

1. Esfera con densidad uniforme

Nuestro planeta no tiene forma esférica ni densidad uniforme. Ese modelo difiere del planeta real. Algunos cálculos pueden ayudarnos a comprender por qué la naturaleza exhibe otro tipo de formación.

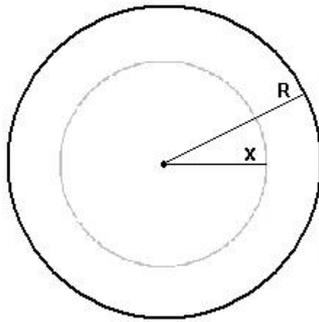


Figure 1: esfera con densidad uniforme

Todos los puntos situados a una distancia x del centro soportan la misma presión. Esos puntos forman un cascarón esférico de radio x , como sugiere la figura.

¿Cuánta presión soporta ese cascarón?

La materia contenida dentro del radio x atrae gravitatoriamente a la materia que la rodea. Lo recíproco no sucede pues un cascarón de materia no contribuye a la gravitación en su interior. Newton ofreció la primera demostración de esa propiedad y en épocas recientes fue confirmada. En la esfera que analizamos lo de adentro atrae a lo de afuera y lo recíproco no sucede. ¿Viola esto el Principio de Acción y Reacción? No, pues la parte interior opone una reacción mecánicamente similar a la fuerza que un gas comprimido ejerce contra el recipiente.

Símbolos

δ densidad

m masa contenida dentro del radio x

F fuerza gravitatoria

Expresemos la masa contenida dentro del radio x

$$m = \delta \frac{4}{3} \pi x^3 \quad (1)$$

El cascarón esférico de radio x tiene un espesor dx y un volumen dV .

$$dV = 4 \pi x^2 dx \quad (2)$$

Expresemos la masa del cascarón.

$$dm = \delta dV \quad (3)$$

$$dm = 4 \pi \delta x^2 dx \quad (4)$$

Expresemos la fuerza gravitatoria que atrae al cascarón hacia el centro.

$$dF = G \frac{m dm}{x^2} \quad (5)$$

En (5) reemplazamos m como indica (1) .

$$dF = G \frac{\delta \frac{4}{3} \pi x^3 dm}{x^2} \quad (6)$$

Simplificamos y ordenamos.

$$dF = \frac{4}{3} \pi G \delta x dm \quad (7)$$

Reemplazamos dm como indica (4).

$$dF = \frac{4}{3} \pi G \delta x 4 \pi \delta x^2 dx \quad (8)$$

Ordenamos.

$$dF = \frac{16}{3} \pi^2 G \delta^2 x^3 dx \quad (9)$$

Integrando a (9) calculamos la fuerza gravitatoria ejercida sobre el cascarón de radio x .

$$F = \frac{16}{3} \pi^2 G \delta^2 \int_x^{R_0} x^3 dx \quad (10)$$

$$F = \frac{16}{3} \pi^2 G \delta^2 \left[\frac{R_0^4}{4} - \frac{x^4}{4} \right] \quad (11)$$

Simplificamos y ordenamos

$$F = \frac{4}{3} \pi^2 G \delta^2 [R_0^4 - x^4] \quad (12)$$

La superficie esférica de radio x tiene un área S cuya expresión es

$$S = 4 \pi x^2 \quad (13)$$

La presión en el cascarón de radio x es

$$p = \frac{F}{S} \quad (14)$$

En (14) reemplazamos F como indica (12) y S como indica (13).

$$p = \frac{\frac{4}{3} \pi^2 G \delta^2 [R_0^4 - x^4]}{4 \pi x^2} \quad (15)$$

Simplificamos y ordenamos.

$$p = \frac{\pi}{3} G \delta^2 \left[\frac{R_0^4}{x^2} - x^2 \right] \quad (16)$$

Para $x = R_0$ la ecuación (16) da $p = 0$. Este resultado es comprensible, pues no hay material encima de la superficie exterior. Cuanto menor es x mayor es la presión. Para $x \rightarrow 0$ la presión tiende a infinito.

La presión máxima que un material puede soportar es finita. Esto significa que si pudiésemos construir una esfera con densidad uniforme y masa total semejante a la masa de un planeta necesitaríamos dejar un hueco alrededor del centro. El radio mínimo que el hueco podría tener dependería de las propiedades físicas del material. Todos los huecos que superen el radio mínimo están permitidos.

Un cascarón de espesor finito equivale a una esfera hueca. La exploración geológica muestra que nuestro planeta se parece a un conjunto de cascarones de espesor finito, cada uno metido dentro de un cascarón mayor. Esta estructura de capas sucesivas también necesita un hueco alrededor del centro. Y lo necesitaría aunque las capas tuviesen espesor infinitesimal. Eso incluye a una esfera cuya densidad varía continuamente en función del radio. El hueco en la región central es inevitable cuando la esfera está formada por materia normal. Eso implica el cálculo basado en la ley de Newton, suponiéndola válida en el interior de la materia.

