

UNA MIRADA NO TAN LIMITADA AL UNIVERSO

EN ASTROFÍSICA SE HA LLEGADO A UN NIVEL DE REFINAMIENTO TAL EN LA ADQUISICIÓN DE DATOS QUE EL OJO HUMANO TIENE UN PAPEL MUY SIMILAR AL QUE OCUPA EN OTRAS RAMAS DE LA CIENCIA QUE NO SON CONSIDERADAS "VISUALES"

**Por Enrique Pérez Montero
Científico titular CSIC en el IAA y afiliado a la ONCE**

LA VIDA COTIDIANA DE LAS PERSONAS QUE CONTAMOS CON UNA DISCAPACIDAD DE CUALQUIER TIPO SE SITÚA SIEMPRE EN UNA ENCRUCIJADA. Por decirlo de alguna manera, somos partícipes de nuestra condición de personas que perciben o se mueven por el mundo de una manera

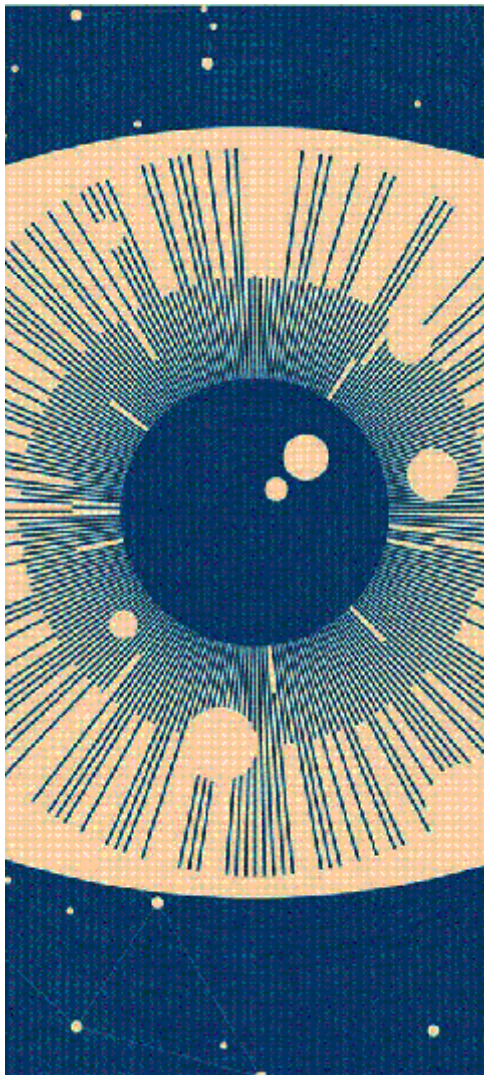


Ilustración de Simon C. Page

especial, pero sin renunciar al conjunto de las otras características que nos definen como seres humanos. En muchas ocasiones, además, esa manera especial de relacionarnos con nuestro entorno nos da un valor añadido ya que eso nos hace tener una perspectiva diferente y suscita ideas o emociones de gran valor para nosotros mismos y para los que nos rodean. De esa manera, por ejemplo, un parapléjico que sea arquitecto o abogado, una sordomuda que sea profesora de escuela o una persona con discapacidad intelectual que trabaje en una residencia de ancianos aportan experiencias y puntos de vista valiosísimos para las personas que los rodean y, por extensión, para el resto de la sociedad. En otras ocasiones, esa situación se da en contextos tan aparentemente contradictorios como el mío, que soy astrofísico y padezco una discapacidad visual muy severa. Soy, digámoslo así, un astrónomo que no puede ver las estrellas y, aún así, puedo realizar mi trabajo de manera satisfactoria y aportar un punto de vista a los grupos de investigación en los que trabajo que muy difícilmente se puede encontrar de otra manera.

