

Carl Sagan

La diversidad de la ciencia

Una visión personal de la búsqueda de Dios

Editado por Ann Druyan

Editor de las ilustraciones y asesor científico, Steven Soter

CRÍTICA

Obra editada en colaboración con Editorial Planeta - España

Título original: *The Varieties of Scientific Experience: A Personal View of the Search for God*

Carl Sagan

© 2006, Democritus Properties, LLC

This edition is published by arrangement with Democritus Properties LLC through Yañez, part of International Editors' Co. S.L. Literary Agency.

© 2007, Traducción del inglés: Dolors Udina

© 2021, Edicions 62, S.A. - Barcelona, España

Derechos reservados

© 2022, Ediciones Culturales Paidós, S.A. de C.V.

Bajo el sello editorial CRÍTICA M.R.

Avenida Presidente Masarik núm. 111,

Piso 2, Polanco V Sección, Miguel Hidalgo

C.P. 11560, Ciudad de México

www.planetadelibros.com.mx

www.paidos.com.mx

Primera edición en España: noviembre de 2007

Primera edición en España en esta nueva presentación: noviembre de 2021

ISBN: 978-84-1100-026-0

Primera edición impresa en México: marzo de 2022

ISBN: 978-607-569-213-5

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 de los titulares del *copyright*.

La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Arts. 229 y siguientes de la Ley Federal de Derechos de Autor y Arts. 424 y siguientes del Código Penal).

Si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra diríjase al CeMPro (Centro Mexicano de Protección y Fomento de los Derechos de Autor, <http://www.cempro.org.mx>).

Impreso en los talleres de Litográfica Ingramex, S.A. de C.V.

Centeno núm. 162, colonia Granjas Esmeralda, Ciudad de México

Impreso en México – *Printed in Mexico*

Índice

Agradecimientos	7
Introducción de la editora	11
Introducción del autor	19
La diversidad de la ciencia	21
1. Naturaleza y maravilla: un reconocimiento del cielo	23
2. La resistencia a las tesis de Copérnico	55
3. El universo orgánico	85
4. Inteligencia extraterrestre	125
5. Folclore extraterrestre: implicaciones para la evolución de la religión	147
6. La hipótesis de Dios	167
7. La experiencia religiosa	189
8. Crímenes contra la Creación	209
9. La búsqueda	229
Preguntas y respuestas seleccionadas	239
Índice onomástico y temático	275
Créditos de las ilustraciones	285

La diversidad de la ciencia

Naturaleza y maravilla: un reconocimiento del cielo

Debe de ser difícil para el hombre verdaderamente piadoso transitar por la senda que media entre la sima de la impiedad y el pantano de la superstición.

PLUTARCO

Sin duda hay que evitar ambos extremos, pero ¿qué son? ¿Qué es la impiedad? ¿La preocupación por evitar la «sima de la impiedad» no es precisamente el tema del que vamos a hablar? ¿Y qué es en concreto la superstición? ¿Es solo, como han dicho algunos, la religión de los otros? ¿O hay algún baremo a partir del cual podamos definir lo que constituye superstición?

Yo diría que la superstición no se caracteriza por su pretensión de ser un corpus de conocimiento, sino por su método de búsqueda de la verdad. Y la superstición consiste en algo muy simple: se trata de creer sin pruebas. Intentaré abordar la cuestión de qué constituye una prueba en esta interesante materia, y volveré más adelante a la cuestión de la naturaleza de la prueba y de la necesidad del pensamiento escéptico en las investigaciones teológicas.

La palabra «religión» proviene del latín *religatio*, reunir, juntar lo que ha sido separado. Es un concepto muy interesante y, en lo que respecta a buscar el vínculo más profundo entre cosas que superficialmente parecen estar separadas, creo que los objetivos de la religión y la ciencia son idénticos o casi. Pero la cues-

ción tiene que ver con la fiabilidad de las verdades proclamadas por ambos campos y los respectivos métodos de aproximación a las mismas.

Una de las mejores formas que conozco de experimentar el sentimiento religioso, la sensación de sobrecogimiento, es, con mucho, mirar hacia arriba en una noche clara. Creo que es muy difícil saber quiénes somos hasta que entendemos dónde estamos y cuándo. Creo que todo el mundo, en cualquier cultura, ha sentido sobrecogimiento y estupor al mirar al cielo, y eso se refleja tanto en la ciencia como en la religión. Thomas Carlyle dijo que maravillarse es la base de la adoración. Y Albert Einstein aseveró: «Creo que el sentimiento religioso cósmico es el estímulo más fuerte y más noble para la investigación científica». Así pues, si Carlyle y Einstein pudieron estar de acuerdo en algo, hay una modesta posibilidad de que pueda ser cierto.



