

Vol. 2, No. 24, Marzo 2014
ISSN 2303-999X
Santo Domingo, RD

Orbitas

C I E N T Í F I C A S



MIRANDO, SIN MATAR AL GATO

Nuevas investigaciones indican que es posible ver dentro de la caja, midiendo débilmente la salud del minino, poco antes de medir su verdadero estado

La astrónoma chilena Bárbara Rojas-Ayala habla sobre estrellas 

Algunas debilidades biológicas en el sexo que llamamos 'fuerte' 



“NUESTRO SISTEMA SOLAR ES BIEN PARTICULAR, NOSOTROS NO SOMOS LA REGLA”

Por más de una década, la astrónoma chilena, Bárbara Rojas-Ayala, ha estado estudiando las enanas rojas M, tanto con instrumentos ópticos como en infrarrojos, ha desarrollado métodos para mejorar estudios sobre su metalicidad y ha trabajado transmitiendo ciencia para niños y adolescentes. Finalizó su doctorado en la Universidad de Cornell donde participó en una disertación que le ganó premios, trabajó en el Museo de Historia Natural en Nueva York, como instructora del programa Stars, en la NASA y ahora termina su segundo postdoctorado en el Centro de Astrofísica de la Universidad de Porto en Portugal, desde donde habló con nosotros sobre, principalmente, las estrellas, pero también sobre su deseo de enseñar.

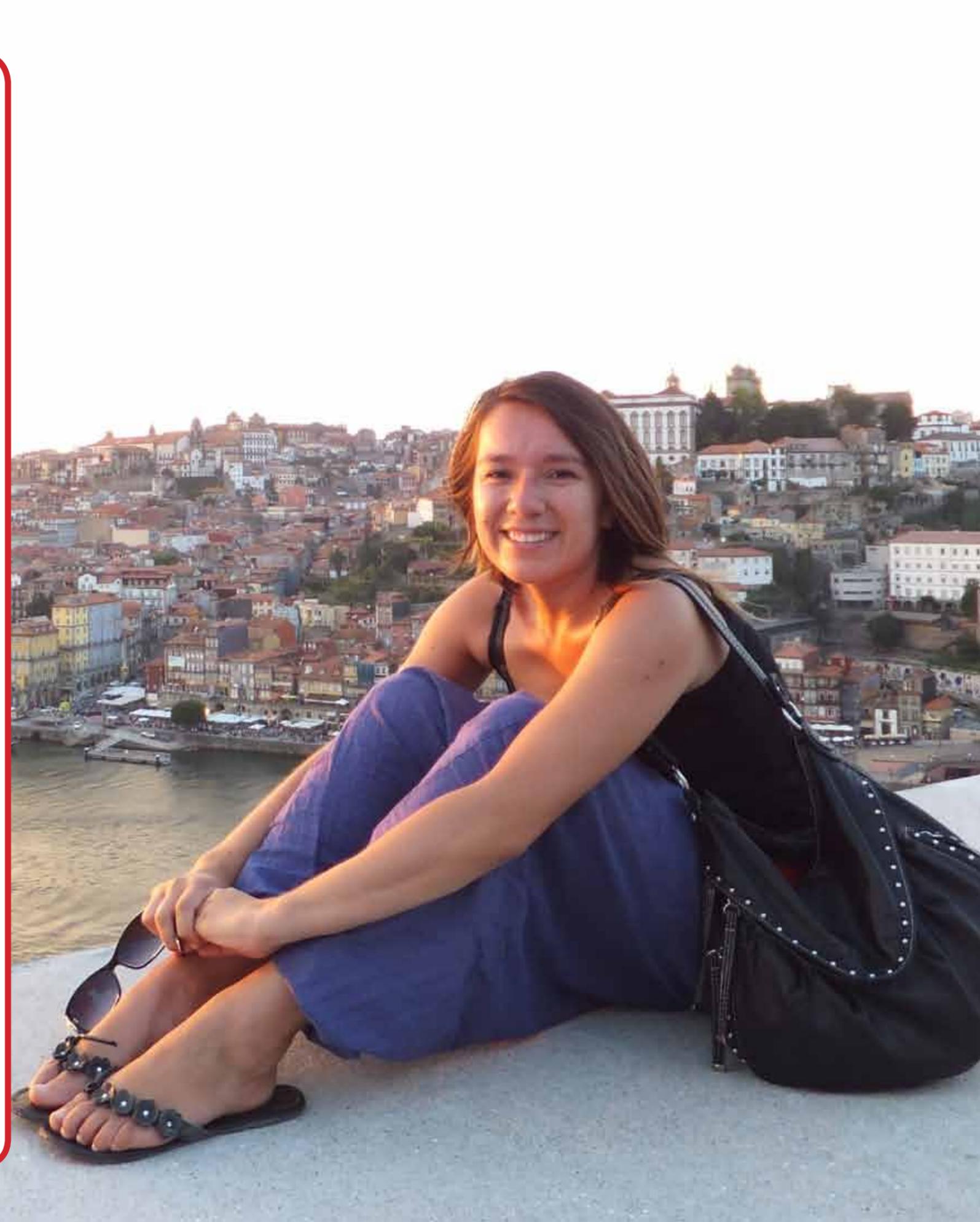
Por **Glenys Álvarez**
Fotos: **cortesía de Rojas-Ayala**

