

Gaveta de Astrofísica

Acercando la Astrofísica canaria a 128000 lectores cada dos semanas

Adriana de Lorenzo-Cáceres Rodríguez

adrianadelorenzocaceres@gmail.com

Como investigadores, trabajamos para la gente. Nuestra carrera científica suele estar financiada con fondos públicos y podemos ayudar a periodistas y divulgadores profesionales a transmitir nuestro trabajo a la sociedad para convertirlo en un genuino legado público.

Gaveta de Astrofísica consiste en una página bisemanal publicada en el periódico **El Día** www.eldia.es en la que investigadores canarios/as o trabajando en Canarias hablan sobre sus proyectos actuales. 128000 lectores diarios convierten a El Día en el periódico más leído del Archipiélago y en una plataforma única para acercar la Astrofísica a la sociedad canaria que tanto aporta a este campo de investigación (suelo, recursos, luz).

@Gaveta_Astro

Gaveta de Astrofísica

Ciencia puntera hecha en Canarias o por canari@s en todo el mundo

Gaveta de Astrofísica es una serie de artículos donde investigadoras/es describen un tema o resultado actual de Astrofísica. El texto principal va acompañado de una ilustración con pie y de una mini-biografía y foto del autor/a. Así cumple con los objetivos de:

- **Acercar** la Astrofísica actual a la sociedad canaria, que convive con esta Ciencia y la hace posible a través de cesión de suelo, condiciones especiales de iluminación, etc
- Contribuir a **incrementar** el nivel educativo y cultural de la sociedad canaria.
- Dar **visibilidad** a la gran cantidad y calidad de investigadores canari@s y a la realidad de la Ciencia, que exige movilidad e internacionalidad.
- **Poner en valor** la Ciencia hecha en Canarias.



Teo Muñoz Darias *

Todos los que disfrutamos de la buena mesa con más o menos asiduidad somos conscientes de la importancia de saber comer al ritmo adecuado para que el menú, por deseado que sea, no se nos atragante. En el Universo, los tragones más famosos, archiconocidos por este preciso motivo e invitados habituales de esta sección, son los agujeros negros. Sin embargo, este hecho constatable muy a menudo nos lleva a equivocarnos. En primer lugar, estos "bichos" no son unos cazadores particularmente habilidosos ya que, al contrario que las bestias salvajes con las que a menudo se los compara, necesitan que la comida les quede muy a mano. De otro modo ni la huelen. Destierren de sus cabezas la idea de que los agujeros negros vagan por el Universo con una servilleta puesta en el cuello dando cuenta de todo lo que pasa. La realidad es que la inmensa mayoría pasa más hambre que una pulga en un peluche.

Sirvan de ejemplo los agujeros negros estelares, los más comunes del Universo. De ellos solo una ínfima fracción, digamos uno de cada cincuenta mil, son comensales activos gracias a la presencia de una estrella cercana junto con la que forman una binaria de rayos-X. El resto ni se alimenta ni tiene perspectivas de hacerlo y consecuentemente permanecerá inerte por siempre. En el capítulo anterior ya comentaba que incluso este 0,002% afortunado pasa la mayor parte del tiempo dormitando, ya que el plato de comida, que viene a ser lo que llamamos un disco de acreción, debe estar repleto para poder "nutrirse" y generar energía de manera abundante. Pero este, sin embargo, se llena muy poco a poco con el material que la gravedad del agujero negro arranca de la cercana estrella compañera. El proceso dura años, incluso décadas, así que no es de extrañar que cuando concluye, y el plato está finalmente lleno y a la temperatura adecuada, se desate la tormenta y el agujero negro empiece a consumir este material vorazmente. Pero ojo, no de cualquier modo.

Después de haber observado con nuestros telescopios varias decenas de estos banquetes, que llamamos erupciones, sabemos que casi siempre siguen un minucioso protocolo, como en las mejores mesas. Lo llamamos estados de acreción y se repiten en cada uno de estos eventos siguiendo escrupulosamente el mismo orden. Estos estados, que dejan su impronta en la cantidad y propiedades de la luz emitida en las proximidades del agujero negro, nos cuentan cómo el material (hidrógeno en su mayoría) se va transformando en energía mediante

El arte de comer sin engullir



Arriba: representación de una binaria de rayos-X en la que un agujero negro está absorbiendo material proveniente de una estrella cercana, a la que llamamos compañera. El material cae hacia el agujero negro por medio de un disco de acreción que lo rodea y que en sus zonas más internas transforma de manera muy eficiente la materia en luz. Sin embargo, parte del material del disco es expulsado del sistema binario por los llamados vientos. Adaptado de una representación de Gabriel Pérez (IAC). Debajo: diagrama realizado por nuestro equipo a partir de datos reales de una binaria de rayos X. En él mostramos cómo más de la mitad del material involucrado en el proceso es expulsado del sistema por mecanismos de tipo viento en vez de ser consumido

procesos físicos complejos que entendemos solo parcialmente todavía.