El método científico

Pero, ¿cómo es esto posible? Se suele tener un concepto de la astronomía como una materia que requiere de manera especial de nuestra percepción visual, así que, ¿es realmente una opción válida para alguien con problemas de visión? En primer lugar habría que saber qué tipo de cosas estudia en realidad un astrónomo y, en un ámbito más concreto, un astrofísico. La astronomía es ante todo una rama de la ciencia con todo lo que ello conlleva. La implantación del método científico y la adopción del racionalismo como sistema filosófico durante el siglo XVI

cambiaron el mundo y la manera de relacionarse con él de una forma que aún hoy en pleno siglo XXI no somos capaces de comprender del todo. Entre los pasos del método científico, tal como los definió sir Francis Bacon, destaca en primer lugar la observación del mundo y de los fenómenos que en él se producen, seguido de una cierta reflexión acerca de esas observaciones y de la elaboración de una teoría o conjunto de teorías que sean capaces de explicar las observaciones en su conjunto y de una manera satisfactoria. En muchas de las ramas de la ciencia, el siguiente paso suele ser el diseño de un experimento que nos permita confirmar o refutar la teoría que hemos elaborado. Sin embargo, en astronomía esa posibilidad está vetada casi por completo. Dado que el objeto de observación de la astronomía es el universo más allá de los límites de nuestro planeta, salvo en el contadísimos caso de algunas sondas espaciales que han podido llegar a los confines de nuestro Sistema Solar, la inmensa mayoría del universo puede ser "mirada, pero no tocada" por los científicos. Por otro lado, la relación sensorial entre el ser humano y lo que hay más allá de la atmósfera de nuestro planeta se constriñe casi exclusivamente al sentido de la vista, exceptuando el calor que podemos sentir desde el Sol cuando sus rayos no se ven bloqueados en su camino por las nubes. Entonces, ¿qué sentido tiene que una persona que no puede percibir el universo y tampoco puede experimentar con él se dedique a la investigación del mismo? Una pista bastante clara para una posible respuesta a esta pregunta ya ha podido ser señalada más arriba. En realidad, la observación es solo uno de los pasos del método científico. No nos engañemos, es fundamental. Sin la observación del mundo la ciencia no tendría sentido. Salvo en muy contadas ocasiones, como cuando cierto físico teórico alemán, llamado Albert Einstein, fue capaz a principios del siglo XX de revolucionar nuestra manera de comprender el universo sentado en su mesa de una oficina de patentes solo con lápiz y papel, la mayor parte de los sistemas teóricos que podamos idear para comprender el universo están abocados al fracaso si no son confirmados por la observación directa de la realidad. No obstante, el aporte de los teóricos a la ciencia es igual de imprescindible, ya que su contribución es la que conduce a la correcta interpretación de los hechos y al diseño de nuevos experimentos (observaciones en el caso de la astronomía) que lleven a confirmar esas teorías.

El ojo humano en la astronomía

Aún así, mi caso sigue siendo inesperado, ya que en realidad yo soy un astrofísico observacional y, aunque también hago uso de la teoría y de la modelización de las observaciones para contrastarlas con distintas hipótesis, gran parte de mi quehacer diario está relacionado con la adquisición, tratamiento y análisis de datos observacionales, así que volvemos a la cuestión inicial, ¿cómo es esto posible en una persona que tiene alterada su capacidad de relacionarse visualmente con su entorno?

En realidad, el verdadero problema es que todos, sanos o no, somos prácticamente "ciegos" de nacimiento para la inmensa mayoría de fenómenos que se producen en nuestro universo y eso también incluye aquellos fenómenos que se producen en nuestro planeta. La percepción visual de nuestro entorno es producto de la adaptación física, fruto de muchos millones de años de evolución, en aras de la supervivencia de nuestra especie y de sus predecesores y, en consecuencia, la mayor parte de los fenómenos físicos se escapan por completo de nuestra capacidad perceptiva incluso en las más óptimas condiciones. Desde el punto de vista de la astronomía, la observación de la bóveda celeste a simple vista produjo durante miles de años más cuestiones que respuestas y no arrojó mucha más luz, valga la redundancia, que la constatación del movimiento de los cuerpos celestes más brillantes, de los ciclos principales diarios, mensuales y anuales y algunos otros fenómenos más allá de la regularidad, tales como eclipses, estrellas fugaces, auroras, pasos de cometas e incluso la explosión de alguna supernova. De todas

