

púlsares

La música de las estrellas

Foto: pxfuel.com

El pasado mes de febrero saltaba la noticia a los medios de comunicación, un grupo de investigadores implicados en el Experimento Canadiense de Cartografía de la Intensidad del Hidrógeno (CHIME) han descubierto una ráfaga de radio rápida (FRB) que se emite de forma regular cada 16 días. Fenómeno no observado nunca antes.

Siendo más exactos, la señal se repite cada 16,35 días y ha sido bautizada con el nombre de FRB 180916.J0158 + 65. Esta ráfaga de radio se manifiesta una o dos veces por hora durante cuatro días para posteriormente detenerse durante doce, de tal manera que la señal termina siendo de 16 días.

Por supuesto, a los pocos días comenzaron a hablar de extraterrestres, ovnis y demás zarandajas, pero como dicta el principio de parsimonia (también conocido como navaja de Ockham) *“En igualdad de condiciones, la explicación más sencilla suele ser la más probable”*. ¿Y cuál es la explicación más probable?, pues que se trate de una estrella de Neutrones o Púlsar, y la siguiente pregunta lógica es ¿Qué es un Púlsar?, más allá de que alguno me salte con que es una conocida melodía de Vangelis, un púlsar o estrella de neutrones es un acrónimo en inglés de *pulsating star*, que significa *«estrella que emite radiación muy intensa a intervalos cortos y regulares»*, es decir, exactamente lo que han encontrado los científicos del CHIME.

Los púlsares son los tipos raros del universo, unos objetos tan poderosos que hacen que su existencia parezca imposible, son objetos que brillan con la intensidad de mil millones de soles y rotan, a veces, con la intensidad de un parpadeo, produciendo ritmos en secuencias constantes.

En 1967, los científicos descubrieron algo realmente asombroso, algo o alguien nos enviaba señales de radio desde el espacio, había algo en el cielo que se encendía y apagaba. Los astrónomos ingleses detectaron las señales gracias a un primitivo radiotelescopio, un vasto despliegue de palos y cables a lo largo de dos hectáreas de terreno, la primera señal fue un pulso que se repetía exactamente cada 1,3 segundos, al cabo de un año se descartó completamente que la señal procediera de un ente inteligente, procedían de estrellas de rotación rápida, bautizaron este descubrimiento con el nombre de pulsar.

