

# SI MUOVE

NÚMERO 19 - INVIERNO 2020



*Placas espectrográficas*

# RECUPERANDO NUESTRO PASADO ASTRONÓMICO

**Autora:** Lic. Natalia Meilán, coordinadora del proyecto ReTrOH, FCAG de la UNLP y divulgadora del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires Galileo Galilei.

01

*Integrantes de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata comenzaron un trabajo con el objetivo de recuperar observaciones históricas, almacenadas a lo largo del siglo pasado, para poner en valor conocimientos e información escondidos en los antiguos datos astronómicos.*

Intentemos imaginar un mundo de efervescentes descubrimientos científicos en donde algo tan cotidiano como la luz eléctrica no era un servicio básico. ¿Cómo puede la ciencia estar a la vanguardia prescindiendo de un bien tan esencial? Lo que para nosotros hoy en día es rutina, hace no tantos años representaba un gran desafío.

Y para la astronomía no fue diferente. El instrumental utilizado, la toma de datos, el almacenamiento y análisis de información, necesitaban de ingeniosos procesos, métodos e instrumentos.

Entonces... ¿qué paso con toda esa información de antaño? ¿Dónde se encuentran esos curiosos instrumentos? Muchos todavía están allí. Algunos están almacenados en museos y otros, si bien son funcionales, se encuentran en desuso en un rincón en antiguos establecimientos. Los dispositivos analógicos de almacenamiento de datos todavía contienen la misma valiosa información, sin embargo, no pueden competir con instrumentos y datos que nacieron



embebidos de la tecnología que caracteriza nuestros tiempos. ¿Por qué no? Porque no son compatibles con el instrumental actual o su información no es fácil de extraer para utilizarla; y por eso quedan obsoletos, olvidados.

Sobre estos objetos está impreso el esfuerzo de antiguos científicos, la esperanza de nuevos descubrimientos, la implacable búsqueda del conocimiento. Estos objetos cuentan anécdotas, hablan de tiempos diferentes, representan un fragmento de la vida de investigadores que construyeron las bases de los conocimientos que hoy en día son esenciales para generar otros nuevos. Pero además, cuentan la historia de los objetos astronómicos... ¡describen el pasado del cosmos!

Nos hablan acerca de estrellas y su evolución. Registran cambios en su luminosidad, en su temperatura y en sus tamaños. Nos relatan eventos aislados, como las impredecibles explosiones de supernovas. Nos dan medida de la gran velocidad a la que las distantes estrellas se mueven, imperceptible para nosotros en registros de corto plazo. Nos muestran cometas que transitaron nuestro sistema solar, para luego seguir viaje y perderse en el os-

02



**01** *El telescopio astrográfico de la FCAG de la UNLP llegó en 1890 y estuvo en uso por más de 80 años. Con él se obtuvieron gran cantidad de placas fotográficas de asteroides y cometas del cielo del hemisferio sur, para aquel entonces muy poco fotografiado.*

**02** *Dark Side of the Moon (El Lado Oscuro de la Luna), el excelente disco de la legendaria banda Pink Floyd, rinde homenaje al curioso fenómeno de la dispersión de la luz provocada por un prisma.*

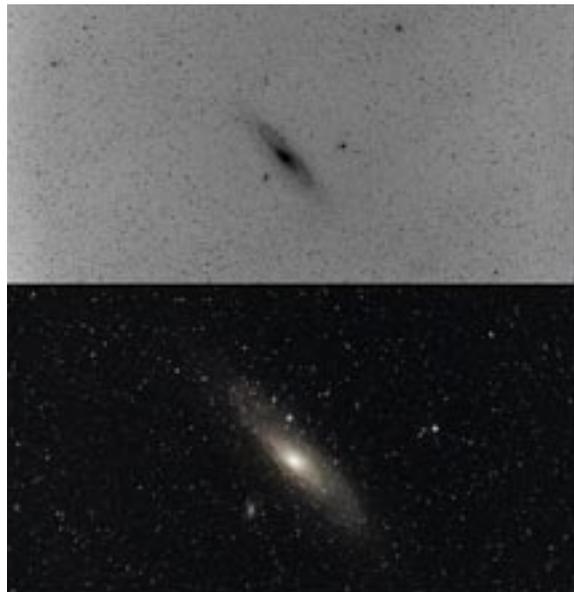
curo y frío espacio interestelar.

