente distribuidos a lo largo de la región de formación estelar, de hecho, podrían formarse en la zona más central o incluso más lejos del centro.

Nuestros resultados muestran que, independientemente de la ubicación inicial, una vez que las estrellas se hayan reasentado en una configuración más esférica, los objetos más masivos residirán en el centro. Esto implica que no importa dónde nazcan las estrellas masivas, una vez que veamos un objeto, lo llamaríamos un cúmulo estelar, automáticamente está segregada en masa. Por otro lado, estos hallazgos implican que, si vemos un grupo segmentado en masa, todavía no tenemos la posibilidad de deducir dónde nacieron las estrellas más masivas, señala el Dr. Michael Fellhauer.

La investigación, llevada a cabo por astrónomos de la Universidad de Concepción, se titula *How fast is mass segregation happening in hierarchically formed embedded star clusters?* (¿Qué tan rápido ocurre la segregación de masas en cúmulos de estrellas jóvenes formados jerárquicamente?), un trabajo publicado en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (Avisos Mensuales de la Sociedad Astronómica Real; MNRAS 2017, vol. 472, p. 465-474). La investigación fue liderada por el astrónomo R. Dominguez, junto con M. Fellhauer, M. Blaña, J.P. Fariás y J. Dabringhausen.

Para obtener más información, consulte el sitio web: <http://theory-starformation-group.cl> El ar-

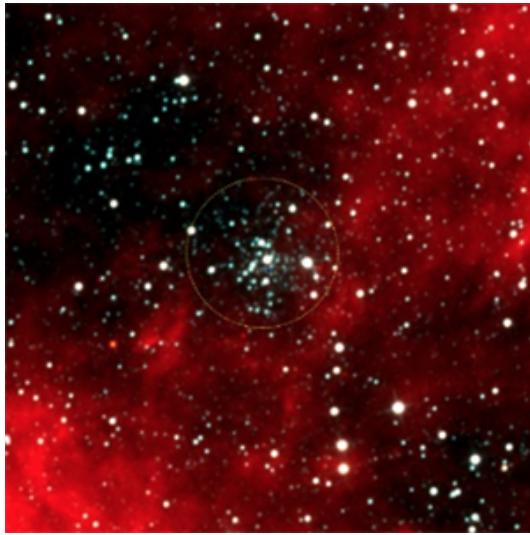
tículo original completo se puede descargar aquí: <https://arxiv.org/abs/1707.07710>

## Revelando por primera vez la historia Química y Dinámica del Cumulo Abierto IC 166 en las regiones externas de nuestra Galaxia

por MARLLORY FUENTES - DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Por medio de un elaborado análisis, astrónomos de varias instituciones colectan por primera vez información sobre la composición química y las propiedades orbitales de una decena de estrellas con edades de unos miles de millones de años en el Complejo estelar IC 166. Al conjuntar con las posiciones y movimientos precisos sobre el cielo que provee el Satélite Gaia, logran construir y deducir por primera vez la historia dinámica del cúmulo abierto IC 166, localizado en las regiones externas de nuestra Galaxia. Un grupo internacional de investigadores, entre los que se listan astrónomos de la Universidad de Concepción (Dr. José G. Fernández-Trincado, Dr. Baitian Tang y Dr. Douglas Geisler), han realizado un estudio sin precedentes de la distribución espacial, química y cinemática de las estrellas, del cúmulo abierto IC 166 localizado en las regiones externas de la Vía Láctea. El equipo fue liderado por José Schiappacasse-Ulloa, un estudiante de Maestría del departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción, y contó con colaboradores en varios países, incluyendo EE.UU., Brazil, España, Francia y México. Los resultados de la investigación están por publicarse en los próximos días en la revista especializada *The Astronomical Journal*. El trabajo utiliza datos precisos de la Misión Gaia en combinación con datos del Apache Point Observatory de la colaboración APOGEE/SDSS-IV (Sloan Digital Sky Survey IV). El Cúmulo Abierto IC 166 es una agrupación de estrellas muy emocionante porque es un excelente laboratorio, en términos de edad y composición química localizado en regiones remotas de la Vía Láctea, la cual nos permite ensamblar el gran rompecabezas que nos ayudara a entender como nuestra propia Galaxia se ha formado y evolucionado., dijo José Schiappacasse-Ulloa. El cúmulo abierto conocido como IC 166 contiene una población de ciento de estrellas relativamente jóvenes. Algunas de ellas tienen edades de apenas mil millones de años (incluso 4 veces mas jóvenes que nuestro propio Sol), y están gravitacionalmente ligadas unas con otras, formando la conocida agrupación de estrellas que lleva por nombre el cúmulo abierto IC 166. Las condiciones en las cuales encontramos hoy día a muchas de ellas, creemos que es muy similar al ambiente en el que pudieron haberse formado muchas de las estrellas jóvenes que ensamblan el disco de nuestra propia Galaxia. Estudiar cómo y porqué estos cúmulos abiertos se forman y evolucionan hasta unirse al disco de la Vía Láctea, provee a los astrónomos un mejor entendimiento