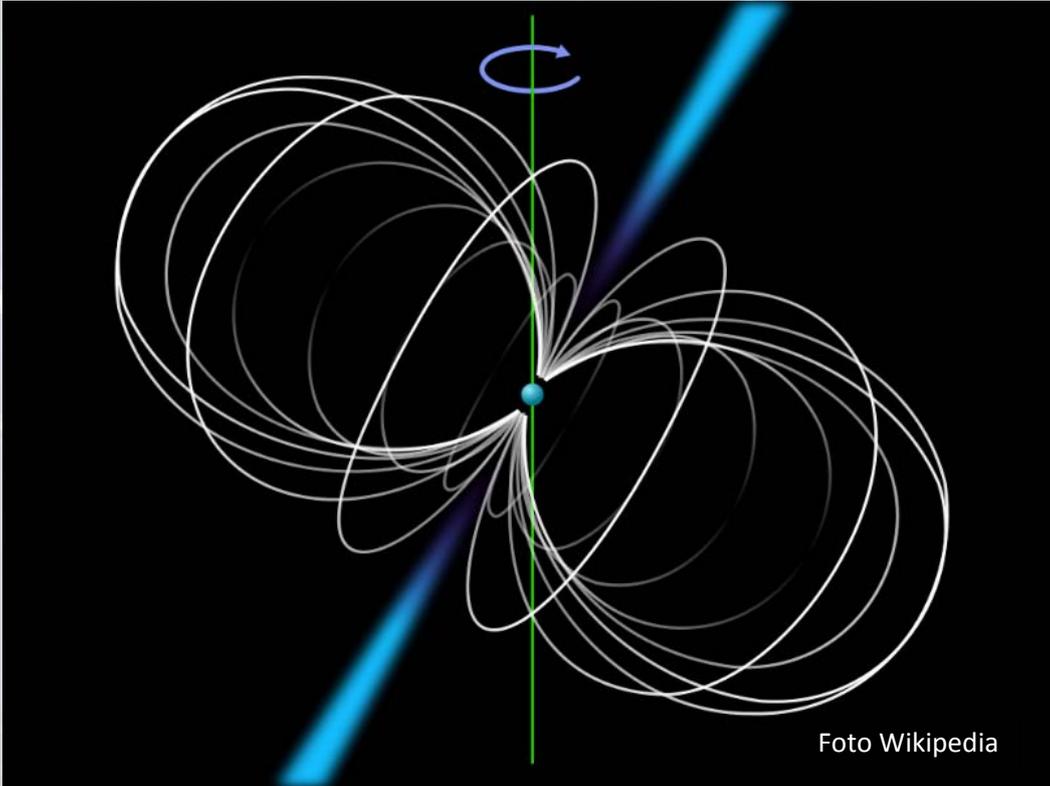


Foto Wikipedia

Parece, desde la tierra, que el púlsar se enciende y se apaga porque la estrella rotante emite haces de energía desde su campo magnético que no está alineado con su eje de rotación, vemos ese haz, cuando atraviesa nuestro campo de visión durante su rotación.

Un púlsar es una estrella de neutrones rotante, un objeto exótico que se forma cuando una enorme estrella termina su vida y estalla en forma de supernova. En los últimos compases de la vida, una estrella pierde el apoyo de la presión que generan las explosiones nucleares, la estrella se colapsa y se produce el estallido de una supernova,

lanzando al espacio los gases que aun rodean al núcleo, el núcleo, se comprime hasta límites insospechados, formando una estrella de neutrones, es como si cogiéramos nuestra estrella de 1.400.000 Km de diámetro y toda su masa la redujéramos a una pequeña esfera de 22 Km., la gravedad es tan fuerte y los electrones están tan comprimidos en la superficie del núcleo atómico, que si cogiéramos una muestra de la estrella, del tamaño de un azucarillo de 1cm, el peso sería equivalente a mil millones de toneladas. Esto solo puede producirse en estrellas de entre 1,35 y 2,1 masas solares, ya que una estrella mayor terminaría generando un agujero negro, son las supernovas del tipo Ib, Ic o tipo II.

La recién creada estrella de neutrones no puede evitar girar a gran velocidad, esto es debido a que las estrellas ya giran normalmente durante su vida, pero al comprimirse su tamaño tras la explosión, también se comprime su velocidad de giro.