¡Necesitamos recuperar esa valiosa información! Es por eso que en 2019 la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) comenzó con el proyecto de Recuperación del Trabajo Observacional Histórico (ReTrOH), del cual participamos un grupo de astrónomos, astrónomas y museólogas de la institución. De esta forma dimos comienzo a esta ardua e intrigante tarea para poner en valor aquellos conocimientos escondidos en los antiguos datos astronómicos.

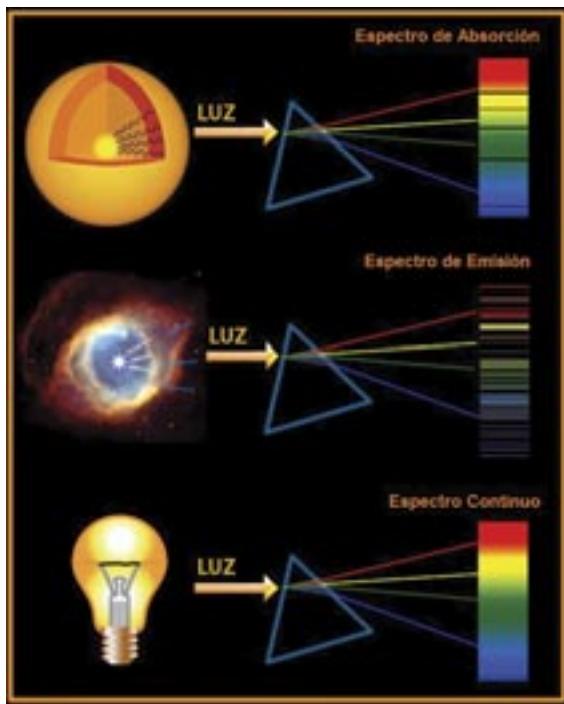
**¿Espectroscopio... qué?**

Hay muchas formas de obtener información, y en astronomía nuestra preferida es analizando la luz de los astros, la que se ve y la que no. Existe mucha “luz” que nuestros ojos no pueden captar; de hecho la cantidad que podemos ver es muy limitada. Es una pequeña porción del **espectro electromagnético** llamado rango visual. Los astros, además de la luz visible, son capaces de generar todo tipo de radiación.

La radiación electromagnética se puede definir como ondas que se propagan transportando energía. Las ondas se caracterizan por diferentes parámetros que las



**03**



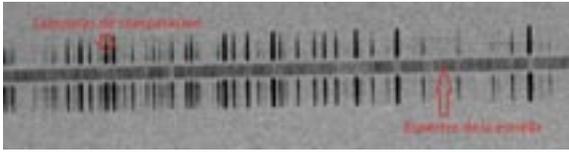
**03** Tres tipos de espectros: absorción, emisión y continuo. En todos estamos apreciando solo el rango visual del espectro electromagnético.

**04 y 05** Dos tipos de placas. Placa espectrográfica de la estrella Épsilon Orionis, la del medio de las Tres Marías, y la imagen de la misma estrella tomada con Simbad, la base de datos que usamos los astrónomos para saber las características básicas de un objeto. Y placa fotográfica de la galaxia de Andrómeda, junto a una imagen actual de la misma galaxia. Crédito de la foto de Andrómeda: Carlos Di Nallo.

hacen únicas. Para poder identificar qué tipo de radiación es, basta con medir cuán larga es la onda, es decir, conocer la **longitud de onda**.

Cuanto más larga es la onda, menos energía transporta. Este es el caso de las ondas infrarrojas, microondas y ondas de radio. Pero a menor longitud de onda, más energética será. Este otro es el caso de la radiación UV, rayos X y Gamma.

Hay diferentes formas de analizar la luz. Una no tan conocida es a través del **espectro** del astro. Pero, ¿qué es el espectro? No tenemos que ir a un cementerio a buscarlo o invocarlo con rituales dudosos. ¡Solo tenemos que hacer incidir un haz de luz blanca en un prisma! Al hacer esto, vamos a ver cómo los diferentes colores que conforman la luz se desparraman, se separan y nos permiten apreciar los colores del arcoíris, es decir, la luz dispersada.



Este es el principio básico con el que funciona un **espectrógrafo**, instrumento que se acopla a un telescopio para obtener espectros de los cuerpos celestes. Así, es posible obtener el espectro de cualquier objeto en el universo, en cualquier tipo de radiación electromagnética, no solamente en el rango del visual.

