

# 100

## enigmas

QUE LA CIENCIA

(TODAVÍA) NO HA RESUELTO

Daniel Closa i Autet





• Colección Cien × 100 – 6 •

# 100 enigmas que la ciencia (todavía) no ha resuelto

Daniel Closa i Autet

ediciones  
**Lectio**





Primera edición: febrero de 2013

© Daniel Closa i Autet

© de la edición:

9 Grupo Editorial

Lectio Ediciones

C/ Muntaner, 200, ático 8ª – 08036 Barcelona

Tel. 977 60 25 91 – 93 363 08 23

[lectio@lectio.es](mailto:lectio@lectio.es)

[www.lectio.es](http://www.lectio.es)

Diseño y composición: Imatge-9, SL

Traducción: Mariano Veloy

Impresión: Romanyà-Valls, SA

ISBN: 978-84-15088-67-7

DL T 16-2013





# ÍNDICE

Introducción .....	7
<b>En los límites del espacio y el tiempo .....</b>	<b>9</b>
1. El origen del Universo.....	11
2. La materia oscura.....	13
3. La energía oscura.....	15
4. Universos paralelos .....	17
5. La inflación cósmica.....	19
6. La formación de las galaxias.....	21
7. Quásares.....	23
8. Constantes que quizás no son constantes .....	25
9. Agujeros de gusano .....	27
10. Materia y antimateria .....	29
11. La gravedad .....	31
12. Rayos cósmicos ultraenergéticos.....	33
13. Elementos superpesados.....	35
14. Indeterminación cuántica .....	37
15. La estabilidad de los protones .....	39
16. Más allá de los <i>quarks</i> .....	41
17. La unificación de las leyes de la física .....	43
18. El tiempo .....	45
<b>El sistema solar y la Tierra .....</b>	<b>47</b>
19. Las manchas solares.....	49
20. La voltereta de Urano .....	51
21. ¿Cuántos planetas existen en el sistema solar? .....	53
22. El origen de la Luna.....	55
23. Tunguska .....	57
24. La dinámica del interior de la Tierra.....	59
25. Predecir los terremotos .....	61
26. El Moho.....	63
27. Oscilaciones del campo magnético terrestre.....	65
28. Rayos en forma de bola.....	67





Daniel Closa i Autet

29. ¿Cuántas personas pueden vivir en la Tierra? .....	69
30. Calentamiento global, ¿hasta dónde? .....	71
31. Glaciaciones .....	73
32. Ecosistemas y cambio climático .....	75
<b>La vida .....</b>	<b>77</b>
33. El origen de la vida .....	79
34. LUCA .....	81
35. Homoquiralidad .....	83
36. Vida extraterrestre .....	85
37. Vida extraterrestre inteligente .....	87
38. ¿Cuántas especies existen en el mundo? .....	89
39. La desaparición de las abejas .....	91
40. Migraciones .....	93
41. La diversidad de las especies .....	95
42. El origen de la célula eucariota .....	97
43. El plegamiento de las proteínas .....	99
44. La estructura de la vida .....	101
45. El ritmo de la vida .....	103
46. Esquejes .....	105
<b>Los humanos .....</b>	<b>107</b>
47. ¿Hasta qué edad podemos vivir los humanos? .....	109
48. ¿Por qué tenemos tan pocos genes? .....	111
49. ¿Por qué tenemos tanto ADN? .....	113
50. ¿Cuántas proteínas distintas tenemos? .....	115
51. El despertar del ARN .....	117
52. Regeneración de órganos .....	119
53. Lo que nos ha hecho humanos .....	121
54. La base biológica de la consciencia .....	123
55. La memoria .....	125
56. Cooperación .....	127
57. La genética del carácter .....	129
58. Orientación sexual .....	131
59. Dormir .....	133
60. Soñar .....	135
61. Bostezar .....	137
62. Crecimiento, cuerpos y órganos .....	139
<b>La salud .....</b>	<b>141</b>
63. La pubertad .....	143
64. La función del apéndice .....	145
65. Controlar el sistema inmunitario .....	147





