



www.astrosociety.org/uitc

No. 2 - Spring 1985

© 1985, Astronomical Society of the Pacific, 390 Ashton Avenue, San Francisco, CA 94112

Explorando Venus

Traducido por Angel Araya

[¿Dónde está Venus? ¿Cuál es su tamaño?](#)

[¿Por qué las temperaturas son tan altas en Venus?](#)

[¿De qué están hechas las nubes en Venus?](#)

[¿Hay agua en Venus?](#)

[¿Cómo sería la luz durante el día en Venus?](#)

[¿Qué han revelado nuestros experimentos con radar acerca de la superficie de Venus?](#)

[Si Venus es un planeta tan desagradable, ¿por qué estamos tan interesados en él?](#)

[Objetivo: Venus — La nave espacial soviética VEGA](#)

[Fuentes de Información](#)

[Actividades: "Modelando a escala el Sistema Solar"](#)

Nuestro celestial vecino Venus ha sido por mucho tiempo una fuente de fascinación para astrónomos, amantes de las estrellas y aficionados a la ciencia-ficción. Durante el presente año, se producirán dos eventos que convierten a Venus en el centro de atención.

A partir de principios del mes de mayo, Venus será la brillante "estrella del amanecer", apareciendo justo antes que el Sol. Los estudiantes que se levantan antes del amanecer la observarán como una pequeña y brillante luz blanca en el este. (Cerca del horizonte, las turbulencias en el aire aparentemente provocan que esta estrella parpadea o incluso que cambia de color.) En junio, dos grandes naves - robot espaciales soviéticos -las que ya van en camino y llevan una carga de experimentos internacionales (incluyendo algunos diseñados por americanos)- "invadirán" Venus al lanzar una cantidad de sondas de aterrizaje y sondas transportadas por globos hacia la atmósfera cubierta de nubes que posee este planeta. (Las dos naves espaciales principales continuarán su viaje más allá de Venus, camino a su meta final: encuentro con el [Cometa Halley](#) en marzo próximo.

Estos dos eventos -el dominio del brillo de Venus en el cielo antes del amanecer y su futuro encuentro con una importante armada de nuevos experimentos diseñados en la tierra- le darán a usted una oportunidad única de mostrar a los estudiantes la hermosura de la Astronomía y el entusiasmo que ella provoca. De este modo, este artículo del Universo en el Aula está dedicado a Venus, la Reina del amanecer de esta primavera.

A pesar de que algunas veces Venus se denomina "el planeta hermano de la Tierra", las condiciones en ese planeta difieren, como veremos, bastante de las que existen en nuestro planeta. Venus es un planeta que provoca frustración en los astrónomos debido a que la superficie está constantemente cubierta por capas de nubes que no nos han permitido verla. Recientemente, hemos comenzado a usar un radar para examinar la superficie del planeta desde la Tierra. Además, desde 1962, más de 20 naves-robot han visitado Venus, con su ayuda (y junto con estudios conducidos en la Tierra) se ha sabido que nuestro vecino planeta es más alienígena de lo que habíamos sospechado.

[**¿Dónde está Venus? ¿Cuál es su tamaño?**](#)

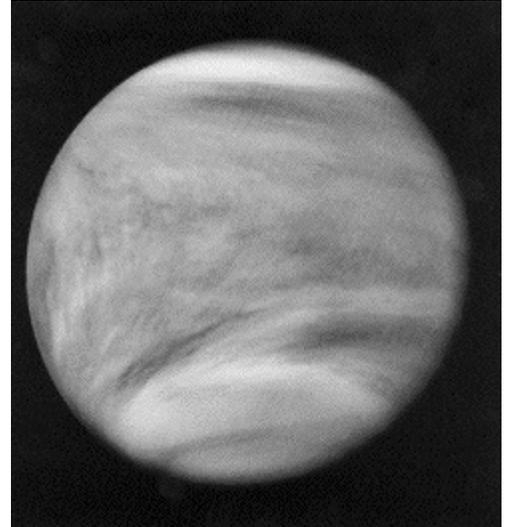
Venus es el segundo planeta más cercano al Sol; el pequeño planeta Mercurio es el único que se encuentra aún más cercano y nuestro planeta Tierra es él que le sigue en distancia. Venus gira alrededor del Sol con un patrón de rotación casi circular, cerca de 3/4 de distancia de donde se encuentra la Tierra con relación al Sol, y se demora cerca de 225 días terrestres para completar una órbita. Tiene casi exactamente el mismo tamaño y masa que la Tierra, y, como la Tierra, posee una atmósfera gaseosa. Sin embargo, ¡no hay más similitudes! (Ver tabla ["Venus y la Tierra"](#) para una comparación detallada de las principales características de estos dos planetas; también ver ["Actividades"](#) con el propósito de desarrollar algunas de ellas en conjunto con los estudiantes)

¿Por qué las temperaturas son tan altas en Venus?

