

02/05/2019

Un visitante de novela

TXT [JUAN FRANCISCO BERTONA](#) IMG [MARIANA DA SILVA BRAGA](#)

¿Qué es 'Oumuamua? ¿Cómo observamos y estudiamos objetos interestelares?

Corre el año 2077 y el planeta Tierra es azotado por un meteorito que desencadena un desastre global, aniquilando a unas 600.000 personas y con ellas las ciudades de Padua, Verona y Venecia. Con el objetivo de evitar que vuelva a pasar, la humanidad desarrolla un sistema de detección de objetos peligrosos similares para así poder tomar acciones preventivas, algo muy parecido a lo propuesto por el proyecto **NEO shield**. Nos faltaría un Bruce Willis astronauta para salvarnos y un *hit* de Aerosmith que suene de fondo. Improbable, pero soñar no cuesta nada.

Adelantamos al año 2131. La humanidad ya ha colonizado gran parte de los planetas y lunas viables del Sistema Solar, dando inicio al proceso de especiación

(proceso mediante el cual la población de una determinada especie da lugar a otras especies). Los nativos de Mercurio, por ejemplo, no pueden ni siquiera visitar la Tierra ya que sus huesos y sus músculos no les permiten sobrevivir la gravedad terrestre. En Marte la colonia es manejada por la Unión de Trabajadores. El clima político es inestable y la Federación de Planetas se encuentra al borde de una guerra civil.

En medio de ese contexto, se detecta un objeto acercándose al Sol, al cual nombran Rama. Por su ángulo y velocidad se dan cuenta de que se encuentra en una órbita hiperbólica, o sea que viene de fuera del Sistema Solar. Las primeras fotos muestran que es un objeto cilíndrico, completamente liso, de unos 54km de largo, 20km de diámetro y que gira en torno a su eje mayor con un período de rotación de 4 minutos.

Los humanos, curiosos como somos, no esperamos mucho y mandamos una nave con un equipo de exploración. El objeto resulta ser hueco y el equipo, una vez dentro, advierte que se trata de una nave interestelar. Una nave inmensa, que alberga ciudades completas con lo que parece ser una civilización de seres semi sintéticos llamados 'biots' (seres biológicos y robots) que se encuentran durmiendo durante el viaje. La nave también incluye facilidades que parecen servir para fabricar herramientas, y un mar cilíndrico congelado, para contener agua para los seres o vacacionar entre estrella y estrella. La forma y la rotación de la nave cumplen el objetivo de simular gravedad por medio de la fuerza centrípeta.

Esta historia es la que plantea la novela de 1973, "Cita con Rama", de Arthur C. Clarke.

Pensar el futuro como lo hace la ciencia ficción es entenderla como herramienta fundamental de esta *antropología especulativa*. También es ponernos un poco en los zapatos de los investigadores que hace muy poco se enfrentaron a un objeto de características similares a las de esta nave y trataron de comprender qué podía ser lo que estaban mirando. Para adentrarnos en esa parte de la historia volvamos ahora a la época actual y no ficcional, en la que la humanidad no se encuentra al borde del colapso (ok, ok, la humanidad un poco sí se encuentra al borde del colapso, pero por razones mucho menos intergalácticas).

El 19 de octubre de 2017, haciendo uso del observatorio Haleakala en Hawaii, el físico Robert Weryk descubrió **un objeto que se está alejando del Sol**. Posteriores observaciones indicaron que su velocidad hace que el objeto no esté **'atado'** a nuestra estrella más cercana (a ese tipo de trayectoria la llamamos trayectoria hiperbólica). Esto significa que viene de fuera del sistema solar y lo confirma como el primer objeto observado que nos visita desde el espacio interestelar. También significa que seguirá alejándose, sin pena ni gloria, para nunca volver. En su perihelio (punto más cercano al Sol), que fue más cercano que Mercurio, alcanzó una velocidad de **317.000 km/h**. El equipo de Weryk le dio el nombre de 'Oumuamua, que en hawaiano significa "Mensajero que viene de lejos y llega primero", dejando una turba iracunda de fanáticos de Clarke.

También sabemos, por la forma en la que varía la luz que refleja, que rota y que es un objeto probablemente cilíndrico con una relación entre el ancho y el largo de 10 a 1 y un radio de unos 100 metros. Si efectivamente es un cilindro, tiene unos 200 metros de diámetro y otros 2000 metros de largo. La diferencia con Rama es que Rama, además de ser más grande (y, claro, ficticio), rota sobre su eje principal, mientras que 'Oumuamua rota en algún otro sentido y **tiene una forma irregular** (que conocemos debido a cómo varía la intensidad de luz al observarlo). También sabemos que 'Oumuamua es rojo, lo que indica que posee una alta cantidad de compuestos orgánicos (principalmente silicatos de carbono y anhídricos).



