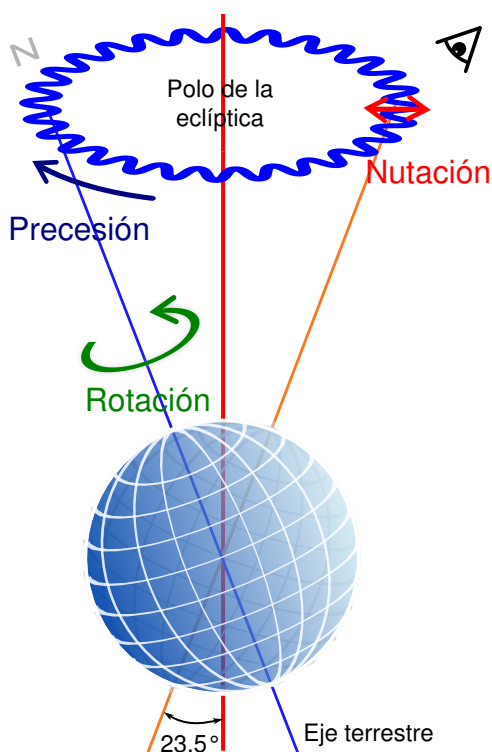


Precesión de los equinoccios



Movimientos de la Tierra: rotación, precesión y nutación.

En astronomía, la **precesión de los equinoccios** es el cambio lento y gradual en la orientación del eje de rotación de la Tierra, que hace que la posición que indica el eje de la Tierra en la esfera celeste se desplace alrededor del polo de la eclíptica, trazando un cono y recorriendo una circunferencia completa cada 25 776 años, período conocido como año platónico, de manera similar al bamboleo de un trompo o peonza. El valor actual del desplazamiento angular es de 50,290966" (segundos de arco) por año, o alrededor de 1° cada 71.6 años.^{[1][2]}

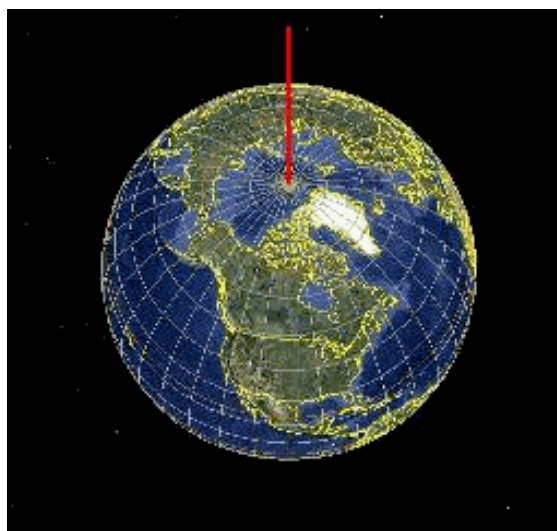
Este cambio de dirección es debido a la inclinación del eje de rotación terrestre sobre el plano de la eclíptica y la torsión ejercida por las fuerzas de marea de la Luna y el Sol sobre la protuberancia ecuatorial de la Tierra. Estas

fuerzas tienden a llevar el exceso de masa presente en el ecuador hasta el plano de la eclíptica.^[3]

Históricamente se le atribuye el descubrimiento de la precesión de los equinoccios a Hiparco de Nicea como el primero en dar el valor de la precesión de la Tierra con una aproximación extraordinaria para la época. Las fechas exactas no son conocidas, pero las observaciones astronómicas atribuidas a Hiparco por Claudio Ptolomeo datan del 147 al 127 a. C.

Algunos historiadores sostienen que este fenómeno ya era conocido, al menos en parte, por el astrónomo babilonio Cidenas, quien habría advertido este desplazamiento ya en el año 340 a. C.^{[4][5]}

1 Descripción



Movimiento de precesión de la tierra. Ampliar animación

La rotación de la Tierra causa un ensanchamiento ecuatorial, y un achatamiento polar de unos 21 km aproximadamente. Además el eje de rotación de la Tierra está inclinado 23° 26' con respecto a la perpendicular a la eclíptica

(el plano que contiene la órbita solar de la Tierra). Por tanto, una mitad del ensanchamiento ecuatorial se sitúa sobre el plano de la eclíptica y la otra mitad debajo. Durante los equinoccios, los ensanchamientos de cada lado de la eclíptica están a la misma distancia del Sol y este no produce momento de fuerza. En cambio, todo el resto del tiempo, y sobre todo en los solsticios, el ensanchamiento de uno de los lados de la eclíptica no se encuentra a la misma distancia que el ensanchamiento del otro lado, y se produce un momento de fuerza creado por el Sol, que tiende a llevar el exceso de masa presente en el ecuador hasta el plano de la eclíptica y provoca el movimiento de precesión de la Tierra.

