



Javier peralta Calvillo.

“LAS ONDAS GRAVITACIONALES REVOLUCIONARÁN LA ASTRONOMÍA”



Javier Peralta Calvillo –Algeciras, 1979- es doctor en Astrofísica por la Universidad del País Vasco. Su relación con el universo comienza durante la adolescencia, gracias a los libros del divulgador Carl Sagan. Desde entonces, ha pasado por las universidades de Sevilla y la Laguna –Tenerife-, el Observatorio Astronómico de Lisboa –Portugal- y el Instituto de Astrofísica de Andalucía, donde uno de sus estudios sobre la atmósfera de Venus fue portada en la publicación *Geophysical Research Letters* y destacado en la revista *Science*. En 2015 se traslada a Kanagawa, cerca de Tokyo, para participar en la misión Akatsuki, de la Agencia Espacial de Japón –JAXA-, cuyo objetivo es explicar los fuertes vientos venusianos y observar, por primera vez, los relámpagos de sus tormentas.

Fuente: José T. del Pozo | Asesoría científica: Javier Peralta

Reside en la ciudad japonesa de Kanagawa, a más de 11 mil kilómetros de Algeciras. La primera pregunta parece ineludible, ¿qué le lleva a la Agencia Espacial de Japón?

¡Coincidencias! El principal ‘culpable’ es Venus, un planeta que ha marcado mi trayectoria profesional y personal. En 2005, dos años después de finalizar la carrera, me embarqué en la misión *Venus Express* de la Agencia Espacial Europea, en la Universidad del País Vasco. Justo cuando ésta finalizó, los japoneses consiguen rescatar *Akatsuki*, cuyo primer intento de llegar a este planeta fracasó en 2010 debido a un fallo en los propulsores –se pasó de largo-. Y ahí entro yo, de un lugar a otro, sin escalas.

La astronomía es una disciplina que analiza la estructura y composición de los astros, su localización y las leyes que rigen sus movimientos. ¿Cuál es su especialidad?

Dinámica atmosférica, esto es, estudio cómo se mueven las nubes en la atmósfera.

En la última década, Venus ha sido la brújula sobre la que ha gravitado su investigación, ¿qué tiene de especial este planeta?

En el sistema solar las atmósferas de los planetas terrestres – formados principalmente por minerales sólidos- como la Tierra o Marte, por ejemplo, suelen girar sobre su propio eje, de Oeste a Este, a una velocidad similar que la superficie. Sin embargo, Venus y Titán –la mayor luna de Saturno- son diferentes, se trata de cuerpos que rotan muy despacio pero sus atmósferas, por alguna razón que aún desconocemos, lo hacen mucho más rápido que su superficie, 60 veces en el caso de Venus. Este fenómeno se conoce como superrotación y estudiarlo supone, desde un punto de vista meteorológico, resolver un quebradero de cabeza de más de medio siglo.

Venus gira excepcionalmente lento sobre sí mismo y emplea en dar una vuelta 243 días frente a las 24 horas de nuestro planeta, ¿qué relación puede guardar su dinámica atmosférica con la de la Tierra?

En general, en la Tierra, debido a la propia rotación del planeta, los vientos se desvían y forman anticiclones y borrascas, es el denominado efecto Coriolis. Sin embargo, en la zona del ecuador terrestre, éste se anula, precisamente lo que ocurre en Titán y Venus. De esta forma, se convierte en un laboratorio excelente para comprender mejor la región de la atmósfera terrestre donde no existe el citado Coriolis.

Observando sus publicaciones, parece que Venus ofrece más información...

Exacto. Permite, además, estudiar las posibles consecuencias del efecto invernadero, ya que en Venus éste aumentó hasta quedar totalmente fuera de control. De hecho, lo que está sucediendo actualmente en la Tierra, donde existe un incremento progresivo, ocurrió también en Venus. Y es crucial saber cuándo podríamos llegar a un punto de no retorno.

