



WIKIPEDIA

La enciclopedia libre

Satélites de Urano

Los **satélites de Urano**, el séptimo planeta del sistema solar, son aquellos cuerpos celestes que orbitan alrededor de este planeta. Urano tiene 28 satélites confirmados y la mayoría de ellos llevan el nombre de personajes que aparecen o se mencionan en las obras de William Shakespeare y Alexander Pope.¹ Los satélites de Urano se dividen en tres grupos: trece satélites interiores, cinco satélites mayores y diez satélites irregulares. Los satélites interiores y mayores tienen órbitas prógradas y se clasifican acumulativamente como satélites regulares. Por el contrario, las órbitas de los satélites irregulares son distantes, muy inclinadas y en su mayoría retrógradas.

Los satélites interiores son pequeños cuerpos oscuros que comparten propiedades y orígenes comunes con los anillos de Urano. Los cinco satélites principales son elipsoidales, lo que indica que alcanzaron el equilibrio hidrostático en algún momento de su pasado, y cuatro de ellos muestran signos de procesos impulsados internamente, como la formación de cañones y el vulcanismo en sus superficies.² El mayor de estos cinco, Titania, mide 1 578 km de diámetro y es el octavo satélite más grande del sistema solar, aproximadamente una vigésima parte de la masa de la Luna. Las órbitas de los satélites regulares son casi coplanares con el ecuador de Urano, que está inclinado 97.77° con respecto a su órbita. Los satélites irregulares de Urano tienen órbitas elípticas y fuertemente inclinadas (en su mayoría retrógradas) a grandes distancias del planeta.³

William Herschel descubrió los dos primeros satélites, Titania y Oberón, en 1787. Los otros tres satélites elipsoidales fueron descubiertos en 1851 por William Lassell (Ariel y Umbriel) y en 1948 por Gerard Kuiper (Miranda).¹ Los satélites restantes fueron descubiertos después de 1985, ya sea durante el sobrevuelo de la sonda espacial Voyager 2 o con la ayuda de telescopios terrestres avanzados.² ³

Descubrimiento

Los dos primeros satélites descubiertos fueron Titania y Oberón, que fueron descubiertos por Sir William Herschel el 11 de enero de 1787, seis años después de haber descubierto el planeta. Más tarde, Herschel creyó haber descubierto hasta seis satélites e incluso un anillo. Durante casi 50 años, el instrumento de Herschel era el único con el que se habían visto los satélites.⁴ En la década de 1840, mejores instrumentos y una posición más favorable de Urano en el cielo llevaron a indicaciones esporádicas de satélites adicionales a Titania y Oberón. Finalmente, los siguientes dos satélites, Ariel y Umbriel, fueron descubiertos por William Lassell en 1851.⁵ El esquema de numeración romana de los satélites de Urano estuvo en un estado de cambio durante un tiempo considerable, y las publicaciones dudaron entre las designaciones de Herschel (donde Titania y Oberón son Urano II y IV) y las de William Lassell (donde a veces son I y II).⁶ Con la confirmación de Ariel y Umbriel, Lassell numeró los satélites del I al IV desde Urano hacia afuera, y esto finalmente se mantuvo.⁷ En 1852, el hijo de Herschel, John Herschel, dio sus nombres a los cuatro satélites entonces conocidos.⁸

No se hicieron otros descubrimientos durante casi otro siglo. En 1948, Gerard Kuiper en el Observatorio McDonald descubrió el más pequeño de los cinco grandes satélites esféricos, Miranda.⁸ ⁹ Décadas más tarde, el sobrevuelo de la sonda espacial Voyager 2 en enero de 1986 condujo al descubrimiento de diez satélites interiores más.² Otro satélite, Perdita, fue descubierto en 1999 por Erich Karkoschka después de estudiar fotografías antiguas de la Voyager 2.¹⁰ ¹¹

Urano fue el último planeta gigante sin satélites irregulares conocidos hasta 1997, cuando Brett J. Gladman y su equipo descubrieron Sicorax y Calibán utilizando telescopios terrestres. De 1999 a 2003, el mismo equipo continuó buscando satélites irregulares utilizando telescopios terrestres más potentes, lo que resultó en el descubrimiento de siete satélites irregulares más de Urano, los cuales son Francisco, Stefano, Trínculo, Margarita, Prospero, Setebos y Ferdinando.³ Además, en 2003 se descubrieron dos pequeños satélites interiores, Cupido y Mab, utilizando el telescopio espacial Hubble.¹² No se hicieron otros descubrimientos hasta 2021 y 2023, cuando Scott S. Sheppard y su equipo descubrieron S/2023 U 1, un satélite irregular más de Urano (y cinco candidatos más esperando a ser anunciados) utilizando el telescopio Subaru en Mauna Kea, Hawái.¹³ ¹⁴ ¹⁵

Satélites inexistentes

Después de que Herschel descubriera Titania y Oberón el 11 de enero de 1787, posteriormente creyó haber observado otros cuatro satélites: dos el 18 de enero y el 9 de febrero de 1790, y dos más el 28 de febrero y el 26 de marzo de 1794. Así, durante muchas décadas se creyó que Urano tenía un sistema de seis satélites, aunque ningún otro astrónomo confirmó los cuatro últimos satélites. Sin embargo, las observaciones de Lassell de 1851, en las que descubrió Ariel y Umbriel, no respaldaron las observaciones de Herschel; Ariel y Umbriel, que Herschel ciertamente debería haber visto si hubiera visto otros satélites además de Titania y Oberón, no correspondían en características orbitales a ninguno de los cuatro satélites adicionales de Herschel. Se pensaba que los cuatro satélites que Herschel creyó descubrir tenían períodos sidéreos de 5.89 días (más cercano que Titania), 10.96 días (entre Titania y Oberón), 38.08 días y 107.69 días (más lejos que Oberón).¹⁶ Por lo tanto, se concluyó que los cuatro satélites de Herschel eran falsos positivos, probablemente debido a la identificación errónea de estrellas débiles en las proximidades de Urano como satélites, y el crédito por el descubrimiento de Ariel y Umbriel se le dio a Lassell.¹⁷

Nombramiento



Una imagen actualizada de los seis satélites más grandes y ocho satélites interiores de Urano capturados por el telescopio espacial James Webb el 4 de septiembre de 2023. Los seis satélites más grandes son Ariel, Puck, Miranda, Umbriel, Titania y Oberón. Además, se pueden ver ocho satélites pequeños adicionales, incluidas Bianca, Crésida, Desdémona, Julietta, Porcia, Rosalinda, Belinda y Perdita. Cordelia y Ofelia son invisibles porque se pierden en el abrumador brillo del anillo Epsilon, mientras que Mab y Cupido son demasiado pequeños para ser vistos.