Si no existiese el achatamiento y la Tierra fuese esférica, la atracción del Sol no produciría un momento de fuerza sobre la Tierra y no habría modificación de la dirección del eje terrestre.

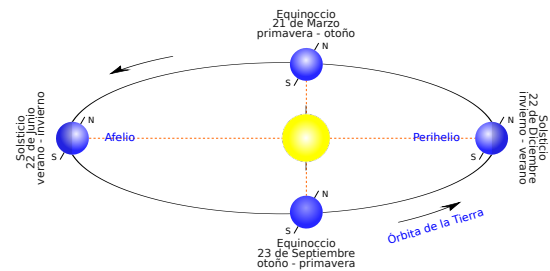
Durante unos pocos meses o años el eje terrestre se dirige hacia prácticamente el mismo punto sobre la esfera celeste, debido a la conservación del momento angular de la Tierra.

2 Efectos

El cambio en la dirección del eje de rotación de la Tierra provoca una variación del plano del ecuador y, por tanto, de la línea de corte de dicho plano con la eclíptica. Esta línea señala en la esfera celeste la dirección del punto Aries, que retrograda sobre la eclíptica, fenómeno denominado precesión de los equinoccios. Las consecuencias de este fenómeno son:

- El polo norte celeste se mueve en relación a las estrellas. Ahora está próximo a la Estrella Polar (*alfa* de la Osa Menor).
- El primer punto de Aries, intersección del ecuador con la eclíptica, retrograda sobre el ecuador en el mismo período, es decir, $50,290966''$ por año.

A principios de la Era cristiana el Sol se proyectaba al comienzo de la primavera en la constelación de Aries. Actualmente, 2000 años después, ha girado un ángulo de $50,2511 \times 2000 = 27,92^\circ$ y se proyecta en Piscis. Y el día del solsticio de junio el Sol aparece justo al final de la constelación de Géminis para ingresar, precesionalmente, en la de Tauro mientras el punto de la esfera terráquea



Órbita de la Tierra con el Sol en el centro. Las posiciones de la Tierra a la izquierda y la derecha actualmente coinciden aproximadamente con los solsticios. Las dos del centro corresponden a los equinoccios. Las fechas de calendario en las que ocurren los solsticios y equinoccios varían de un año a otro aproximadamente en 6 horas más (por ello hay que incluir un día más cada cuatro años).

que recibe de lleno los rayos del Sol es el mediodía del paralelo llamado **Trópico de Cáncer**. Así, este nombre no es astronómico sino astrológico, pues el 22 de junio del calendario común (el romano gregoriano) corresponde al primer día del mes/signo de Cáncer del calendario astrológico. Y el día del solsticio del 22 de diciembre el Sol, en ese momento visualmente cercano al centro de la Galaxia, aparece en su cuarto día en la **constelación de Sagitario**, mientras el punto de la esfera terrestre que recibe de lleno los rayos del Sol es el mediodía del paralelo llamado **Trópico de Capricornio**, así llamado porque el 22 de diciembre corresponde al primer día del mes/signo de Capricornio del calendario astrológico.

Además la precesión cambia la **declinación** y **ascensión recta** de cualquier estrella. Con el transcurso del tiempo el cielo nocturno va cambiando radicalmente. Tomemos como ejemplo las **constelaciones de Scorpius** y **Orión**, cuyas ascensiones rectas son 17 horas y 5 horas respectivamente: en el **hemisferio norte** Scorpius es una constelación de **verano** y Orión es de **invierno**. Dentro de unos 12 000 años ambas constelaciones intercambiarán su relación con las estaciones: Scorpius será **invernal** y Orión, **estival**. Para entonces sus ascensiones rectas valdrán 5 horas y 17 horas respectivamente.

