



# TODO LO QUE NECESITAS SABER SOBRE

Historia, arte, ciencia, religión,  
astrofísica, filosofía, política  
y economía

ANTONELLA  
MARTY

365 píldoras  
de conocimiento  
para entender  
el mundo

DEUSTO

# Todo lo que necesitas saber sobre...

historia, arte, ciencia, religión,  
astrofísica, filosofía, política y economía

**ANTONELLA MARTY**



EDICIONES DEUSTO

© Antonella Salomon Marty, 2022

© de las ilustraciones: Juan de Aragón

© Centro de Libros PAFP, SLU., 2022

Deusto es un sello editorial de Centro de Libros PAFP, SLU.

Av. Diagonal, 662-664

08034 Barcelona

[www.planetadelibros.com](http://www.planetadelibros.com)

ISBN: 978-84-234-3439-8

Depósito legal: B. 18.966-2022

Primera edición: noviembre de 2022

Preimpresión: Realización Planeta

Impreso por Huertas Industrias Gráficas, S. A.

Impreso en España - *Printed in Spain*

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

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 éste 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).

Diríjase 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.

# Sumario

---

Introducción .....	17
--------------------	----

## CAPÍTULO I

### **La historia del cosmos y del ser humano**

1. El big bang .....	23
2. Nuestro sistema solar .....	25
3. La formación del planeta Tierra .....	27
4. La vida en el planeta Tierra .....	28
5. Los dinosaurios .....	30
6. El momento de los mamíferos .....	30
7. El género <i>Homo</i> .....	32
8. El reinado de <i>Homo sapiens</i> .....	35
9. Arte prehistórico .....	36
10. La revolución agraria .....	38
11. La Edad Antigua .....	39
12. Las primeras civilizaciones de la Edad Antigua .....	41
13. Arte clásico .....	45
14. La importancia de la Antigua Grecia .....	46
15. La obra de Homero .....	47
16. La filosofía de Sócrates .....	48
17. La filosofía de Platón .....	49

18. Atenas y Esparta, dos modelos . . . . .	51
19. Las guerras médicas . . . . .	52
20. La guerra del Peloponeso. . . . .	54
21. Alejandro Magno . . . . .	55
22. El auge de Roma . . . . .	57
23. El Imperio romano . . . . .	59
24. Arte bizantino . . . . .	64
25. La biblioteca de Alejandría . . . . .	64
26. El islam y la división entre chiitas y sunitas . . . . .	66
27. Carlomagno . . . . .	69
28. Las cruzadas. . . . .	71
29. Arte gótico . . . . .	72
30. La Inquisición . . . . .	73
31. La caza de brujas. . . . .	75
32. La Carta Magna. . . . .	77
33. El Renacimiento . . . . .	78
34. El arte renacentista. . . . .	79
35. La llegada de los europeos a América . . . . .	82
36. Las conquistas siguientes en América. . . . .	83
37. La Reforma . . . . .	85
38. Creación del <i>Index librorum prohibitorum</i> . . . . .	87
39. La Escuela de Salamanca. . . . .	88
40. Barroco . . . . .	89
41. Los <i>levellers</i> . . . . .	90
42. La Revolución gloriosa. . . . .	91
43. Arte rococó. . . . .	93
44. <i>Las cartas de Catón</i> . . . . .	94
45. Los mercantilistas y los fisiócratas . . . . .	94
46. La Ilustración escocesa . . . . .	96
47. Arte neoclásico . . . . .	98
48. La Revolución Industrial. . . . .	99
49. El motín del té. . . . .	102
50. La Independencia de Estados Unidos. . . . .	103
51. La Constitución de los Estados Unidos de América . . . . .	105
52. La Revolución francesa y la llegada de Napoleón . . . . .	106
53. La Constitución de Cádiz. . . . .	111
54. Romanticismo . . . . .	112
55. La Declaración de Seneca Falls . . . . .	112
56. Arte realista . . . . .	113
57. La guerra de Secesión en Estados Unidos . . . . .	114