Los exploradores robóticos de la Unión Soviética y de Estados Unidos han aterrizado en diversos lugares de la superficie de Venus: todos han indicado temperaturas sobre los 900° Fahrenheit (482° Celsius), tanto de día como de noche. (En comparación, la temperatura en un horno alcanza sólo los 500° Fahrenheit -260° Celsius-) Esta temperatura tan alta en Venus se debe parcialmente a que Venus está más cerca al Sol que nosotros ¡pero eso no es, de ninguna manera, todo lo que se puede decir al respecto! Mercurio está incluso más cerca del Sol, pero su superficie es más fría que la de Venus. Gran parte del calor en Venus se debe a la tan peculiar característica de la atmósfera en cuanto a que atrapa calor. (Mercurio no posee atmósfera para atrapar calor)

La masiva atmósfera de Venus está compuesta principalmente de dióxido de carbono, el cual tiene una propiedad peculiar: es transparente a la luz visible, pero bloquea casi de manera completa los rayos infrarrojos — a veces esta característica se llama "radiación de calor". En Venus, la intensa luz solar se filtra por entremedio de las nubes y calienta las rocas en la superficie. Luego estas rocas resplandecen infrarrojas, pero el dióxido de carbono no permite que se escapen los rayos infrarrojos. De hecho, su energía queda atrapada en la atmósfera, sumándose al calor que entrega la luz solar.

Es posible establecer un símil entre el vidrio ordinario en la Tierra y el dióxido de carbono en Venus referente a su comportamiento. Imagine un automóvil con las ventanas cerradas estacionado en un soleado aparcamiento. La luz solar se filtra por medio de las ventanas y calienta el interior del auto. Luego los asientos empiezan a irradiar rayos infrarrojos, los cuales son atrapados por los vidrios, ya que el vidrio no permite que la radiación de calor se escape fácilmente. En parte debido a eso, el calor se acumula en el auto, y cuando se abre la puerta... ¡sorpresa! Está caluroso. De alguna manera, Venus se puede considerar como un automóvil que se olvidó en un estacionamiento soleado por cuatro mil millones de años con las ventanas cerradas.



Una imagen ultravioleta de Venus tomada de la nave espacial Pioneer Venus Orbiter (Fotografía de NASA).

Un Pronóstico del Tiempo en Venus

Este podría ser el pronóstico del tiempo en un día típico en Venus: "Hoy el clima estará nublado (como lo ha estado desde hace mucho tiempo). Las temperaturas bordearán los 900s Fahrenheit (482° Celsius). La presión atmosférica continuará siendo alta — cerca de 90 veces más alta que la que se presentan en nuestro vecino planeta, la Tierra. Los vientos alcanzarán unos 6,4 Km. por hora (sin embargo, están en condiciones de botar una persona debido a la extrema presión alta) y existe la omnipresente posibilidad de una lluvia de ácido sulfúrico. El Sol se esconderá por el Este cerca de dos meses después del amanecer."

Sería buena idea pedirle a los alumnos componer un pronóstico similar para Venus y otros planetas.

¿De qué están hechas las nubes que hay en Venus?

La superficie de Venus está constantemente cubierta por nubes; pero, esas nubes no se parecen a las infladas nubes de agua que se ven en la Tierra. De hecho, las nubes de nuestro "planeta hermano" parecen estar hechas de gotitas de ácido sulfúrico. Pero la falta de agua no significa falta de clima: se han registrado fuertes relámpagos en la atmósfera de Venus y es posible que el vapor de ácido se convierta ocasionalmente en lluvia o neblina. Imagínese una lluvia de ácido a unos 420 grados Celsius, además de los ensordecedores truenos!

¿Hay agua en Venus?

No. Una sonda robot norteamericana, lanzada hacia la atmósfera de Venus en el año 1978, encontró cierta evidencia de que podría haber existido -hace cientos de millones de años- vapor de agua en la atmósfera de Venus. Sin embargo, ahora casi no queda rastro alguno de agua en este planeta (incluso como vapor en la atmósfera.) En comparación con Venus, el desierto de Sahara es como un pantano.