Terzan 5 - Foto ESA

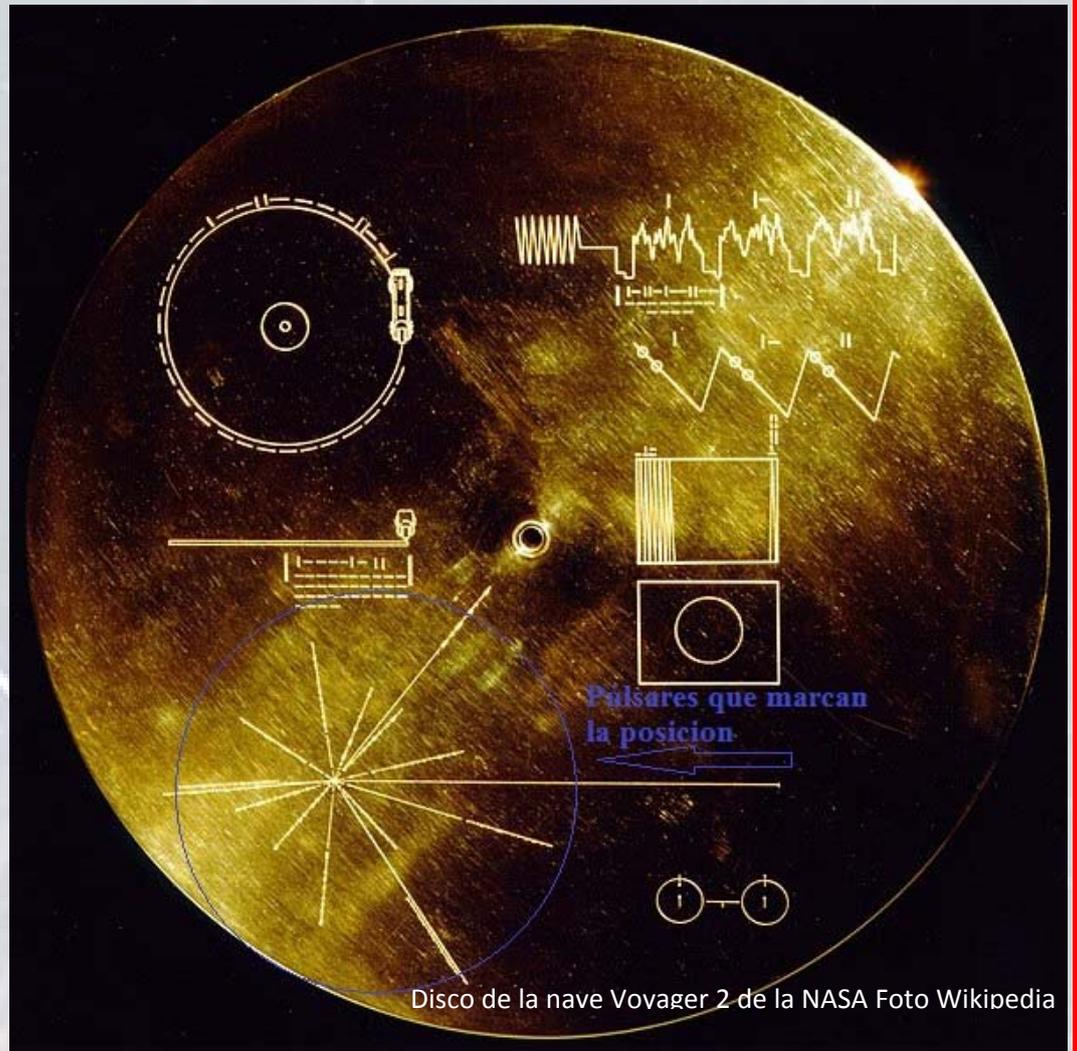
La estrella de neutrones es un colosal generador eléctrico natural, su giro crea un poderoso campo magnético que atrae electrones y otras partículas atómicas y las lanza al espacio a gran velocidad, estas partículas aceleradas emiten radiación y en los pulsares salen en haces de luz, son los pulsos que vemos, pero solo cuando esos haces apuntan en nuestra dirección. En nuestra propia galaxia hay miles de pulsares, pero solo somos capaces de ver los que nos alcanzan con su radiación, es decir unos 1800, este número aumenta rápidamente ya que seguimos observando, se sospecha que el número es considerablemente mayor ya que debe haber miles que no vemos ya que no se cruza su pulso con la órbita terrestre.

Cada púlsar tiene una velocidad de rotación diferente, los más lentos rotan una vez cada 9,37 segundos, como XB091D, el púlsar más lento conocido en la galaxia de Andrómeda. Los más veloces lo hacen 716 veces cada segundo como PSR J1748-2446ad, que se encuentra en un racimo globular de estrellas llamado Terzan 5, situado a unos 18.000 años luz de la Tierra en la constelación de Sagitario. Si nos colocásemos en su superficie, viajaríamos a más de 150 millones de Km/h (41.700 Km/seg, más o menos el 14% de la velocidad de la luz), es diez millones de veces la velocidad a la que se mueve La Tierra.

Cada púlsar gira a un ritmo particular, es como la huella dactilar de un individuo, conociendo la velocidad de rotación característica, sabremos pues de que pulsar se trata. Como cada pulsar tiene su sello distintivo, es posible utilizarlos como herramientas para conocer la posición en el espacio, este sistema fue utilizada por la NASA en el proceso de navegación de las sondas Voyager y Pioner en los años 70 del pasado siglo, las naves Voyager contenían mapas del espacio donde mostraban nuestra posición en el Sistema Solar en relación a la posición de un puñado de púlsares.