Salvo en el caso de algunas sondas espaciales que han podido llegar a los confines de nuestro Sistema Solar, la inmensa mayoría del universo puede ser "mirada, pero no tocada" por los científicos



formas, llegados a este punto, sería injusto por mi parte si no reconociera que fue un trabajo observacional exhaustivo "a simple vista" de los movimientos relativos de los planetas lo que llevó a Nicolás Copérnico a enunciar el modelo heliocéntrico en el siglo XVI, desbancando a la Tierra del centro del universo. En todo caso, la revolución definitiva en la adquisición de datos se produjo con el uso de "ayudas ópticas". A partir del siglo XVII, Galileo Galilei comenzó a usar un telescopio basado en lentes de aumento, también llamado refractor, y observó fenómenos astronómicos nunca antes vistos por el ser humano, incluyendo la superficie de la Luna, el movimiento de los satélites de Júpiter o la observación de las manchas solares. Por cierto, la observación de nuestro astro rey sin la ayuda de filtros apropiados le produjo a Galileo una ceguera casi total al final de sus días. Durante los dos siglos siguientes el perfeccionamiento de los telescopios basados en espejos (que evitaban las aberraciones ópticas) y su agrandamiento impulsó la observación y catalogación de todo tipo de estrellas y nebulosas nunca antes observadas e incluso el descubrimiento de nuevos planetas en nuestro Sistema Solar, como es el caso de Urano por William Herschel en 1781.

Fotografía y espectroscopía

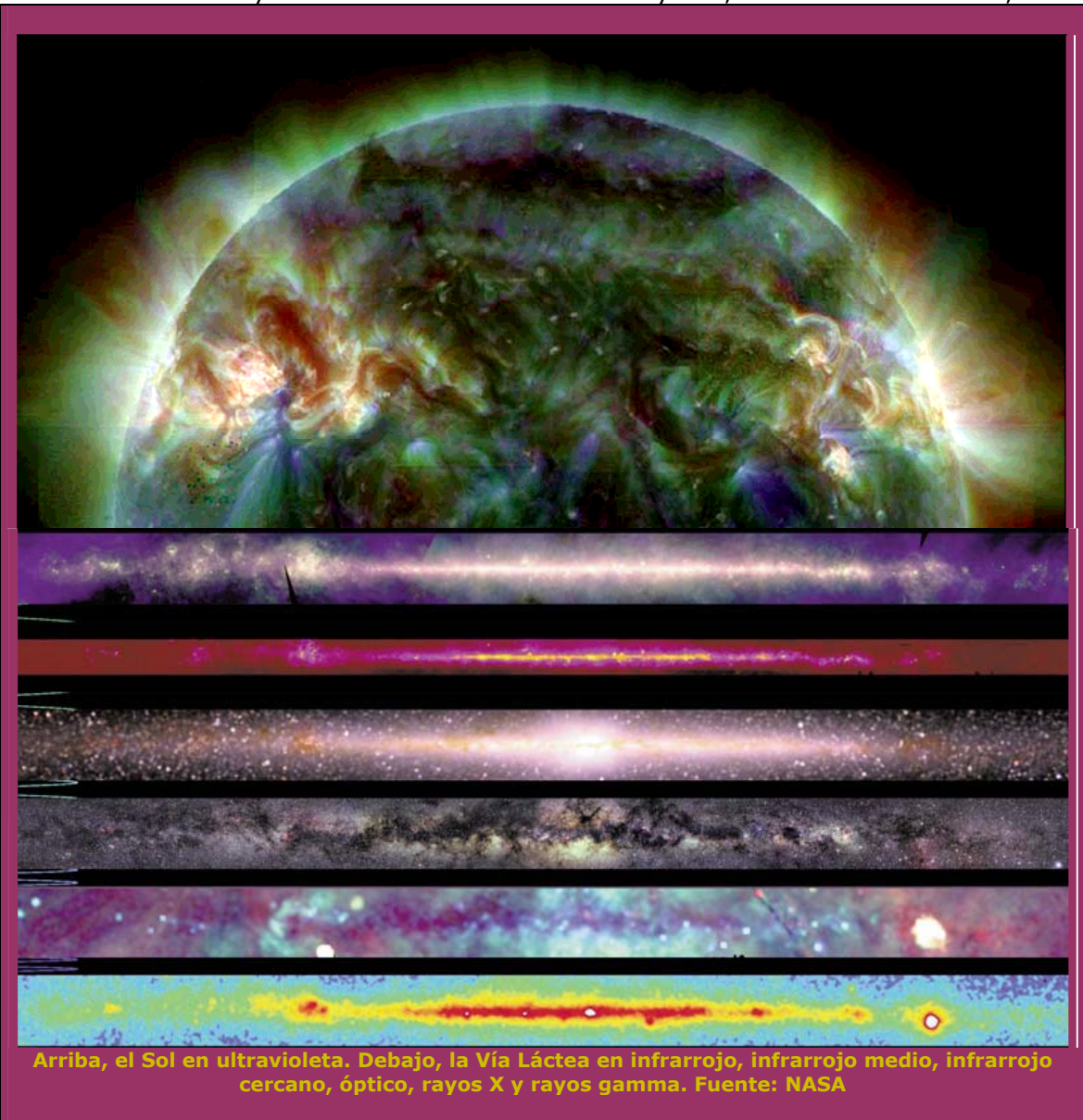
Sin embargo, la astrofísica, entendida como la parte de la física que se encarga de la comprensión de los fenómenos físicos que gobiernan los astros, se desarrolla cuando precisamente se deja de utilizar el ojo humano como la herramienta necesaria para la recolección de datos observacionales, gracias a la adopción de dos nuevas y revolucionarias técnicas de observación que se desarrollaron durante el siglo XIX. En primer lugar la fotografía, que se aplicó al colocar películas fotosensibles en el extremo de un telescopio, permitiendo aumentar los tiempos de exposición y, por tanto, detectar objetos mucho más débiles y extensos. Además, la adopción de sistemas de filtros llevó a la medición de la luz procedente de

