

Tema 1

LA TIERRA EN EL UNIVERSO. GEOLOGÍA DE LOS PLANETAS. EL ORIGEN DE LA TIERRA Y DEL SISTEMA SOLAR

Sabino Benítez Ferrer

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TIERRA EN EL UNIVERSO

2.1 El lugar de la Tierra en el Universo

2.2 Mecánica del Sistema Solar

3. GEOLOGÍA DE LOS PLANETAS

3.1 El Sol, centro de nuestro sistema planetario

3.2 Los planetas terrestres

3.3 Los planetas exteriores

3.4 Cometas

4. EL ORIGEN DE LA TIERRA Y EL SISTEMA SOLAR

4.1 Teoría nebular

4.2 Teorías catastrofistas

5. GUIÓN-RESUMEN

6. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

La Tierra se encuentra flotando en el Universo rodeada de millones de cuerpos más o menos parecidos a nuestro planeta. Observar el firmamento una noche estrellada nos resulta sobrecogedor y desde las primeras culturas humanas parece que ha sido así. No en vano los movimientos de los cuerpos celestes marcan los ritmos no sólo de nuestras vidas, sino también la de todos los seres vivos que habitan el planeta. Desde sus inicios hasta ahora el estudio del universo y de la Tierra como parte de él ha evolucionado enormemente, hasta el punto de que hemos sido capaces de abandonar su medio ambiente natural, en el que evolucionó la especie, para salir a mundo ahí “fuera”, e iniciar su exploración y con el tiempo quizás su colonización. En este tema vamos a hacer un leve estudio del Universo que nos rodea, centrándonos, después de haber visto su estructura, en el entorno más cercano, el Sistema Solar y la Tierra como integrante de ella, e indagaremos sobre las hipótesis más aceptadas para explicar su origen.

2. LA TIERRA EN EL UNIVERSO

2.1 *El lugar de la Tierra en el Universo*

Los descubrimientos recientes nos han convencido definitivamente que la Tierra no es todo nuestro mundo, ni siquiera el centro del universo, sino una inmensa astronave sobre la que hemos nacido y crecido, mientras ella se movía a gran velocidad en el universo.

Para hacernos una idea del tamaño del universo y de la posición que ocupa la Tierra en él, podemos considerar un hipotético viaje que parte de la Tierra a la velocidad de la luz, aunque sea físicamente imposible. Invertiríamos algo más de un segundo en llegar a la Luna, y unos 8 minutos en llegar al Sol, nuestra estrella, alrededor de la cual giramos junto con otra gran variedad de cuerpos planetarios. Para llegar a Plutón tardaría alrededor de 5 horas, pero aún no habríamos llegado a los confines de nuestro Sistema Solar, puesto que los cometas se alejan aún más, hasta la denominada nube de Oort, unas 12 horas más tarde. Por lo tanto, el Sistema Solar tendrá un diámetro de un día luz.

Pero el viaje no termina ahí, si continuamos llegaríamos a α -Centauri, la estrella más cercana al Sol, que se encuentra a una distancia de 4,3 años luz. A partir de aquí, y durante miles de años nuestro viaje continuaría encontrando estrellas de diferentes tamaños, alrededor de las cuales girarían diferentes cuerpos planetarios, nubes de polvo y gases, etc. Sin embargo, llegaría un momento en que las estrellas desaparecerían, y el viaje seguiría en el vacío. Esto es debido a que las estrellas están agrupadas dentro de galaxias, alrededor de cuyo centro giran; la nuestra es la Vía Láctea. Esta tiene una forma aproximadamente lenticular, y su diámetro es de unos 100.000 años luz. La Vía Láctea es una galaxia de tipo mediana y de forma espiral, y el Sol estaría a una distancia de 30.000 años luz del centro, en el llamado brazo de Orión. En las galaxias se forman continuamente estrellas a partir de la materia interestelar. El viaje continuaría por el espacio intergaláctico hasta que encontrásemos nuevas galaxias. La más cercana a la nuestra es la Gran nube de Magallanes a 188.000 años luz, y sería mucho más pequeña que nuestra galaxia.