Aunque los dos primeros satélites de Urano fueron descubiertos en 1787, no recibieron un nombre hasta 1852, un año después de que se descubrieran dos satélites más. La responsabilidad del nombramiento corrió a cargo de John Herschel, hijo del descubridor de Urano. Herschel, en lugar de asignar nombres de la mitología griega, nombró a los satélites en honor a espíritus mágicos de la literatura inglesa. El razonamiento era presumiblemente que Urano, como dios del cielo y del aire, sería atendido por espíritus del aire.¹⁸

Los nombres posteriores, en lugar de continuar con la tendencia de los espíritus aireados (solo Puck y Mab continuaron con la tendencia), se han centrado en el material original de Herschel. En 1949, el quinto satélite, Miranda, fue nombrado por su descubridor Gerard Kuiper en honor a un personaje completamente mortal de *La tempestad* de Shakespeare.⁸ La práctica actual de la UAI es nombrar los satélites con nombres de personajes de las obras de Shakespeare y *El rapto de la cerradura* (aunque en la actualidad sólo Ariel, Umbriel y Belinda tienen nombres extraídos de esta última; todos los demás son de Shakespeare). Todos los satélites retrógrados exteriores llevan el nombre de personajes de una obra de teatro, *La tempestad*; el único satélite prógrado exterior conocido, Margarita, recibe su nombre de *Mucho ruido y pocas nueces*.¹⁹

Algunos asteroides, que también llevan el nombre de los mismos personajes de obras de Shakespeare, comparten nombres con satélites de Urano: (171) Ofelia, (218) Bianca, (593) Titania, (666) Desdémona, (763) Cupido y (2758) Cordelia.

Características y grupos

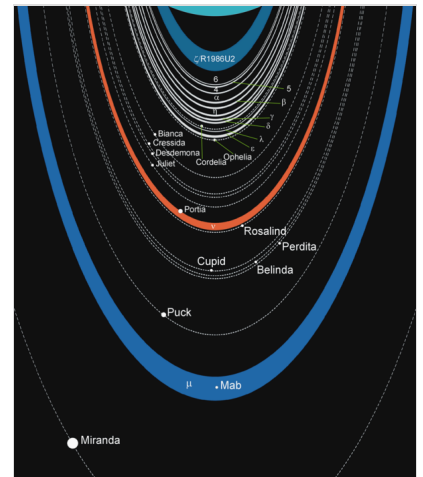
El sistema de satélites de Urano es el menos masivo entre los sistemas de los planetas gigantes. De hecho, la masa combinada de los cinco satélites principales es menos de la mitad que solamente la de Tritón (el séptimo satélite más grande del sistema solar).^{nota 1} El mayor de los satélites, Titania, tiene un radio de 788,9 km,²¹ menos de la mitad que el de la Luna, lo que convierte a Titania en el octavo satélite más grande del sistema solar. Urano es 10 000 veces más masivo que sus satélites.^{nota 2}

Satélites interiores

Urano tiene 13 satélites interiores, cuyas órbitas se encuentran todas más cerca que la órbita de Miranda.¹² Los satélites interiores se clasifican en dos grupos según distancias orbitales similares: estos son el grupo de Porcia, que incluye a Bianca, Crésida, Desdémona, Julieta, Porcia y Rosalinda; y el grupo de Belinda, que incluye a Cupido, Belinda y Perdita.^{12 22} Todos los satélites interiores están íntimamente conectados con los anillos de Urano, lo que probablemente resultó de la fragmentación de uno o varios satélites interiores pequeños.²³ Los dos satélites más internos, Cordelia y Ofelia, son satélites pastores del anillo ϵ , mientras que Mab es una fuente del anillo μ .¹² Puede haber dos pequeños adicionales satélites pastores no descubiertos ubicados a unos 100 km de los anillos α y β de Urano.²⁴

Con 162 km, Puck es el más grande de los satélites interiores de Urano y el único fotografiado por la Voyager 2 en detalle. Puck y Mab son los dos satélites más externos de esta categoría. Todos los satélites interiores son objetos oscuros; su albedo geométrico es inferior al 10 %.²⁵ Están compuestos de hielo de agua contaminado con un material oscuro, probablemente restos orgánicos procesados por radiación.²⁶

Los satélites interiores se perturban constantemente entre sí, especialmente dentro de los grupos muy compactos de Porcia y Belinda. El sistema es caótico y aparentemente inestable.²⁷ Las simulaciones muestran que los satélites pueden perturbarse entre sí hasta cruzar órbitas, lo que en algún momento puede resultar en colisiones entre estos.¹² Desdémona puede colisionar con Crésida en un millón de años,²⁸ y Cupido probablemente chocará con Belinda en los próximos 10 millones de años; Perdita y Julieta pueden verse involucrados en colisiones posteriores. ²⁹ Debido a esto, los anillos y los satélites interiores pueden estar en constante cambio, con satélites colisionando y rearmándose en escalas de tiempo cortas.²⁹



Esquema del sistema de anillos y satélites de Urano

Satélites mayores



Urano y sus seis satélites más grandes comparados en sus tamaños relativos adecuados y en orden de distancias al planeta. De izquierda a derecha: Puck, Miranda, Ariel, Umbriel, Titania y Oberón.