Actualmente, debido al bamboleo del eje, el nodo inferior del ecuador de la Tierra corta por la mitad a la constelación de Orión, concretamente por la estrella **Mintaka del Cinturón**. Esto supone que Orión sea visible desde el ecuador en el **cénit** y también desde los polos, y que **Mintaka** salga justo por el punto cardinal **Este** y se pon-

ga justo por el punto Oeste. Hace 3.600 años, el ecuador cortaba por la estrella *Betelgeuse*, lo que significa que durante los últimos 3,6 milenios el bamboleo de la Tierra ha hecho que su ecuador barriese a Orión desde arriba (o desde abajo, viendo a Orión desde el hemisferio sur) hasta la mitad, hasta el cinturón. Y lo ha hecho a velocidad decreciente hasta detenerse para volver a comenzar en el otro sentido dentro de medio milenio. Es el reflejo del bamboleo del planeta.

También, actualmente la precesión ha llegado al punto en el que el solsticio de diciembre ocurre con la Tierra en línea con el Sol y el ecuador (o plano) de la Galaxia (no con el centro de la Galaxia, que sí está en el el ecuador de la Galaxia), y ese tránsito ocurre durante 71 años en el ciclo completo de la precesión.

- Rotación
- Traslación de la Tierra
- Bamboleo de Chandler
- Momento angular

3 Referencias

- [1] «Precession of the equinox», artículo en el sitio web Western Washington University Planetarium (2010).
- [2] El ciclo tarda $71.6 \text{ años/grado} \times 360 \text{ grados} = 25\,776 \text{ años}$.
- [3] Duffett-Smith, Peter: *Practical astronomy with your calculator*, 1988.
- [4] Couper, Heather (2008): *Historia de la Astronomía*.
- [5] En algunos sitio web se menciona que los «antiguos sabios de la India» poseían alguna noción sobre la precesión de los equinoccios. Pero la primera mención aparente se encuentra en Bháskara II (1114-1185).

4 Bibliografía

- Couper, Heather: *Historia de la astronomía*. Madrid: Paidós, 2008. ISBN 978-84-493-2137-5.
- Duffett-Smith, Peter: *Practical astronomy with your calculator*. Cambridge University Press, 1988. ISBN 978-0-521-35699-2.

5 Véase también

- Movimientos de la Tierra
- Precesión
- Nutación

6 Text and image sources, contributors, and licenses

6.1 Text

- **Precesión de los equinoccios** *Fuente:* http://es.wikipedia.org/wiki/Precesión_de_los_equinoccios?oldid=77196333 *Colaboradores:* Af3, Rosarino, Xgarciaf, Renabot, LeonardoRob0t, Rembiapo pohyiete (bot), LP, RobotQuistnix, Benedicto, Chobot, Amadís, FlaBot, YurikBot, Banfield, Psychophanta, KocjoBot, Chlewbot, Guillegc, Futbolero, RodolfoPeter, CEM-bot, JMCC1, Rastrojo, Dorieo, Ggenellina, RoyFocker, Caliver, LPFR, JAnDbot, Delphidius, Technopat, Bigsus-bot, Jaenerisimo, Kikobot, Fonsi80, Quijav, Juanmlleras, Bote-llín, Leonpolanco, Darkicebot, Atila rey, AVBOT, Diegusjaimes, CarsracBot, Gohenegas, Luckas-bot, Lu Tup, Ptbotgourou, Jotterbot, Carlos.Gracia-Lázaro, ArthurBot, Navelegante, Obersachsebot, Xqbot, Jkbw, FrescoBot, Noventamilcientoveinticinco, JIbezares, Jerowiki, HUBOT, Dinamik-bot, Alph Bot, EmausBot, KLBot2, Ereenegge, Vagobot, Invadibot, Mega-buses, Elvisor, RodRuzVal, Jordanaire y Anónimos: 30

6.2 Images

- **Archivo:Precesión.gif** *Fuente:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Precesi%C3%B3n.gif> *Licencia:* CC-BY-SA-3.0 *Colaboradores:* Trabajo propio *Artista original:* Ereenegge
- **Archivo:Precession-nutation-ES.svg** *Fuente:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Precession-nutation-ES.svg> *Licencia:* Public domain *Colaboradores:* Trabajo propio *Artista original:* Caliver
- **Archivo:Terra-equinox-solstice-ES.svg** *Fuente:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Terra-equinox-solstice-ES.svg> *Licencia:* Public domain *Colaboradores:* Trabajo propio *Artista original:* Caliver

6.3 Content license

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0