Analicemos objeciones .

Objeción A : Suponer que la ley de Newton es inválida en el interior de la materia. En ese caso no podríamos usarla para calcular la presión en el fondo del océano, pues el agua es materia y el fondo sólido situado bajo el agua también. La verdad es que la usamos y el cálculo concuerda con las mejores mediciones.

Objeción B : Suponer que la ley de Newton falla en el entorno próximo al centro de la esfera. En ese caso la Relatividad General también fallaría, pues para simetría esférica en condición estable ambas formulaciones concuerdan.

Las objeciones parecen menos razonables que la propuesta de concebir a nuestro planeta y a muchos otros astros como esferas huecas. No hemos calculado el radio mínimo del hueco. ¿Podría ser pequeño en la Tierra y en otros planetas parecidos? Mientras falte un análisis completo la duda subsistirá.

2. Hueco extendido hasta los polos

Imaginemos una caña de pescador cargada eléctricamente. Supongamos que tiene carga positiva y está inserta en un soporte pesado. Hay un motorcito sujeto al extremo superior de la caña. Con hilo aislante fueron atados al eje del motor unos globos livianos cargados negativamente. La carga de la caña y la sumatoria de carga en los globos poseen el mismo valor absoluto. El motor gira y los globos orbitan alrededor de la caña. Cada órbita tienen un tamaño y una forma cuando el soporte permanece quieto respecto al observador. Los cambios en la forma y en el tamaño son porcentualmente despreciables cuando el soporte se mueve con una velocidad muchísimo menor que la velocidad tangencial de la órbita. El extremo de la caña que no está sujeto al soporte vibra recorriendo segmentos cortos a una velocidad insignificante comparada con las velocidades orbitales de los globos. La vibración de la caña respecto al observador sufrirá más deformación porcentual que las órbitas de los globos. Aunque la carga neta del sistema sea igual a cero, la diferencia en las deformaciones porcentuales puede causar un desbalance magnético respecto al observador. Cuando el sistema se mueve respecto al observador puede aparecer una componente magnética finita que no existe cuando el sistema reposa. El átomo puede sufrir un desbalance análogo, pues el núcleo vibra como la caña y los electrones orbitan como los globos. En la materia que se mueve respecto al observador puede aparecer una componente magnética finita que no existe cuando la

materia reposa. En los casos típicos de la vida cotidiana el efecto podría ser insignificante y podría requerir, para ser notable, mucha velocidad y/o mucha masa en movimiento. Aunque un planeta gire lentamente respecto al eje propio su masa podría ser suficiente para exhibir un campo magnético notable. El campo magnético de nuestro planeta podría ser consecuencia del desbalance magnético subatómico.

Las leyes del electromagnetismo prohíben líneas de campo magnético abiertas. Las líneas magnéticas del modelo están obligadas a meterse por un polo, atravesar el cuerpo del planeta y salir por el otro polo para poder cerrarse. La simetría cuasi esférica implica líneas que convergen en los polos produciendo en cada polo un flujo magnético descomunal, que tiende a infinito en el entorno inmediato del eje principal de rotación. En toda la extensión del eje la concentración de líneas es inmensa. En esa zona la materia no podría subsistir. El modelo exige suponer que un hueco tubular centrado en el eje principal de rotación atraviesa el planeta de polo a polo.

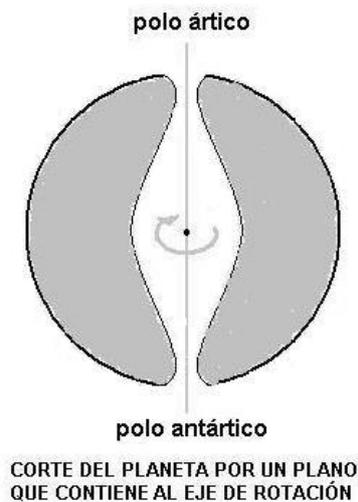


Figure 2: hueco tubular de polo a polo

El diámetro del tubo no puede ser uniforme. Sería mínimo cerca de los polos y máximo cerca del centro del planeta, donde la presión es la causa de ahuecamiento más importante. El campo magnético dentro del tubo serviría para guiar hasta el centro a las partículas que ingresen por los polos. Dentro del hueco central se entrecruzarían las trayectorias de las partículas, pues en esa región las líneas del campo magnético están muy curvadas. Las interacción de las partículas podría mantener activo un plasma caliente. La temperatura en el centro del planeta sería máxima,

como muestra la observación real. Fuera del tubo el campo magnético envuelve a la materia sólida. En esa región el campo magnético del modelo no puede ser idéntico al campo magnético de una esfera llena. La esfera llena difiere topológicamente del esferoide que posee tubo axial. Este último posee una conformación topológica toroidal, que se manifestará en detalles precisos del campo magnético. La magnetosfera real de nuestro planeta no corresponde a una esfera llena. ¿Podría corresponder a una cuerpo toroidal?