de cómo se ensamblan, crecen y evolucionan las galaxias que ahora vemos en todo el Universo, al menos en aquellas galaxias similares a la Vía Láctea.



El Cumulo Abierto IC 166:ãEsta imagen muestra una imagen en colores falsos, la agrupación de estrellas pertenecientes al cumulo abierto IC 166, la cual se encuentran dentro de la circunferencia de líneas discontinuas. Imagen WISE.

Este proyecto es parte del Sondeo Digital fase 4 del Cielo Sloan (en inglés Sloan Digital Sky Survey o SDSS-IV, para abreviar), un proyecto a gran escala, del cual la Universidad de Concepción es socio junto a cerca de cuarenta instituciones alrededor del mundo, y cuya meta es estudiar la historia química y dinámica de las estrellas y galaxias en una fracción considerable del cielo. Los investigadores utilizaron, de este sondeo, los espectrógrafos avanzados del llamado Experimento de Evolución Galáctica del Observatorio de Apache Point (Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment o APOGEE, que como su nombre lo indica se encuentran montados del telescopio principal del sondeo en ese observatorio, el cual tiene una óptica principal de 2.5m de diámetro). Estos instrumentos son capaces de observar cientos de estrellas en una sola exposición, y eso fue lo que permitió completar un sondeo amplio del cumulo abierto IC 166. Los espectros estelares proveen características físicas individuales de las estrellas jóvenes, como sus temperaturas y gravedades superficiales, pero además pueden proveer su velocidad en dirección radial (es decir, podemos saber si se alejan o se acercan a nosotros y con qué rapidez lo hacen), y también su composición química. El equipo utilizó también los datos recientemente publicados por el consorcio del Satélite Gaia, un observatorio espacial que provee, con enorme precisión, información sobre las distancias a las que se encuentran las estrellas, y los movimientos que

hacen sobre la bóveda celeste. De este modo, los astrónomos pudieron deducir por primera vez la trayectoria orbital del cumulo abierto IC 166. Combinando los datos precisos de APOGEE y Gaia, pudimos medir la composición química del cúmulo, así como también construir su trayectoria orbital alrededor de la Vía Láctea, dijo José Schiappacasse-Ulloa. Todas estas piezas unidas proveen las mejores estimaciones hasta la fecha, de la composición química y dinámica del cumulo abierto IC 166. Este detallado trabajo nos dio como resultado que el cumulo abierto IC 166 comparte las mismas trazas químicas como el resto de la estrellas jóvenes del disco de la Vía Láctea, pero dinámicamente difiere de esta población, lo cual nos da pistas que algún proceso dinámico interno en nuestra propia Galaxia a jugado un role importante en las regiones externas de nuestra propia Galaxia, la cual nos motiva a examinar y refinar los actuales modelos de dinámica de la Vía Láctea, finalizó José G. Fernández-Trincado, Investigador Postdoctoral Fondecyt en el departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción. Para ver una versión preliminar del artículo (en idioma inglés), visiteãhttps://arxiv.org/abs/1806.09575

