

## ENTREVISTA CON **Stephen S. Eikenberry**



### **MONSTRUOS DE LAS PROFUNDIDADES**

«Las estrellas más masivas nos plantean dudas que las teorías actuales no pueden explicar»

Por **IVÁN JIMÉNEZ**, Gabinete de Dirección del IAC

La vista, como los demás sentidos, apenas es capaz de captar una estrecha franja de la realidad que nos rodea. Es decir, que entre uno mismo y la realidad se interpone una espesa lacra: el cuerpo. No se puede ir a ningún sitio sin él pero tampoco podemos llegar muy lejos con su espesor. Los astrónomos, es decir, los especialistas en cosas distantes, son muy conscientes de este problema. Han ido perfeccionando instrumentos que permiten observar la noche de forma más eficaz hasta que han dado con la espectroscopía, un poderoso método para lograr espectros, el arco iris escondido en una gota de luz. Parece ser que podemos corregir nuestra miopía si en lugar de percibir los objetos tal y como los vemos, observamos sus colores fraccionados. Sus potencialidades son enormes, permitiéndonos recabar mucha información sobre cualquier objeto, desde el centro galáctico hasta el universo lejano.

Sin embargo, algunas especies celestes permanecen escondidas tras una sábana de polvo cósmico, lo que dificulta su detección. Es el caso, por ejemplo, de las «estrellas más masivas», un tipo de astro enormemente raro cuyas dimensiones sobrepasan nuestro entendimiento. Como era de esperar, un Universo sin faldas es mucho más excitante y para verlo al desnudo es necesario mirar por la cerradura de la instrumentación infrarroja. Precisamente esa es la principal área de trabajo del astrofísico Stephen Eikenberry (Universidad de Florida, EEUU), cuya fascinación por todo aquello que no se ve a simple vista le ha llevado a especializarse en el desarrollo de este tipo de instrumentación, todavía inmadura y compleja, pero que promete transformar lo que hoy sabemos de la evolución estelar.



LBV 1806-20

The Sun

University of Florida/Meghan Kennedy

Localizada a 49.000 años luz de distancia, LBV 1806-20 es una de las más masivas en la Vía Láctea, pudiendo llegar tener más de 200 masas solares, si se tratara de una sola estrella.

Créditos: University of Florida/Meghan Kennedy/Steve S. Eikenberry

**¿Cómo llegaste hasta la astronomía? ¿Era algo que tuviste claro desde el principio?**

«Cuando yo era niño me interesaba mucho la ciencia. Mi madre dice que a los 12 años, cuando supe lo que era un astrónomo, ya quería serlo. Siempre me ha gustado la idea de ser científico y trabajar como astrónomo, pero después de estudiar física en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) decidí pasarme a las leyes para ser abogado. Pasado un semestre no me gustó y me fui a trabajar a Boston en un negocio como consultor. Dos años más tarde finalmente completé el círculo y llegué otra vez a la astronomía. Estudié en Harvard para hacer el doctorado y ahora estoy muy feliz de ser por fin astrofísico. Siempre he sentido un gran amor por el cielo y la astronomía, pero el sendero que cogí para llegar hasta ahí no fue muy recto.»

**¿Y qué te hizo estudiar derecho? ¿Tuviste alguna presión familiar?**

«En aquel momento quería estudiar derecho para poder trabajar luego; las leyes son interesantes pero, sobre todo, se ganan sueldos muy buenos. Por eso, creía que era mejor ser abogado, pero bastó unas cuantas semanas para darme cuenta de que me gustaba más pensar sobre el rompecabezas del Cosmos. En EEUU los abogados que son muy intelectuales no ganan mucho, así que si pagaban lo mismo prefería la astrofísica, ya que era una diversión y tenía mayor encanto intelectual para mí.»