Aquí tenemos dos imágenes del universo. Por razones obvias, no representan espacios en los que no hay nada, sino unos en los que hay algo. Sería muy aburrido que me limitase a mostrarles una imagen tras otra de oscuridad, pero sí quiero dejar constancia de que el universo está hecho principalmente de nada, que algo es la excepción. La norma es nada. La oscuridad es lo habitual; es la luz lo que es una rareza. Entre la oscuridad y la luz, me sitúo sin ninguna duda en el bando de la luz (sobre todo en un libro ilustrado). Pero debemos recordar que el universo es una oscuridad casi completa e impenetrable, y las escasas fuentes de luz, las estrellas, están muy alejadas de nuestras posibilidades actuales de creación o de control. Vale la pena concienciarse de esta preponderancia de la oscuridad, tanto factual como metafóricamente, antes de emprender una exploración como la que nos ocupa.



Figura 1. Nebulosa del Águila

Un vivero de estrellas localizado a unos 6 500 años luz de nosotros. A través de una ventana en un envolvente cascarón negro de polvo interestelar, vemos un cúmulo de estrellas brillantes recién nacidas. Su luz azul intenso ha formado filamentos y muros de gas y polvo, aclarando e iluminando una cavidad en una nebulosa de unos 20 años luz de diámetro.



Figura 2. Nebulosa del Cangrejo

Se trata de restos de la misma estrella que explotó, o supernova, que observaron los astrónomos chinos y los anasazis nativos norteamericanos en la constelación de Taurus en 1054 d. J. C. Dejaron constancia de la súbita aparición de una nueva estrella brillante que después fue desapareciendo lentamente de la vista. Los filamentos son los restos deshinchados de la estrella, enriquecidos con elementos pesados producidos por la explosión.

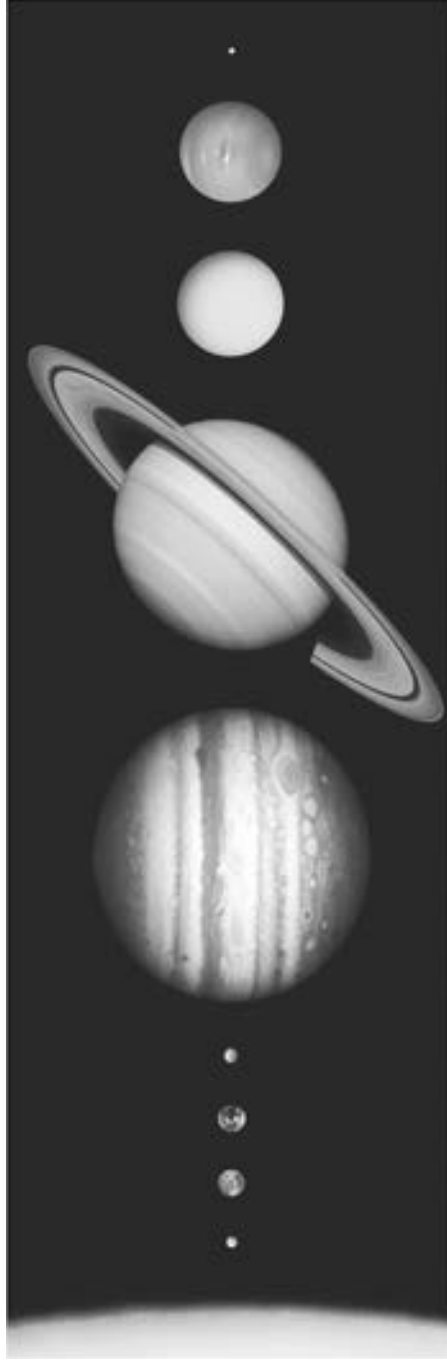


Figura 3. El Sol y planetas

Aquí, en su orden y medidas relativas, están el Sol (a la izquierda), los cuatro planetas terrestres (Mercurio, Venus, Tierra, Marte), los cuatro planetas gigantes de gas (Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno) y Plutón (extremo derecho).