Urano tiene cinco satélites mayores: Miranda, Ariel, Umbriel, Titania y Oberón. Varían en diámetro desde los 472 kilómetros de Miranda a los 1 578 kilómetros de Titania.²¹ Todos estos satélites son objetos relativamente oscuros: su albedo geométrico varía entre el 30 y el 50%, mientras que su albedo de Bond está entre el 10 y el 23 %.²⁵ Umbriel es el satélite más oscuro y Ariel el más brillante. Las masas de estos satélites oscilan entre $6,7 \times 10^{19}$ kg (Miranda) a $3,5 \times 10^{21}$ kg (Titania). En comparación, la Luna tiene una masa de $7,5 \times 10^{22}$ kg.³⁰ Se cree que se formaron en el disco de acreción que existió alrededor de Urano durante algún tiempo después de su formación o fue el resultado de un gran impacto sufrido por Urano al principio de su historia.^{31 32} Esto está respaldado por su gran inercia térmica, una propiedad de la superficie que comparten con planetas enanos como Plutón y Haumea.³³ Se diferencia mucho del comportamiento térmico de los satélites irregulares de Urano, que es comparable al de los objetos transneptunianos clásicos.³⁴ Esto sugiere un origen separado.

Todos los satélites mayores contienen cantidades aproximadamente iguales de roca y hielo, excepto Miranda, que está compuesto principalmente de hielo.³⁵ El componente de hielo puede incluir amoníaco y dióxido de carbono.³⁶ Sus superficies están llenas de cráteres, aunque todos ellos (excepto Umbriel)

muestran signos de repavimentación endógena en forma de lineamientos (cañones) y, en el caso de Miranda, estructuras ovoides llamadas coronas.² Los procesos extensionales asociados con el afloramiento de diapiros probablemente sean responsables del origen de las coronas.³⁷ Ariel parece tener la superficie más joven con la menor cantidad de cráteres de impacto, mientras que la superficie de Umbriel parece la más antigua.² Se cree que una resonancia orbital anterior de 3:1 entre Miranda y Umbriel y una resonancia anterior de 4:1 entre Ariel y Titania son responsables del calentamiento que causó una actividad endógena sustancial en Miranda y Ariel.^{38 39} Una prueba de tal resonancia pasada es la inclinación orbital inusualmente alta de

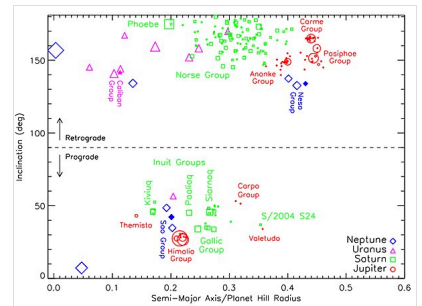
Miranda (4.34°) para un cuerpo tan cercano al planeta.^{40 41} Los satélites mayores pueden estar diferenciados internamente, con núcleos rocosos en sus centros rodeados por mantos de hielo.³⁵ Titania y Oberón pueden albergar océanos de agua líquida en el límite entre el núcleo y el manto.³⁵ Estos satélites son cuerpos sin aire. Por ejemplo, se demostró que Titania no posee atmósfera a una presión superior a 10-20 nanobares.⁴²

La trayectoria del Sol en el cielo local en el transcurso de un día local durante el solsticio de verano de Urano y sus satélites mayores es bastante diferente de la observada en la mayoría de los otros mundos del sistema solar. Los satélites mayores tienen casi exactamente la misma inclinación axial rotacional que Urano (sus ejes son paralelos al de Urano).² El Sol parecería seguir una trayectoria circular alrededor del polo celeste de Urano en el cielo, en su punto más cercano a unos 7 grados de él,^{nota 3} durante el verano hemisférico. Cerca del ecuador, se vería casi hacia el norte o hacia el sur (según la temporada). En latitudes superiores a 7°, el Sol trazaría una trayectoria circular de unos 15 grados de diámetro en el cielo y nunca se pondría durante el verano hemisférico, moviéndose a una posición sobre el ecuador celeste durante el equinoccio de Urano, y luego invisible debajo del horizonte, durante el invierno hemisférico.

Satélites irregulares

Los satélites irregulares de Urano varían en tamaño entre 120 y 200 km (Sicorax) hasta menos de 10 km (S/2023 U 1).⁴³ Debido al pequeño número de satélites irregulares conocidos, aún no está claro cuáles de ellos pertenecen a grupos con características orbitales similares. El único grupo conocido entre estos satélites es el grupo de Calibán, que está agrupado a distancias orbitales de entre 6 a 7 millones de kilómetros e inclinaciones entre 141° y 144° .¹⁴ El grupo de Calibán incluye tres satélites retrógrados, que son Calibán, S/2023 U 1 y Stefano.¹⁴

Las inclinaciones intermedias entre 60° y 140° están desprovistas de satélites conocidos debido al mecanismo de Kozai.³ En esta región de inestabilidad, las perturbaciones solares en el apoápside hacen que los satélites adquieran grandes excentricidades que provocan colisiones con satélites internos o eyecciones. La vida útil de los satélites en esta región de inestabilidad es de 10 millones a mil millones de años.³ Margarita es el único satélite prógrado irregular conocido de Urano y tiene una de las órbitas más excéntricas de todos los satélites del sistema solar.



Satélites irregulares de Júpiter (rojo), Saturno (verde), Urano (magenta) y Neptuno (azul; incluido Tritón), representados por la distancia a su planeta (semieje mayor) en el eje horizontal y la inclinación orbital en el eje vertical. Los valores del semieje mayor se expresan como una fracción del radio de la esfera de Hill del planeta, mientras que la inclinación se expresa en grados desde la eclíptica. El radio de la esfera de Hill de Urano es de aproximadamente 73 millones de kilómetros.³ Los tamaños relativos de los satélites se indican por el tamaño de sus símbolos, y el grupo de Calibán está etiquetado. Datos actualizados a febrero de 2024.

Tabla de datos

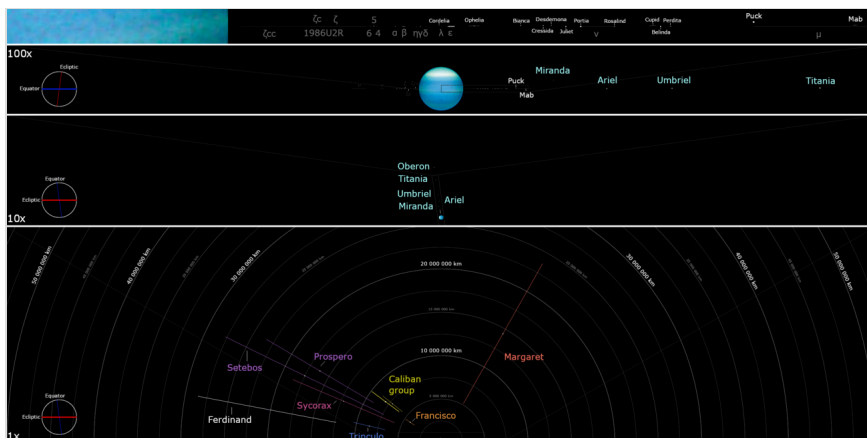
























Diagrama orbital de la inclinación orbital y las distancias orbitales de los anillos y el sistema de satélites de Urano a varias escalas. Abra la imagen para obtener la resolución completa.





