

lonely planet

# El universo

Escrito en colaboración con el JPL de la  
**NASA**

Guía de viaje

geoPlaneta 



# El universo

Guía de viaje



# Sumario

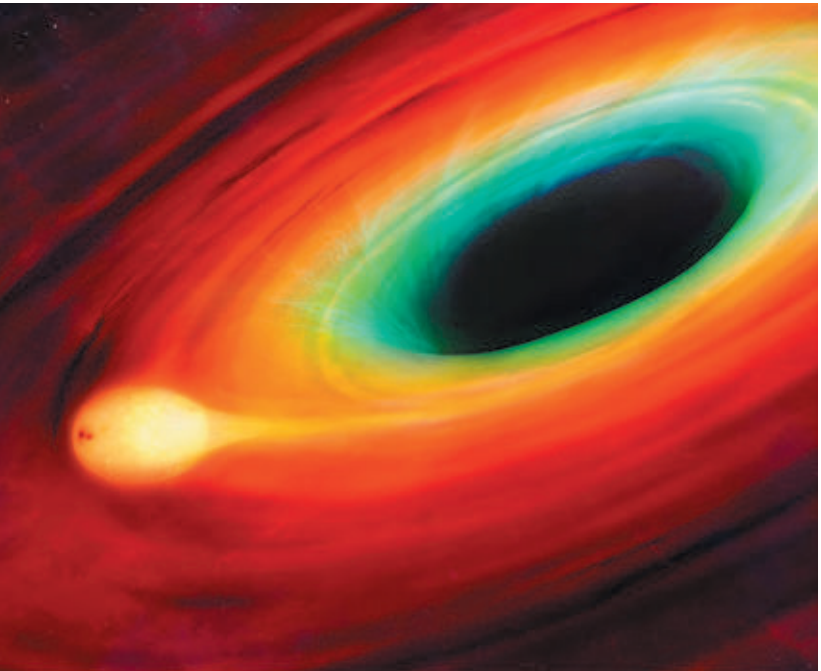
Bienvenidos al universo . . . 6	Historia . . . . . 74	La Luna . . . . . 146
Introducción al universo . . . 8	Misión BepiColombo . . . . . 76	Orientación . . . . . 150
Escala del universo . . . 10	Mercurio en la cultura popular . . . . . 77	Historia . . . . . 152
Métodos modernos de observación . . . . . 12	Caloris Planitia . . . . . 79	La Luna en la cultura popular . . . . . 156
Telescopios de hoy . . . 14	Pantheon Fossae . . . . . 80	El Apolo 11 . . . . . 158
Cómo usar este libro . . 16	Cuenca Raditladi . . . . . 81	La Orbital Gateway . . . 160
Nomenclatura astronómica . . . . . 18	Cráter Rachmaninoff . . 82	Eclipses lunares . . . . . 161
Imprescindible . . . . . 20	Caloris Montes . . . . . 83	Mar de la Tranquilidad . 163
El sistema solar . . . . . 22	Venus . . . . . 84	Cuenca Aitken . . . . . 164
Tránsitos y eclipses . . . . . 28	Orientación . . . . . 88	Cráter Copernicus . . . 165
Introducción a los planetas . . . . . 30	Atmósfera . . . . . 90	Montes Apeninus . . . 166
Vuelos espaciales tripulados . . . . . 48	Historia . . . . . 91	Oceanus Procellarum . 167
En busca de la puesta en órbita . . . . . 48	Venus en la cultura popular . . . . . 94	Marte . . . . . 168
La carrera a la Luna . . 50	Misión Mariner . . . . . 95	Orientación . . . . . 172
El programa del transbordador espacial . . . . . 51	Misión Magallanes . . . 96	Cartografiar Marte . . 173
La situación actual . . . 52	Señales de vida . . . . . 98	Los satélites marcianos . . . . . 174