“Nunca se me ocurrió la astronomía”, me dijo al final de la entrevista. “No puedo decirte que fui una niña que me la pasaba mirando hacia el cielo”. Tampoco creció en un hogar donde forjaran límites de acuerdo con tu sexo, ella quería estudiar leyes, me dice. Pero eso nunca ocurrió. Caminos tempranos no la decidieron por la carrera tampoco, ni siquiera cuando en Chile se encuentran unos de los más grandes observatorios en el mundo, de hecho, ya tenía todo listo para comenzar a estudiar leyes en la facultad. Sin embargo, allí cambió a ingeniería, hasta que apareció, tiempo después un curso de astronomía que cambió su perspectiva hacia esta ciencia. Así decidió postularse para esa carrera en Estados Unidos y, desde entonces,

su cabeza habita entre estrellas; enanas rojas, para ser más específicos. Conversó con nosotros desde Portugal, donde completa su segundo postdoctorado en planetas extrasolares y astrofísica estelar.

¿Qué hace que una estrella sea considerada una enana roja?

Llamamos estrellas a esos objetos que están quemando algo en el medio, si no están haciéndolo, pues son otra cosa. Las enanas se encuentran en la secuencia media de un gráfico que tiene temperatura en una línea y luminosidad en otra, allí se forma una línea y su punto pasa por la mitad, esas son las enanas.



¿Son las enanas marrones también estrellas?

No. Las enanas marrones son unos objetos que quisieron ser estrellas. Las llamamos objetos degenerados; me causa un poco de risa esto de los objetos degenerados pero tiene que ver con su capacidad para generar electrones, ¿no?... bien, estos objetos tienen generalmente el mismo radio, que es un radio como el de Júpiter, y ya no van a cambiar de porte, no cambian de masa pero se enfrían y a medida que pasa el tiempo cambian de tipo espectral y se pueden volver más heladas, por eso es que hay que tener en cuenta, cuando las estudiamos, si se trata de un objeto viejo.

¿Cómo te decidiste por las rojas?