Y cada uno de ellos, ¡es único! Un espectro es como la huella digital que marca la identidad del objeto que estamos observando. Pero algunos espectros tienen ciertas similitudes que dependen del astro que emitió radiación y del camino que esta recorrió hasta llegar a nosotros. A grandes rasgos, encontramos tres tipos de espectros:

**1 Espectro continuo.** Es el espectro que se obtiene al descomponer la luz proveniente de un objeto incandescente, por ejemplo, el núcleo de una estrella, el cual emite en un continuo de longitudes de onda. En el rango visible lo vemos como todos los colores del arcoíris desplegados.

**2 Espectro de emisión.** Es el que se obtiene al descomponer la luz proveniente de un gas tenue y caliente (no tanto como un núcleo estelar). Este emite radiación pero no veremos un espectro continuo, sino algunas líneas de colores individuales. Estas son líneas de emisión y representan la radiación que el gas está generando. Es el caso de las lámparas halógenas. En el espacio suelen ser generadas por nebulosas, donde el gas que las forma está a cierta temperatura gracias a enormes y calientes estrellas que habitan su interior.

**3 Espectro de absorción.** Es el que se obtiene al descomponer la luz proveniente de un objeto incandescente y que en su recorrido atraviesa un gas frío. En este caso se generan líneas oscuras en el espectro continuo. Estas líneas representan la radiación faltante, absorbida por el gas. Los espectros de las estrellas suelen ser de absorción, ya que envolviendo al núcleo de la estrella hay una capa gaseosa a menor temperatura, la fotosfera.

### Recuperando antiguas placas

¿Pero dónde se almacenaban estos espectros y el resto de la información astronómica? A lo largo de los años se utilizaron diferentes dispositivos analógicos: desde dibujos a mano alzada (como los que hacía Galileo al observar la Luna) hasta cintas magnéticas. Entre los años 1890 y 1980, fue muy popular el uso de placas fotográficas para almacenar datos de las observaciones astronómicas, y también para fines fotográficos recreativos. Las placas son finos fragmentos de vidrio rectangular cubiertos en uno de sus lados por una emulsión fotosensible que es expuesta a la luz y luego revelada, como las antiguas fotografías. Cuanto más marcada se muestra la emulsión de la placa, mayor cantidad de radiación recibió.

Estos curiosos dispositivos fueron utilizados con diferen-

tes fines, pero en astronomía podemos clasificarlos en dos grandes grupos: las placas fotográficas y las espectrográficas. Las placas fotográficas muestran la misma imagen que veríamos si observáramos directamente por el telescopio, es decir, vemos una foto del objeto astronómico. En cambio, las espectrográficas captan el espectro de los objetos, entonces su imagen muestra un aspecto más abstracto y no es tan intuitivo saber a qué objeto le apuntó el telescopio para tomarla.

Si bien ambos dispositivos son muy importantes y contienen información muy valiosa, nuestro trabajo en ReTrOH comenzó con las placas espectrográficas. En instituciones históricas como el Observatorio de La Plata (actualmente FCAG) y el de Córdoba, al ser los lugares en los que nació la astronomía argentina y con ella los primeros investigadores, se encuentran almacenadas miles de placas espectrográficas. Pero muchas de ellas están guardadas en lugares en los que pueden deteriorarse, ya sea porque hay mucha humedad o porque pueden sufrir golpes y quebrarse. Es por eso que en ambas instituciones se está recuperando este valiosísimo patrimonio histórico.

El equipo de museólogas de ReTrOH está haciendo un relevamiento de la cantidad de placas que hay en la FCAG. Evalúan en qué estado se encuentran removiendo polvo, hongos y hasta insectos y arácnidos muertos que puedan llegar a tener adheridos. Es sabido que los espectros y las arañas siempre se llevaron bien.

¿Pero qué podemos hacer para utilizar, preservar y revalorizar la información que guardan? Podemos digitalizarlas.

### Astronomía en barras

La información que guarda una placa espectrográfica pareciera ser un producto de supermercado, luciendo orgullosamente su código de barras. Pero lo que estamos observando en realidad es el espectro de un objeto astronómico y dos espectros patrón generados artificialmente. Estos últimos se adquieren después de que se tomó el es-

07



**06** Típico contenido de una placa espectrográfica. Se diferencia el espectro estelar en el centro y, a sus costados, los espectros de las lámparas de comparación.

**07** Captura del programa Stellarium, software que permite visualizar el cielo nocturno. Vemos que nuestra estrella de interés (HD50845) se ubica cerca de la constelación de Orión, aunque al tener un brillo tan tenue, no es observable a simple vista.



**08** Una imagen antigua de los observatorios de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, que funciona en la ciudad de La Plata desde hace 136 años.

pectro del cuerpo celeste, pero son producidos por una lámpara que contiene una mezcla de gases en particular, que genera espectros de emisión conocidos como “espectros de lámparas de comparación”.