La EEI . . . . . 53	Baltis Vallis . . . . . 101	Atmósfera y magnetosfera . . . . . 177
El Sol . . . . . 54	Maat Mons . . . . . 102	Historia . . . . . 178
Orientación . . . . . 58	Alpha Regio . . . . . 103	Marte en la cultura popular . . . . . 182
Atmósfera . . . . . 60	Maxwell Montes . . . . . 104	Tecnología de la era espacial . . . . . 184
Heliosfera . . . . . 61	Afrodita Terra . . . . . 105	Investigar Marte . . . . 186
Erupciones solares . . . 62	La Tierra . . . . . 106	El Curiosity . . . . . 188
Historia . . . . . 64	Orientación . . . . . 110	InSight . . . . . 190
El Sol en la cultura popular . . . . . 66	Atmósfera . . . . . 112	Viaje a Marte . . . . . 194
Mercurio . . . . . 68	Magnetosfera . . . . . 113	Casquetes polares . . 196
Orientación . . . . . 72	Historia . . . . . 114	Tharsis Montes . . . . . 198
Magnetosfera . . . . . 73	Satélites de observación terrestre . 120	Olympus Mons . . . . . 200
	Monte Everest . . . . . 124	Valles Marineris . . . . 201
	Abismo de Challenger . . . . . 126	Hellas Planitia . . . . . 202
	Desierto de Atacama . 128	Campo de dunas Bagnold . . . . . 203
	Mauna Kea . . . . . 130	Cráter Gale . . . . . 204
	Cráter de Chicxulub . . 132	Elysium Planitia . . . . 206
	Silfra . . . . . 133	Syrtis Major Planum . . . . . 208
	Valle de la Muerte . . . 134	Utopia Planitia . . . . . 209
	Antártida . . . . . 136	Vastitas Borealis . . . . 210
	Gran Barrera de Coral . . . . . 138	Júpiter . . . . . 212
	Selva amazónica . . . 140	Orientación . . . . . 216
	Zona de Conservación de Ngorongoro . . . . . 142	Atmósfera . . . . . 217
	La Gran Muralla china . 144	Historia . . . . . 218