Las galaxias no se distribuyen homogéneamente por el espacio, sino que se concentra en unas zonas determinadas del Universo, agrupándose, en número variable en los llamados cúmulos galácticos. Nuestra galaxia, la Vía Láctea, se encuentra formando parte de uno de estos cúmulos, denominado Grupo Local, y que contiene unas 20 galaxias. Otros cúmulos como el de Virgo, pueden contener cientos o miles. A su vez los cúmulos se pueden agrupar en supercúmulos.

Este pequeño ejercicio de imaginación nos puede ayudar a comprender la estructura del universo en el que estamos inmersos. Este se asemejaría a una estructura filamentosa formados por los cúmulos de galaxias relacionados por atracciones gravitatorias entre sí, los supercúmulos representarían los nodos de esta red, dejando enormes vacíos similares a burbujas.

2.2 Mecánica del Sistema Solar

Nuestro sistema planetario, es Sistema Solar, está formado por una estrella y miles de millones de cuerpos que giran a su alrededor. Entre estos se distinguen ocho planetas (Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, y Neptuno, desde el más cercano al más lejano al Sol), un número aún no determinado de planetas enanos como Plutón, satélites (los cuerpos que orbitan a los planetas) unos 30.000 asteroides (los cuerpos con diámetros del orden del centenar de kilómetros que se hallan entre las órbitas de Marte y Júpiter, principalmente), unos 100.000 meteoritos y se estima que un billón de cometas (los pequeños cuerpos situados más allá de los planetas, en la llamada nube de Oort), junto con polvo y gases. Aunque estas definiciones no parecen hoy totalmente satisfactorias. Por ejemplo, al menos un cuerpo (Ceres) que órbita en torno al Sol tiene un diámetro mayor de 1.000 km ¿Por qué llamarle asteroide y no planeta? Si llamamos asteroides a todos los cuerpos que orbitan al Sol entre Marte y Júpiter, ¿cómo llamaremos a Quirón, un cuerpo de 350 km de diámetro y que tiene su órbita entre Saturno y Urano? Los científicos que estudian el Sistema Solar han acuñado el término flexible, cuerpo planetario, para denominar a todos los cuerpos con órbitas alrededor de una estrella y demasiado pequeños para que en su interior se inicien reacciones de fusión nuclear.

A. Órbitas

Este conjunto de astros, entre ellos la Tierra, como el resto del universo está en continuo movimiento, en relación de unos con otros. Estos movimientos están regidos por una serie de leyes física, que los describen y los predicen.

a. Leyes de Kepler

Hacia 1610, el alemán Johannes Kepler descubrió, a través de sus propias observaciones y las del danés Tycho Brahe, su maestro, las leyes que rigen los movimientos de los cuerpos planetarios alrededor del Sol:

- 1. Cada planeta, en su recorrido alrededor del Sol describe una elipse, uno de cuyos focos es este.

- 2. El radiovector que une un planeta dado, con el Sol, barre áreas iguales en tiempos iguales, de tal forma que su velocidad será mayor en el punto de la órbita más cercano al Sol que en el más lejano a este.
- 3. Los cuadrados de los períodos de revolución (translación) T son proporcionales a los cubos de los semiejes mayores D de las órbitas:

$$T^2 \sim D^3$$

Es decir, todos los cuerpos planetarios describen alrededor del Sol (o de un planeta en el caso de los satélites) una elipse, en general de pequeña excentricidad, casi un círculo, a velocidades distintas, mayores cuanto más cercano esté el planeta del Sol. Los descubrimientos empíricos de Kepler, sólo comprendidos después de que en 1687 Newton formulase sus leyes de la gravitación, constituyen la base para comprender la mecánica de los cuerpos planetarios y han sido los principios científicos sobre los que se han desarrollado la exploración del sistema Solar.