Si bien lo anterior es la norma, como siempre hay excepciones y son de estas de las que típicamente más se aprende. En los últimos años nos estamos dando cuenta de que el tamaño del disco de acreción es probablemente un factor clave en cómo se desarrolla la erupción. Especialmente tenemos dificultades a la hora de entender los casos en los que el disco es demasiado grande ya que, en vez de ser consumido al ritmo habitual pero durante un tiempo mayor, el agujero negro empieza a engullir sin control y gran parte de la comida empieza a caer fuera del plato mediante lo que llamamos vientos. Nuestros telescopios, con GTC a la cabeza, son capaces de detectar este material y ver cómo sale literalmente volando del sistema. Tras varios años de observaciones empezamos a tener evidencia de que estos procesos suceden, de hecho, en todos o casi todos los banquetes, y que típicamente la mitad del material es lanzado al exterior en vez de ser transformado en luz o tragado directamente. Sin embargo, en los casos más drásticos, con discos muy grandes, estimamos que la cantidad de materia expulsada podría llegar a ser cien veces mayor que la consumida. Todo un desperdicio.

Cuando esto sucede, el protocolo que mencionaba anteriormente se altera y algunos de los estados habituales de acreción, para más los llamamos, simplemente transformado materia en luz, parecen no estar presentes. Además, banquetes llamados a ser legendarios y que deberían durar años se transforman en "menús del día" de apenas una pocas semanas. Total, un desastre; como de costumbre en Astrofísica, todo es más complicado de lo que parece. No solo la falta de comida, sino el arte de consumirla sin llegar a engullirla, es importante a la hora de comprender cómo se alimentan, crecen (en masa) y afectan todo lo que está a su alrededor estos objetos claves para entender el Universo. Y hablando de masa, en el próximo capítulo os contaré cómo pasarlos por la báscula, algo a lo que también ellos se resisten. Después del verano por supuesto, que no estamos para más disgustos.

*Nació en La Gomera y creció en La Rioja, Navarra y Tenerife. Tras obtener el título de Doctor en Astrofísica por la Universidad de La Laguna, se marchó a Italia para trabajar como investigador postdoctoral en el Observatorio de Brera, esta experiencia siguieron sendas estancias postdoctorales Marie Curie en Reino Unido, en las Universidades de Southampton y Oxford. Siempre dedicado al estudio de los agujeros negros, actualmente es investigador Ramón y Cajal en el Observatorio de Canarias. Título de Astrofísica de Canarias. Sección coordinada por Adriana de Lorenzo-Cáceres Rodríguez



Cada dos semanas, ciencia puntera hecha en Canarias o por canarios en todo el mundo

Pasear mirando al cielo

Texto: **Adriana de Lorenzo-Cáceres Rodríguez** Fotos: **cedidas**



Adriana de Lorenzo-Cáceres Rodríguez nació en Santa Cruz de Tenerife y es licenciada en Física por la Universidad de La Laguna. Tras realizar un proyecto de investigación en el Instituto de Astrofísica de Canarias para obtener el título de Doctora en Astrofísica por la Universidad de La Laguna, trabajó como investigadora postdoctoral en la Universidad de St Andrews (Escocia) y en la Universidad de Granada. Actualmente reside en Ciudad de México, donde continúa su investigación observacional sobre formación y evolución de galaxias en la Universidad Nacional Autónoma.

El vínculo entre Canarias y la Astrofísica es innegablemente fuerte y estable. Si bien fue la privilegiada orografía de nuestras islas lo que atrajo en un principio a audaces científicos que se atrevieron a comprobar y defender la calidad de nuestro cielo, el gran desarrollo y éxito de la ciencia hecha en Canarias tiene mucho que agradecer a la hospitalidad y apoyo de sus gentes. Afortunadamente, el favor es recíproco: la presencia de los observatorios del Teide en Tenerife y del Roque de los Muchachos en La Palma, así como del Instituto de Astrofísica de Canarias, nos ha inclinado a interesarnos por los espectáculos que nos regala el Universo y que podemos disfrutar desde nuestras cumbres, playas y, en ciertas ocasiones, incluso desde casa. Lluvias de estrellas en verano e invierno, eclipses que enrojecen la Luna, Venus que pasa delante del Sol, rojo Marte, Luna que luce excesivamente grande sobre el horizonte, Saturno y Júpiter muy cerca uno del otro, un cometa que transita el cielo. Los más bellos eventos astronómicos ya no nos son ajenos. La Astronomía es marca cultural de Canarias y estamos orgullosos de ello.