**En tu etapa en el MIT compaginaste también la licenciatura en Física con otra de Literatura. ¿Qué te atraen de estos dos mundos, justamente en un momento en que la especialización ha hecho que estén prácticamente divorciados?**

«En los EEUU es común para nosotros estudiar literatura antes de hacer el postgrado de derecho. Como no lo tenía claro, saqué las dos licenciaturas, una en Física y otra en Literatura, y luego me decanté por irme a estudiar leyes por un tiempo. No obstante, siempre he estado interesado en las humanidades y lo estamos incorporando en nuestro trabajo en la astrofísica. En septiembre, por ejemplo, tuvimos un

evento en Gainesville, donde está la Universidad de Florida, y juntamos el arte, la música y el baile con la astrofísica. Fue un gran éxito y creo que la integración de las humanidades y las ciencias es un camino muy próspero que debemos seguir.»

**Entre tus temas de investigación tienes particular interés por agujeros negros, microcuásares, púlsares, estrellas de neutrones, estrellas más masivas... los bichos más extraños e incomprensidos del Universo. ¿Por qué esa predilección por todo lo raro?**

«Pues no sé porqué. Las cosas raras y con condiciones tan extremas me encantan. Siempre me han gustado. Por ejemplo, acostumbro a comparar en mis charlas las estrellas más masivas con los tiburones más grandes del mar, por los que también siento fascinación.»

**No sólo te fascinan los objetos más raros del Universo, sino que te has especializado en el desarrollo de instrumentación astronómica, sobre todo, la más compleja y desconocida, la infrarroja.**

«La verdad es que la instrumentación es para mí la herramienta para hacer la ciencia que quiero hacer. Por ejemplo, las estrellas más masivas, los agujeros negros, las estrellas de neutrones y los microcuásares acostumbran a estar escondidos por el polvo

de las galaxias y no se pueden ver directamente con los instrumentos ópticos. En cambio, el infrarrojo pasa por el polvo sin problema. También usamos rayos X en nuestras investigaciones. Originalmente yo estaba trabajando en esta franja, pero ahora estoy concentrado en el infrarrojo.»

**El área donde más éxito has cosechado con el uso del infrarrojo ha sido con las estrellas más masivas ¿Qué propiedades tienen y por qué resulta tan difícil su estudio?**

La masa es la propiedad más importante para las estrellas ya que define su temperatura, color, luminosidad, brillo, cuánto tiempo van a vivir y qué va a pasar cuando se mueran. Las estrellas más masivas son más luminosas que las otras estre-