Su función es sencilla. ¿Cómo sabemos cuánto mide una mesa? Fácilmente: la comparamos con una medida conocida y calibrada, una cinta métrica o una regla. Esta proporciona una medida patrón con la cual comparar otras medidas. Los espectros de las lámparas de comparación existen de forma análoga a la cinta métrica, son la medida patrón. Dado que conocemos los gases que están dentro de la lámpara, conocemos las longitudes de onda que corresponden a cada línea en emisión del espectro patrón. Esto nos ayuda a identificar la longitud de onda de cada una de las líneas de emisión y absorción del espectro astronómico.

Pero una vez recuperada la placa y su espectro, ¿cómo saber si la digitalización no modifica la información que con tantas ansias anhelamos? Para estar seguros, buscamos en antiguas investigaciones datos obtenidos de las mismas placas que digitalizamos e intentamos reproducirlos. Si los resultados dan parecidos, nuestra digitalización recupera toda la información que estos dispositivos analógicos guardaban.

Entonces, ¡manos a la obra! Para esta tarea hemos elegido el trabajo que hicieron dos conocidos astrónomos: Adela Ringuelet y Jorge Sahade. Entre los años 1985 y 1987 estudiaron el espectro de la estrella HD50845 de la constelación de Monoceros. Esta estrella es una gigante roja, un astro un poco más viejo y menos caliente que nuestro Sol. Se cree que es parte de un sistema binario, es decir, dos estrellas que debido a su proximidad giran una en torno a la otra.

¿Qué información analizaron Adela y Jorge de esta estrella? Estudiaron la forma del espectro estelar para poder clasificarla, es decir, conocer su temperatura y su estado evolutivo. Y si bien a simple vista los espectros digitales y analógicos se veían similares, la forma del espectro nos permitió llegar a la misma clasificación a la que llegaron Adela y Jorge. ¡Concordamos en que esta estrella es una gigante de temperatura levemente menor a la del Sol!

Además, ellos también estudiaron cuán intensas son las líneas de absorción. ¿Qué quiere decir esto? Cuán oscuras son las líneas de absorción, es decir, cuán marcado o no es el faltante de radiación de esa particular longitud de

onda. Para nuestra alegría, ¡nuevamente los números coincidían, con errores ínfimos!

Finalmente, comparamos una de las componentes de la velocidad de la estrella: la velocidad radial, una medida de la velocidad a la cual se acerca o se aleja un objeto de nosotros. Por ejemplo, cuando un ave vuela, no tiene que volar necesariamente directo hacia nosotros para darnos cuenta de que se está acercando. De igual forma, cuando una estrella gira alrededor de la otra, podemos percibir cuando se acerca en nuestra dirección o cuando se aleja, aun si se mantiene dando vueltas alrededor de otra estrella. Esta noción de acercamiento o alejamiento respecto de nuestra ubicación es lo que llamamos **velocidad radial**. Y esta información se encuentra en los espectros.

Entonces, al analizar la velocidad radial de la estrella a partir de las placas digitalizadas y comparándola con los resultados obtenidos por estos astrónomos en 1987, ¡corroboramos felizmente que no difieren mucho!

¡Eureka! ¡Los datos concuerdan y el método para recuperar la información de las placas que hemos propuesto funciona!

### El futuro de nuestro pasado

Desde la creación de ReTrOH fueron escaneadas más de 200 placas espectrográficas que se encuentran disponibles de forma gratuita en el repositorio institucional de la UNLP. Pero el trabajo no termina allí. Nos espera un largo camino, ya que debemos digitalizar aproximadamente 15.000 placas almacenadas en la FCAG, y asegurar que su información no se pierda para siempre.

¿Quién sabe qué eventos astronómicos descubramos entre el polvo y el olvido, qué historias adosadas a las placas encontremos entre las planillas de observación de antiguos astrónomos? ¿Quién sabe todo lo que estos fragmentos de vidrio tengan para compartir? Pero sobre todas las cosas, ¿qué cantidad inmensurable de datos aportarán las placas a nuevas investigaciones?

El conocimiento histórico ayuda a moldear y construir el actual, por eso es tan importante aprender a recuperar lo que se creyó perdido, redescubrir lo antiguo y encontrar allí un nuevo peldaño para que la ciencia nos deje seguir creciendo como humanidad. ■

### Nota

Para conocer un poco más acerca del proyecto, te invitamos a que visites nuestra página web: <http://retroh.fcaglp.unlp.edu.ar/>