Los cuerpos planetarios giran en su órbita, incluida en un plano, **plano de lo eclíptica**, de modo que, contemplados desde el hemisferio Norte celeste, el sentido de giro es opuesto al de las agujas de un reloj. A este movimiento se llama **revolución directa**; el sentido de giro contrario se llama **revolución retrógrada**. Iguales términos se aplican a las rotaciones de los cuerpos planetarios sobre sus ejes. El hecho de que unos, cuerpos crucen las órbitas de otros se debe a que no todos tienen una excentricidad igual. Plutón cruza la órbita de Neptuno, Quirón la de Saturno, los asteroides del grupo de Apolo la de la Tierra, y los cometas conocidos, las de los planetas interiores. Estas órbitas irregulares se explican a interacciones gravitatorias entre los cuerpos planetarios, algunas producidas probablemente en el origen del sistema, y otras recientes, como las que envían cometas desde la nube de Oort hasta las cercanías del Sol, y que se suponen que son debidas a interacciones generadas entre estos cuerpos y otros sistemas solares que pasan lo suficientemente cerca del nuestro.

b. Regla de Bode

Contrariamente a lo que sucede con las leyes de Kepler, no existe hasta hoy ninguna justificación teórica de la llamada regla de Bode, norma empírica propuesta en 1772 por el astrónomo alemán Johann Bode y en la cual las distancias de los planetas al Sol se obtenían a partir de la expresión matemática. La formulación moderna es que la distancia de un planeta al Sol viene dada por la siguiente expresión:

$$d = 0,4 + 0,3 \times n$$

$$\text{donde } n = 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, \dots = 0, 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, \dots$$

Así obtenemos una serie numérica que, expresada en unidades astronómicas, coincide con las distancias al Sol de Mercurio, Venus, la Tierra y Marte; y también con la de los asteroides y Júpiter. Para Saturno Urano y Plutón hay aproximaciones bastante buenas, pero para Neptuno hay una diferencia del 30 %.

De igual modo, si aplicamos la regla de Bode a los satélites mayores de Júpiter obtenemos también notables coincidencias. Si un satélite está demasiado cerca de su planeta, la atracción mareal que sufre su parte próxima es mucho mayor que la que sufre su parte lejana, y el satélite se fragmentaría. La distancia mínima para que no se produzca este proceso es aproximadamente tres veces el diámetro del planeta, y se llama **límite de Roche**. En los planetas gigantes, el límite de Roche es una amplia zona en la que los satélites no podrían acrecionarse; probablemente por eso las partículas en órbita dentro de esas distancias han formado anillos.

En conjunto, las coincidencias numéricas parecen hoy excesivas para ser casuales. Parece razonable pensar que las órbitas de los cuerpos planetarios sean las de mínima **resonancia** (interacción gravitatoria) respecto a los planetas gigantes.

B. Rotación

Además de sus movimientos kepleriano alrededor del Sol, todos los cuerpos planetarios giran alrededor de sí mismos, llamados de rotación. Las velocidades actuales de rotación son muy variables, desde las 9,8 horas de Júpiter hasta los 6,4 días de Plutón. ¿Por qué esta diferencia si todos los planetas tienen, como veremos un origen común? La respuesta está en las fuerzas gravitacionales que actúan entre dos cuerpos próximos y los deforman: es el efecto marea, que afecta especialmente a atmósferas e hidrosferas, pero también deforma las masas sólidas. Esta atracción actúa como un freno en el movimiento de rotación, que será más eficiente cuanto menor es la distancia y cuanto mayor es la diferencia de masas entre los cuerpos implicados: Mercurio tiene una rotación muy lenta por su proximidad al Sol. La atracción de la Tierra ha terminado por detener totalmente la rotación de la Luna, que por eso presenta siempre la misma cara hacia nosotros. En todos los casos de rotación bloqueada o sincrónica (comunes en los satélites) deriva en distanciamiento entre los dos cuerpos.