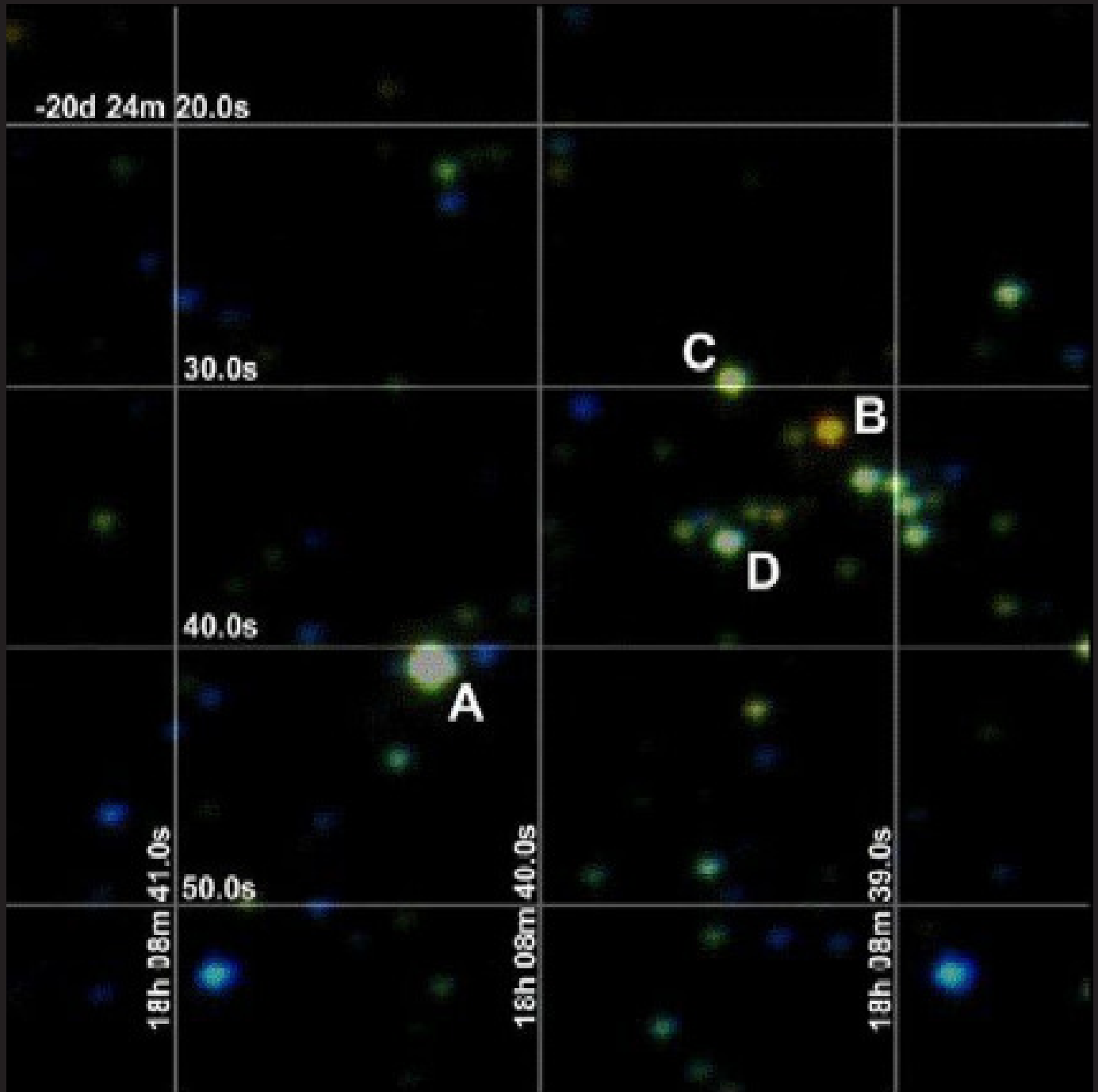


Imagen de infrarrojo cercano. LVB 1806-20 (A) está localizada en un cúmulo estelar que incluye otras estrellas extremadamente masivas.

Crédito: University of Florida/*Eikenberry*

llas. Por ejemplo, una estrella 10 veces más grande que el Sol produce mil veces más luz cada segundo que nuestro astro, y una estrella de cien veces la masa del Sol es un millón de veces más luminosa. Las galaxias son dominadas en su producción de luz por muchas estrellas más masivas y tienen la propiedad de que cuando se mueren, después de su corta vida, explotan en una supernova, el estallido más poderoso después del Big Bang. Las estrellas masivas crean en su centro elementos pesados, más que el hidrógeno y el helio, como oxígeno, nitrógeno, carbono, hierro y silicio, que son elementos muy importantes para nosotros. Por ejemplo, respiramos una mezcla de nitrógeno y oxígeno, también tu piel y tu cuerpo tienen carbono, si vas a la playa la arena es silicio y las sillas en la que estamos sentados ahora son de hierro. Se trata, por lo tanto, de los ingredientes principales de la Tierra y todos provienen del centro de las estrellas más masivas. De ahí, la expresión de que todos somos polvos de estrellas. Nosotros pensamos que todas las estrellas se formaron en las nubes moleculares de la galaxia, que son regiones muy densas y con mucho polvo por lo que es difícil verlo en el óptico, salvo con los infrarrojos. Además, las estrellas más masivas tienen vidas muy cortas y se mueren antes de que puedan salir de esas nubes.

### **¿Cómo encajan estas estrellas dentro de las teorías actuales de formación estelar? ¿Plantean dudas al modelo?**

Sí, por supuesto, es algo de lo que no sabemos lo suficiente, por ahora. Las estrellas más masivas se forman de modo diferente que las estrellas de masa más baja como el Sol. Tenemos algunas teorías muy simples sobre los límites de formación estelar que dicen que las estrellas sólo pueden superar el tamaño del Sol 100 veces. Sin embargo, estamos encontrando estrellas entre 130 o 150 veces la masa del Sol. La verdad es que no hay una sola, sino que hemos encontrado hasta tres, dos de ellas recientemente descubiertas gracias a la tecnología infrarroja, lo que nos está indicando la importancia de seguir con este modo de observación. Así que las teorías no son todavía muy claras para explicar el Universo que estamos observando; hay estrellas más masivas y estrellas bastante más pequeñas que el Sol.