Hace 20 años, los detectores infrarrojos no eran muy buenos. Habíamos desarrollado detectores ópticos y como estos objetos son muy débiles no era posible detectarlos con ellos. Pero el desarrollo del infrarrojo ha abierto otro mundo ya que bajo el infrarrojo, estas estrellas son realmente brillantes. Mis estrellas, por ejemplo, las estrellas que investigo yo, al principio era difícil estudiarlas, había que pasar mucho tiempo para ello. Puedes pensar en los detectores como una bandejita, ¿no?, donde esperas que caigan los fotones, porque cuando vas al telescopio eso es lo que debes pensar, que vas a capturar fotones, entonces tienes que analizar los fotones que cayeron desde el lugar donde estabas observando y sus longitudes de onda. Sin embargo, algo curioso ocurrió cuando se pusieron los detectores infrarrojos donde estas estrellas son tan brillantes que llenaron el espacio que pensábamos vacío, sucede que también encontraron las enanas marrones y todo el mundo comenzó a investigar estas enanas, que eran objetos degenerados que teóricamente se pensaba podían existir pero todavía no se habían encontrado, y a mis estrellas, las enanas rojas, que antes no se investigaban mucho porque eran muy débiles, pues ahora no se investigaban porque habían encontrado otras ¡mucho más débiles!

¿Cuáles características sobre estas enanas estudiaste?

Precisamente, cuando estudiaba mi doctorado, el objetivo principal de mi tesis era buscar un método para saber



la metalicidad de una estrella, es algo muy importante, porque para una estrella como el Sol, por ejemplo, se había visto que existe una relación entre la presencia de planetas con su metalicidad, puedes pensar en la metalicidad como el material, la roca para formar un planeta, si una estrella no tiene mucha metalicidad seguramente no tiene muchas rocas en el disco protoplanetario y es ahí en el disco donde se forman los planetas. Pero no se podía medir la metalicidad de las enanas rojas, conocer el número de su metalicidad era muy difícil, y en eso se basó mi tesis, pero no con telescopios

ópticos, sino en el infrarrojo cercano.

¿Se crean planetas alrededor de las rojas?

Precisamente, con mis resultados en el 2005, en la Universidad Cornell, encontramos que las enanas rojas M con planetas tienen una metalicidad como la del sol, de hecho, estas M con planetas gigantes tienen más metalicidad que las estrellas que tienen 'neptunos', esto hace que todo se una, que el mecanismo para crear planetas sea el mismo, tanto para las estrellas como el sol como para estrellas más chiquititas; que es lo que se

debería esperar. De hecho, los planetas como Neptuno y la Tierra se consideran como 'un Júpiter fallido', planetas que quisieron ser gigantes pero no lo lograron. Más aún, las observaciones y el análisis que se han hecho hasta el momento, respecto a la formación de planetas gigantes, lejos y cerca de la estrella, nos dicen que nuestro Sistema Solar es bien particular, nosotros no somos la regla; eso es hasta donde nuestro conocimiento y tecnología alcanzan, ¿no?

¿Todas las enanas M descubiertas tiene un planeta?

Las enanas M son difíciles de seguir, sin embargo, existe lo que llamamos la 'oportunidad de las enanas M' que facilita la detección de los planetas. Lo que ocurre es que como estas enanas son más frías, los planetas pequeños pueden tener tránsitos más cercanos a estas estrellas que el que tendría en una estrella como el sol, por ejemplo, lo que los hace más fáciles de detectar. Mi método, que realicé con unos colaboradores también de Cornell, nos ayudó a observar estrellas que tenían candidatos de planetas, calculamos la temperatura de estos objetos y con la ayuda de modelos pudimos

saber el radio de estas estrellas y por tanto el radio de estos planetas, descubrimos así que algunos de los radios usados por Kepler no estaban bien y, de hecho, los planetas que podrían encontrarse allí eran mucho más pequeños de lo que se pensaba, además, estaban dentro de la zona de habitabilidad.

¿Es posible que en un planeta alrededor de una enana roja haya vida?

Sí, pero hay que ser súper cautelosos con lo que decimos. ¿A qué llamo vida? Pues una bacteria es vida, un organismo

AL SER PEQUEÑITAS, QUEMAN EL HIDRÓGENO EN SU INTERIOR DE FORMA REALMENTE LENTA, NINGUNA DE LAS ENANAS ROJAS HA DEJADO LA SECUENCIA PRINCIPAL, NINGUNA HA EVOLUCIONADO, DESDE LA PRIMERA ESTRELLA QUE SE FORMÓ EN LA GALAXIA... MÁS AÚN, TODAVÍA SIGUE SIENDO LO MISMO Y HACIENDO LO MISMO, QUEMANDO HIDRÓGENO EN EL MEDIO. DE HECHO, EL PROMEDIO DE VIDA DE ESTAS ESTRELLAS EN LA SECUENCIA MEDIA ES MUCHO MÁS LARGO QUE EL TIEMPO DE HUBBLE, QUE ES LA EDAD DEL UNIVERSO. POR ESO PIENSO QUE SON PERFECTOS LABORATORIOS.

unicelular, pues bien, hay planetas candidatos...