¿Cómo sería la luz del día en Venus?

Bajo las nubes, en la superficie de Venus, la luz del día es de color amarillento brumoso y tan intensa como lo es en la Tierra durante los días nublados. La luz del día se mantiene por un largo tiempo: unos dos meses terrestres entre el amanecer hasta la puesta de Sol en Venus. Además, si alguien en la superficie de Venus pudiera ver a través de las nubes, el Sol aparecería por el oeste y se escondería por el este.

Las razones por el movimiento lento y reverso del Sol tienen que ver con la rotación del planeta. Desde la perspectiva de sus respectivos polos nortes, la mayoría de los cuerpos en el Sistema Solar (incluyendo la Tierra, el Sol y los demás planetas a excepción de algunos pocos que pertenecen a los más grandes planetas y satélites) giran en sentido contrario a las agujas del reloj. Venus gira en el sentido de las agujas del reloj (los astrónomos no están seguros del por qué). Además, Venus gira mucho más lento que la Tierra; de hecho, es tan lento que las razones por el lugar en que el Sol aparente estar en el cielo son dos: su movimiento en la órbita alrededor del Sol y su velocidad de rotación. Esto difiere bastante de lo que sucede en la Tierra, donde nuestros días de 24 horas son mucho más cortos que nuestro año. Venus se demora 243 días terrestres para rotar en su eje y 225 días terrestres para girar alrededor del Sol. El resultado es que no resulta tan sencillo calcular en Venus el tiempo entre un amanecer y otro, sería unos 117 días terrestres.

¿Qué han revelado nuestros radares acerca de la superficie de Venus?

El orbitador americano *Pioneer Venus* y las dos naves espaciales soviéticas *Venera* de 1983 (ver [tabla](#))) llevaban instrumentos de radar que han estado creando mapas de la superficie de Venus a través de las nubes. Otra fuente de información acerca de la superficie han sido los radares desde la Tierra.

Estos experimentos han revelado que gran parte del territorio de Venus es bajo y caracterizado por colinas onduladas, y que, en general, es mucho más plano que la superficie de la Tierra. Existen dos áreas que resaltan (quizás similares a las áreas continentales de la Tierra, pero que, obviamente, no están rodeadas de agua.) El área más grande, llamada "Aphrodite Terra", se encuentra al sur del ecuador de Venus y tiene el tamaño de la mitad de África. La otra área se llama "Ishtar Terra", se encuentra en el Hemisferio Norte y tiene casi el tamaño de Australia. En Ishtar Terra se encuentra el punto más alto de Venus: Maxwell Montes, el que es más alto que el Monte Everest.

Si Venus es un lugar tan desagradable, ¿Por qué estamos interesados en él?

Es cierto, Venus no es un país muy apropiado para colonizar -ni tampoco para ir de vacaciones-, ya que las condiciones de su superficie son crueles (al menos, ante nuestros ojos). Sin embargo, sí nos muestra como sería un planeta parecido a la Tierra (en características generales) si las condiciones fueran un poco diferentes; ¡y lo que sería la Tierra si no fuéramos cuidadosos! Al comparar los patrones climáticos de Venus con los de la Tierra, podríamos ser capaces de, por ejemplo, identificar más claramente los factores que determinan el clima a largo plazo en todo el mundo. Además, debido a que el dióxido de carbono (el principal culpable de las condiciones de Venus tan infernales) es, por ahora, un componente menor dentro de la atmósfera de la Tierra (pero también es un creciente producto acompañante en el uso de combustibles naturales), el estudiar el clima de Venus puede entregar información potencialmente vital con relación al futuro manejo de la atmósfera de nuestro planeta. También debemos agregar que Venus es el ejemplo más cercano de otro mundo y otro gran lugar para ejercitar nuestra curiosidad.



Exploring Venus

Objetivo: Venus La nave espacial soviética VEGA

En diciembre de 1984, la Unión Soviética lanzó dos importantes "cargamentos" de naves espaciales automáticas hacia Venus. Cada una contenía tres módulos separados: una sonda de aterrizaje, otra sonda de atmósfera transportada por globos (que sería lanzada en junio de 1985) y un gran paquete de instrumentos que seguiría camino hasta el encuentro con el Cometa Halley en marzo de 1986.