### **En un principio aparecieron dudas de si se trataban de una sola estrella o de un conjunto de**

### **estrellas. Actualmente, ¿sabemos qué son realmente?**

De las tres estrellas más masivas que hemos descubierto, sabemos que una es un sistema binario, otra es posible que lo sea y la tercera no lo sabemos. Es muy probable que las tres sean binarias, pero sigue sin resolverse el problema. Si son binarias, están muy cerca y no importa si son dos estrellas con 80 masas solares o una con 160, las teorías dicen que no son posibles. También sabemos que la presión de la radiación y la luminosidad de una estrella dependen de la masa, así que no puedes dividir una estrella de 150 en dos de 75, porque con eso sólo tienes la mitad de la luminosidad que estamos observando. Para una estrella de 150 debes tener al menos dos de 100, y eso es casi imposible teóricamente.



### **En este último año has estado implicado en el desarrollo de Flamingos-2 para el Observatorio Gemini. ¿Cuáles su principal innovación en comparación con otros instrumentos de su categoría? ¿Qué tipo de ciencia se va a poder hacer con él?**

«Como su nombre indica Flamingos 2 es el segundo de una serie. El Flamingos fue el primer instrumento espectrógrafo multiobjeto criogénico para infrarrojo. Tomar el espectro de una galaxia o una estrella puede suponer una hora. De forma que si necesitas estudiar tres objetos son tres horas. Pues con Flamingos puedes estudiar simultáneamente cerca de 45 estrellas. Así que en ocho horas puedes estudiar más de 450 estrellas. Flamingos 2 es principalmente como Flamingos, pero mucho más grande y optimizado para los telescopios de 10 metros (el primer Flamingos estaba preparado para los de 4 metros). Es decir, es 4 veces más poderoso que Flamingos y, por ello, va a hacer posible cosas que no pudimos hacer antes. Por ejemplo, en el centro de nuestra galaxia queremos estudiar cómo es posible que haya un agujero negro con más de 3 millones de veces la masa del Sol. La verdad es que casi todas las galaxias tienen un agujero negro en su centro, pero no sabemos por qué. ¿Cómo se pueden crear agujeros negros de esta masa? Las teorías dicen que las estrellas alrededor de ese agujero negro nos pueden proporcionar información sobre eso. Ahora con un telescopio como Gemini y GTC necesitas una hora para estudiar una estrella. Si queremos estudiar miles de estrellas para saber el proceso que hizo ese agujero negro es casi imposible ya que se necesita casi 300 noches, un año de un telescopio grande para ese proyec-

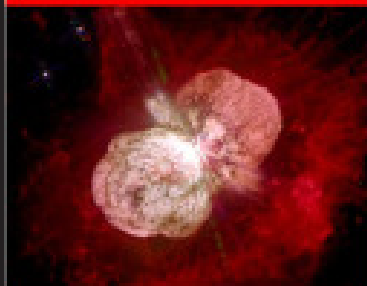
MUSEO  
DE LA  
CIENCIA Y  
EL COSMOS



# MONSTERS of the Deep

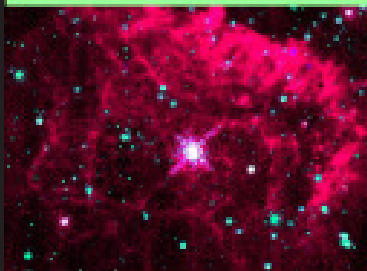
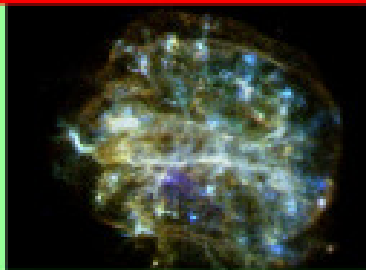
Fishing for the Most Massive Stars with the Gran Telescopio