## Divulgación

### MAS realiza talleres de astronomía para grupo de niños de sistema homeschooling

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

Carol Rojas y Julio Olivares fueron los astrónomos del MAS encargados de dictar los talleres didácticos Conociendo nuestro Sistema Solar y Midiendo el Diámetro del Sol, para niños del grupo de Homeschool Cordillera, los que se desarrollaron en el Auditorio Ninoslav Bralic del Campus San Joaquín de la Universidad Católica, organizados por nuestro instituto.



Niños de sistema homeschooling

Según cuenta Lorena Latrach, coordinadora de gestión educativa de la agrupación, el grupo Homeschool Cordillera está formado por 60 familias, cuyos menores desde niños pequeños hasta adolescentes- son educados en casa con la mediación de sus padres y la asistencia a estas actividades complementan esa educación que reciben.

Los talleres realizados por MAS, que se enmarcan dentro de su programa de divulgación ObservaMAS, fueron para un primer grupo de niños de 5 a 9 años acerca de los Planetas y el Sistema Solar, donde pudieron conocer acerca de las características de los mundos que forman nuestro sistema, además de conversar sobre gravedad y cuánto pesarían en otros planetas.

En una segunda jornada, fue el turno de jóvenes de 10 a 14 años, quienes aprendieron acerca del Sol y sus propiedades construyendo una cámara oscura y un reloj solar para saber sobre sus dimensiones y movimientos de la Tierra a su alrededor.

### Por tercer año, organizan concurso de cuentos breves sobre asteroides para estudiantes

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

¿Qué harías para salvar el planeta frente a la caída de un asteroide? ésta y otras preguntas respondieron los estudiantes en el concurso de relatos breves organizado por el Instituto Milenio de Astrofísica y el Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica, en el marco del Día del Asteroide 2018. El Día del Asteroide es un evento internacional que recuerda la caída de un asteroide de unos 35 metros de diámetro en Tunguska, Rusia, hace 110 años. Esta caída provocó grandes daños por lo que la conmemoración, realizada cada 30 de junio, busca concientizar sobre el potencial peligro de estos objetos extraterrestres. Alrededor de 190 países participan de esta iniciativa, la que es coordinada en Chile por el Instituto Milenio de Astrofísica MAS.



Concurso de cuentos

Como parte de las actividades en el país, y por tercer año consecutivo, el MAS junto con el Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica y la colaboración del Planetario de la Universidad de Santiago, invitaron a estudiantes de enseñanza básica y media a participar del Concurso de Relatos Breves del Día de Asteroide. Estos cuentos podían ser reales o ficticios, no debían superar las 110 palabras y debían tratarse sobre asteroides, sus peligros, cómo evitarlos, entre otros. Son dos categorías de participación, una entre 3ro a 8vo Básico y otra entre 1ero a 4to Medio. El premio para los ganadores de ambas categorías fue un binocular UpClose de Celestron (10x50) junto con un planisferio, objeto que muestra la posición aparente de las estrellas según una cierta fecha y hora, algunos objetos de cielo profundo y las constelaciones. Todo ello para incentivar a los menores a dar sus primeros pasos en la astronomía. Vivimos en un mundo donde la velocidad a la que nos desafían las urgencias de lo cotidiano nos mantiene alejados del cosmos en el gran sentido de la palabra. Los asteroides son una de las formas que tiene ese cosmos de recordarnos que está allí, que nunca se fue. Este concurso invita a los niños a buscar el contacto con el Universo y a enfocarse en uno de los problemas

que nos presenta, un problema que tarde o temprano vamos a tener que confrontar y resolver, comenta Alejandro Clocchiatti, investigador del MAS y del IAUC, quien es el principal impulsor del Asteroid Day en Chile.