Los satélites de Urano se enumeran aquí por período orbital, del más corto al más largo. Los satélites suficientemente masivos como para que sus superficies colapsaran formando un esferoide están resaltados en azul claro y en negrita. Los satélites interiores y mayores tienen órbitas prógradas. Los satélites irregulares con órbitas retrógradas se muestran en gris oscuro. Margarita, el único satélite irregular conocido de Urano con una órbita prógrada, se muestra en gris claro. Las órbitas y las distancias medias de los satélites irregulares son variables en escalas de tiempo cortas debido a las frecuentes perturbaciones planetarias y solares, por lo tanto, se promedian los elementos orbitales enumerados de todos los satélites irregulares durante una integración numérica de 8 000 años. Estos pueden diferir de los elementos orbitales osculadores proporcionados por otras fuentes.⁴⁴ Los elementos orbitales de los satélites mayores enumeradas aquí se basan en la época del 1 de enero de 2000,⁴⁵ mientras que los elementos orbitales de los satélites irregulares se basan en la época del 1 de enero de 2020.⁴⁶

Claves				
Satélites interiores	Satélites mayores	Satélites irregulares progrados no agrupados	Satélites irregulares retrógrados no agrupados	Grupo de Calibán

Satélites uranianos

[illegible]

1	Cordelia		10.3	40 ± 6 (50 × 36)	≈ 3.4	49 800	+0,33457	0.2	0.000	198
2	Ofelia		10.2	43 ± 8 (54 × 38)	≈ 4.2	53 800	+0,37686	0.1	0.011	198
3	Bianca		9.8	51 ± 4 (64 × 46)	≈ 6.9	59 200	+0,43501	0.1	0.001	198
4	Crésida		8.9	80 ± 4 (92 × 74)	≈ 27	61 800	+0,46315	0.1	0.000	198
5	Desdémona		9.3	64 ± 8 (90 × 54)	≈ 14	62 700	+0,47323	0.1	0.000	198
6	Julieta		8.5	94 ± 8 (150 × 74)	≈ 43	64 400	+0,49348	0.0	0.001	198
7	Porcia		7.7	135 ± 8 (156 × 126)	≈ 130	66 100	+0,51320	0.0	0.000	198
8	Rosalinda		9.1	72 ± 12	≈ 20	69 900	+0,55846	0.0	0.000	198
9	Cupido		12.6	≈ 18	≈ 0.31	74 400	+0,61317	0.1	0.005	200
10	Belinda		8.8	90 ± 16 (128 × 64)	≈ 38	75 300	+0,62353	0.0	0.000	198
11	Perdita		11.0	30 ± 6	≈ 1.4	76 400	+0,63841	0.0	0.002	199
12	Puck		7.3	162 ± 4	191 ± 64	86 005	+0,76148	0.3562	0.0002	198
13	Mab		12.1	≈ 18	≈ 0.31	97 700	+0,92329	0.1	0.003	200
14	Miranda		3.5	471.6 ± 1.4 (481 × 468 × 466)	6293	129 858	+1,4138	4.4072	0.0014	194
15	Ariel		1.0	1157 ± 1.2 (1162 × 1156 × 1155)	123 310	190 930	+2,5207	0.0167	0.0012	185
16	Umbriel		1.7	1169.4 ± 5.6	128 850	265 982	+4,1445	0.0796	0.0039	185
17	Titania		0.8	1577 ± 1.2	345 500	436 282	+8,7064	0.1129	0.0012	178
18	Oberón		1.0	1522.8 ± 5.2	311 040	583 449	+13,464	0.1478	0.0014	178
19	Francisco		12.4	≈ 22	≈ 0.56	4 275 700	−267,11	146.8	0.144	200
20	Calibán		9.1	42	≈ 3.9	7 167 000	−579,76	141.4	0.200	199
21	Stefano		9.7	≈ 32	≈ 1.7	7 951 400	−677,55	143.6	0.235	199
22	S/2023 U 1		13.7	≈ 8	≈ 0.027	7 976 600	−680,78	143.9	0.250	202
23	Trínculo		12.7	≈ 18	≈ 0.31	8 502 600	−749,40	167.1	0.220	200
24	Sicorax		7.4	157	≈ 200	12 193 200	−1288,40	157.0	0.520	199

25	Margarita		12.7	≈ 20	≈ 0.42	14 425 000	+1655,16	60.5	0.642	200:
26	Próspero		10.5	≈ 50	≈ 6.5	16 221 000	−1979,41	149.4	0.441	199:
27	Setebos		10.7	≈ 47	≈ 5.4	17 519 800	−2224,94	153.9	0.579	199:
28	Ferdinando		12.5	≈ 21	≈ 0.48	20 421 400	−2808,70	169.2	0.395	200