Estudiar el planeta Venus permite analizar las posibles consecuencias del efecto invernadero en la Tierra, ya que en éste aumentó hasta quedar totalmente fuera de control.

¿Es Venus un espejo para la Tierra en relación al efecto invernadero?

Cuando se formaron, la Tierra y Venus debían ser muy similares. De hecho, son conocidos por el apodo de ‘planetas gemelos’. Pero ‘algo’ sucedió en este último y el efecto invernadero aumentó y elevó su temperatura, superando actualmente los 450° en la superficie.

Espere... ¿Qué es ese ‘algo’?

Un momento de la historia de Venus, aún por determinar, que nos puede servir para conocer hasta qué punto puede aumentar el efecto invernadero en la Tierra antes de que perdamos el control de dicho calentamiento y ya no exista marcha atrás.

¿Qué es la misión Akatsuki y cuáles son sus objetivos?

Su principal reto es analizar cómo se mueven las nubes en Venus. Igualmente, trata de responder a la

siguiente pregunta: ¿hay tormentas con relámpagos? De momento, aún no se han observado. Desde el 7 de diciembre de 2015, día de la inserción orbital, está enviando datos y es ahora cuando estamos comenzando a examinarlos. Y hay más.

Continúe, por favor.

Cuando uno observa Venus en luz de tipo visible -la que captan nuestros ojos-, sólo vemos una atmósfera sin ningún tipo de estructura, donde todo es nublado. Sin embargo, si lo hacemos con luz ultravioleta, aparecen contrastes oscuros. Esto se debe a la existencia de un tipo de aerosol desconocido, misterioso, que absorbe fuertemente la luz ultravioleta y favorece ver cómo se mueven las nubes, permitiendo, de esta manera, ‘medir’ los vientos.

Dos trabajos científicos marcan parte de su trayectoria. Uno de ellos, publicado en la prestigiosa revista *Astrophysical Journal Supplement*, le dio a conocer como el primero en deducir las ecuaciones de las ondas atmosféricas de Venus. ¿Cómo lo logró?

Inicié este trabajo en el Observatorio Astronómico de Lisboa, en Portugal. Tras consultar la literatura, me sorprendió comprobar cómo nadie había deducido antes las ecuaciones que describen las ondas en una atmósfera como la de Venus. Apoyado por David Luz, mi supervisor, decidí ‘apostar’ e invertí dos años centrado en ello, sin la presión de ‘publicar o morir’ que existe hoy día. Y reconozco que fue mi época más feliz haciendo ciencia.



Javier Peralta Calvillo junto a sus compañeros.

En el segundo estudio, elegido como portada en *Geophysical Research Letters* y destacado en la revista *Science*, aplicó esas ecuaciones para explicar por qué la atmósfera de Venus muestra una gigantesca ‘Y’, desvelando así una incógnita desde su hallazgo hace más de medio siglo.

Pensamos que esta onda que adopta forma de ‘Y’ juega un papel clave como agente que alimenta la superrotación, por eso es tan importante, ya que explicaría por qué su atmósfera gira 60 veces más rápido que su superficie.

Está claro, no ha tenido tiempo para aburrirse en la última década, pero... ¿Dónde comienza su pasión por la astronomía?

Vocacionalmente me ha entusiasmado desde siempre, gracias principalmente a los libros de Isaac Asimov y Carl Sagan. Fue con ‘Un punto azul pálido’, de Sagan, cuando empecé a engancharme de verdad. De

Vocacionalmente me ha entusiasmado desde siempre la astronomía, gracias principalmente a los libros de Isaac Asimov y Carl Sagan

pequeño me gustaba la ciencia, quería ser astronauta y durante la etapa de bachillerato mi afición se confirmó cuando un profesor me enseñó la relatividad restringida de Einstein.