El eje de rotación de todos los planetas está inclinado, respecto a la perpendicular del plano de la eclíptica, desde los 3° que observamos en Venus y Júpiter hasta el caso más espectacular de Urano, cuyo eje está a 98°, con lo que el planeta de hecho tiene rotación retrógrada. No se conoce ningún mecanismo evolutivo que pueda explicar esta inclinación del eje de rotación, atribuyéndose a interacciones mecánicas violentas durante la formación del Sistema Solar.

3. GEOLOGÍA DE LOS PLANETAS

Aplicar el término geología al estudio de los cuerpos planetarios del Sistema Solar puede parecer contradictorio ya que el prefijo *Geo*, al fin y al cabo, deriva de la palabra griega para designar la Tierra. Sin embargo tras las exploraciones de la Luna y los planetas más cercanos se constató que muchos de ellos están compuestos por minerales y rocas no muy diferentes de las encontradas en nuestro planeta, y cabe suponer que tengan algunas de las características geológicas de la Tierra, tal sería el caso de fallas y terremotos,

volcanes y coladas de lava, etc. Por lo tanto queda plenamente justificado introducir el término de geología para hablar del resto de los cuerpos planetarios que forman el Sistema Solar.

3.1 *El Sol, centro de nuestro sistema planetario*

Acabamos de ver como nuestro Sistema Solar está constituido por objetos sólidos que giran en órbitas más o menos circulares o elípticas alrededor del Sol. Para comprender los conceptos en el que se basan las hipótesis del origen de los Planetas, necesitamos tener presentes algunos hechos relativos al mismo Sol, ya que los Planetas comenzaron a existir durante las fases finales del origen del Sol como estrella.

A. Dimensiones

Nuestro Sol es una enorme esfera de gas incandescente de un diámetro aproximado de 140.000 km, o sea, más o menos 100 veces el diámetro de la Tierra; su circunferencia sería de unos 4.369.130 km; su volumen de 1,3 Billones de km³; y la masa supone 332.500 la de nuestro planeta. Aunque estas cifras parezcan impresionantes si las comparamos con la Tierra lo cierto es que el Sol es una estrella más bien modesta en relación con otras estrellas.

Distinguimos dos zonas, una observable denominada atmósfera solar, y una zona interna no observable cuya estructura es hipotética, y en la que suponemos:

El núcleo, con densidad de 160.000 kg/m³ y una temperatura de 15.000.000 K, en el que el plasma de hidrógeno, se consume para fabricar helio. El resto lo forman elementos más pesados, como carbono, nitrógeno oxígeno y otros, que sirven de catalizadores de las reacciones termonucleares que allí ocurren.

La **zona de radiación**: los fotones liberados en el núcleo, en principio, de muy alta frecuencia, son absorbidos a lo largo de la zona de radiación por el helio y el hidrógeno ionizados que forman esta capa y reemitidos cada vez con frecuencias más bajas. De tal manera que la radiación emitida en el núcleo tarda mucho tiempo (del orden de millones de años) en llegar a la superficie.

La **zona de convección**: en esta zona la energía se transporta como calor asociado a las masas de gases ionizados, con movimientos convectivos.

La **atmósfera solar** está constituida por:

- **La fotosfera**: capa delgada de unos 100 km de espesor, que puede considerarse la superficie del Sol. Presenta un aspecto granular, efecto de las cimas de las células de convección. La temperatura en la base de la fotosfera es aproximadamente de 6.000 K pero decrece hasta 4.300 K en el límite de la fotosfera externa. La producción de luz es extremadamente intensa en esta zona.
- **La cromosfera**: capa de unos 2.000 km de espesor; también con aspecto granular, visible. Los fenómenos iniciados en la fotosfera alcanzan aquí su desarrollo y se

prolongan en la corona solar. La región contiene nubes rosadas en forma de clavo de gas hidrógeno, llamadas protuberancias solares