Lo primero es agua, ¿no?

Pues sí, para la vida que conocemos pensamos que agua es fundamental y que todo partió de ahí. A ver, podemos decir que el planeta está en la zona de agua, pero hay que tener mucho cuidado con eso, porque son suposiciones que uno hace, lo primero es que tenemos que ver que la roca tenga la masa y el porte de la tierra, si tiene una atmósfera que sea similar a la terrestre, entonces supones que sí, que puede tener agua. Sin embargo, me quedo corta en la cautela, ya que a veces leo en los periódicos, de hecho, casi todas las semanas, '¡se encontró una roca igual a la Tierra, es posible que tenga agua!'. Claro, bajo suposiciones numerosas, por supuesto; nuestra atmósfera no se creó así de la nada, hay que tener en cuenta un sinnúmero de variables, desde volcánicas hasta la formación de los océanos. En Venus se ve que hubo ese proceso, pero al estar tan cerca del Sol, pues nunca llovió, y bueno, llueve ácido en Venus. Marte, al estar más lejos, era más fácil perder la atmósfera... por ello hay tantas variables en las que tenemos que pensar... y lo de la vida, pues aún peor. Realmente, yo tiendo a alejarme de hacer estas afirmaciones, pues se pueden malinterpretar.

Y esos titulares que afirman que el planeta está hecho de diamantes, ¿cómo es posible saberlo?

Bueno, lo primero que hay que hacer es leer el estudio que fue publicado, el original, para saber lo que los científicos están diciendo originalmente, porque como te digo, a veces la prensa malinterpreta o exagera. Para saber algo como eso tenemos que ver el contexto, el astrónomo analiza su planeta con el gráfico, ¿no?, donde tiene ciertas variables del planeta como el radio y la masa, el tránsito y esas cosas, si mi certeza sobre estos parámetros estelares de la masa y el radio es muy grande - sin olvidar que puedo tener una gama de error donde no me dice nada- entonces puede que te caiga en un lugar donde te diga que el planeta es consistente con Júpiter, a lo mejor la curva ya no sigue y te presente o te indique un objeto muy masivo con un radio muy chiquitito, a lo mejor así puedes inferir un poco en la composi-

ción del planeta. Ahora, actualmente lo que se está haciendo es descubriendo la atmósfera del planeta. Algo que se puede hacer con el método de tránsito, y a lo mejor eso podría decirte algo sobre la atmósfera y hasta si el planeta tiene la probabilidad de agua, para ello hay que observar los fotones que caen a la atmósfera, que se llama el espectro de transmisión...

Es decir, que para indicar que existe la probabilidad de agua en un exoplaneta, hay que analizar los fotones por encima de la atmósfera del planeta...