Véase también

- Satélites de Júpiter
- Satélites de Saturno
- Satélites de Neptuno

Notas

- La masa de Tritón es aproximadamente 2.14×10²² kg²⁰ mientras que la masa combinada de los satélites de Urano es aproximadamente 0.93×10²² kg.
- La masa de Urano es de 8.681×10²⁵ kg, Mientras que la masa de los satélites de Urano de 0.93×10²² kg
- La inclinación axial de Urano es de 97°.²
- Diámetros con múltiples entradas como "60 × 40 × 34" reflejan que el cuerpo no es un esferoide perfecto y que cada una de sus dimensiones han sido medidas lo suficientemente bien. Los diámetros y dimensiones de Miranda, Ariel, Umbriel y Oberón se tomaron de Thomas, 1988.²¹ El diámetro de Titania es de Widemann *et al.*, 2009.⁴² Las dimensiones y radios de los satélites interiores son de Karkoschka, 2001,¹¹ excepto Cupido y Mab, que fueron tomados de Showalter, 2006.¹² Los radios de los satélites exteriores, excepto Sicorax y Calibán, fueron tomados del sitio web de Sheppard.⁴³ Los radios de Sicorax y Calibán son de Farkas-Takács *et al.*, 2017.⁴⁸
- Las masas de Puck, Miranda, Ariel, Umbriel, Titania y Oberón fueron tomadas de Jacobson, 2023 como se informó en French, 2024.⁴⁹ Las masas de todos los demás satélites se calcularon asumiendo una densidad de 1 g/cm³ y usando radios dados.
- Las órbitas medias de los satélites irregulares se toman de JPL Small System Dynamics,⁴⁶ mientras que las órbitas medias de los cinco satélites mayores y de Puck se toman de Jacobson (2014).⁴⁵
- Los períodos orbitales negativos indican una órbita retrógrada alrededor de Urano (opuesto a la órbita del planeta).
- Para los satélites regulares, la inclinación mide el ángulo entre el plano orbital del satélite y el plano definido por el ecuador de Urano. Para los satélites irregulares, la inclinación mide el ángulo entre el plano orbital del satélite y la eclíptica.

Referencias

- «Planet and Satellite Names and Discoverers» (<https://planetarynames.wr.usgs.gov/Page/Planets>). *Gazetteer of Planetary Nomenclature*. USGS Astrogeology. 21 de julio de 2006. Consultado el 6 de agosto de 2006.
- Smith, B. A.; Soderblom, L. A.; Beebe, A.; Bliss, D.; Boyce, J. M.; Brahic, A.; Briggs, G. A.; Brown, R. H. *et al.* (4 de julio de 1986). «Voyager 2 in the Uranian System: Imaging Science Results» (<https://zenodo.org/record/1230972>). *Science* **233** (4759): 43-64. Bibcode:1986Sci...233...43S (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1986Sci...233...43S>). PMID 17812889 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17812889>). S2CID 5895824 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:5895824>). doi:10.1126/science.233.4759.43 (<https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.233.4759.43>).
- Sheppard, S. S.; Jewitt, D.; Kleyna, J. (2005). «An Ultradeep Survey for Irregular Satellites of Uranus: Limits to Completeness». *The Astronomical Journal* **129** (1): 518-525. Bibcode:2005AJ....129..518S (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2005AJ....129..518S>). S2CID 18688556 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:18688556>). arXiv:[astro-ph/0410059](https://arxiv.org/abs/astro-ph/0410059) (<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0410059>). doi:10.1086/426329 (<https://dx.doi.org/10.1086%2F426329>).
- Herschel, John (1834). «On the Satellites of Uranus». *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **3** (5): 35-36. Bibcode:1834MNRAS...3...35H (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1834MNRAS...3...35H>). doi:10.1093/mnras/3.5.35 (<https://dx.doi.org/10.1093%2Fmnras%2F3.5.35>).
- Lassell, W. (1851). «On the interior satellites of Uranus». *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **12**: 15-17. Bibcode:1851MNRAS...12...15L (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1851MNRAS...12...15L>). doi:10.1093/mnras/12.1.15 (<https://dx.doi.org/10.1093%2Fmnras%2F12.1.15>).
- Lassell, W. (1848). «Observations of Satellites of Uranus». *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **8** (3): 43-44. Bibcode:1848MNRAS...8...43L (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1848MNRAS...8...43L>). doi:10.1093/mnras/8.3.43 (<https://dx.doi.org/10.1093%2Fmnras%2F8.3.43>).
- Lassell, William (Diciembre de 1851). «Letter from William Lassell, Esq., to the Editor». *Astronomical Journal* **2** (33): 70. Bibcode:1851AJ.....2...70L (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1851AJ.....2...70L>). doi:10.1086/100198 (<https://dx.doi.org/10.1086%2F100198>).
- Kuiper, G. P. (1949). «The Fifth Satellite of Uranus». *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* **61** (360): 129. Bibcode:1949PASP...61..129K (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1949PASP...61..129K>). S2CID 119916925 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:119916925>). doi:10.1086/126146 (<https://dx.doi.org/10.1086%2F126146>).
- Kaempffert, Waldemar (26 de diciembre de 1948). «Science in Review: Research Work in Astronomy and Cancer Lead Year's List of Scientific Developments» (<https://query.nytimes.com/gst/abstract.html?res=9F05EFD143AE33BBC4E51DFB4678383659EDE&legacy=true>). *The New York Times* (Late City edición). p. 87. ISSN 0362-4331 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0362-4331>).
- Karkoschka, Erich (18 de mayo de 1999). «S/1986 U 10» (<http://www.cbat.eps.harvard.edu/iauc/07100/07171.html>). *IAU Circular* **7171**: 1. Bibcode:1999IAUC..7171....1K (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1999IAUC.7171....1K>). ISSN 0081-0304 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0081-0304>). Consultado el 2 de noviembre de 2011.
- Karkoschka, Erich (2001). «Voyager's Eleventh Discovery of a Satellite of Uranus and Photometry and the First Size Measurements of Nine Satellites». *Icarus* **151** (1): 69-77. Bibcode:2001Icar..151...69K (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2001Icar..151...69K>). doi:10.1006/icar.2001.6597 (<https://dx.doi.org/10.1006%2Ficar.2001.6597>).
- Showalter, Mark R.; Lissauer, Jack J. (17 de febrero de 2006). «The Second Ring-Moon System of Uranus: Discovery and Dynamics». *Science* **311**