## Casi 1000 personas nos acompañaron en PARQUEMET para celebrar el Día de la Astronomía 2018

por MAKARENA ESTRELLA - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA MAS

La noche de observación astronómica, que incluyó trivias astronómicas y premios para los asistentes fue organizada por el Instituto Milenio de Astrofísica y el IAUC con la colaboración del Parque Metropolitano de Santiago. Es sin duda una de las ciencias que más interés genera en la ciudadanía, lo que se comprueba con las miles de personas que cada año participan en la celebración del Día de la Astronomía.



Este año nuevamente decenas de instituciones en todo Chile organizaron eventos para conmemorar la importancia de la astronomía en nuestro país y celebrar las privilegiadas condiciones que tiene nuestro país para estudiarla. El Instituto Milenio de Astrofísica MAS nuevamente se hizo parte de esta celebración, uniéndose al Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica y al Parque Metropolitano para llenar de astronomía este punto neurálgico de la capital, al que llegaron casi 1000 personas a celebrar el Día de la Astronomía 2018.

Día de la Astronomía en Parque Met

Observaciones solares y nocturnas fueron sólo parte de las actividades que se realizaron en la Plaza México en Cerro San Cristóbal. Además los participantes pudieron conversar directamente con los astrónomos y se organizaron trivias astronómicas y premios que se sortearon entre los asistentes. Se contó con buses de acercamiento desde el acceso de Pedro de Valdivia Norte y para quienes alcanzaron a inscribirse se llevaron a cabo visitas guiadas al Observatorio Histórico Manuel Foster que está en la cima del cerro.

Finaliza Noche de Observación en La Florida

Para quienes no alcanzaron a inscribirse en la actividad del Parque Metropolitano, Manuela Zoccali, directora del MAS, fue la encargada de cerrar el ciclo de charlas y observación astronómica realizadas en conjunto entre MAS, el Núcleo Milenio de Formación Planetaria y la Municipalidad de la Florida. La directora del MAS realizó la charla Las estrellas que nos cuentan cómo se formó nuestra galaxia en el Centro Cultural de La Florida, donde también se entregaron regalos a los asistentes y se realizó observación astronómica.

## Anuncios

### Recent Progresses of CASSACA

por ZHONG WANG, WEI WANG, VALENTINO GONZALEZ

The Chinese Academy of Sciences South America Center for Astronomy (CASSACA), also known as China-Chile Joint Center for Astronomy (CCJCA), has been in operation for more than four years. Its goal is to promote and strengthen collaborations in astronomical research and related technology development between China and Chile, as well as with other countries. As such, CASSACA has built effective collaborations with several Chilean institutions, developing mutually-beneficial projects together. For example, the China-Chile Astronomical Data Center, which is dedicated to data mining and analysis tasks on large astronomical data sets, is now complete and in operation.

**Research grants.** Based on a 2015 MoU between NAOC/CAA and SOCHIAS/CONICYT, CASSACA supports 1-2 year long collaborative projects awarded on a yearly basis. We issued the AO (announcement of opportunities) in 2015 and 2016, which were successful in producing fruitful scientific results. Our budget in 2016-2017 was significantly reduced due to several reasons, mostly logistical, and this has prevented issuing the AO on time in 2017. Furthermore, taking into consideration that the number of applications received in 2016 was less than the year before, and that several of the submitted proposals were identical to the ones previously considered, CASSACA decided skipping the call for 2017 and made this known to the Chile-China Joint Committee in January 2018. For the 2018 fiscal year the funding for CASSACA has recovered to earlier levels and we have confirmed to the Joint Committee our intention to issue the new AO for 2018 between July and August, with the proposal submission deadline around end of September.