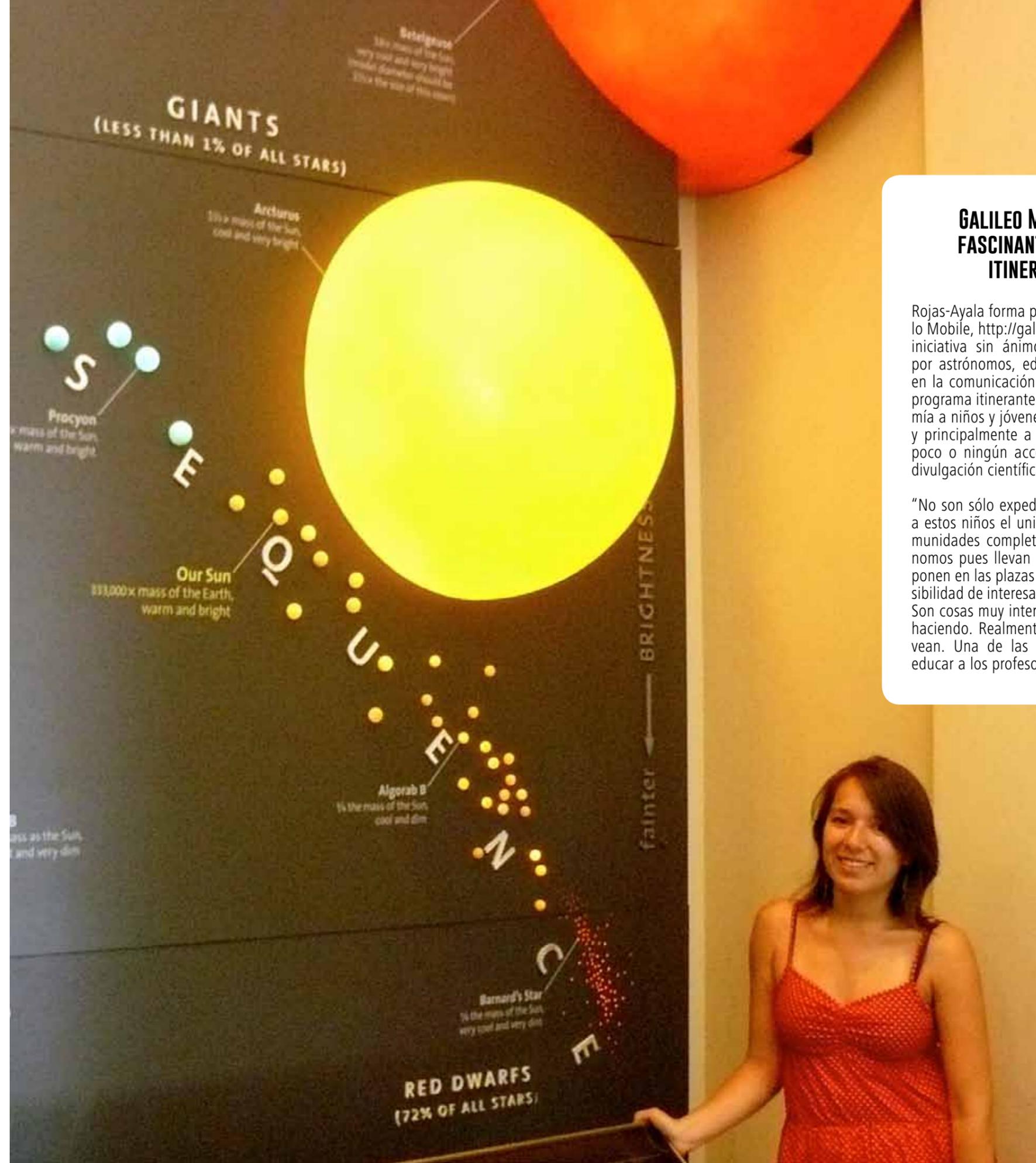
Es lo mismo que pasa acá, ¿no?, las reacciones que ocurren cuando fotones que vienen desde el Sol reaccionan con mo-

EN LA FACULTAD, EL PROFESOR DE ÁLGEBRA PREGUNTÓ, ¿CUÁNTOS DE USTEDES SON DEL INSTITUTO NACIONAL? LA MITAD DEL CURSO, LA MITAD, LEVANTÓ LA MANO. EL INSTITUTO NACIONAL ES EL MEJOR COLEGIO DE CHILE Y ES SÓLO PARA HOMBRES.

léculas del planeta. Es lo que se analiza en los demás planetas para conocer un poco sobre sus atmósferas.

¿Es cierto que las enanas rojas pueden durar billones de años?