Los púlsares son usados como nuestros satélites de GPS para localizar una posición en el espacio, como hacemos con nuestro coche en la superficie terrestre. Estos mapas fueron enviados con la esperanza de que, en un futuro muy lejano, otra raza de viajeros espaciales, lea el mapa y descubrir de donde procede.

La rotación singular de cada púlsar hace que también sean relojes astronómicos de superprecisión, miden el tiempo mejor que los mejores relojes atómicos del planeta. Pero no hay nada eterno, con el tiempo, los púlsares se frenan, aunque lo hacen muy lentamente, uno que rote una vez por segundo podría frenarse solo tres centésimas de segundo en un millón de años, aunque de vez en cuando un púlsar puede aumentar ligeramente la velocidad, es un fenómeno vinculado a la corteza de una estrella de neutrones, una capa de materia diez mil veces más fuerte que el acero y aun así, sometido a un temblor estelar, esos temblores provocan grietas en la corteza, cuando se agrieta, la estrella de neutrones se ajusta ella sola y provoca un cambio en su rotación.



Disco de la nave Voyager 2 de la NASA Foto Wikipedia



Nebulosa del Cangrejo M1 - Foto ©Jesús Peláez, Astroburgos

Las fortísimas explosiones de las supernovas son fascinantes, son los violentos gritos de dolor de las estrellas que envejecen, su poderosa onda expansiva no solo acabaría con cualquier ser vivo en su camino. La galaxia está llena de las coloridas secuelas de estas explosiones, son nubes de desechos estelares llamadas remanentes de supernova, y si buscamos un púlsar, es donde hay que mirar. Mientras que algunos púlsares se alejan o sobreviven a los restos de las supernovas, hay otras que permanecen girando dentro de ellas, allí iluminan el cascaron que los rodea y crean lo que se conoce como nebulosa de viento de púlsar, este viento está compuesto de partículas y radiación lanzado a altísimas velocidades y transportando muchísima energía hacia el espacio.

Esa energía interacciona con el material expulsado por la supernova y hace que se ilumine, la nebulosa más característica en este ejemplo es la Nebulosa del Cangrejo (o M1) que tiene en su interior un púlsar denominado PSR B0531+21, que gira sobre sí mismo a 30 revoluciones por segundo, y es la que da energía a tan espectacular objeto celeste, aparecida en 1054 D.C. Esta supernova pudo observarse durante semanas en el cielo hasta que fue apagándose, hasta aparecer 700 años después como un remanente de Supernova visible ya a través de telescopio. El púlsar de su interior se descubrió en 1968 y fue de los primeros en señalarse, confirmándose entonces, que los estos procedían de las supernovas, a través de telescopio se aprecia como una pequeña manchita insignificante, pero nadie se había percatado de que parpadeaba 30 veces por segundo, a esta velocidad es imposible verla a