Dr. Steve  
Elkerberry  
Universidad  
de Florida,



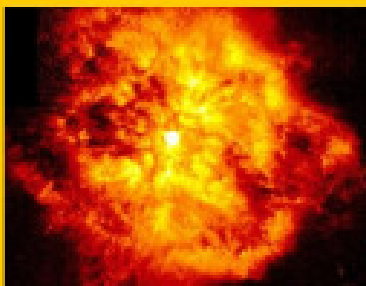
"Monstruos de las profundidades": a la caza de las Estrellas Más Masivas con el Gran Telescopio Canarias"

ORGANISMO  
AUTÓNOMO DE  
MUSEOS Y CENTROS



Jueves 23 de noviembre de 2006  
19:30 horas

[www.museoedelacian.es](http://www.museoedelacian.es)



to únicamente, es decir, demasiado tiempo y dinero. Pero con Flamings 2, en una semana podemos llegar fácilmente a estudiar más de 4.000 estrellas.>>

**También hace uno años presentaste el proyecto CIRCE en el Comité Científico del GTC ¿En qué consiste y en qué estado se encuentra?**

<<Ése es un instrumento para el GTC de infrarrojo criogénico. Se trata de una cámara para tomar fotos y está diseñado para complementar las habilidades de EMIR, un instrumento parecido a Flamings 2, pero que está previsto que llegue un año o dos después de la puesta en funcionamiento del telescopio. Así que, los primeros años del telescopio no va a tener ningún proyecto de infrarrojo cercano. Pero sí puede haber un puente entre los primeros días del GTC y EMIR, y ése va a ser el papel de CIRCE.

EMIR va a ser muy poderoso, pero la calidad de imagen del GTC va estar limitada por el instrumento y no por la atmósfera. CIRCE no es tan poderoso, pero tienen una escala de píxel muy fino y una calidad de imagen muy buena, sólo limitada por la atmósfera. Es decir, que en momentos en los que las condiciones de observación sean muy buenas CIRCE va a hacer cosas que EMIR no puede. También hay tipos de investigación en los que se requiere filtros de banda estrecha para estudiar, por ejemplo, las galaxias más lejanas del Universo. EMIR por su concepto de óptica no puede trabajar con este tipo de filtros, en cambio CIRCE está diseñado especialmente para usarlos. Resumiendo, CIRCE va a ser un instrumento muy importante antes de la puesta en marcha de EMIR, pero en el momento en que EMIR funcione, todavía ofrecerá habilidades muy específicas que complementarían las capacidades de éste último.>>

**Por curiosidad, ¿su nombre guarda alguna relación con la hechicera de la Odisea quien transformó en cerdos a la tripulación de Ulises?**

(Se ríe) Yo estuve aquí un noviembre de hace cuatro años para proponer este proyecto. Pero no tenía un nombre y siempre es bueno tener uno para identificarlo. Así que estuve pensando en algo que relacionara Canarias con el infrarrojo, y me recordé que Circe era una bruja que vivía en una isla en medio del mar. Era mi primera vez en Canarias, una isla en medio del mar, así que decidí ponerle ese nombre. En cuanto a los cerdos, es posible que muchos astrónomos quieran utilizar el instrumento y acaben peleándose y comportándose como tales.

**Hace unos meses participaste en el «III Congreso Internacional sobre Ciencia con GTC» que se celebró en Florida. ¿Cómo valoras el conjunto de instrumentos que se pondrán en marcha con este telescopio?**

El congreso fue un gran éxito ya que permitió compartir distintas perspectivas. Creo que los instrumentos están siguiendo ahora su horario y van a ser muy poderosos. Fui la semana pasada a ver el telescopio en La Palma y después de la visita estaba muy entusiasmado: ¡ya hay un telescopio y pronto tendrá sus espejos! Estamos muy contentos. Ahora la gente está más animada. Por eso, la reunión fue muy importante para planificar y establecer las colaboraciones científicas que serán básicas en los primeros días y que harán evidente el éxito del GTC.