58. Impresionismo, posimpresionismo y neoimpresionismo en el arte.	115
59. Cubismo . . . . .	116
60. La Primera Guerra Mundial . . . . .	117
61. La aparición de Lenin y sus bolcheviques. . . . .	119
62. La Revolución rusa. . . . .	120
63. La Ley Seca . . . . .	121
64. La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas . . . . .	122
65. Los gulags. . . . .	123
66. El crac de la Bolsa de 1929 . . . . .	124
67. El Holodomor . . . . .	126
68. La aparición del nazismo. . . . .	126
69. La Segunda Guerra Mundial. . . . .	129
70. El Holocausto . . . . .	132
71. Los hermanos Scholl . . . . .	133
72. La Guerra Fría. . . . .	134
73. La guerra de Vietnam. . . . .	135
74. La Revolución cubana . . . . .	135
75. Invasión de la bahía de Cochinos. . . . .	137
76. Las Unidades Militares de Apoyo a la Producción en Cuba .	138
77. La Operación Manuel. . . . .	139
78. La Revolución Cultural de Mao en China. . . . .	140
79. La revuelta de Stonewall Inn . . . . .	141
80. La guerra contra las drogas. . . . .	144
81. La Revolución iraní . . . . .	146
82. La matanza en Tiananmén . . . . .	147
83. La caída del Muro de Berlín . . . . .	148
84. El Foro de São Paulo . . . . .	149
85. La guerra del Golfo. . . . .	150
86. Los derivados del movimiento salafista. . . . .	152
87. El ataque a las Torres Gemelas. . . . .	153
88. La guerra de Afganistán. . . . .	154
89. La guerra de Irak. . . . .	155
90. La crisis financiera de 2008 . . . . .	156

## CAPÍTULO 2

### Libertad individual y cultural

91. Feminismo . . . . .	161
92. Cánabis. . . . .	164
93. El Club de los Hachisinos . . . . .	166

94. Cuidado del medioambiente.....	167
95. Libre inmigración.....	169
96. Defensa personal y tenencia de armas .....	174
97. Libertades LGBTQ+ .....	177
98. Familia.....	182
99. Despenalización de las drogas .....	186
100. Alcohol.....	188
101. Sufragio femenino .....	189
102. Gestación subrogada .....	191
103. El deporte y las personas trans.....	193
104. Matrimonio igualitario .....	194
105. Divorcio .....	197
106. Vapeo .....	198
107. Venta voluntaria de órganos.....	199
108. Identidad de género.....	201
109. Trabajo sexual.....	204
110. Eutanasia.....	205
111. Poliamor, relaciones y amor romántico .....	206
112. Educación .....	207
113. Aborto.....	210
114. Educación sexual .....	212
115. Libertad de expresión .....	213
116. No hay derecho a ofender .....	216
117. Libertad religiosa .....	217
118. Adopción de menores .....	220
119. Derechos del niño.....	222
120. Multiculturalismo.....	224

### CAPÍTULO 3

#### **Enemigos de la libertad**

121. Esclavitud .....	229
122. Racismo .....	230
123. Servicio militar obligatorio.....	233
124. Mutilación genital femenina .....	234
125. Pedofilia.....	236
126. Terapias de conversión .....	237
127. Antisemitismo.....	240
128. Adoctrinamiento.....	242
129. Batalla cultural .....	244

130. <i>Bullying</i> .....	247
131. Sexofobia .....	248

#### CAPÍTULO 4

#### Mentes libres de la historia

132. Tales de Mileto (624-546 a. C.).....	253
133. Anaximandro (610-545 a. C.) .....	254
134. Safo de Lesbos (630/610-580 a. C.).....	255
135. Pericles (495-429 a. C.) .....	256
136. Aristóteles (384-322 a. C.).....	257
137. Hipatia de Alejandría (350-415) .....	260
138. Nicolás Copérnico (1473-1543).....	261
139. Giordano Bruno (1548-1600).....	262
140. Galileo Galilei (1564-1642).....	264
141. John Locke (1632-1704).....	265
142. Montesquieu (1689-1755) .....	269
143. Voltaire (1694-1778) .....	270
144. François Quesnay (1694-1774) .....	271
145. Benjamin Franklin (1706-1790) .....	272
146. David Hume (1711-1776).....	272
147. Adam Ferguson (1723-1816).....	273
148. Adam Smith (1723-1790).....	274
149. Anne Robert Jacques Turgot (1727-1781).....	276
150. Cesare Beccaria (1738-1794) .....	276
151. Thomas Jefferson (1743-1826) .....	277
152. Jeremy Bentham (1748-1832).....	279
153. Mary Wollstonecraft (1759-1797).....	280
154. Jean-Baptiste Say (1767-1832) .....	281
155. David Ricardo (1772-1823) .....	282
156. Frédéric Bastiat (1801-1850).....	283
157. Harriet Martineau (1802-1876).....	284
158. Alexis de Tocqueville (1805-1859).....	285
159. John Stuart Mill (1806-1873).....	286
160. Harriet Taylor Mill (1807-1858) .....	288
161. Frederick Douglass (1818-1895).....	288
162. Josephine Butler (1828-1906) .....	289
163. Carl Menger (1840-1921) .....	290
164. Katherine Sheppard (1848-1934) .....	291
165. Eugen von Böhm-Bawerk (1851-1914) .....	291