Pues fíjate que es muy curioso, de hecho, yo las encuentro como perfectos laboratorios en el sentido de que al ser pequeñas, la reacción, como quemar el hidrógeno en su interior, es realmente lenta, muy, muy lenta, comparada con una estrella mucho más masiva como el Sol. Por lo tanto, ninguna de estas estrellas, ninguna de las enanas rojas, ha dejado la secuencia principal, ninguna ha evolucionado, desde la primera estrella que se formó en la galaxia... todavía sigue siendo lo mismo y haciendo lo mismo, quemando hidrógeno en el medio.



GALILEO MOBILE, UN FASCINANTE "GRUPO ITINERANTE".

Rojas-Ayala forma parte del grupo Galileo Mobile, <http://galileo-mobile.org/>, una iniciativa sin ánimo de lucro formado por astrónomos, educadores y expertos en la comunicación de la ciencia. Es un programa itinerante que lleva la astronomía a niños y jóvenes de todo el mundo, y principalmente a regiones que tienen poco o ningún acceso a programas de divulgación científica.

"No son sólo expediciones que le llevan a estos niños el universo, sino a sus comunidades completas ya que los astrónomos pues llevan sus telescopios y los ponen en las plazas y todos tienen la posibilidad de interesarse en la astronomía. Son cosas muy interesantes lo que están haciendo. Realmente los invito a que lo vean. Una de las ideas principales es educar a los profesores".



Khagol Rath

GalileoMobile in India



De hecho, el promedio de vida de estas estrellas en la secuencia media es mucho más largo que el tiempo de Hubble, que es la edad del Universo. Por eso pienso que son perfectos laboratorios.

¿Debería el público en general conocer más de ciencia?

Pienso que nosotros los científicos tenemos el deber de decir lo que estamos estudiando. Además, necesitamos reparar muchos problemas dentro de la ciencia, como el problema femenino, por ejemplo, me topo con que la mayoría de los astrónomos son hombres, de hecho, la mayoría de los científicos son hombres. Tenemos todos estos prejuicios y estereotipos. Por ejemplo, en Estados Unidos me pasaba algo con el lenguaje, el hecho de que en muchas palabras donde no existe esta distinción de género; por ejemplo, en español tenemos astronoma y astrónomo, en inglés es una sola para ambos sexos, 'astronomer', y cuando estaba trabajando en el Museo de Historia Natural en Nueva York, por ejemplo, y le

decía a los niños que dibujaran a un 'astronomer', pues por lo general te dibujaban a un hombre; por ello me parece tan importante incluir mujeres y a todo el resto, ¿no? Me parece que los científicos venimos de todos los colores y sabores; por lo general hasta piensan en personas extrañas, con gustos excéntricos, pues ¡yo me encuentro bastante normal! Mi mamá es profesora en un pueblo bien pequeño de Chile y yo he visto el esfuerzo que hace mi mamá para enseñar a los niños nuevas técnicas y demás, para superar esos estereotipos que rezan: ¡ay, yo no soy buena en matemáticas! Y yo pienso, ¿cómo decir eso es aceptable? Recuerdo que en la primera clase en la universidad en Chile, el profesor de álgebra preguntó, ¿cuántos de ustedes son del Instituto Nacional? La mitad del curso, la mitad, levantó la mano. El Instituto Nacional es el mejor colegio de Chile y es solamente para hombres. Veo la necesidad de terminar con esas limitaciones que sólo hacen que los demás se sientan incómodos.

PIENSO QUE NOSOTROS LOS CIENTÍFICOS TENEMOS EL DEBER DE DECIR LO QUE ESTAMOS ESTUDIANDO. NECESITAMOS REPARAR MUCHOS PROBLEMAS DENTRO DE LA CIENCIA, COMO EL PROBLEMA FEMENINO, POR EJEMPLO, ME TOPO CON QUE LA MAYORÍA DE LOS ASTRÓNOMOS SON HOMBRES.

Mientras más lees, más cosas sabrás. Mientras más aprendas, a más sitios irás". Dr. Seuss



Descarga tu revista de ciencia en español
www.editoraneutrina.com