https://es.wikipedia.org/wiki/Satélites_de_Urano

Página 5 de 7

- (5763): 973-977. Bibcode:2006Sci...311..973S (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006Sci...311..973S>). PMID 16373533 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16373533>). S2CID 13240973 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:13240973>). doi:10.1126/science.1122882 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.1122882>).
13. «MPEC 2024-D113 : S/2023 U 1» (<https://minorplanetcenter.net/mpec/K24/K24DB3.html>). *Minor Planet Electronic Circular*. Minor Planet Center. 23 de febrero de 2024. Consultado el 23 de febrero de 2024.
 14. «New Uranus and Neptune Moons» (<https://sites.google.com/carnegiescience.edu/sheppard/home/newuranusneptunemoons>). *Earth & Planetary Laboratory*. Carnegie Institution for Science. 23 de febrero de 2024. Consultado el 23 de febrero de 2024.
 15. «Gemini Observatory Archive Search - Program GN-2021B-DD-104» (https://archive.gemini.edu/searchform/cols=CTOWBEQ/notengineering/not_site_monitoring/GN-2021B-DD-104/NotFail). Gemini Observatory. Consultado el 23 de febrero de 2024.
 16. Hughes, D. W. (1994). «The Historical Unravelling of the Diameters of the First Four Asteroids». *R.A.S. Quarterly Journal* **35** (3): 334-344. Bibcode:1994QJRAS...35..331H (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1994QJRAS...35..331H>).
 17. Denning, W.F. (22 de octubre de 1881). «The centenary of the discovery of Uranus» (<https://web.archive.org/web/20090112065252/http://infomotions.com/etexts/gutenberg/dirs/etext05/7030310.htm>). *Scientific American Supplement* (303). Archivado desde el original (<http://www.infomotions.com/etexts/gutenberg/dirs/etext05/7030310.htm>) el 12 de enero de 2009.
 18. William Lassell (1852). «Beobachtungen der Uranus-Satelliten». *Astronomische Nachrichten* **34**: 325. Bibcode:1852AN.....34..325. (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1852AN.....34..325>).
 19. Paul, Richard (2014). «The Shakespearean Moons of Uranus» (<https://www.folger.edu/podcasts/shakespeare-unlimited/shakespearean-moons-uranus/>). *Folger Shakespeare Library*. Consultado el 25 de febrero de 2024.
 20. Tyler, G.L.; Sweetnam, D.L. *et al.* (1989). «Voyager radio science observations of Neptune and Triton». *Science* **246** (4936): 1466-73. Bibcode:1989Sci...246.1466T (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1989Sci...246.1466T>). PMID 17756001 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17756001>). S2CID 39920233 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:39920233>). doi:10.1126/science.246.4936.1466 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.246.4936.1466>).
 21. Thomas, P. C. (1988). «Radii, shapes, and topography of the satellites of Uranus from limb coordinates». *Icarus* **73** (3): 427-441. Bibcode:1988Icar...73..427T (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1988Icar...73..427T>). doi:10.1016/0019-1035(88)90054-1 ([https://dx.doi.org/10.1016/0019-1035\(88\)90054-1](https://dx.doi.org/10.1016/0019-1035(88)90054-1)).
 22. Ćuk, Matija; French, Robert S.; Showalter, Mark R.; Tiscareno, Matthew S.; El Moutamid, Maryame (Agosto de 2022). «Cupid is not Doomed Yet: On the Stability of the Inner Moons of Uranus». *The Astronomical Journal* **164** (2): 8. Bibcode:2022AJ....164....38C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2022AJ....164....38C>). S2CID 249192192 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:249192192>). arXiv:2205.14272 (<https://arxiv.org/abs/2205.14272>). doi:10.3847/1538-3881/ac745d (<https://dx.doi.org/10.3847/1538-3881/ac745d>).
 23. Esposito, L. W. (2002). «Planetary rings». *Reports on Progress in Physics* **65** (12): 1741-1783. Bibcode:2002RPPh...65.1741E (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2002RPPh...65.1741E>). S2CID 250909885 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:250909885>). doi:10.1088/0034-4885/65/12/201 (<https://dx.doi.org/10.1088/0034-4885/65/12/201>).
 24. Chancia, R.O.; Hedman, M.M. (2016). «Are there moonlets near Uranus' alpha and beta rings?». *The Astronomical Journal* **152** (6): 211. Bibcode:2016AJ....152..211C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2016AJ....152..211C>). S2CID 85559054 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:85559054>). arXiv:1610.02376 (<https://arxiv.org/abs/1610.02376>). doi:10.3847/0004-6256/152/6/211 (<https://dx.doi.org/10.3847/0004-6256/152/6/211>).
 25. Karkoschka, Erich (2001). «Comprehensive Photometry of the Rings and 16 Satellites of Uranus with the Hubble Space Telescope». *Icarus* **151** (1): 51-68. Bibcode:2001Icar...151...51K (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2001Icar...151...51K>). doi:10.1006/icar.2001.6596 (<https://dx.doi.org/10.1006/icar.2001.6596>).
 26. Dumas, Christophe; Smith, Bradford A.; Terrile, Richard J. (2003). «Hubble Space Telescope NICMOS Multiband Photometry of Proteus and Puck». *The Astronomical Journal* **126** (2): 1080-1085. Bibcode:2003AJ....126.1080D (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2003AJ....126.1080D>). doi:10.1086/375909 (<https://dx.doi.org/10.1086/375909>).
 27. Duncan, Martin J.; Lissauer, Jack J. (1997). «Orbital Stability of the Uranian Satellite System». *Icarus* **125** (1): 1-12. Bibcode:1997Icar...125....1D (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1997Icar...125....1D>). doi:10.1006/icar.1996.5568 (<https://dx.doi.org/10.1006/icar.1996.5568>).
 28. «Uranus's colliding moons» (<https://web.archive.org/web/20210226103604/https://astronomy.com/news/2017/09/uranus-colliding-moons>). astronomy.com. 2017. Archivado desde el original (<http://www.astronomy.com/news/2017/09/uranus-colliding-moons>) el 26 de febrero de 2021. Consultado el 23 de septiembre de 2017.
 29. French, Robert S.; Showalter, Mark R. (Agosto de 2012). «Cupid is doomed: An analysis of the stability of the inner uranian satellites». *Icarus* **220** (2): 911-921. Bibcode:2012Icar...220..911F (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2012Icar...220..911F>). S2CID 9708287 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:9708287>). arXiv:1408.2543 (<https://arxiv.org/abs/1408.2543>). doi:10.1016/j.icarus.2012.06.031 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2012.06.031>).
 30. Jacobson, R. A.; Campbell, J. K.; Taylor, A. H.; Synnott, S. P. (Junio de 1992). «The masses of Uranus and its major satellites from Voyager tracking data and earth-based Uranian satellite data». *The Astronomical Journal* **103** (6): 2068-2078. Bibcode:1992AJ....103.2068J (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1992AJ....103.2068J>). doi:10.1086/116211 (<https://dx.doi.org/10.1086/116211>).
 31. Mousis, O. (2004). «Modeling the thermodynamical conditions in the Uranian subnebula – Implications for regular satellite composition». *Astronomy & Astrophysics* **413**: 373-380. Bibcode:2004A&A...413..373M (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A&A...413..373M>). doi:10.1051/0004-6361/20031515 (<https://dx.doi.org/10.1051/0004-6361/20031515>).
 32. Hunt, Garry E.; Patrick Moore (1989). *Atlas of Uranus* (https://archive.org/details/atlasofuranus00hunt_1/page/78). Cambridge University Press. pp. 78–85 (https://archive.org/details/atlasofuranus00hunt_1/page/78). ISBN 0-521-34323-2. (requiere registro).
 33. Detre, Ö. H.; Müller, T. G.; Klaas, U.; Marton, G.; Linz, H.; Balog, Z. (2020). «Herschel -PACS photometry of the five major moons of Uranus». *Astronomy & Astrophysics* **641**: A76. Bibcode:2020A&A...641A..76D (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2020A&A...641A..76D>). ISSN 0004-6361 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0004-6361>). arXiv:2006.09795 (<https://arxiv.org/abs/2006.09795>). doi:10.1051/0004-6361/202037625 (<https://dx.doi.org/10.1051/0004-6361/202037625>).
 34. Farkas-Takács, A.; Kiss, Cs.; Pál, A.; Molnár, L.; Szabó, Gy. M.; Hanyecz, O.; Sárneczky, K.; Szabó, R.; Marton, G.; Mommert, M.; Szakáts, R. (31 de agosto de 2017). «Properties of the Irregular Satellite System around Uranus Inferred from K2 , Herschel , and Spitzer Observations». *The Astronomical Journal* **154** (3): 119. Bibcode:2017AJ....154..119F (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2017AJ....154..119F>). ISSN 1538-3881 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1538-3881>). arXiv:1706.06837 (<https://arxiv.org/abs/1706.06837>). doi:10.3847/1538-3881/aa8365 (<https://dx.doi.org/10.3847/1538-3881/aa8365>).
 35. Hussmann, Hauke; Sohl, Frank; Spohn, Tilman (November 2006). «Subsurface oceans and deep interiors of medium-sized outer planet satellites and large trans-neptunian objects». *Icarus* **185** (1): 258-273. Bibcode:2006Icar...185..258H (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006Icar...185..258H>). doi:10.1016/j.icarus.2006.06.005 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2006.06.005>).
 36. Grundy, W. M.; Young, L. A.; Spencer, J. R.; Johnson, R. E.; Young, E. F.; Buie, M. W. (Octubre de 2006). «Distributions of H₂O and CO₂ ices on Ariel, Umbriel, Titania, and Oberon from IRTF/SpEx observations». *Icarus* **184** (2): 543-555. Bibcode:2006Icar...184..543G (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006Icar...184..543G>). S2CID 12105236 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:12105236>). arXiv:0704.1525 (<https://arxiv.org/abs/0704.1525>). doi:10.1016/j.icarus.2006.04.016 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2006.04.016>).
 37. Pappalardo, R. T.; Reynolds, S. J.; Greeley, R. (1996). «Extensional tilt blocks on Miranda: Evidence for an upwelling origin of Arden Corona» (<https://web.archive.org/web/20080302041649/https://www.agu.org/pubs/crossref/1997/97JE00802.shtml>). *Journal of Geophysical Research* **102** (E6): 13,369-13,380. Bibcode:1997JGR...10213369P (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1997JGR...10213369P>). doi:10.1029/97JE00802 (<https://dx.doi.org/10.1029/97JE00802>). Archivado desde el original (<https://www.agu.org/pubs/crossref/1997/97JE00802.shtml>) el 2 de marzo de 2008.
 38. Tittmore, William C.; Wisdom, Jack (Junio de 1990). «Tidal evolution of the Uranian satellites: III. Evolution through the Miranda-Umbriel 3:1, Miranda-Ariel 5:3, and Ariel-Umbriel 2:1 mean-motion commensurabilities». *Icarus* **85** (2): 394-443. Bibcode:1990Icar...85..394T (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1990Icar...85..394T>). doi:10.1016/0019-1035(90)90125-S ([https://dx.doi.org/10.1016/0019-1035\(90\)90125-S](https://dx.doi.org/10.1016/0019-1035(90)90125-S)). hdl:1721.1/57632 (<https://hdl.handle.net/1721.1/57632>).
 39. Tittmore, W. C. (Septiembre de 1990). «Tidal heating of Ariel». *Icarus* **87** (1): 110-139. Bibcode:1990Icar...87..110T (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1990Icar...87..110T>). doi:10.1016/0019-1035(90)90024-A ([https://dx.doi.org/10.1016/0019-1035\(90\)90024-A](https://dx.doi.org/10.1016/0019-1035(90)90024-A)).