Los dos grupos de instrumentos se llaman: "VEGA-1" y "VEGA-2", abreviaciones de las palabras rusas para Venus ("*Venera*") y Halley ("*Gallei*"). Ahora se dirigen hacia el primer objetivo (Venus), y, según informes, están funcionando sin contratiempos. Mientras la Unión Soviética posee un historial relativamente largo de envío de sondas hacia Venus, estas naves espaciales son inusuales debido a dos razones. Primero, la utilización de sondas transportadas por globos (si tiene éxito) será recordada como la primera vez en que una nave espacial hecha por humanos flota en la atmósfera de otro planeta; y, segundo, estas naves son verdaderamente internacionales: transportan experimentos diseñados en Francia y en los Estados Unidos!

Lo más fascinante de los experimentos VEGA que se desarrollarán en Venus se relaciona con las dos sondas transportadas por globos. Luego de haber sido expulsadas desde las dos naves principales, las dos sondas encubiertas descenderán hasta llegar a la capa media de las nubes de ácido de Venus. Arribarán en el lado nocturno (vespertino) de Venus, cuando la temperatura en la capa media de nubes sea entre los 15 y 71° Celsius (60 y 160° Fahrenheit).

Cuando las dos naves hayan descendido hasta la profundidad adecuada, sus globos de 3 metros de ancho rellenos con helio saldrán a terreno. Luego una góndola de 1.5 metros de alto, de forma cilíndrica y llena de instrumentos, atada a unos 15 metros por debajo de cada globo, se desplazará con ayuda de los tibios vientos de Venus, a una velocidad cercana a los 48 Kilómetros sobre la extremadamente caliente superficie del planeta.

Las góndolas transportan instrumentos científicos, los mismos instrumentos que podrían estar a bordo de un "globo meteorológico" aquí en la Tierra: por ejemplo, termómetros y barómetros. También transportan artefactos para monitorear relámpagos, las velocidades de los vientos verticales (para corrientes rápidas de movimiento ascendente y descendente) y la densidad de las gotas de ácido en las nubes. (El artefacto que mide la densidad fue diseñado por el científico de la NASA Boris Ragent, en conjunto con el Centro Nacional para la Investigación Científica de Francia, que está participando en las misiones VEGA junto a la Unión Soviética.)

Pero quizás la información más importante será, simplemente, las ubicaciones de las góndolas: la manera en que se desplazan nos revelará importantes detalles acerca de los desconocidos patrones de circulación en la atmósfera de Venus en ese nivel. Las señales de radio enviadas desde las naves espaciales serán recibidas en la Tierra (a más de 107 millones de km. de distancia) por medio de una red global de radio receptores; la más sensible de estas estaciones está provista de 3 enormes antenas parabólicas que serán operadas por la NASA. El análisis computarizado de las señales recibidas por esta red permitirá rastrear, de manera extremadamente detallada, los lugares donde se encuentran las sondas y a qué velocidad se están moviendo. De hecho, los científicos esperan ser capaces de "ver" cambios en la velocidad de los globos de hasta 3.2 Km. por hora.

Las baterías que dan energía a los instrumentos en los globos pueden funcionar por cerca de 60 horas antes de que se agoten. Sin embargo, los soviéticos tienen la esperanza de que la misión termine antes de dicho plazo: poco después de 40 horas. Se espera que los globos crucen desde el lado nocturno de Venus hacia su

lado diurno. Es posible que el calor que emana de la luz solar provoque que los globos se inflen y exploten. Aun así, estos globos ciertamente sobrevivirán mucho más que las sondas de aterrizaje enviadas a Venus.

Venus y la Tierra: Una Comparación

	Tierra	Venus
Promedio de Distancia del Sol (millones de <u>millas</u>)	92.6	67.2
Periodo de Órbita (en días terrestres)	365	225
<u>Periodo de Rotación^a</u>	23.9 hours	243 Earth days
Dirección de Rotación (como vista desde el Norte)	Counterclockwise	Clockwise
Masa (veces la Tierra)	1.00	0.815
<u>Diámetro^b</u> (millas)	7930	7520
Promedio de Densidad (veces agua líquida)	5.5	5.3
Gravedad de la Superficie (veces Tierra)	1.00	0.905
Cantidad de lunas naturales	1	0
Número de satélites artificiales operativos	Cientos	<u>3^c</u>

Notas:

a — Estos son los periodos de rotación "sideral" de los planetas: el tiempo que demoran en rotar en referencia a las estrellas y no al Sol.

b — Estos son los diámetros de los planetas medidos a lo largo de sus ecuadores.

c — *Veneras 15 y 16*, y el *Pioneer Venus Orbiter*.

d — Una milla equivale a 1,609 Km.