- **La corona solar:** es la parte más externa, de densidad despreciable, que se extiende hasta tres millones de kilómetros. La temperatura que llega a alcanzar es de millones de Kelvin, una cifra muy superior a la de la capa subyacente, la fotosfera, siendo esta inversión térmica contraria a los principios de la termodinámica. Estas elevadísimas temperaturas son un dato engañoso y consecuencia de la alta velocidad que alcanzan las pocas partículas que componen la atmósfera solar. Como resultado de estas elevadas temperaturas, desde la corona se emite una gran cantidad de energía en forma de rayos X. La corona se prolonga en el viento solar, constituido por un flujo de partículas (protones de alta energía principalmente) que se desprenden continuamente del Sol –se calcula que cada segundo pierde 800kg de hidrógeno de esta forma– y barren a grandes velocidades todo el Sistema Solar (aunque su densidad es también muy pequeña). Su interacción con la magnetosfera terrestre serían las responsables de la formación de las auroras boreales.

B. Composición

Aunque tras el análisis del espectro lumínico del Sol solar podemos llegar a detectar casi todos los elementos conocidos, el principal componente de este es el hidrógeno, y en menor medida también abunda el helio. Se estima que el hidrógeno constituye por lo menos el 81 % del Sol, y el helio supone entorno al 18 %. Todos los elementos están en estado de plasma (los átomos se encuentran ionizados).

ELEMENTOS MÁS ABUNDANTES	PORCENTAJE EN LA FOTOSFERA / %
Hidrógeno, H	73,5000
Helio, He	25,5000
Oxígeno, O	0,0610
Carbono, C	0,0300
Nitrógeno, N	0,0084
Ni, Fe, Mg, Si, S,	Traza

C. Energía

La fuente de energía solar es la conversión de hidrógeno en helio en el interior del Sol. El proceso de producción de energía dentro del Sol es el de **fusión nuclear**. A temperaturas superiores a los 4 millones de K en el interior de una estrella, ocurren varios tipos de reacciones en las que se produce helio. La cantidad de energía liberada por la conversión de materia es enorme.



Transformando la representación en masas atómicas vemos que:

$$4 \times 1,008 (= 4,032) \rightarrow 4,003 + (0,002 \times c^2)$$

Se aprecia que la energía viene de la transformación de la masa perdida en esa reacción según la ecuación de Einstein, cerca de $6,7 \cdot 10^{14}$ J por kg de protones procedentes del hidrógeno consumidos.

A la tasa actual de producción de energía, la masa del Sol, disminuirá solamente una millonésima parte en 15 millones de años.

3.2 *Los planetas terrestres*

Varias clases de objetos sólidos giran alrededor del Sol, los mayores de los cuales son los ocho planetas mayores; Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, y Neptuno por orden de distancia al Sol.

Si analizamos con un poco de detenimiento las características de estos no tardamos en percatarnos de que podemos agruparlos en dos conjuntos: por un lado los planetas llamados **terrestres** (Mercurio, Venus, la Tierra y Marte), y por otro lado los planetas llamados **jovianos**, semejantes a Júpiter (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno). La diferencia más notable entre los dos grupos de planetas es su tamaño, así por ejemplo, la Tierra que es el planeta terrestre más grande es tan sólo 1/17 la masa del planeta joviano más pequeño, denominándose a estos también como planetas gigantes. También se les suele denominar a los planetas jovianos planetas exteriores, al ocupar las órbitas externas del Sistema Solar en relación con los terrestres llamados a su vez planetas interiores.