Nebulosa del Cangrejo - Foto ESA

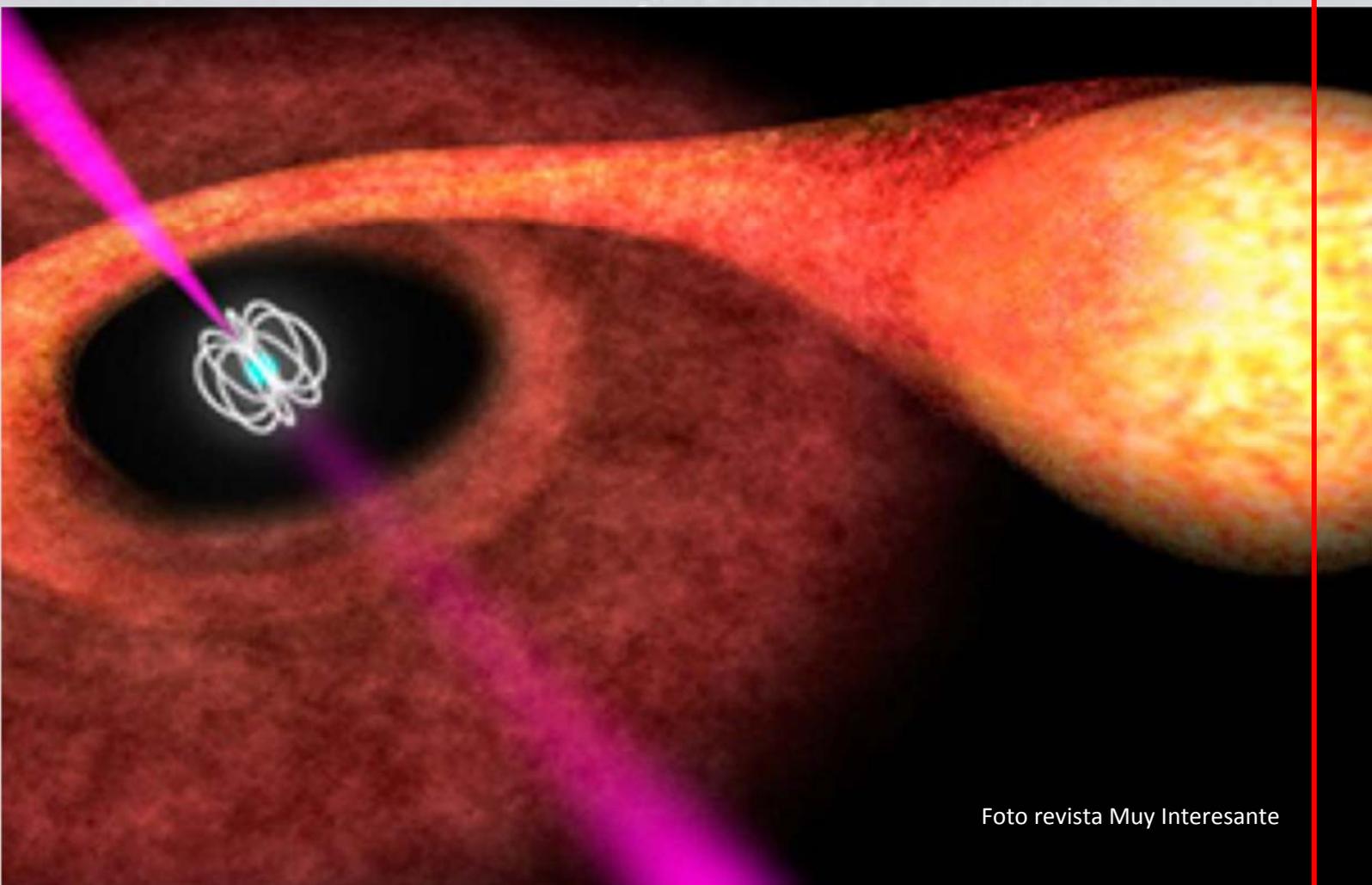


Foto revista Muy Interesante

simple vista o a través de fotografía de larga exposición, por lo que es necesario usar una técnica llamada de contador de fotones para ver el parpadeo del púlsar.

Todo lo que vemos en la Nebulosa del Cangrejo brilla gracias a la inmensa energía que desprende esta única estrella de neutrones rotante, de apenas 16 km de diámetro, pero ilumina 6 de años luz a su alrededor (380.000 UA).

La nebulosa del cangrejo se muestra en las fotografías a intervalos prefijados tanto de rayos X como de luz visible. El viento de la estrella rotante es visible en formas de ondas expansivas alrededor de su ecuador y lanza chorros polares en corrientes turbulentas, es un sistema muy dinámico y es ideal para su estudio en astronomía.

Este púlsar está frenando lentamente, como la mayoría de los conocidos, pero hay un 10% de ellos que han encontrado un método de aceleración importante, son los llamados púlsares de milisegundo.