Esta imagen es para orientarse. Se trata de una impresión artística del sistema solar en la que las dimensiones de los objetos están a escala, pero no sus distancias relativas. Puede verse que, además del Sol, hay cuatro cuerpos grandes y el resto son detritos. Nosotros vivimos en el tercer detrito a partir del Sol; un pequeño mundo de roca y metal con una fina pátina —una capa— de materia orgánica en la superficie, de la que somos una pequeña parte.

Esta imagen fue dibujada por Thomas Wright, de Durham, que publicó un libro extraordinario en 1750, adecuadamente titulado *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe* [Una teoría original o Nueva hipótesis del Universo]. Entre otras cosas, Wright era arquitecto y dibujante. Esta imagen produce la notable sensación de, por primera vez, mirar el sistema solar y más allá a escala. Lo que aquí se ve es el Sol y, a escala con su tamaño, la distancia hasta la órbita de Mercurio. Después, los planetas Venus, la Tierra, Marte, Júpiter y Saturno —los otros planetas no se conocían en su época—. Así pues, en un maravilloso esbozo, aquí tenemos el sistema solar, los planetas mencionados, ocupando su parte central, y un rosetón representando las órbitas cometarias conocidas en su tiempo. No se alejó mucho para representar la órbita de Plutón. Y después, a gran distancia, imaginó la estrella más cercana conocida entonces, Sirius, alrededor de la cual no se atrevió a dibujar otro rosetón de órbitas cometarias. Pero la sensación de que nuestro sistema y los sistemas de otras estrellas eran similares quedaba clara.

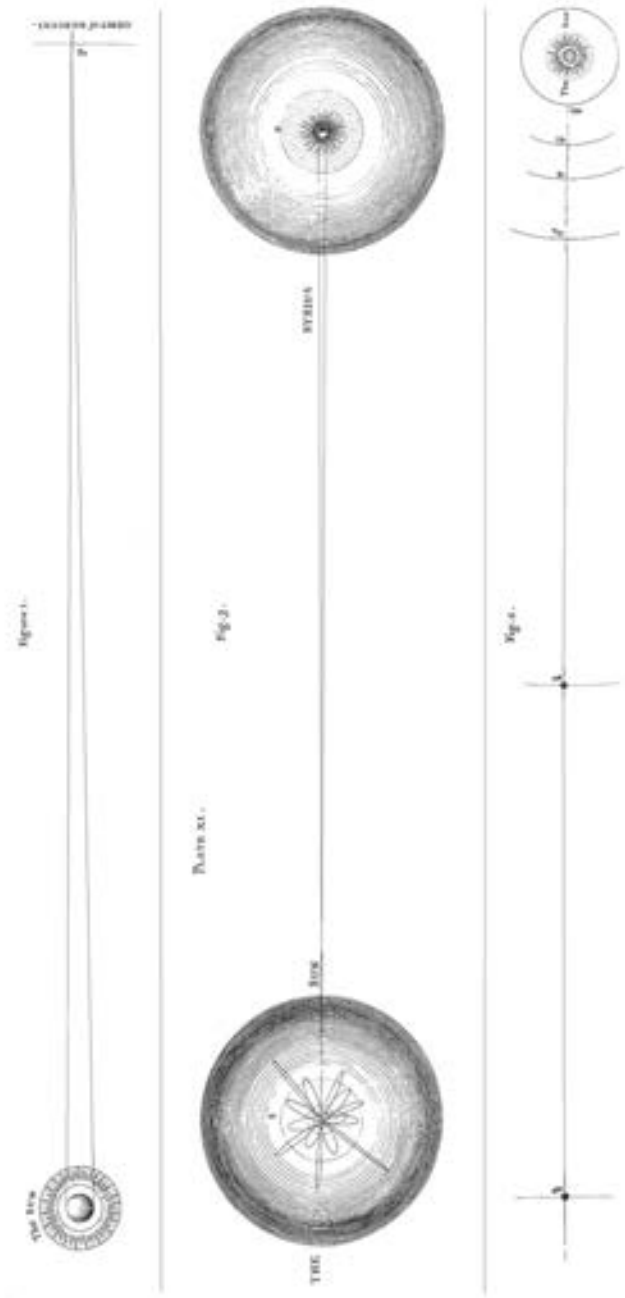


Figura 4. Sistema solar de Wright y Sirius
 La imagen superior muestra, a escala, el Sol (izquierda) y la órbita de Mercurio (derecha). La del medio recoge todo el sistema solar con la órbita de Saturno (S) y varias órbitas de cometas elípticas (izquierda) así como el sistema de la estrella brillante Sirius (derecha). En la imagen inferior, de izquierda a derecha, pueden verse las órbitas de Saturno, Júpiter, Marte, la Tierra, Venus, Mercurio y el Sol.