**¿Crees que la demora que el GTC ha sufrido es común a cualquier proyecto de esta envergadura?**

Si, por supuesto. Son proyectos que a nivel de fondos, de recursos humanos y de tiempo pueden compararse con una gran obra pública, como un puente o una central nuclear, pero son, además, tecnología totalmente nueva. En un proyecto de desarrollo tecnológico es mucho más difícil pronosticar cuánto tiempo va a necesitar. Históricamente todos los grandes proyectos se han atrasado. Por ejemplo, el telescopio de cinco metros de Palomar, uno de los telescopios más famosos de la historia y de los mejores, llegó unos 10 años tarde; los Keck también se atrasaron unos años; el famoso Hubble tuvo una demora de casi 10 años; y los VLT de la ESO, probablemente los mejores del mundo por ahora, estuvieron listos unos 4 ó 5 años más tarde. Para el GTC, 2 ó 3 años de retraso no es muy inusual, es bastante normal.

**También has participado en la reunión del Comité de Evaluación de Instalaciones Telescópicas que tuvo lugar en el IAC. ¿En qué consistió dicha reunión y a qué conclusiones se llegaron?**

Fue una reunión muy buena y muy importante para el IAC. Nuestra conclusión principal fue que con el GTC y la reciente incorporación de España en la ESO, va a haber una gran revolución en la astrofísica en España y se va a diseñar un panorama totalmente distinto al que tenemos ahora. Se hicieron una serie de recomendaciones de cómo España y el IAC pueden prepararse para esa revolución que se producirá en los próximos años. Además de debatir sobre lo que será el futuro, también tuvimos entrevistas con los científicos y

técnicos que trabajan en el IAC para ver sus ideas y evaluar cuáles son las que permiten optimizar mejor los retornos científicos.

**Hablemos de la Escuela de Invierno. ¿Cuál crees que es su principal virtud?**

Pienso que su virtud principal es que tiene un tiempo más o menos largo, de dos semanas, y los profesores pueden estar con los estudiantes todo el día, comen juntos, hacen cosas juntos, comparten el mismo hotel, de forma que se crea una muy buena interacción. Para los estudiantes es una oportunidad muy importante que raramente pueden tener en otros sitios.

**Este año el tema elegido ha sido las líneas de emisión. ¿Cuál es su utilidad? ¿Qué nos pueden contar sobre el Universo?**

Son fundamentales en su capacidad de proporcionar información sobre los objetos cósmicos en un rango muy amplio. Por ejemplo, el Sol puede parecer un disco simple y amarillo, pero con las líneas de emisión del Hierro, pongamos el caso, puedes saber sobre las tormentas magnéticas y sobre su superficie. También con líneas de emisión podemos saber de qué están compuestos los objetos cósmicos, cómo se mueven, sus velocidades, sus temperaturas... desde las estrellas masivas, hasta el Sol, las galaxias mismas o el fin del Universo.

**Sin duda, con tu experiencia en la instrumentación astronómica para los alumnos es todo un privilegio contar con tu presencia. ¿Cómo has planteado el curso que vas a impartir? ¿En qué aspectos quieres insistir?**

Voy a hablar sobre los objetos galácticos. Pero hay muchos objetos galácticos y completamente distintos. Por ello, haré una panorámica sobre las nebulosas planetarias, las supernovas, las estrellas masivas, las estrellas en formación, los agujeros negros, y luego voy a concentrarme en el infrarrojo, ya que para estudiar estos objetos hay bastante polvo para penetrar. Intento dar poca teoría □ hay otros profesores discutiendo estos aspectos- y prefiero centrarme en la información práctica.

**¿Cuál es la idea principal que te gustaría compartir con los alumnos y que estos se llevaran tras el paso por tu curso?**

Deberían saber que hay cosas en nuestra galaxia que vale la pena estudiar y también sobre la utilidad del infrarrojo, que es un campo nuevo basado en una tecnología no muy madura desarrollada en los últimos diez años. Normalmente, muchos astrónomos evitan el infrarrojo por que no lo entienden. Y yo quiero que los alumnos regresen a sus instituciones propias sabiendo que es muy importante estudiar en el infrarrojo y que hay la tecnología para hacerlo.