La Gran Mancha Roja . . . . .	222	Neptuno en la cultura popular . . . . .	299	Tempel 1 . . . . .	350
Sistema de anillos joviano . . . . .	224	Superficie y atmósfera . . . . .	301	Tempel-Tuttle . . . . .	351
Superficie . . . . .	225	Anillos . . . . .	302	Wild 2 . . . . .	352
Nubes . . . . .	226	Proteo . . . . .	303	Nube de Oort . . . . .	353
Océanos . . . . .	227	Tritón . . . . .	304	Planetas extrasolares . . . . .	354
Magnetosfera . . . . .	228	Nereida . . . . .	306	2MASS J2126-8140 . . . . .	360
Misión Juno . . . . .	230	Otros satélites . . . . .	308	51 Pegasi b . . . . .	361
Ío . . . . .	232	Asteroides, planetas enanos y cometas . . . . .	310	55 Cancri . . . . .	362
Europa . . . . .	234	Asteroides y el cinturón de asteroides . . . . .	312	CoRoT-7 b . . . . .	364
Ganimedes . . . . .	236	Bennu . . . . .	314	CVSO 30 b y c . . . . .	367
Calisto . . . . .	238	Cariclo . . . . .	316	Épsilon Eridani . . . . .	368
Otros satélites . . . . .	240	Ceres . . . . .	317	Estrella de Barnard b . . . . .	370
Saturno . . . . .	242	EH <sub>1</sub> . . . . .	318	Fomalhaut b . . . . .	372
Orientación . . . . .	246	Eros . . . . .	320	Gliese 163 b, c y d . . . . .	373
Historia . . . . .	248	Faetón . . . . .	321	Gliese 176 b . . . . .	374
Misión Cassini . . . . .	253	Ida . . . . .	322	Gliese 436 b . . . . .	375
Anillos . . . . .	254	Itokawa . . . . .	323	Gliese 504 b . . . . .	376
Magnetosfera . . . . .	256	Psique . . . . .	324	Gliese 581 b, c y e . . . . .	378
Superficie . . . . .	257	Vesta . . . . .	325	Gliese 625 b . . . . .	380
Titán . . . . .	258	Cinturón de Kuiper . . . . .	326	Gliese 667 C b y C c . . . . .	381
Encélado . . . . .	260	Planetas enanos . . . . .	328	Gliese 832 b y c . . . . .	382
Rea, Dione y Tetis . . . . .	262	Eris . . . . .	330	Gliese 876 b, c, d y e . . . . .	383
Japeto . . . . .	263	Farout . . . . .	331	Gliese 3470 b . . . . .	384
Mimas . . . . .	264	The Goblin . . . . .	332	GQ Lupi b . . . . .	385
Febe . . . . .	265	Haumea . . . . .	333	HAT-P-7 b . . . . .	387
Urano . . . . .	266	Makemake . . . . .	334	HAT-P-11 b . . . . .	388
Orientación . . . . .	270	Plutón . . . . .	336	HD 40307 g . . . . .	390
Historia . . . . .	272	Cometas . . . . .	338	HD 69830 b, c y d . . . . .	391
Superficie y atmósfera . . . . .	275	Borrelly . . . . .	340	HD 149026 b . . . . .	392
Auroras . . . . .	276	C/1861 G1 Thatcher . . . . .	341	HD 189733 b . . . . .	394
Un planeta ladeado . . . . .	278	Churyumov-Gerasimenko . . . . .	342	HD 209458 b . . . . .	396
Sistemas de anillos . . . . .	280	Hale-Bopp . . . . .	343	HIP 68468 b y c . . . . .	398
Miranda . . . . .	284	Halley . . . . .	344	Kapteyn b y c . . . . .	399
Ariel . . . . .	285	Hartley 2 . . . . .	345	KELT-9 b . . . . .	400
Umbriel . . . . .	286	ISON . . . . .	346	Kepler-10 b y c . . . . .	402
Oberón . . . . .	287	'Oumuamua . . . . .	347	Kepler-11 b a g . . . . .	403
Titania . . . . .	288	Shoemaker-Levy 9 . . . . .	348	Kepler-16 (AB) b . . . . .	404
Lunas pastoras . . . . .	289	Swift-Tuttle . . . . .	349	Kepler-22 b . . . . .	405
Neptuno . . . . .	290			Kepler-62 b a f . . . . .	406
Orientación . . . . .	294			Kepler-70 b y c . . . . .	407
Magnetosfera . . . . .	295			Kepler-78 b . . . . .	408
Historia . . . . .	296			Kepler-90 b . . . . .	409
				Kepler-186 b a f . . . . .	410
				Kepler-444 b a f . . . . .	412