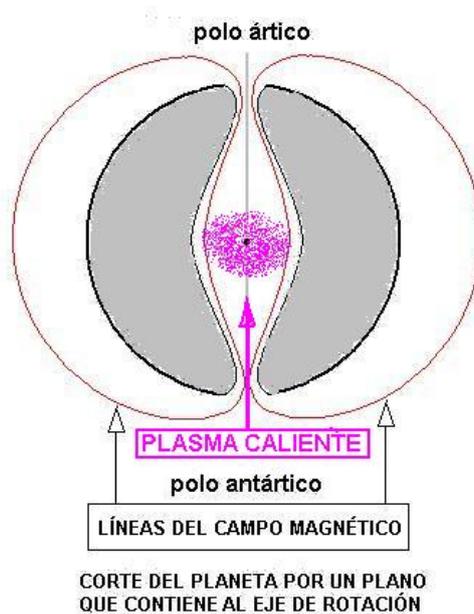


Figure 3: el hueco funcionando

Las partículas que ingresan por los polos entregan al plasma central parte de la energía que transportan. Después continúan recorriendo el tubo hasta escapar del planeta saliendo por un polo. Lo más lógico sería suponer que hay fluctuaciones en el funcionamiento del plasma. El fenómeno denominado aurora polar (boreal cuando es ártica) podría ser consecuencia de una fluctuación extrema. Eso explicaría por qué son imprevisibles las auroras polares y son poco frecuentes cuando las actividades tecnológicas no perturban al planeta.

La temperatura en el centro es conocida y muy similar a la temperatura de la corona solar. Sondas enviadas al Sol permitieron confirmar la presencia de un plasma en la corona. En el contexto hipotético propuesto, la coincidencia térmica podría indicar que un plasma comunicado con el espacio circundante funciona establemente a una temperatura

característica. Esto significaría que cuando el sol empezó a brillar lo hizo a esa temperatura, que permanecerá constante hasta la extinción del brillo. En ese caso la temperatura del plasma terrestre también se mantendría constante, pues el tubo axial y el espacio exterior tienen conexión.

3. Conclusión

El modelo de planeta propuesto cumple normas de realimentación en su funcionamiento, muy parecidas a las normas biológicas. La interacción con el entorno es imprescindible para la subsistencia del planeta y también para la subsistencia de un ser vivo.

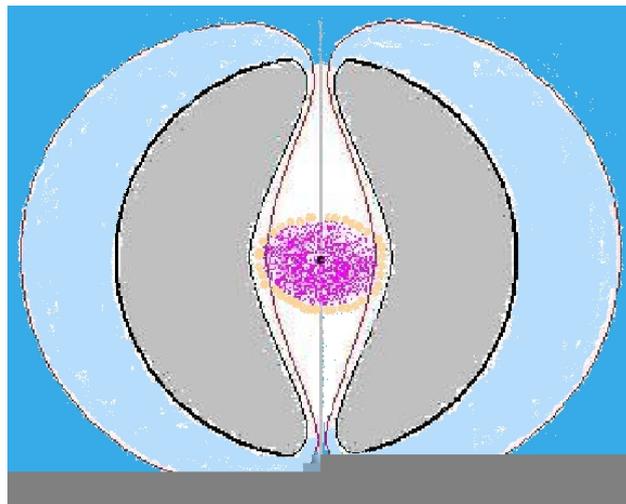
Aunque tenga más defectos que virtudes, el razonamiento intentado suscita preguntas inquietantes y estimula el deseo de conocer algo más.

¿Puede un planeta carecer de hueco en su interior?

¿Puede un planeta que gira carecer de un hueco extendido de polo a polo?

¿Puede carecer de plasma central un planeta que gira y tiene un hueco extendido de polo a polo?

¿Podría la temperatura de la corona solar ser característica de un plasma inmerso en un campo magnético que lo estabiliza sin encerrarlo herméticamente?



Quien sepa las respuestas asuma el compromiso de divulgarlas.

Gracias.

4. *Suplemento*

Esta parte del documento fue agregada para preguntar lo siguiente.

¿Qué implica el modelo de astro propuesto para una masa muy superior a la masa terrestre?