100 enigmas que la ciencia (todavía) no ha resuelto

66. La fibromialgia.....	149
67. La esquizofrenia .....	151
68. El Alzheimer.....	153
69. El autismo .....	155
70. Priones.....	157
71. El cáncer.....	159
72. Vacuna para el sida .....	161
73. Embarazo y rechazo .....	163
74. El placebo.....	165
75. Adicciones.....	167
76. Genética y salud.....	169
77. Nuevos antibióticos.....	171
78. Anestesia.....	173
<b>Mirando al pasado.....</b>	<b>175</b>
79. Explosión cámbrica .....	177
80. El tamaño de los dinosaurios.....	179
81. El aspecto de los dinosaurios.....	181
82. ¿Qué causa las extinciones masivas?.....	183
83. Las flores.....	185
84. Neandertales.....	187
85. Caminar erguidos .....	189
86. El lenguaje .....	191
<b>Tecnologías y abstracciones.....</b>	<b>193</b>
87. Sustituir el petróleo .....	195
88. Límites para la energía solar.....	197
89. La fusión fría.....	199
90. Autoacoplamiento químico.....	201
91. La estructura del agua.....	203
92. Turbulencia.....	205
93. El lenguaje de los animales.....	207
94. Idiomas perdidos .....	209
95. Wow! .....	211
96. Teleportación .....	213
97. Hipótesis de Riemann .....	215
98. Los siete problemas del milenio .....	217
99. Un límite para los ordenadores.....	219
100. Ordenador cuántico .....	221





## INTRODUCCIÓN

Esta recopilación de enigmas tiene la clara vocación de quedar parcialmente obsoleta en relativamente poco tiempo. Esto se debe a que buena parte de los temas que se plantean en este libro están siendo objeto de una intensa investigación, de manera que es previsible que dejen de ser enigmas y pasen a formar parte del conocimiento científico que se acumula día tras día. En realidad no sería ninguna sorpresa que algunos encuentren respuesta antes incluso de que este libro salga de la imprenta. Esto sencillamente es una muestra de la rapidez con la que se mueven las cosas en el campo del conocimiento. Y, bien pensado, sería una mala noticia que de aquí unos años buena parte de estos enigmas no se hayan resuelto..., para ser sustituidos por otros enigmas igualmente fascinantes.

Para escoger los cien enigmas he aprovechado que hace unos años la revista *Science* publicó una lista con 125 preguntas para las que no tenemos respuesta. Entre estas se encontraban las que se consideraban las *25 grandes cuestiones*, y prácticamente todas están recogidas en este libro. Seguramente estas serán las que se resistirán más a ser resueltas, como, por ejemplo, el origen del Universo o la base biológica de la consciencia humana. Son los grandes retos para la física, la biología o la psicología, y seguramente requerirán nuevas teorías que todavía están por formular. Pero también conocemos temas aparentemente intrascendentes que, sin embargo, siguen sin explicarse. Digan lo que digan las leyendas urbanas, todavía no sabemos exactamente por qué motivo bostezamos.

En cualquier caso, el lector no encontrará preguntas sobre ovnis, parapsicología o magia. Los enigmas planteados aquí deberían poder resolverse aplicando el método científico. Aquello de plantear hipótesis, hacer experimentos para ponerlas prueba y, en caso de que se





Daniel Closa i Autet

confirmen, seguir siempre poniéndolas a prueba por muchos otros grupos. En caso contrario, generar nuevas hipótesis y volver a empezar. Una estrategia que nos ha llevado a niveles de conocimiento que ninguna generación anterior ha tenido nunca en toda la historia de la humanidad.

El hecho de que todavía queden tantas preguntas sin respuesta es inherente a la curiosidad humana, que, cuando encuentra un porqué, inmediatamente quiere descubrir el porqué del porqué. Esta tal vez sea una ruta sin fin, pero, mientras hacemos este camino, ciertamente nos enriquecemos de una manera extraordinaria.

Barcelona, noviembre del 2013





## 01 / 100

### EL ORIGEN DEL UNIVERSO

De hecho, esta es la gran pregunta. ¿Cuál es el origen de absolutamente TODO? Y el mero hecho de que nos la planteemos es un buen indicativo de hasta qué punto la mente de los humanos es osada. Durante muchos siglos se recurrió a diferentes leyendas o directamente a los dioses como creadores. Pero esto resulta poco satisfactorio. Si Dios creó el Universo, ¿quién creó a Dios? Al final, lo único que se hacía era cambiar el enunciado de la pregunta, pero la incógnita principal seguía presente.

El caso es que, poco a poco, los astrónomos fueron descubriendo estructuras dentro del Universo. Los planetas giran alrededor de estrellas, que se agrupan en galaxias y que se mueven en distintas direcciones. Y precisamente este movimiento dio una pista importante. Parecía que todas las galaxias se alejaran de nosotros. Esto se podía deber a que la Tierra es un lugar particularmente repelente o, más probable, a que en realidad las galaxias se alejan unas de otras. Entonces, las miras desde donde las miras, siempre parecerá que las estrellas huyen de ti.

Por este motivo se dice que el Universo está en expansión. Ahora mismo, mientras leemos esto, la distancia que nos separa de otras galaxias se va haciendo más y más grande.