Usted es un referente en su localidad, Algeciras, y ha colaborado en el proyecto ‘Diverciencia’, cuyo objetivo es fomentar vocaciones científicas. ¿Qué le recomienda a los jóvenes investigadores que comienzan o están planteándose entrar en el mundo de la ciencia?

Afición y leer mucho.

Descubrir qué te gusta es algo progresivo, lleva tiempo. Una vez que te decidas, céntrate en disfrutar el camino, de lo que haces, priorizando esto antes incluso que obtener resultados. Igualmente, aprender bien inglés y tener la mente abierta, porque si realmente quieres dedicarte a la ciencia, lo más seguro es que tu casa no sea España. Y nunca tengas miedo de equivocarte.

Mirando al futuro, ¿cuáles son los principales retos por venir para la astrofísica?

En meteorología necesitamos una revolución. Ésta llegará cuando alguien presente un sistema único de ecuaciones que permita explicar cualquier tipo de atmósfera planetaria, junto con una formulación matemática ‘rompedora’ capaz de esquivar la necesidad de recurrir a modelos numéricos complejos, que conllevan cuantiosos errores de redondeo y excesivo tiempo de computación.

¿Cuál sería su aplicación?

En el caso de la Tierra, por ejemplo, supondría un aumento, sin precedentes, de la exactitud a la hora de pronosticar el tiempo.

Y echando la vista atrás, ¿en qué ámbitos hemos evolucionado más?

A nivel astronómico hemos mejorado mucho en métodos de detección e instrumentos de medición desde la Tierra. Hoy día, con telescopios pequeños, se pueden lograr imágenes de planetas como Júpiter con la misma calidad de algunas misiones espaciales del pasado. También es impresionante cómo éstas se han abaratado.

El desarrollo de la astronomía tiene un reflejo directo en la sociedad, ¿cuáles son sus beneficios?

La creación e inversión en tecnología astrofísica –principalmente instrumentación- nos permite ser más eficientes en otros ámbitos de la ciencia, especialmente en telecomunicaciones, por ejemplo el sistema GPS. Por poner otros más tangibles, las cámaras digitales con dispositivos de cargas acopladas –CCD por sus siglas en inglés- que mejoran la captación de imágenes o los detectores de rayos X en los aeropuertos.

Hace 100 años Albert Einstein predijo la existencia de ondas gravitacionales como parte de su Teoría General de la Relatividad. El pasado 11 de febrero los expertos de LIGO lo confirmaron, ¿cómo afectará este descubrimiento al estudio del universo?

Se trata de un hallazgo digno de un Premio Nobel. La sociedad aún no es consciente, la puerta que se acaba de abrir supone una nueva manera de observar y estudiar el universo ‘violento’, objetos y fenómenos que ahora mismo son invisibles ¡Podríamos saber si las estrellas de neutrones son asimétricas, qué hace que las estrellas exploten o cómo se expande el propio universo!|

LA ASTRONOMÍA RESPONDE



Javier Peralta Calvillo.

¿HALLAR VIDA EN OTROS PLANETAS ES CUESTIÓN DE CIENCIA FICCIÓN?

Hasta donde sabemos debe ser bastante probable que exista. De hecho, pensamos que tiene que ser así. Y si la hay, tengo otra pregunta: ¿sería posible contactar con ellos?

¿QUÉ CONDICIONES SE TENDRÍAN QUE CUMPLIR PARA QUE EXISTIERA VIDA EN OTRO PLANETA?

Para empezar deberíamos suponer que si hay vida en otros lugares, ésta tiene que estar basada en los mismos principios biológicos que la nuestra, lo cual ya es admitir demasiado. No obstante, la fórmula de Drake, concebida en 1961 por el científico Frank Drake, estima, aproximadamente, la cantidad de civilizaciones en nuestra galaxia, la Vía Láctea. En ella, describe algunos de los factores que tendrían que darse como la distancia respecto al sol, la masa del planeta, una rotación adecuada o un campo magnético para protegerse de la radiación de alta energía procedente de la estrella. De hecho, los

cálculos, incluso los más pesimistas, hablan, en base a dicha ecuación, de la presencia de miles de civilizaciones. Ahora... cuándo y a qué distancia están o estuvieron en la galaxia es otra historia.