Exploring Venus

Fuentes de Información

Bibliografía Seleccionada

Beatty, J.: "Report from a Torrid Planet" en la revista *Sky & Telescope*, May 1982, p.452.

Chapman, C.: "The Vapors of Venus and Other Gassy Envelopes" en revista *Mercury*, Sep/Oct 1983, p. 130.

Cordell, E3.: "Venus" in *Astronomy*, Sep. 1982, p. 6. Hunt. G. & Moore, P.: *The Planet Venus* (Faber 8L Faber. 1982)

Sagan, Carl: "Heaven and Hell" en revista *Cosmos* (1980, Random House) — Este elocuente capítulo del libro éxito de ventas, compara la Tierra y Venus.

Weaver, K.: "Mariner Unveils Venus and Mercury" en *National Geographic*, Junio 1975.

Diapositivas

The Solar System Close-Up (130 de las mejores tomas de planetas y satélites desde naves espaciales. Estas diapositivas vienen con leyendas no técnicas y detalladas) — disponible a través de la Astronomical Society of the Pacific

Pioneer at Venus (5 diapositivas) — de Hansen Planetarium

Películas

Venus Pioneer (1979, 28 min. # NAV-042, disponible a través de las oficinas Audio-Visuales de la NASA en todo Estados Unidos.)

The Solar System (1980, 20 min, National Geographic Society)

The Solar System (1982, 28 min, International Film Bureau)

Close-up of the Planets (1982, 20 min, Walt Disney Educational Media)

Actividades: El Sistema Solar a escala

Por John R. Percy, University of Toronto

La contemplación de las distancias en el universo es suficiente como para sorprender y agotar nuestra mente. Es uno de los aspectos más fascinantes pero difíciles de la astronomía. El siguiente modelo a escala puede ayudar a explicar temas acerca del Sistema Solar a los estudiantes y al profesor que corresponda. Este modelo está basado en la escala de 1 a 3.000.000.000. En esta escala, la Tierra será representada por una arveja y la Luna lo será por un grano de arena a 13 cm de distancia. (Esto representa la distancia recorrida por los astronautas de la misión a la Luna Apolo.) La parte central de este modelo puede ser armada dentro del patio del colegio, pero la parte exterior no. De hecho, la estrella más cercana en esta escala estaría justo en el lado opuesto a la Tierra! Las estrellas en nuestra Vía Láctea cubrirán toda la órbita de la Tierra, y la

galaxia más grande y cercana a la nuestra (M31 — la galaxia de Andromeda) iestaría al borde de nuestro Sistema Solar! Se podría hacer la escala diez veces más pequeña con el propósito de que el Sistema Solar cupiera en el patio del colegio, pero entonces la Tierra se empequeñecería al tamaño de un grano de arena.

Cuando cree su modelo, recuerde que los planetas permanecen en una superficie más o menos plana (como lo harán en su modelo) pero generalmente no permanecen en una línea: así es que trate de no ponerlos de esa manera. La estrella más cercana no está en el mismo plano que los planetas. Los estudiantes pueden investigar acerca del lugar donde podría estar esta estrella en su modelo.

Les podría pedir a los estudiantes mayores adaptar otras distancias astronómicas conocidas a esta escala, o cambiar la escala. Los estudiantes más jóvenes aprenderán al desplegar el sistema solar interior en el aula y afuera en el patio.

Objeto	Distancia		Diámetro		Representado por un/a
	Milliones de kms	Metros	Miles de kms	milímetros	
Sol	n/a	n/a	1392	464	Pelota de playa
Mercurio	58	19	4.9	1.6	Grano de arena
Venus	108	36	12.1	4.0	Arveja
Tierra	150	50	12.8	4.3	Arveja
Marte	228	76	6.8	2.3	Grano de arroz
Júpiter	778	259	143	48	Pelota de golf
Saturno	1430	477	120	40	Pelota de ping pong
Urano	2870	967	51	17	Uva
Neptuno	4500	1500	49	16	Uva
Plutón	5900	1970	3	1	Grano de arena
Estrella más cercana	40×10^6	13300 km	1400	465	Pelota de playa

Estas distancias y diámetros fueron obtenidos desde the *Royal Astronomical Society of Canada's Observer's Handbook* para el año 1985, editado por Roy L. Bishop.