Sin embargo, la investigación actual en Astrofísica, en la mayoría de las ocasiones, no tiene mucho que ver con estos fenómenos astronómicos populares que podemos prever y cuyas causas ya entendemos. Es muy posible que alguna vez se hayan preguntado "¿qué hacen los astrofísicos en realidad?", a qué dedican su jornada. No es a pasear mirando al cielo con aire ausente. La respuesta general es "intentar entender cómo se formó el Universo y qué le ocurrirá". Respuesta vaga y compleja a la vez: resulta increíble pensar que, pese a todos los avances y todos los años de estudio, aún no entendemos bien las leyes físicas que rigen el Universo. Este engloba todas las escalas espaciales y temporales: desde lo

más pequeño hasta lo más grande, desde lo más viejo hasta lo más reciente. Para conseguir ese objetivo de "entenderlo todo", los científicos necesitamos especializarnos más y más. Disponemos de una cantidad de información tal que nos es imposible retener todos los detalles. Es por ello que la investigación hoy en día se organiza en varias ramas. Mientras algunos astrofísicos estudian la estrella más cercana, nuestro Sol (Física Solar), otros analizan la estructura a gran escala, donde galaxias como nuestra propia Vía Láctea contribuyen mínimamente a la red de materia brillante que se encuentra inmersa en un gran espacio vacío (Cosmología). En medio hay toda una gama de especializaciones: la Física Estelar, que estudia la vida de los diferentes tipos de estrellas; la Física Galáctica, enfocada a la Vía Láctea; la Física del Medio Interestelar, dedicada al gas y polvo que hay entre las estrellas de una galaxia; la Física Extragaláctica, que analiza la formación y evolución de otras galaxias. Sin olvidar a los científicos que estudian los planetas y cuerpos de nues-

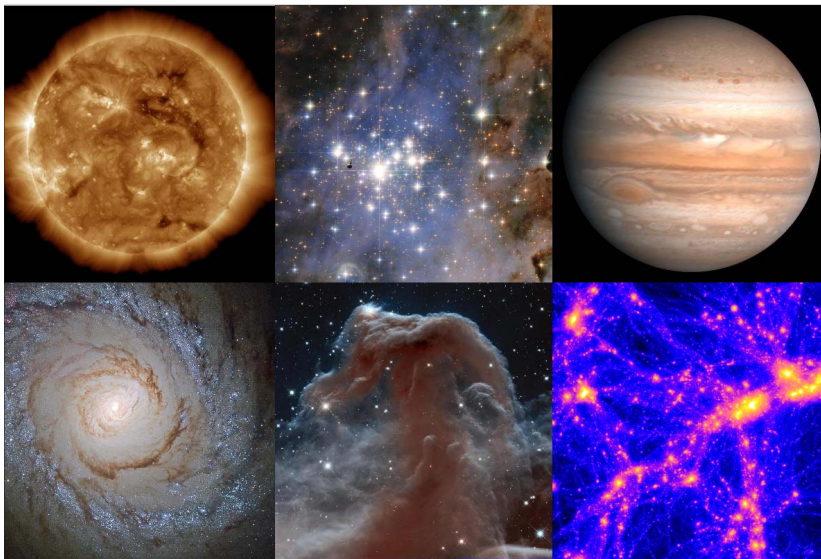
tro Sistema Solar, y a aquellos que buscan planetas más lejanos orbitando otras estrellas que no son el Sol. Necesitamos colocar cada pieza del gran puzzle del Universo para revelar la imagen fundamental: la historia de la materia y la vida desde el Big-Bang hasta el futuro lejano.

Pregunta: y en la práctica, ¿cómo estudian el Sol, las estrellas o las galaxias?

Respuesta: con ordenadores. Al contrario que la Biología o la Química, no podemos meter nuestros objetos de estudio en el laboratorio, pero somos capaces de diseccionarlos en nuestros ordenadores, bien a través de datos tomados con telescopios, bien con simulaciones numéricas. Así pues, añadimos otro grado de especialización y nos autodenominamos "observacionales", cuando somos expertos en procesar y analizar datos provenientes de telescopios para extraer toda la información posible sobre aquello que estudiamos, o "teóricos", cuando usamos Matemáticas y Física para intentar reproducir en nuestros ordenadores lo que ocurre ahí fuera.

El alto nivel de especialización

implica que nadie mejor que un investigador para explicar lo que hace en su vida diaria. ¿Qué estoy investigando ahora? ¿Cómo? ¿Por qué? Canarias, gracias a ese vínculo antes mencionado, es fuente inagotable de estudiantes de Física y Matemáticas que deciden continuar sus estudios en Astrofísica. Los canarios son excelentes investigadores que demuestran continuamente su valía aquí y en otros lugares del mundo a donde les ha llevado su elección personal o, en la mayoría de los casos, las condiciones laborales. Por su parte, Canarias es un referente internacional en investigación astrofísica que atrae a científicos de todo el planeta. Gaveta de Astrofísica ofrece, cada dos semanas, respuestas a la pregunta "¿qué hacen los astrofísicos en realidad?". Es el día a día de científicos vinculados a Canarias narrado por ellos mismos: sus conocimientos, su motivación, sus descubrimientos y su relevancia a nivel internacional. Ciencia puntera hecha en Canarias o por canarios en todo el mundo.