todo tipo de astros en distintas bandas de colores y su análisis comparativo mejoró sustancialmente y mucho más allá de ver qué objetos eran más brillantes. La segunda técnica es la espectroscopía, o la descomposición de la luz en sus distintos colores, circunstancia que se produce al pasar esta por un prisma o por una rejilla. La combinación de estos tres elementos -telescopio, prisma y cámara fotográfica- es lo que abrió las puertas a la comprensión de la naturaleza de las estrellas, al

conocimiento de que estas se organizan por miles de millones en unas estructuras llamadas galaxias y al descubrimiento, ya a principios del siglo XX, de que las galaxias se alejan unas de otras, hecho probablemente debido a que tienen su origen común en un único punto.

Las longitudes de onda "invisibles"

Durante el siglo XX la astronomía se apodera de dominios de la radiación luminosa que son del todo imperceptibles para el ojo humano, como es el caso de aquellas frecuencias menores que las de la luz visible, como el infrarrojo, las microondas o las ondas de radio y también de las frecuencias mayores, como el ultravioleta, los



Rayos X o los rayos gamma. Durante todo el siglo pasado se han observado y catalogado todo tipo de fenómenos en todas estas frecuencias. Para ello, en la última parte del siglo, incluso se han lanzado a la órbita terrestre telescopios montados en satélites que permiten ver el universo en aquellas bandas que son filtradas por la atmósfera de nuestro planeta y que, por tanto, son del todo invisibles para los observatorios construidos en la superficie. En los últimos años se ha podido además sustituir las placas fotográficas por instrumentos de medida digitales que podían ser conectados a un ordenador para poder analizar de manera más precisa las observaciones. Así pues, el ojo humano queda en todo este proceso en el mismo sitio que en muchos otros trabajos tanto científicos como no

científicos: detrás de la pantalla de un ordenador. Por supuesto, esto le quita algo de encanto a la visión romántica de los astrónomos que pasan las noches a la intemperie con los ojos pegados a los oculares de sus telescopios, si bien es cierto que esta imagen aún sobrevive en el caso de los astrónomos aficionados. En el caso de los astrónomos profesionales, la toma de datos se limita a la elaboración de propuestas de tiempo para los grandes telescopios y en noches de vela en salas de control llenas de ordenadores.



De esta manera, tanto la astronomía como la astrofísica, hoy en día, han llegado a un nivel de refinamiento tal en los procesos de adquisición de datos que relegan al ojo humano a un papel muy similar al que tiene en otras ramas de la ciencia que no son consideradas "visuales". En este entorno de trabajo una persona con una discapacidad visual tiene los mismos obstáculos que puede tener en otro trabajo con el mismo grado de sofisticación. Estos obstáculos no son en muchos casos pequeños y su superación requiere de un mucho de valentía y de paciencia pero, a mi parecer, no más que en otros oficios.

Enrique Pérez Montero (IAA_CSIC)

Este artículo aparece en el número 37, julio 2012, de la revista *Información y Actualidad Astronómica*, del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA_CSIC)