Existen otras diferencias en cuanto a diversas características físicas que podemos destacar, ya que difieren notablemente en sus densidades. Los planetas terrestres tienen un valor medio de unas cinco veces la densidad del agua, mientras que los jovianos son tan sólo de 1,5 veces, llegando Saturno a una densidad de 0,7 veces la del agua, de tal forma que podría flotar en un hipotético “océano galáctico”. Este patrón de densidades deriva directamente de las variaciones de composición planetarias. Así los planetas terrestres son esencialmente rocosos, formados por materiales metálicos y rocas densas, con cantidades menores de gases. Por el contrario los planetas jovianos contienen una elevada proporción de gases, principalmente hidrógeno y helio, y cantidades variables de agua, amoníaco y metano en diferentes estados. Lo que explica su baja densidad pese a tener unos núcleos planetarios rocosos o metálicos.

Las atmósferas de los planetas terrestres son muy ligeras o no existen, por el contrario los jovianos las tienen muy gruesas, constituidas por cantidades variables de hidrógeno, helio, metano y amoníaco. Esta diferencia va a venir determinada por las distintas capacidades que poseen los planetas para conservar la atmósfera, que a su vez viene determinada por su masa y temperatura. Una molécula de gas puede escapar de un planeta si alcanza una velocidad límite, llamada velocidad de escape, que dependerá de la masa del planeta, así los planetas jovianos debido a que poseen más masa y por tanto mayor atracción gravitatoria van a necesitar velocidades de escape mayores, y de esta forma resultará más difícil que escapen las moléculas de gas que en el caso de los planetas terrestres, más pequeños, con menor masa, menor atracción gravitatoria y por tanto menor velocidad de escape. La velocidad de una molécula de gas en la atmósfera es proporcional a la temperatura, cuanto mayor temperatura, mayor es la velocidad. La temperatura en los planetas jovianos debido a su distancia al Sol es tan baja que incluso

los gases más ligeros alcancen la velocidad necesaria para escapar. En cambio en los planetas terrestres y en la Luna que son cuerpos relativamente calientes no son capaces de conservar sus gases, solamente los de mayor masa como la Tierra, Venus y Marte conservan los gases más pesados como el Dióxido de carbono, pero aun así las atmósferas sólo son una fracción mínima del planeta.

A. Mercurio

Mercurio es el planeta más pequeño y denso del Sistema Solar. El conocimiento que teníamos, hasta la llegada de la sonda Mariner 10 en Marzo de 1974, era muy escaso debido a que su proximidad al Sol hace difícil su observación desde los telescopios terrestres por el resplandor de éste. La nueva nave espacial Messenger que en llegó en Enero de 2008 está aportando ya una ingente cantidad de datos sobre el planeta que nos ayudará a resolver las incógnitas que aún quedan. Contrariamente a lo que se creía, la sonda Mariner 10 demostró la existencia de una atmósfera, extremadamente tenue (la presión atmosférica parece ser sólo una cien milésima parte de la presión atmosférica en la superficie de la Tierra), constituida principalmente por potasio y sodio, con trazas de otros elementos.

El envío de las primeras fotografías mostraron la nunca vista superficie planetaria. Sorprendentemente, al igual que ocurre con la Luna, la superficie de Mercurio muestra innumerables cráteres de tipo lunar de muchos tamaños y edades. Parece ser que los cráteres más antiguos han sufrido procesos erosivos importantes, posiblemente debidos a los grandes cambios de temperatura a los que está sometida la superficie del planeta, que en un día normal oscilan entre 623 K (350 °C) por el día y 103 K (-170 °C) por la noche. Se ven además, regiones oscuras, con aspecto de llanura, que recuerdan los maria lunares, posiblemente formadas por coladas de lava procedentes del interior del planeta. Estas se encuentran menos craterizadas y están formadas por materiales más recientes.

El estudio de radiaciones de infrarrojos, analizadas por los instrumentos instalados en el vehículo espacial sugieren que Mercurio está cubierto por un regolito (capa de partículas minerales que cubre la roca firme de la superficie) de baja densidad, tal vez muy parecido al que encontramos en la superficie de la Luna. También se identificaron muchos escarpes de gran longitud y rectilíneos, que atravesaban por igual a muchos cráteres y llanuras, y prominencias estrechas alineadas. Posiblemente estas estructuras estén producidas por acortamiento cortical a mediada que el planeta se enfrió y se encogió.