Ordenemos el razonamiento como antes, empezando por el hueco que la presión determina en la región central. En caso de ser un astro hecho de materia normal el hueco abarcará una proporción mayor del volumen total. Para la masa de nuestro planeta el hueco abarca un porcentaje T del volumen total. Para una masa muchísimo mayor el porcentaje no puede ser el mismo, pues la zona donde la materia normal es incapaz de soportar la presión abarca en este caso un porcentaje $U > T$. En una masa mayor hay más átomos contribuyendo al campo magnético. La inducción \vec{B} alcanza valores asombrosos comparados con el valor máximo alcanzado en la Tierra. Por eso el tubo axial abarca un porcentaje del volumen total mayor que el porcentaje observado en la Tierra. Con el hueco central y el tubo axial proporcionalmente mayores la inducción magnética se intensifica y crece la fracción de la energía total manejada por el reactor plasmático. Es decir la energía del plasma dividida por la energía total del astro da un cociente mayor.

Imaginemos que podemos crear astros.

Empezamos haciendo uno que iguale la masa terrestre y observamos auroras polares poco frecuentes. Esto significa que las fluctuaciones no suelen tener magnitud suficiente para invadir los polos. Después construimos otro astro multiplicando la masa terrestre por 1000. En este caso la expulsión polar ocurre con más frecuencia, invadiendo regiones más amplias alrededor de los polos. Hacemos otro astro aumentando nuevamente la masa y la tendencia se confirma, es decir observamos expulsiones mucho más frecuentes y mucho más extensas alrededor de los polos. Cuando la masa supere un valor determinado las expulsiones ocurrirán regularmente y envolverán al cuerpo entero. Es decir tendremos un oscilador plasmático estable. En los osciladores estables una parte de la energía saliente reingresa para mantener excitado al sistema. La otra parte se libera.

Realimentación es el nombre técnico del reingreso, que cuando tiene una proporción adecuada regulariza el régimen. Cuando está exagerada provoca el colapso. En un organismo vivo la realimentación posibilita el funcionamiento coherente y cooperativo de todos los procesos. Sin una norma de realimentación adecuada la vida sería imposible.

¿Qué observaríamos en ese astro que ha logrado ser un oscilador plasmático estable?

Notaríamos que toda la superficie libera radiación y partículas, con un espectro de radiación y un espectro de masas característicos. El régimen de funcionamiento exhibiría un promedio estable, con fluctuaciones ocasionales intensas que afectarían al espacio circundante. La atmósfera de plasma exhibiría una convección incesante. Ocasionalmente la convección se intensificaría y arrancaría trozos de plasma que se alejarían del astro.

¿Conocemos algún astro que funcione así? La respuesta es afirmativa, pues observamos todo eso en el Sol. ¿Entonces el Sol y la Tierra son lo mismo? Afirmando que son lo mismo cometeríamos un abuso, pues hay un umbral en el valor de la masa que separa dos modos de funcionamiento termodinámicamente distintos. Un oscilador plasmático funciona exotérmicamente. Un astro cuyo plasma no excede al hueco axial funciona endotérmicamente. En un caso la realimentación mantiene activa la oscilación y en el otro la evita. Esta diferencia separa tajantemente al Sol y a la Tierra en dos categorías distintas. Aunque topológicamente, magnéticamente y mecánicamente haya similitud, la diferencia termodinámica determina sin ambigüedad categorías distintas.

¿Podrían ser todos toroidales los objetos astronómicos que giran en torno a un eje propio y superan una masa determinada?

La ley de Newton y la hipótesis del desbalance magnético subatómico no admiten opciones. La presión crea un hueco alrededor del centro. Por desbalance subatómico aparece un campo magnético que logra extender el hueco hasta los polos, estableciendo la forma toroidal. Esa conformación topológica es inevitable cuando lo que gira tiene mucha masa. El modelo propuesto exige suponer que son toroidales los planetas, las estrellas, las galaxias y todos los objetos astronómicos que giran y superan una masa determinada. Más exigencias. Ningún objeto que cumpla esas condiciones puede carecer de plasma. Algunos objetos funcionan endotérmicamente y otros exotérmicamente. Unos absorben lo que liberan los otros y las leyes de conservación rigen el intercambio. Todo eso reduce drásticamente la libertad para proponer teorías. También incrementa drásticamente la necesidad de comprobar en la práctica las implicaciones básicas del modelo. La comprobación se completará cuando la tecnología permita crear estrellas y planetas. Alguien afirmará que la construcción de un oscilador plasmático estable de tipo estelar debería ser posible con la guía del modelo. ¿Quién fabricará el control remoto necesario para encender la estrella desde una distancia prudente? ¿Quién perfeccionará un método para detener osciladores plasmáticos estelares y decidirá probarlo apagando el Sol? Después de reactivarlo festejaremos los amaneceres.

Gracias nuevamente.