Kepler-1625 b y su exosatélite . . . . .	413	Épsilon Aurigae . . . . .	469	Sirio . . . . .	510
Kepler-1647 (AB) b . . . . .	414	Espiga . . . . .	470	Supernova de Kepler . . . . .	511
Pi Mensae b y c . . . . .	416	Estrella de Barnard . . . . .	471	T Tauri . . . . .	512
Planeta Matusalén . . . . .	417	Estrella Granate de Herschel . . . . .	472	ULAS J1120+0641 . . . . .	513
Pólux b . . . . .	419	Estrella de Tabby . . . . .	473	UY Scuti . . . . .	514
Próxima b . . . . .	420	Eta Carinae . . . . .	474	Vega . . . . .	515
PSO J318.5-22 . . . . .	422	Fantasma de Júpiter . . . . .	475	VY Canis Majoris . . . . .	516
Ross 128 b . . . . .	423	GRS 1915+105 . . . . .	476	W40 . . . . .	517
Sistema Lich (PSR B1257+12) . . . . .	424	HE 1256-2738 . . . . .	477	Galaxias . . . . .	518
TRAPPIST-1 . . . . .	426	HE 2359-2844 . . . . .	478	Centaurus A . . . . .	522
TrES-2 b . . . . .	428	HLX-1 . . . . .	479	Enana del Can Mayor . . . . .	523
WASP-12 b . . . . .	430	HV 2112 . . . . .	480	Enana Elíptica de Sagitario . . . . .	524
WASP-121 b . . . . .	432	IGR J17091-3624 . . . . .	481	Galaxia de Andrómeda . . . . .	525
Wolf 1061 b, c y d . . . . .	434	Kes 75 . . . . .	482	Galaxia de Bode . . . . .	528
YZ Ceti b, c y d . . . . .	437	Mira . . . . .	483	Galaxia del Cigarro . . . . .	530
Objetos estelares . . . . .	438	MY Camelopardalis . . . . .	484	Galaxia del Compás . . . . .	531
Nebulosas y protoestrellas . . . . .	442	Nebulosa del Anillo . . . . .	485	Galaxia del Cóndor . . . . .	532
Tipos de estrellas de la secuencia principal . . . . .	443	Nebulosa del Búho . . . . .	486	Galaxia del Girasol . . . . .	533
Tipos de estrellas gigantes . . . . .	444	Nebulosa Cabeza de Caballo . . . . .	487	Galaxia del Molinete . . . . .	534
Estrellas dobles y cúmulos . . . . .	445	Nebulosa California . . . . .	488	Galaxia de la Moneda de Plata . . . . .	536
El final de la vida . . . . .	446	Nebulosa del Cangrejo . . . . .	489	Galaxia del Ojo Negro . . . . .	537
Ciclo de vida de las estrellas . . . . .	450	Nebulosa Dumbbell . . . . .	490	Galaxia del Remolino . . . . .	538
Clasificación espectral de las estrellas . . . . .	453	Nebulosa Dumbbell Pequeña . . . . .	491	Galaxia del Renacuajo . . . . .	540
1E 2259+586 . . . . .	454	Nebulosa de la Hélice . . . . .	492	Galaxia Rueda de Carro . . . . .	541
3C 273 . . . . .	455	Nebulosa del Lirio . . . . .	493	Galaxia del Sombrero . . . . .	542
Achernar . . . . .	456	Nebulosa Norteamérica . . . . .	494	Galaxia del Triángulo . . . . .	543
Aldebarán . . . . .	457	Nebulosa Ojo de Gato . . . . .	495	Gran Galaxia Espiral . . . . .	544
Alfa Centauri A . . . . .	458	Nebulosa de Orión . . . . .	496	Nubes de Magallanes . . . . .	545
Alfa Centauri B . . . . .	459	Nebulosa Roseta . . . . .	497	M77 . . . . .	548
Algol . . . . .	460	Nebulosa del Velo . . . . .	498	M87 . . . . .	549
Altair . . . . .	461	Omega Centauri . . . . .	499	Malin 1 . . . . .	551
Antares . . . . .	462	Las Pléyades . . . . .	500	Markarian 231 . . . . .	552
Arturo . . . . .	463	Polaris . . . . .	501	NGC 1512 . . . . .	553
Betelgeuse . . . . .	464	Proción . . . . .	502	NGC 3370 . . . . .	554
Canopo . . . . .	465	RCW 86 . . . . .	503	Objeto de Hoag . . . . .	555
Capella . . . . .	466	Régulo . . . . .	504	W2246-0526 . . . . .	556
Cygnus X-1 . . . . .	467	Rigel . . . . .	505	Interacción de galaxias . . . . .	558
Deneb . . . . .	468	Sagitario A* . . . . .	506	Arp 273 . . . . .	559
		SAO 206462 . . . . .	507	Galaxias Antennae . . . . .	560
		SDSSJ0927+2943 . . . . .	508	NGC 2207 e IC 2163 . . . . .	562
		SGR 1806-20 . . . . .	509	NGC 2623 . . . . .	564