Los conocimientos que tenemos actualmente de la estructura interna del planeta los deducimos a partir del estudio de, entre otras magnitudes, su alta densidad (5,43 g/cm³). Para dar una explicación se cree que el núcleo debe de ocupar gran parte del planeta (un 42 %), y, al igual que se piensa que ocurre con la Tierra, debe de ser rico en hierro. Entorno al núcleo se extiende el manto de un espesor de 600 km y la corteza de 100 km a 200 km de espesor.

El campo magnético de Mercurio es extremadamente débil. Aunque Mercurio puede tener un núcleo de hierro, como hemos comentado, la extremadamente lenta rotación del planeta probablemente no origine un efecto de dínamo como el generado en el núcleo líquido de la Tierra.

B. Venus

Venus es el segundo planeta del Sistema Solar desde el Sol. Es muy similar a la Tierra, con un tamaño, densidad, masa y situación en el Sistema Solar parecido. Es por esto, que de su estudio se esperaba una mejor comprensión de la evolución de nuestro planeta.

La exploración de la superficie del planeta se ha visto dificultada por sus altas temperaturas superficiales y su atmósfera extremadamente densa opaca a la luz visible. Sin embargo la cartografía por radar realizada mediante naves no tripuladas como la sonda Magallanes ha permitido tener una idea bastante precisa de la topografía del planeta. Esta es bastante variada. Más del 80 % de la superficie son llanuras cubiertas por coladas de lava, identificando miles de estructuras volcánicas como volcanes de escudo, con vulcanismo principalmente basáltico. También se observan domos circulares de unos 35 km de diámetro consecuencia del derrame de lavas muy viscosas. De estas llanuras sobresalen tierras altas, que suponen en torno al 8 % de la superficie, que recuerda a las áreas continentales terrestres. Destacan dos mesetas, la situada en el hemisferio norte del planeta se llama Ishtar Terra y en ella se encuentra la mayor montaña de Venus (aproximadamente dos kilómetros más alta que el Everest), llamada Maxwell Monts. Ishtar Terra tiene el tamaño aproximado de Australia. En el hemisferio Sur se encuentra Aphrodite Terra, mayor que la anterior y con un tamaño parecido al de Sudamérica.

La densidad de su atmósfera también provoca que los meteoritos que entren en ella se desintegren fácilmente debido al rozamiento tan intenso que sufre, por lo que solamente llegarán a impactar contra su superficie los de mayor tamaño.

Venus posee una atmósfera muy densa, compuesta en su mayor parte por dióxido de carbono que provoca un fuerte efecto invernadero y hace que la temperatura de la superficie se eleve hasta cerca de los 460 °C en las regiones más bajas de la región ecuatorial. También hallamos una pequeña cantidad de nitrógeno y quizá agua y gotitas de ácido sulfúrico. La presión atmosférica es aproximadamente 90 veces la existente en la superficie terrestre, de lo que se deduce que posiblemente la acción del viento puede ser importante como modeladora del relieve superficial del planeta.

C. La Tierra

Nuestro planeta posee cuatro características peculiares que le hacen distinguirse entre los cuerpos planetarios:

- Un satélite de gran tamaño comparado con él mismo.
- Un campo magnético de intensidad apreciable, 180 veces más intenso que el de Mercurio y 670 veces más que el de Marte.
- El 76 % de su superficie está cubierta por una hidrosfera compuesta por agua en estado líquido.
- Sistema complejos autorreproducibles que toman su energía del medio y se han adaptado a todos los ambientes del planeta: la vida, casi tan antigua como éste, y responsable de la composición, también especial, de su atmósfera oxidante.