**Fellowships.** Together with CONICYT, CASSACA runs the CAS-CONYCIIT Postdoctoral Fellowship program since 2013, aimed at providing young scientists from any country with opportunities that draw upon the research

strengths of both Chile and China. So far, we have run four contests, each receiving around 25 applications from all over the world. A joint committee of Chilean and Chinese astronomers kindly performed careful evaluation and selection every year. Most of our Fellowship recipients (7 out of 8) in the first two rounds have already finished their fellowships and the majority of them have already accepted long-term faculty positions, a testament to both, the hard work of these young scientists, as well as to the strength and quality of the fellowship selection. The next round of the Fellowship offering will also be issued in the next few months.

In addition to the CAS-CONICYT Postdoc Fellowship program, the Chinese Academy of Sciences (CAS) offers a package of international fellowships, collectively called the CAS President International Fellowship Initiative (PIFI), to support highly-qualified international scientists and postgraduate students to work and study at CAS institutions in China. The PIFI program is available in four categories of international researchers and students: distinguished scientists, visiting scientists, postdoctoral researchers and international PhD students. For more information on the PIFI program, please visit the following PIFI url: [http://english.cas.cn/cooperation/fellowships/201503/t20150313\\_145274.shtml](http://english.cas.cn/cooperation/fellowships/201503/t20150313_145274.shtml). CASSACA is glad to offer help applying for this program whenever needed.

CASSACA also intends to begin supporting a few Masters and Ph.D. students to perform their thesis research, under joint supervision by Chilean/Chinese and CASSACA scientists. This is not a new program but simply a way to allow students from either country to work on their thesis while visiting at CASSACA. Interested supervisors are welcome to discuss with us on a case by case basis.

**Meetings.** With the help of SOCHIAS and following previous successful meetings of similar kind, CASSACA is proposing a new bilateral astronomy meeting in late January 2019 to help facilitate the exchange of ideas and experiences, strengthen ongoing collaborations, and build new liaisons in a wide area of research fields. The venue for the meeting will be near the city of Kunming in south-western China, with beautiful landscape and pleasant weather in (northern) wintertime. It is also close to the Guizhou province where the new radio telescope of FAST is located, and a tour to that site can be arranged. Proposals for presentations on all kinds of ongoing astronomical research are welcome, and a scientific organizing committee will select the themes and topics for this meeting. The first announcement for this meeting is expected to be released very soon.

For more information regarding announcements of opportunities, upcoming meetings information, and more, please visit our website at [www.cassaca.org](http://www.cassaca.org).



## Conociendo a la Directiva

Nombre	Cargo	Responsabilidades
Sonia Duffau	Secretario	Asuntos Postdocs / Difusión, Astronomía Inclusiva/ Mujeres en Ciencia, CCJCA
Matías Jones	Tesorero	Colaboraciones Internacionales / Asuntos bancarios
Barbara Rojas	Segundo vice-presidente	CNTAC/ Asuntos Estudiantes / Mujeres en Ciencia
Patricio Rojo	Presidente	Consejo Asesor, CAS Conicyt, Gemini CONICYT / Encargado Olimpiadas en Chile
Maja Vuckovic	Presidente anterior	Comite Mixto y ESO-Chile / Transferencia experiencia directiva anterior
Paulina Troncoso	Primer vice-presidente	Asuntos Postdocs / Parque Astronómico / Astronomía Inclusiva / Comité ALMA CONICYT
Eduardo Unda-Sanzana	Director ejecutivo	Astronomía en regiones / Olimpiadas regional, nacional, latinoamericanas

**Participa en el Newsletter de SOCHIAS!**  
**<http://sochias.cl/noticias/newsletters>**

*Invitamos a toda la comunidad de SOCHIAS a participar de nuestro Newsletter!*  
*Para más información y envío de contribuciones, contáctate con [newsletter@sochias.cl](mailto:newsletter@sochias.cl)*