

‘Winter is coming’: Las estaciones en ‘Juego de tronos’

por FERNANDO BALLESTEROS

El mundo de *Juego de tronos*, o si me permiten, *Canción de hielo y fuego*, que es como se conoce la saga de novelas, presenta una sorprendente peculiaridad: las estaciones se prolongan varios años y su duración es impredecible. ¿Cómo es posible algo así? Como se imaginarán, la red está llena de explicaciones variopintas que van desde glaciaciones hasta inviernos nucleares, pasando por órbitas excéntricas o fenómenos como El Niño... hasta el punto que el propio George R. R. Martin, en una entrevista para *Entertainment Weekly*, aclaraba la causa de las anómalas estaciones: es magia.

De acuerdo, tal vez las causas sean mágicas, pero sin duda enraízan en fenómenos físicos. Basta con fijarse en lo que dicen las novelas. La llegada del invierno que estaba «coming» era determinada por los sabios de Poniente por métodos astronómicos, midiendo la duración de los días y la altura del sol sobre el horizonte. Cuando estas alcanzaban sus valores mínimos, sabían que habían alcanzado el solsticio y que el invierno comenzaba. Y eso es puramente una cuestión de geometría, que implica que el eje de rotación planetaria en el hemisferio norte (donde tiene lugar la trama) debe estar apuntando en dirección diametralmente opuesta al sol (Figura 1).

Si el eje de rotación no cambia de dirección, al cabo de medio año el eje norte apuntará hacia el sol y comenzará el verano. Pero bien podría ocurrir que el eje no estuviera quieto sino que girara como una peonza, que de hecho es lo que hace el eje de la Tierra. Este movimiento se llama *precesión*, y en el caso de nuestro planeta, da un giro completo cada 25.800 años. Comparado con la duración de un año, a efectos prácticos es como si no girara, pero ¿qué ocurriría si el movimiento de precesión durara exactamente un año? Si estuvieran sincronizados el periodo orbital y el de precesión, el eje norte siempre apuntaría en dirección opuesta al sol y tendríamos un invierno de duración ilimitada (Figura 2). Pero si no estuvieran completamente sincronizados sino que fueran similares, podríamos encontrarnos con los inviernos de varios años de la saga: si el periodo de precesión durase un 5% más que un año, ya nos plantaríamos en inviernos de cinco años de duración.

¿Pero qué hace girar el eje de esa manera? En el caso de las novelas, al parecer la magia, pero en el de la Tierra, es la fuerza gravitatoria del Sol y la Luna, y el hecho de que la Tierra no sea completamente esférica,

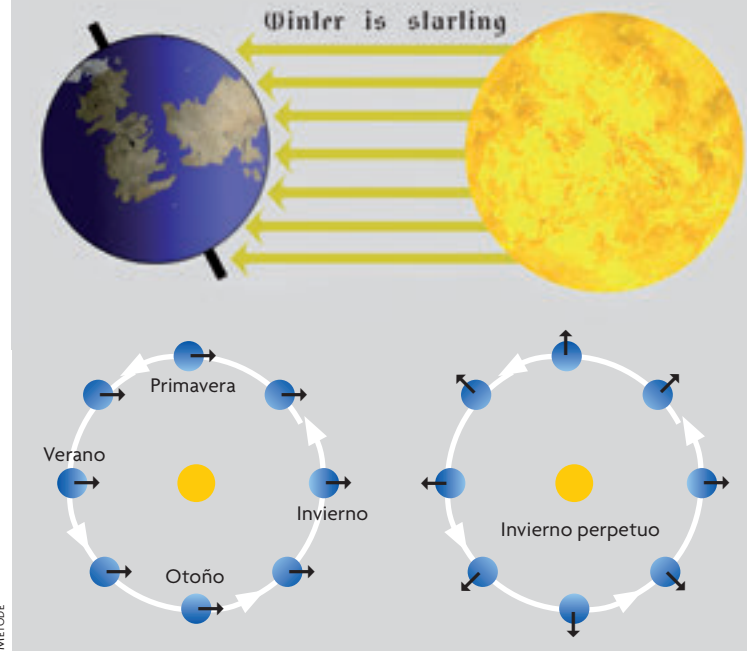


Figura 1 (arriba). Solsticio de invierno en el hemisferio norte. Figura 2 (abajo). En el caso de la Tierra (izquierda), el eje norte apunta en dirección opuesta al Sol en el solsticio de invierno y hacia el Sol en el de verano, mientras que los equinoccios de primavera y otoño forman un ángulo recto con la dirección del Sol. En un sistema en el que la precesión del eje dura lo mismo que el periodo orbital (derecha), las estaciones pueden tener duración ilimitada.

«En Poniente, la llegada del invierno era determinada midiendo la duración de los días y la altura del sol sobre el horizonte»

sino abombada en el ecuador. Si fuera aún más achatada o asimétrica, es decir, menos esférica, o si hubiera una fuente gravitatoria cercana de mayor intensidad, la precesión del eje terrestre sería más rápida.

Esto permite postular (para exasperación de Martin) un modelo físico que explique las anómalas estaciones. Para empezar, la distribución de continentes es diferente de la nuestra. El gran continente de Essos se distribuye a lo largo del ecuador, y esto aumenta la asimetría del planeta en la zona ecuatorial. Por otro lado, ¿y si hay otro cuerpo, invisible pero cercano, que contribuya con un tirón gravitatorio adicional? ¿Y si la estrella tiene en órbita a su alrededor un agujero negro no muy masivo que periódicamente pasa lo bastante cerca del planeta como para forzar su precesión? Esto explicaría también por qué las estaciones no se pueden predecir y en cada ocasión tienen una duración diferente.

También explicaría por qué el mundo de nuestros héroes tiene solo una luna, pues es bien sabido que tuvo otra que eclosionó cuando los dragones llegaron... ¿O acaso se la «zampó» el agujero negro acompañante en un paso particularmente cercano? ☺

Fernando Ballesteros. Observatorio Astronómico de la Universitat de València.