Impresión artística de una de las posibles formas de 'Oumuamua.

Fuente

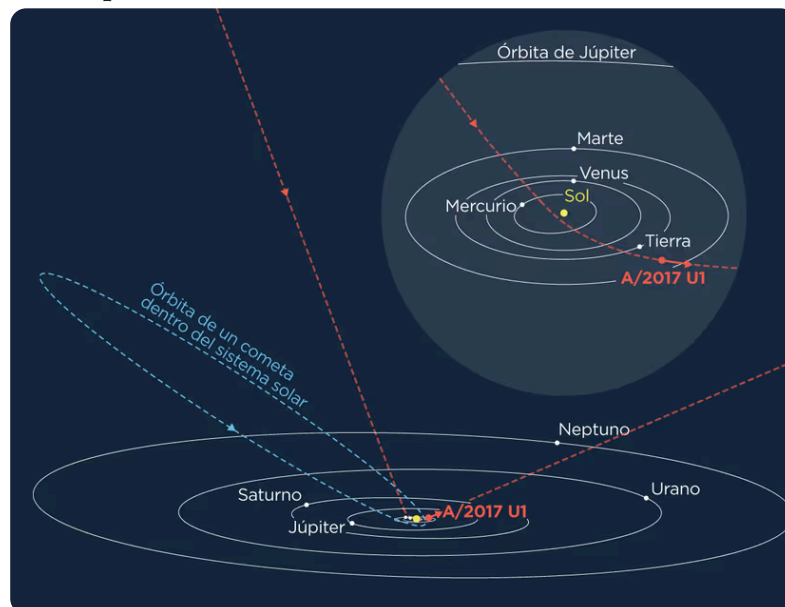
Ahora bien, aquí es donde el asunto se pone interesante: al hacer subsiguientes observaciones con el VLT (*very large telescope*, o telescopio muy grande, ubicado en Chile) y con nuestro viejo y querido telescopio Hubble, los investigadores se dieron cuenta de que ‘Oumuamua no viaja en la dirección que lo haría si solamente lo impulsara la acción gravitatoria del Sol y del resto del Sistema Solar. **Su trayectoria está siendo perturbada por alguna fuerza que lo empuja en dirección contraria al Sol y, misteriosamente, es más fuerte mientras más cerca se encuentra el objeto del Sol.**

Se exploraron muchas respuestas para este comportamiento, pero se descartó la mayoría. Se especuló, por ejemplo, con la posibilidad de que ‘Oumuamua haya interactuado de manera continua con nubes de polvo, o que haya chocado con algún objeto en particular, o también que la perturbación sea generada por el efecto Yarkovsky (objetos que se calientan y rotan y tiran fotones, en algunas palabras). Todas estas interacciones habrían resultado en perturbaciones en la dirección del movimiento, por lo cual seguirían sin explicar la fuerza que actúa en dirección opuesta al Sol.

Otra hipótesis, que probablemente no pase la navaja de Ockham ni por asomo pero que divierte y está basada en evidencia, es que la perturbación sea generada por la presión de radiación solar. La radiación solar es la energía electromagnética que emite el Sol, lo que hace que crezcan las plantas y que después de la siesta en el pasto quedemos como palitos de la selva, entre otras cosas. Esta radiación está conformada por partículas llamadas fotones, que contienen una cantidad de energía, por lo que si en un momento están yendo hacia un lado y algo los hace rebotar hacia otro, por acción y reacción transfieren energía cinética a aquello contra lo que hayan rebotado. **La fuerza total es proporcional a la superficie del objeto, y la aceleración inversamente proporcional a la masa.** Como ocurre con el viento en un velero: mientras más grande sea la vela, más fuerza de empuje tendrá, pero mientras más pesado sea acelerará más lentamente. De esta forma, usando la presión de la radiación del sol, se impulsan las velas solares, que tienen mucha superficie y poca masa, justamente para maximizar la aceleración.

Este tipo de aceleración podría explicar la perturbación en la trayectoria, aunque sólo si ‘Oumuamua fuese muy liviana. De ‘Oumuamua conocemos aproximadamente el volumen, pero no tenemos forma de determinar la masa. Si suponemos que su densidad es similar a la de asteroides que conocemos, sería demasiado pesada para explicar esto. ¿Pero si en vez de ser macizo fuese sólo un cascarón hueco como Rama?

Por suerte siempre hay alguna mente que se hace estas preguntas y alguna otra que termina escribiendo un *paper* y colgándolo en arXiv: en su [artículo](#), los autores –Bilay y Loeb– exploran esta idea (cabe aclarar que arXiv es una plataforma de *papers* sin revisión de pares, por lo que si la ciencia está permanentemente en construcción, este repositorio aún más).