- 57]. doi:10.1016/j.icarus.2008.09.011 (https://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2008.09.011). Bibcode:2009Icar...199..458W (http://adsabs.harvard.edu/abs/2009Icar...199..458W).
40. Tittlemore, W. C.; Wisdom, J. (1989). «Tidal Evolution of the Uranian Satellites II. An Explanation of the Anomalously High Orbital Inclination of Miranda» (<http://groups.csail.mit.edu/mac/users/wisdom/TittlemoreWisdomII.pdf>). *Icarus* **78** (1): 63-89. Bibcode:1989Icar...78...63T (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1989Icar...78...63T>). doi:10.1016/0019-1035(89)90070-5 (<https://dx.doi.org/10.1016%2F0019-1035%2889%2990070-5>). hdl:1721.1/57632 (<https://hdl.handle.net/1721.1%2F57632>).
 41. Malhotra, R.; Dermott, S. F. (1990). «The Role of Secondary Resonances in the Orbital History of Miranda». *Icarus* **85** (2): 444-480. Bibcode:1990Icar...85..444M (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1990Icar...85..444M>). doi:10.1016/0019-1035(90)90126-T (<https://dx.doi.org/10.1016%2F0019-1035%2890%2990126-T>).
 42. Widemann, T.; Sicardy, B.; Dusser, R.; Martinez, C.; Beisker, W.; Bredner, E.; Dunham, D.; Maley, P.; Lellouch, E.; Arlot, J. -E.; Berthier, J.; Colas, F.; Hubbard, W. B.; Hill, R.; Lecacheux, J.; Lecampion, J. -F.; Pau, S.; Rapaport, M.; Roques, F.; Thuillot, W.; Hills, C. R.; Elliott, A. J.; Miles, R.; Platt, T.; Cremaschini, C.; Dubreuil, P.; Cavadore, C.; Demeautis, C.; Henriquet, P. *et al.* (Febrero de 2009). «Titania's radius and an upper limit on its atmosphere from the September 8, 2001 stellar occultation» (https://web.archive.org/web/20140725162821/http://www.lesia.obspm.fr/perso/thomas-widemann/eprint/Widemann_et al2009.pdf). *Icarus* **199** (2): 458-476. Bibcode:2009Icar...199..458W (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2009Icar...199..458W>). doi:10.1016/j.icarus.2008.09.011 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.icarus.2008.09.011>). Archivado desde el original (http://www.lesia.obspm.fr/perso/thomas-widemann/eprint/Widemann_et al2009.pdf) el 25 de julio de 2014. Consultado el 4 de septiembre de 2015.
 43. Sheppard, Scott S. «Moons of Uranus» (<https://sites.google.com/carnegiescience.edu/sheppard/moons/uranusmoons>). *Earth & Planets Laboratory*. Carnegie Institution for Science. Consultado el 23 de febrero de 2024.
 44. Brozović, Marina; Jacobson, Robert A. (Abril de 2009). «The Orbits of the Outer Uranian Satellites». *The Astronomical Journal* **137** (4): 3834-3842. Bibcode:2009AJ....137.3834B (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2009AJ....137.3834B>). doi:10.1088/0004-6256/137/4/3834 (<https://dx.doi.org/10.1088%2F0004-6256%2F137%2F4%2F3834>).
 45. Jacobson, Robert A. (Noviembre de 2014). «The Orbits of the Uranian Satellites and Rings, the Gravity Field of the Uranian System, and the Orientation of the Pole of Uranus». *The Astronomical Journal* **148** (5): 13. Bibcode:2014AJ....148...76J (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2014AJ....148...76J>). S2CID 122457734 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:122457734>). doi:10.1088/0004-6256/148/5/76 (<https://dx.doi.org/10.1088%2F0004-6256%2F148%2F5%2F76>). 76.
 46. «Planetary Satellite Mean Elements» (<https://ssd.jpl.nasa.gov/sats/elem/>). Jet Propulsion Laboratory. Consultado el 28 de febrero de 2024. Nota: Los elementos orbitales de los satélites regulares están con respecto al plano de Laplace, mientras que los elementos orbitales de los satélites irregulares están con respecto a la eclíptica. Las inclinaciones superiores a 90° son retrógradas. Los períodos orbitales de los satélites irregulares pueden no ser coherentes con sus semiejes mayores debido a perturbaciones.
 47. «Natural Satellites Ephemeris Service» (<http://www.minorplanetcenter.org/iau/NatSats/NaturalSatellites.html>). IAU: Minor Planet Center. Consultado el 8 de enero de 2011.
 48. Farkas-Takács, A.; Kiss, Cs.; Pál, A.; Molnár, L.; Szabó, Gy. M.; Hanyecz, O. (Septiembre de 2017). «Properties of the Irregular Satellite System around Uranus Inferred from K2, Herschel, and Spitzer Observations». *The Astronomical Journal* **154** (3): 13. Bibcode:2017AJ....154..119F (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2017AJ....154..119F>). S2CID 118869078 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:118869078>). arXiv:1706.06837 (<https://arxiv.org/abs/1706.06837>). doi:10.3847/1538-3881/aa8365 (<https://dx.doi.org/10.3847%2F1538-3881%2Faa8365>). 119.
 49. French, Richard G.; Hedman, Matthew M.; Nicholson, Philip D.; Longaretti, Pierre-Yves; McGhee-French, Colleen A. (Marzo de 2024). «The Uranus system from occultation observations (1977–2006): Rings, pole direction, gravity field, and masses of Cressida, Cordelia, and Ophelia». *Icarus* **411**: 115957. arXiv:2401.04634 (<https://arxiv.org/abs/2401.04634>). doi:10.1016/j.icarus.2024.115957 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.icarus.2024.115957>).
 50. «Planetary Satellite Discovery Circumstances» (<https://ssd.jpl.nasa.gov/sats/discovery.html>). *JPL Solar System Dynamics*. NASA. Consultado el 28 de febrero de 2024.