NGC 3256 . . . . .	565	Cúmulo de Fénix . . . . .	573	Glosario . . . . .	591
Objeto de Mayall . . . . .	566	Cúmulo de Fornax . . . . .	574	Índice . . . . .	596
Cúmulos de galaxias . . . . .	567	Cúmulo de Norma . . . . .	576	Reconocimientos . . . . .	605
Abell 1689 . . . . .	568	Cúmulo de Pandora . . . . .	577	Los autores . . . . .	607
Cúmulo de la Bala . . . . .	569	Cúmulo de Perseo . . . . .	579		
Cúmulo de la Bala de Mosquete . . . . .	570	El Gordo . . . . .	581		
		Cúmulo de Virgo . . . . .	582		
		El Grupo Local . . . . .	586		

Una estrella deformada por su cercanía al agujero negro supermasivo del centro de una galaxia.



© SCIENCE PHOTO LIBRARY / ALAMY STOCK PHOTO

# Bienvenidos al universo

Bill Nye

*El universo*, de Lonely Planet, ofrece un amplio panorama –a veces sobrecogedor–, un gran caudal de conocimiento –a veces profundo– e infinidad de datos curiosos –a veces inéditos– sobre lo azaroso de nuestra existencia. La extraordinaria secuencia de accidentes cósmicos necesaria para que hayamos podido habitar este planeta y tengamos la posibilidad de publicar libros como este resulta asombrosa. Las siguientes páginas revelan maravillosos aspectos de la Tierra en contraste con los demás planetas de nuestro sistema solar e incluso con algunos exoplanetas (es decir, planetas extrasolares). Ponen de manifiesto que cualquier persona, así como cuanto nos rodea, está hecha del polvo y el gas que se expandieron tras la explosión de antiguos soles; de ese polvo de estrellas y de ese gas a la deriva surgió la inmensa diversidad de los seres vivos, incluidos los humanos. El lector y quien escribe estas líneas somos una de las formas en las que el cosmos se conoce a sí mismo; una idea abrumadora que suscita veneración.

Inmersos en nuestros quehaceres cotidianos, solo prestamos atención a lo que ocurre en la Tierra en el momento presente. Este libro pretende extender en gran medida nuestra línea temporal. Desde la comodidad de la superficie terrestre, nuestros sesudos ancestros observaron el planeta y su relación con el cielo nocturno y el Sol, y aprendieron dónde establecerse y cómo sobrevivir. Desde la gélida oscuridad del espacio, nuestras naves espaciales, fabricadas por los mejores científicos e ingenieros, han observado más allá para mostrarnos que no hay otro planeta en el sistema solar como la Tierra, el único don-

© DESIGN PICS INC./ALAMY STOCK PHOTO

de podemos vivir y desarrollarnos. Los cambios que se han producido en los últimos milenios nos enseñan que debemos preservar nuestro medio ambiente. De lo contrario nos extinguiremos, como el 90 % de las especies que lucharon por sobrevivir en la Tierra antes que nosotros.

Esta perspectiva cósmica nos induce a comparar la Tierra con los planetas vecinos del espacio exterior. Una cosa es considerarla un lugar bastante grande y otra bien distinta pensar que dentro de una esfera del tamaño de Júpiter cabrían 1300 planetas como el nuestro, o que el volumen del Sol es más de un millón de veces superior al de la Tierra. Más allá de las diferencias cualitativas entre los planetas tradicionales, este libro nos ayuda a asimilar las diferencias cuantitativas entre los planetas (y exoplanetas) y aquellas que existen entre nuestro Sol y las incontables estrellas, tanto las visibles como las invisibles. Todo ello se explica con todo lujo de detalles (y cifras).

La composición rocosa y metálica de Marte, Venus y Mercurio es muy similar a





Galaxia espiral barrada NGC 1300.

la de la Tierra, pero sus entornos son totalmente distintos; los textos e imágenes de este volumen explican por qué. La singular composición de las rocas, los cráteres y las arenas de los demás planetas del sistema solar hace que sus entornos posean una química literalmente alienígena. Tales procesos han contribuido a producir temperaturas radicalmente distintas en las superficies de Marte y Venus. Los descubrimientos en ciencias planetarias nos ofrecen una lección a escala global sobre la importancia del efecto invernadero, sobre el modo en que la Tierra se volvió habitable y sobre cómo la bioquímica de la vida alteró la química de la atmósfera y del mar.

La historia prosigue más allá del Sol con los gigantes gaseosos: Júpiter y Saturno. No parecen poseer superficie, no hay donde tenerse en pie, pero son tan colosales que si uno se acercara demasiado a ellos, su gravedad lo aniquilaría al instante. Mucho más lejos se encuentran Urano y Neptuno, dos planetas enormes y muy fríos, azotados por formidables tormentas

gélidas y vientos que alcanzan velocidades increíbles. Todos estos planetas, tan interesantes y distintos a la Tierra, son hostiles a la vida.

Los datos que aquí se presentan, relativos tanto a nuestro sistema solar como a los confines del espacio intergaláctico, nos recuerdan que no existe otro planeta conocido donde podamos respirar o hallar un decilitro de agua que llevarnos a la boca, por no hablar de vivir y desarrollarnos. La Tierra es única, asombrosa, y es nuestro hogar.