La Astrofísica se organiza en ramas que estudian diferentes escalas del Universo. De izquierda a derecha y de arriba abajo: el Sol, un cúmulo de estrellas en nuestra galaxia, Júpiter, la galaxia M94, la nebulosa del Caballo y un fragmento de la simulación numérica del Universo "Eagle". Todas las imágenes han sido obtenidas del archivo público de la NASA (www.nasa.gov), excepto la simulación cosmológica, obtenida de la página web del proyecto Eagle (<http://icc.dur.ac.uk/Eagle/>).

Gaveta de Astrofísica

en números

El 11 de septiembre de 2016 salió publicado el **primer** artículo de Gaveta de Astrofísica.

El 24 de agosto de 2020 publicaremos nuestro artículo número **100**.

Gaveta de Astrofísica sale cada **2** semanas.

32 astrofísicas y astrofísicos de Canarias, trabajando en Canarias o con una relación estrecha con las islas han escrito artículos sobre sus últimos resultados o sobre nueva instrumentación.

Gaveta de Astrofísica cuenta con una plantilla variable (**13-21** personas) de colaboradores habituales. En la actualidad, **54%** son mujeres. También cuenta con participantes ocasionales.

Coordinadora y colaboradores/as recibimos **0** euros por hacer posible Gaveta de Astrofísica.

Gaveta de Astrofísica

Organigrama

Gaveta de Astrofísica sale publicada tanto en la versión en papel como digital del periódico más leído de Canarias: **El Día** (128000 lectores diarios; www.eldia.es).

Gaveta de Astrofísica es una iniciativa personal de su coordinadora, que se puso en contacto con la dirección de El Día en 2016. El éxito de la sección se debe a sus **maravillosos colaboradores/as**, que comparten la motivación de alcanzar los objetivos de la sección, y al entendimiento con el equipo editorial del periódico, que ha sabido ver el beneficio de divulgar Ciencia escrita de calidad.

La coordinadora es responsable de enviar los artículos al periódico puntualmente cada dos semanas. Es la **única intermediaria** entre los investigadores y la dirección de El Día, ejerciendo por tanto de correctora de contenido y estilo. Lucha además porque el rigor científico de los artículos originales se respete en la publicación en prensa.



DIRECTOR

Actualmente:
Joaquín Catalán

COORDINADORA



Adriana de
Lorenzo-Cáceres
Rodríguez

COLABORADORES



Gaveta de Astrofísica es una **sección viva**, que ha ido construyendo la temática de sus artículos (formación y evolución de galaxias, agujeros negros, Física Solar, Cosmología, instrumentación, nebulosas, Física de altas energías, planetas extrasolares, ...): los artículos actuales se basan en conceptos explicados anteriormente. La versión digital añade enlaces a esos artículos para que los lectores/as disfruten de la **experiencia completa de la Astrofísica** y profundicen tanto como deseen.

Gaveta de Astrofísica es un **recurso educativo** ideal para el alumnado de varios niveles.

Gaveta de Astrofísica contiene artículos de todos los niveles y estilos, gracias a la **creatividad y dedicación** de las astrofísicas y astrofísicos que la hacen posible.

Pueden consultar todos los artículos en <https://adrianadelorenzocaceres.wordpress.com/gaveta-de-astrofisica/>
Twitter: **@Gaveta_Astro**

Gaveta de Astrofísica

El alma

GRACIAS a todas las magníficas investigadoras/es que han participado como colaboradores habituales actuales o pasados, o como participantes ocasionales:

Jairo Méndez Abreu
Rubén Sánchez Janssen
Nacho Martín Navarro
Cris Ramos Almeida
Omaira González Martín
Teo Muñoz Darías
Aurelio Carnero Rosell
Jorge García Rojas
Patri Sánchez Blázquez
Nancy Elías de la Rosa
Montse Armas Padilla
Sandra Benítez Herrera
Julio Carballo Bello
Héctor Socas Navarro
Borja Anguiano
Daniel Rosa González

Nayra Rodríguez Eugenio
Jaime de la Cruz Rodríguez
Héctor Cánovas
Lena Khomenko
Leo Martín Rodríguez
John Beckman
Armando Gil de Paz
Romano Corradi
Alicia López Oramas
Pepa Becerra
Ángel López Sánchez
Ricardo Tanausú Génova Santos
Inma Martínez-Valpuesta
Jorge Rivero
Loly Rodríguez Frías