Trayectoria esperada de ‘Oumuamua (hiperbólica) comparada con la trayectoria elíptica de un cometa clásico. La línea sólida indica el segmento donde fue visible por telescopios humanos.

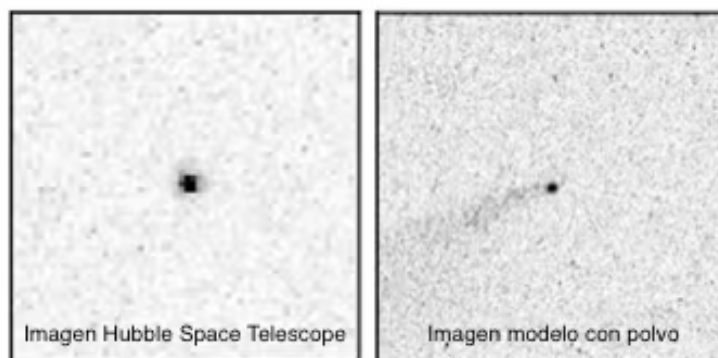
A partir de los datos presentes, calcularon el espesor de las paredes que debería tener una nave hecha con materiales conocidos para explicar la perturbación (0,3 a 0,9mm). Nadie quiere estar en un cascarón de paredes demasiado finas cuando viaja por el espacio donde, por las altas velocidades, el polvo interestelar las va vaporizando. Calcularon entonces que una nave con este espesor de pared podría viajar en el espacio interestelar unos 50000 años luz, algo así como la mitad del diámetro de la Vía Láctea (no olvidemos que ‘años luz’ es una unidad de medición

de distancia). También verificaron que la ‘nave’ podría soportar la rotación que tiene ‘Oumuamua.

Otros (menos arriesgados) han opinado que la razón más factible para explicar esta forma de moverse es que ‘Oumuamua se comporte un poco como un cometa, en vez de como un asteroide. La diferencia clásica entre asteroides y cometas es que los cometas tienen grandes cantidades de materia que, al calentarse, se vaporiza, lo que genera la característica cola, y usualmente se encuentran en órbitas muy elípticas, mientras que los asteroides no tienen materia volátil (o ya vaporizaron todo lo que podían) y se encuentran en órbitas más circulares. Esta clasificación está siendo flexibilizada ya que se está descubriendo que, más que dos tipos de cuerpo distintos, existe un gradiente continuo entre uno y otro.

En el caso de ‘Oumuamua, esta vaporización le serviría a modo de propulsión, eyectando más masa del lado que da al Sol que del otro lado. Mientras más se acerca al Sol, más vaporización y más aceleración. Muy lindo, caso casi cerrado, pero hay un problema: con lo que sabemos de cometas, nuestros modelos indican que se debería observar una nube de polvo y hielo alrededor de ‘Oumuamua, pero sin embargo en las imágenes obtenidas no se distingue esta característica.

¿Entonces? ¿La única explicación que queda es que sean **aliens**?



Izquierda: imagen tomada por el telescopio espacial Hubble.
Derecha: Imagen resultante de un modelo de cometa con una cola de 2kg de polvo. **Fuente**

Podría llegar a ser, pero también puede ser que las características particulares de ‘Oumuamua aún no estén contempladas en los modelos que usamos para simular estos fenómenos. Si bien las bases de datos han crecido muchísimo con misiones

recientes como Rosetta y Hayabusa, y lo seguirán haciendo con las misiones Hayabusa 2 y OSIRIS-Rex entre otras, es probable que aún sepamos muy poco como para poder modelar bien estos fenómenos, en especial para objetos de fuera de nuestro sistema solar.

Un estudio reciente, que pronto será publicado en *Astrophysical Journal Letters*, fortalece la evidencia de que sea un cometa. Este estudio obtiene, como resultado de una simulación, que el estado rotacional y el cambio en trayectoria son compatibles con un chorro de vapor de agua actuando sobre un objeto de las presuntas dimensiones y forma de 'Oumuamua. Además, propone que no se observa este chorro en las imágenes ya que podría ser sólo de agua (lo cual no se ha observado aún en otros cometas conocidos).

Lamentablemente, 'Oumuamua ya está alejándose, y a una distancia y velocidad tal que sería muy difícil que pudiésemos alcanzarlo con alguna nave para poder sacarnos las dudas. Tendremos que conformarnos con nuestra capacidad deductiva y artículos como el de Bilay y Loeb, que aunque no deja de ser especulativo, se basa en evidencia con la que contamos. Y sí: la hipótesis de la evaporación es más sólida a nivel científico y es mucho, mucho más factible que la del objeto hueco interestelar, pero no deja de ser divertido y motivador explorar las respuestas menos obvias que plantea la literatura, y saborear qué tanto nuestro mundo se acerca a la ficción.

elgatoylacaja.com/un-visitante-de-novela

Sumate en 
eglc.ar/bancar