Desde una perspectiva cósmica, no tenemos parangón. Hemos alterado el clima de un planeta entero. Basta echar cuentas para ver que el cambio climático es culpa nuestra. Si queremos seguir viviendo en este mundo, debemos arreglar el desajuste. Aún podemos cambiar las cosas. La Tierra no es más que una mota de polvo en el cosmos, pero es nuestra mota de polvo; cuanto más la cuidemos, más posibilidades tendremos de contribuir a que siga siendo habitable para especies como la nuestra.



# El universo

## geoPlaneta

Av. Diagonal 662-664, 08034 Barcelona  
viajeros@lonelyplanet.es  
www.geoplaneta.com - www.lonelyplanet.es

## Lonely Planet Global Limited

Lonely Planet Global Limited, Digital Depot,  
The Digital Hub, Dublín, D08 TCV4, Irlanda  
(oficinas también en Reino Unido, Estados Unidos  
y Australia) [www.lonelyplanet.com](http://www.lonelyplanet.com)

Contacta con Lonely Planet en:  
[lonelyplanet.com/contact](http://lonelyplanet.com/contact)

## El universo

1ª edición en español – septiembre del 2020  
Traducción de *The Universe*, 1ª edición – octubre  
del 2019

© Lonely Planet Global Limited

## Editorial Planeta, S.A.

Con la autorización para la edición en español  
de Lonely Planet Global Ltd A.B.N. 36 005 607 983,  
Lonely Planet Global Limited, Digital Depot, The  
Digital Hub, Dublín, D08 TCV4, Irlanda

© Textos y mapas: Lonely Planet, 2019

© Fotografías, según se relaciona en cada imagen,  
2019

© Edición en español: Editorial Planeta, S.A., 2020

© Traducción: Raquel Garcia, Sergi Ramírez, 2020

Revisión técnica: Paco Bellido

ISBN 978-84-08-21672-8

Depósito legal: B. 16.929-2019

Impresión y encuadernación: TG Soler

Printed in Spain - Impreso en España

---

**Agradecimientos especiales** Laura Lindsay, porque sin ella no existiría este libro; Grace Dobell; Laurie Cantillo y Bert Ulrich, de la NASA; y el Dr. James Green, científico jefe de la NASA, por sus conocimientos y por su entusiasmo.

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Lonely Planet y el logotipo de Lonely Planet son marcas registradas por Lonely Planet en la Oficina de Patentes y Marcas de EE UU y otros países. Lonely Planet no autoriza el uso de ninguna de sus marcas registradas a establecimientos comerciales tales como puntos de venta, hoteles o restaurantes. Por favor, informen de cualquier uso fraudulento a [www.lonelyplanet.com/ip](http://www.lonelyplanet.com/ip).

El papel utilizado para la impresión de este libro está calificado como papel ecológico y procede de bosques gestionados de manera sostenible.

Aunque Lonely Planet, geoPlaneta y sus autores y traductores procuran que la información sea lo más precisa posible, no garantizan la exactitud de los contenidos de este libro, ni aceptan responsabilidad por pérdida, daño físico o contratiempo que pudiera sufrir cualquier persona que lo utilice.

# Explora el universo

Deja que Lonely Planet te lleve más lejos que nunca con la primera y única guía de viaje del universo, desarrollada con los últimos datos de la NASA. Aterriza en los planetas de nuestro sistema solar, antes de continuar tu viaje a los confines del universo conocido a través de exoplanetas, estrellas recién nacidas, restos de supernovas o supercúmulos de galaxias, a medida que descubres las vistas más asombrosas del espacio.

Escrito en colaboración con el JPL de la NASA



## El sistema solar

Guía detallada de cada planeta, con sus características y puntos de interés más destacados



## El espacio exterior

Descubre más de 150 increíbles estrellas, exoplanetas y galaxias



## La ciencia del espacio

Información sobre los viajes espaciales, la física y la investigación de la NASA.

**608**  
PÁGINAS

**553**  
FOTOGRAFÍAS

**124**  
PLANETAS