Pero esto quiere decir también que hace un rato estaban más cercanas, y que hace un millón de años todavía estaban más cercanas. Si seguimos el razonamiento, llegamos a un punto donde todo lo que se encuentra en el Universo estaba junto, comprimido en un único punto. Un punto de distancia nula donde se concentraba toda la materia y toda la energía del Universo, pero que también contenía el mismo espacio y el tiempo. Fuera de este punto no existía nada. Ni siquiera espacio o tiempo. Y este punto, por algún motivo, estalló en una inimaginable explosión, lo que llamamos *Big Bang*.





Daniel Closa i Autet

Muy bien, pero, antes de aquel punto, ¿qué?

Pues ni idea. El problema es que podemos comprender cómo era el Universo instantes después de la explosión, pero cuando llegamos al punto donde todo está en un punto de tamaño cero, aparecen cosas muy extrañas: el tiempo se detiene, el espacio deja de existir, la densidad de la materia es infinita... Y con el infinito, los cálculos de los físicos dejan de tener sentido.

Durante un tiempo se pensó que podía existir un ciclo infinito: el Universo se expandía hasta que la gravedad detenía la expansión, y después se volvía a comprimir hasta colapsarse completamente, de manera que podía dar lugar a otro Big Bang. Así, el Universo sería una serie infinita de ciclos. Pero ahora parece que la expansión no se detiene, sino que cada vez va más deprisa y nunca volverá a colapsarse. De manera que, por lo que sabemos, el Universo sí tuvo un origen hace unos catorce mil millones de años. Pero la explicación de este origen todavía está más allá de las teorías cosmológicas actuales.

De momento parece que necesitamos más datos o bien nuevas teorías realmente revolucionarias.



## 02 / 100

### LA MATERIA OSCURA

Las leyes de la física tiene la gran virtud de que nos permiten hacer cálculos precisos y obtener datos con los que podemos predecir el comportamiento de los objetos según unos pocos parámetros. Por eso podemos calcular la trayectorias de los cohetes, las velocidades de los aviones y las órbitas de los planetas y las estrellas. Y por eso también, si conocemos la masa de dos estrellas, la distancia que las separa y la velocidad a la que se mueven, podemos calcular las trayectorias que seguirán.

Estos cálculos funcionaron perfectamente hasta que los astrónomos se dieron cuenta de que alguna cosa no encajaba. Si analizaban las trayectorias de galaxias lejanas, su comportamiento se alejaba, y mucho, de lo que era previsible. Este comportamiento era difícil de explicar, porque se tenía en cuenta toda la información necesaria: las velocidades relativas, la distancia y la masa de las estrellas que las formaban. Pero las galaxias no hacían caso de los cálculos de los astrónomos y actuaban de manera diferente.

Al final se impuso la conclusión obvia. Los cálculos eran correctos, lo que estaba mal eran los datos que utilizaban. No existía ninguna duda acerca de la distancia y la velocidad, pero lo que podía estar equivocado era la masa. Las galaxias se comportaban como si tuvieran mucha más materia de la que podemos observar.

El problema es que, cuando miramos el Universo, únicamente podemos ver aquello que emite alguna clase de radiación. Si es en forma de luz visible, vemos las estrellas, pero pronto se supo que existían objetos que emitían radiaciones infrarrojas, de rayos X o de otro tipo. De manera que en el Universo existe mucha más masa que la que vemos a simple vista, pero, incluso teniendo en cuenta todos estos objetos, todavía falta muchísima por encontrar. De hecho, se





Daniel Closa i Autet

ha calculado que lo que podemos observar, aquello que conocemos, representa un porcentaje muy pequeño del total.

Ahora ya tenemos indicios de esta materia invisible (y que por eso se llama *materia oscura*), a partir de muchas otras mediciones. Datos con nombres exóticos, como "anisotropía de la radiación de fondo de microondas", o con nombres más sencillos, como "las distribuciones de temperaturas galácticas", indican que efectivamente allí fuera existe bastante materia de la que apenas sabemos nada. Únicamente que está allí y que es muy abundante.

Y eso que no faltan hipótesis, cosa que demuestra que los físicos tienen una gran imaginación. Puede que se trate de nubes de gas oscuro, o de objetos estelares como estrellas oscuras o planetas gigantes, puede que sean partículas subatómicas... Durante un tiempo los neutrinos fueron buenos candidatos, pero finalmente se ha comprobado que ellos solos no bastan para explicar la materia oscura. Ahora se habla de partículas con nombres más exóticos, como "la materia oscura no bariónica". Nombres que muchas veces tan solo significan "una cosa distinta a todo aquello que conocemos".