¿POR QUÉ BUSCAR PLANETAS SIMILARES A LA TIERRA?

Lo que interesa, no solo a los astrónomos, sino a la sociedad en general, es encontrar vida en otro lugar. El simple hecho de corroborar su existencia sería un mazazo definitivo al antropocentrismo, y tendría implicaciones hasta en las grandes religiones del mundo. El telescopio espacial Kepler es una de nuestra herramientas más poderosas debido a los miles de exoplanetas que está descubriendo pero... Marte, Europa y Encélado -estos dos últimos con agua líquida en abundancia- son cuerpos que todavía podrían darnos una sorpresa.

¿POR QUÉ EL CIELO ES AZUL?

El cielo es azul... dependiendo de la altura del Sol sobre el horizonte. La longitud de onda correspondiente al color azul es la más 'estrecha' entre los otros colores del visible, y por eso los fotones del Sol correspondientes al color azul son dispersadas por la atmósfera con mayor eficacia. Imagine el típico experimento del prisma atravesado por una luz blanca que posteriormente se abre en diferentes longitudes de onda. Pues la atmósfera actúa como un prisma. Sin embargo, el camino de capas atmosféricas que tienen que recorrer los fotones del Sol es diferente dependiendo de la altura de nuestra estrella sobre el horizonte. A alturas más bajas, las capas (el 'prisma') que atraviesan los fotones dispersa eficazmente colores diferentes, y por eso cambia también el color de la atmósfera.

¿POR QUÉ BRILLAN LAS ESTRELLAS?

Por su temperatura. Todo cuerpo, por el hecho de tener temperatura, brilla, los humanos, los objetos, todo. Cuando los cuerpos son más fríos, el pico máximo en el que están brillando se corresponde normalmente con el infrarrojo, que es invisible a nuestros ojos. En el ejército usan gafas que convierten la longitud de onda infrarroja en visible para ver, precisamente, el brillo de los enemigos por la noche. Como las estrellas son mucho más calientes, ese pico se traslada a longitudes de onda más estrechas, como las que componen el rango del visible, que el ser humano puede ver.



Imagen del Agujero Negro Cygnus X-1 / Fuente: NASA.

¿ESTÁN MUY LEJOS LOS PLANETAS Y LAS ESTRELLAS?

Para nosotros, sí. La estrella más cercana es Próxima Centauri y se encuentra a unos 4,2 años luz de la Tierra. Esto significa que si nos desplazáramos a la velocidad del objeto humano más rápido jamás fabricado por el ser humano -la nave espacial Helios 2 de NASA, que alcanzó más de 241 000 km/h-, tardaríamos, al menos, 192 siglos en llegar.

¿QUÉ ES LA TEORÍA DEL BIG BANG?

El modelo cosmológico que mejor explica el universo, que tal y como vemos está en expansión. En sus orígenes, el universo era una 'burbuja' brutalmente densa, y de repente explotó pasando del tamaño de un átomo al de una galaxia en apenas una fracción de segundo -de ahí su nombre en inglés que significa 'Gran Explosión'-.

¿QUÉ ES UN AGUJERO NEGRO?

Es uno de los objetos más extraños en el espacio: no sabemos qué ocurre en su interior y nada de lo que entra vuelve a salir. Es una de las fases de la vida de una estrella, un área en el espacio donde la gravedad es tan fuerte que ni siquiera la luz puede escapar de él. Y como la luz no puede salir de esa zona, por eso los vemos negros. Las ondas gravitacionales pueden develarnos secretos mucho más profundos de lo que sucede dentro de estos objetos tan misteriosos.