Los púlsares de milisegundo o púlsares reciclados, son púlsares normales que dejaron de emitir al agotar su energía, pero como estaban en un sistema binario, y tenían cerca a otra estrella, consiguieron parte de la masa de su compañera y consigue emitir a velocidades de milisegundos. Esta masa de su compañera estelar no llega a "caer" a la superficie del púlsar, si no que gira en el exterior y acelera la rotación a unas velocidades impresionantes de cientos de veces por segundo, llegando a veces hasta mil veces por segundo. Este hecho provoca la creación de campos magnéticos a una escala apenas inimaginable. A estos objetos los conocemos como magnetares o magnetoestrellas, descubiertos en 1979 apenas se conocen 15 entre los 1800 púlsares catalogados. El campo magnético de este objeto es intenso, son mil billones de veces más potentes que el campo magnético de La Tierra. Son tan colosales que en el caso de tener uno próximo a la tierra los campos magnéticos desgarrarían las moléculas de los seres vivos desgajando los electrones de los átomos de los que estamos compuestos.

Dentro de los púlsares, quizás el caso más curioso es un púlsar binario. El único púlsar doble descubierto, se formó cuando la estrella compañera de un púlsar de milisegundo se convirtió en Supernova formándose otro púlsar. Ahora los dos púlsares orbitan uno alrededor del otro, en un espacio tan estrecho, que cabrían dentro de nuestro Sol. El primer púlsar binario PSR 1913+16, también conocido como «púlsar binario Hulse-Taylor», fue descubierto en 1974 en Arecibo por Joseph Hooton Taylor, Jr. y Russell Alan Hulse, lo que les valió el Premio Nobel de Física en 1993. Se han medido pulsaciones de este sistema desde su descubrimiento sin encontrar variaciones mayores de 15 μ s en su periodo. La medición de los tiempos entre pulsaciones en púlsares binarios ha confirmado indirectamente la existencia de la radiación gravitacional y verificado la relatividad general de Einstein en un ambiente en el que no se había logrado antes.

En definitiva, esa nueva señal descubierta puede ser un nuevo tipo de púlsar, y su extraño periodo de rotación puede ser debido por un giro bamboleante por razones aún no muy bien entendidas, los polos magnéticos de muchas estrellas de neutrones no están sobre el eje de rotación. El resultado es que los «cañones de radiación» de los polos magnéticos no apuntan siempre en la misma dirección, sino que rotan con la estrella. O con interferencias planetarias en su giro, ya que también se ha descubierto un púlsar con tres (es posible que cuatro) planetas, el primer grupo de planetas extrasolares descubiertos que orbitan un púlsar, el PSR B1257+12, cuyo periodo es de 6,22 ms (milisegundos), las pequeñas variaciones de su periodo de emisión en el radio sirvieron para detectar una ligerísima oscilación periódica con una amplitud máxima en torno a 0,7 ms. Los radio astrónomos Aleksander Wolszczan y Dale A. Frail interpretaron estas observaciones como causadas por un grupo de tres planetas en órbitas casi circulares a 0,2, 0,36 y 0,47 ua del púlsar central y con masas de 0,02, 4,3 y 3,9 masas terrestres respectivamente. Este descubrimiento, muy inesperado, causó un gran impacto en la comunidad científica.

Las ondas electromagnéticas de los púlsares llegan a nosotros en forma de ondas de radio, algo infrecuente en las estrellas normales, produciendo un pitido rítmico que atraviesa nuestra atmosfera tras atravesar cientos de años luz de distancia ya que no son alterados por la distancia, los gases o el polvo cósmico. Este hecho ha provocado que muchos compositores utilicen los ritmos de los pulsares como base de conocidas y populares melodías, como ya hemos comentado el Pulsar de Vangelis de 1995, pero también la agencia del espacio rusa Roscosmos compartió en YouTube un vídeo con la música de los púlsares, estrellas de neutrones que rotan a gran velocidad en el espacio.

Simulación del pulsar binario PSR 1913+16



Pulsar *Tangelis*



Pulsar - *Roscosmos*



Enrique Bordallo
Presidente de la AAB