Aquí, en la parte superior izquierda, vemos la primera de las cuatro ilustraciones modernas que intentan mostrar lo mismo; en ella vemos la Tierra en su órbita y los otros planetas interiores. El punteado pretende representar una fracción de la plétora de pequeños mundos llamados asteroides. Más allá de los mismos está la órbita de Júpiter. La distancia de la Tierra al Sol representada por la barra de escala de la parte superior se llama unidad astronómica. Este es el primer ejemplo —hablaré de muchos más— de una especie de arrogancia geocéntrica o antropocéntrica de la que parecen infectados todos los intentos humanos de estudiar el cosmos. La idea de que una unidad astronómica para medir el universo tenga como base la distancia de la Tierra al Sol es sin lugar a dudas una pretensión humana. Pero, como está profundamente arraigada en la astronomía, seguiré empleándola.

En el recuadro superior derecho, vemos la imagen anterior contenida dentro de un pequeño cuadrado en el centro. Aquí la escala es de diez unidades astronómicas. A esta distancia no se pueden distinguir las órbitas de los planetas interiores, incluida la Tierra, pero sí podemos ver las de los planetas gigantes Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, así como la del pequeño Plutón.

En la parte inferior derecha, la imagen anterior aparece dentro de un pequeño cuadrado, a una escala de cien unidades astronómicas. Y vemos también un cometa —hay muchos— de peculiar órbita.

Otro incremento de escala de factor diez y detenemos la imagen de la parte inferior izquierda. La sombra gris pretende representar los límites interiores de la Nube de Oort, de aproximadamente un trillón de cometas —núcleos cometarios— que rodean el Sol y se extienden hacia los límites del espacio interestelar.

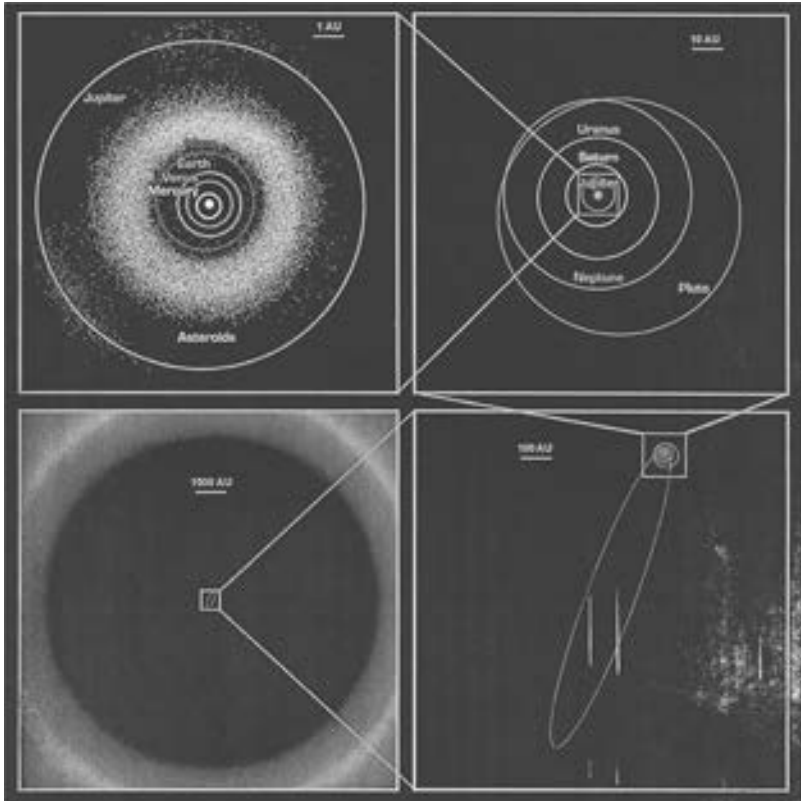


Figura 5. Escalas del sistema solar

Izquierda superior: Las órbitas de los planetas interiores Mercurio, Venus, la Tierra y Marte, el Cinturón de Asteroides y la órbita de Júpiter.