Enlaces externos

- Wikimedia Commons alberga una categoría multimedia sobre **Satélites de Urano**.
- Scott S. Sheppard: Uranus Moons (<https://sites.google.com/carnegiescience.edu/sheppard/moons/uranusmoons>)
- Simulación mostrando la ubicación de los satélites de Urano (<https://web.archive.org/web/20110823202755/http://orinetz.com/planet/tourprog/uranusmoons.html>)
- «Uranus: Moons» (<https://web.archive.org/web/20151021010354/http://solarsystem.nasa.gov/planets/uranus/moons>). NASA's Solar System Exploration. Archivado desde el original (<http://solarsystem.nasa.gov/planets/uranus/moons>) el 21 de octubre de 2015. Consultado el 20 de diciembre de 2008.
- «NASA's Hubble Discovers New Rings and Moons Around Uranus» (http://hubblesite.org/news_release/news/2005-33). Space Telescope Science Institute. 22 de diciembre de 2005. Consultado el 20 de diciembre de 2008.
- Gazetteer of Planetary Nomenclature—Uranus (USGS) (<https://web.archive.org/web/20170307045140/https://planetarynames.wr.usgs.gov/?System=Uranus>)
- «Uranus Rings photos» (<https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2023/news-2023-150>), *James Webb Space Telescope* (NASA), 18 de diciembre de 2023, consultado el 19 de diciembre de 2023.

Obtenido de «https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Satélites_de_Urano&oldid=159418873»