Derecha superior: La escala se aumenta diez veces para abarcar las órbitas más grandes de todos los planetas gigantes de gas Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, y la órbita elíptica de Plutón.

Derecha inferior: Un cambio más de escala comprime las órbitas de todos los planetas dentro del cuadro, en el extremo de la órbita marcadamente elíptica de un cometa.

Izquierda inferior: La escala vuelve a aumentar de modo que la órbita cometaria queda ahora en el cuadrado pequeño del centro y vemos la porción interior de la Nube de Oort de cometas.

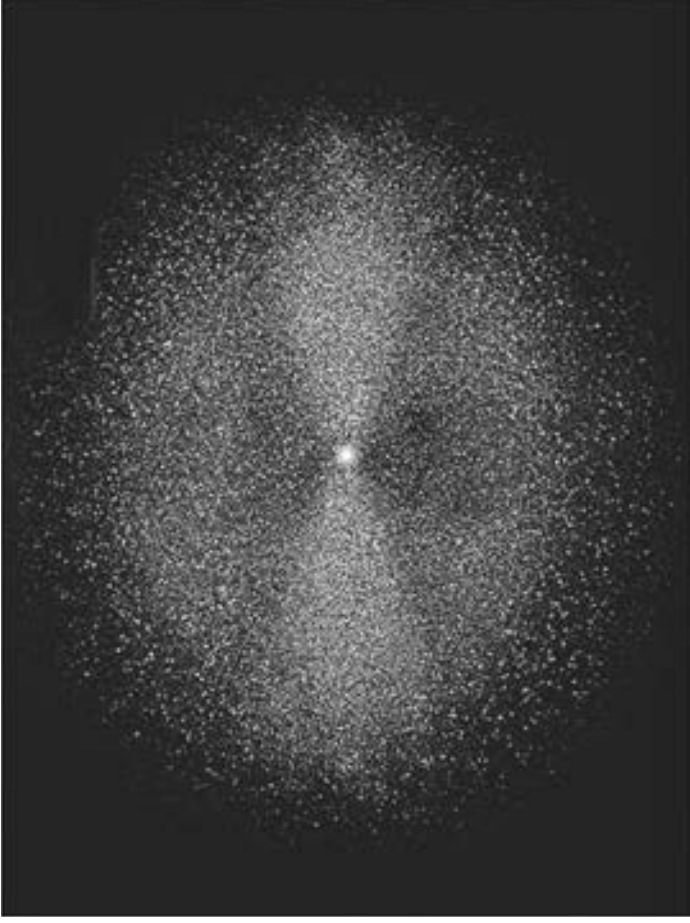


Figura 6. Nube de Oort

Esta visión esquemática muestra la inmensa nube esférica de quizá un trillón de cometas, débilmente unidos por la gravedad del Sol (centro). El nombre procede del astrónomo holandés Jan Oort, quien correctamente dedujo su existencia en 1950.

Esta imagen es una representación artística de toda la Nube de Oort. Aquí la dimensión es de *cien mil* unidades astronómicas, y puede apreciarse el límite externo de la Nube de Oort. Todos los planetas y cometas que conocemos están perdidos en el resplandor de la luz del Sol. Y aquí, por primera vez, disponemos de escala suficiente para ver algunas de las estrellas vecinas. Así pues, el mundo en que vivimos es una parte pequeña e insignificante de una vasta colección de mundos, muchos de los cuales son notablemente más pequeños y algunos más grandes. El número total de estos mundos, como ya he dicho, es del orden de un trillón, o 10^{12} , un uno seguido de doce ceros, de los que la Tierra representa solo uno, todos dentro del sistema solar. Y nuestra estrella es solo una entre una inmensa multitud.

Aquí Thomas Wright ha dado un par de saltos y vemos varios sistemas con sus respectivos rosetones cometarios. Es evidente que intuía que el cielo estaba lleno de sistemas más o menos como el nuestro y fue tan explícito de palabra como lo es aquí mediante una imagen de su libro de 1750, que, por cierto, es también donde se dice por primera vez explícitamente que las estrellas que vemos en el cielo nocturno forman parte de una concentración de estrellas, lo que actualmente denominamos la galaxia de la Vía Láctea, con una forma específica y un centro específico.

Hay un inmenso número de estrellas dentro de nuestra galaxia. No tantas como núcleos cometarios alrededor del Sol, pero tampoco puede decirse que sean pocas. Contiene unos 400 000 millones de estrellas, de las que una es el Sol.