166. Voltairine de Cleyre (1866-1912).....	292
167. María Montessori (1870-1952) .....	292
168. Ludwig von Mises (1881-1973) .....	294
169. Virginia Woolf (1882-1941).....	296
170. Isabel Paterson (1886-1961).....	298
171. Rose Wilder Lane (1886-1968) .....	298
172. Clara Campoamor (1888-1972).....	299
173. Suzanne La Follette (1893-1983).....	300
174. Friedrich Hayek (1899-1992).....	301
175. Karl Popper (1902-1994) .....	303
176. Ayn Rand (1905-1982) .....	305
177. Milton Friedman (1912-2006).....	308
178. Bruno Leoni (1913-1967).....	310
179. Ana Frank (1929-1945).....	310
180. Martin Luther King Jr. (1929-1968).....	311
181. Thomas Szasz (1920-2012).....	312
182. Jean-François Revel (1924-2006).....	315
183. Deirdre N. McCloskey (1942-) .....	317
184. Johan Norberg (1973-).....	319

## CAPÍTULO 5

### Tiranos y dictadores

185. Vladímir Lenin (1870-1924).....	323
186. Iósif Stalin (1878-1953).....	325
187. Getulio Vargas (1882-1954).....	327
188. Benito Mussolini (1883-1945) .....	328
189. Adolf Hitler (1889-1945) .....	329
190. Rafael Leónidas Trujillo (1891-1961).....	331
191. Francisco Franco (1892-1975).....	331
192. Mao Zedong (1893-1976) .....	335
193. Juan Domingo Perón (1895-1974) .....	338
194. Lázaro Cárdenas (1895-1970) .....	341
195. Salvador Allende (1908-1973) .....	342
196. Augusto Pinochet (1915-2006) .....	343
197. Nicolae Ceaușescu (1918-1989).....	344
198. Eva Perón (1919-1952) .....	345
199. Pol Pot (1925-1998).....	346
200. Jorge Rafael Videla (1925-2013).....	347
201. Fidel Castro (1926-2016) .....	348

202. Ernesto <i>Che</i> Guevara (1928-1967).....	350
203. Hugo Chávez (1954-2013) .....	351
204. Kim Jong-un (1984-) .....	355

## CAPÍTULO 6

### Conceptos de economía política

205. Liberalismo .....	359
206. Objetivismo .....	362
207. Nacionalismo .....	364
208. Despotismo .....	367
209. Socialismo utópico .....	368
210. Socialismo .....	370
211. Comunismo .....	371
212. Socialismo del siglo XXI .....	375
213. Orbanismo .....	376
214. Trumpismo .....	378
215. Lepenismo .....	383
216. Melonismo .....	384
217. Kirchnerismo .....	385
218. Putinismo .....	387
219. Voxismo .....	389
220. Neoteocracia .....	391
221. Populismo .....	394
222. Capitalismo .....	397
223. Keynesianismo .....	399
224. Trotskismo .....	403
225. Dictaduras electorales .....	405
226. Capitalismo de amigos .....	406
227. Neoliberalismo .....	407
228. Globalización .....	410
229. Democracia .....	412
230. Anarquismo .....	415
231. Fascismo .....	417
232. Conservadurismo .....	419
233. Feudalismo .....	423
234. Socialdemocracia .....	424
235. Democracia iliberal .....	426
236. Mercantilismo .....	427
237. Fisiocracia .....	428

238. Dictaduras . . . . .	429
239. Derechas e izquierdas . . . . .	430
240. Derecha hegeliana . . . . .	431
241. Estado de bienestar . . . . .	432
242. Liberprogresismo . . . . .	433
243. Inflación . . . . .	435
244. Desigualdad . . . . .	437
245. Teoría de la dependencia . . . . .	438
246. Progreso . . . . .	439
247. Teoría del valor-trabajo frente a teoría del valor subjetivo . . . . .	441
248. Dogma de Montaigne . . . . .	443
249. Falacia de la ventana rota . . . . .	444
250. Mano invisible . . . . .	445
251. Libreta de racionamiento . . . . .	446
252. Comités de Defensa de la Revolución . . . . .	447
253. El narcosocialismo del siglo XXI . . . . .	448
254. Redistribución de la riqueza . . . . .	450
255. Hombre nuevo . . . . .	452
256. Orden espontáneo . . . . .	453
257. Monopolios . . . . .	456
258. Impuestos . . . . .	457
259. Paraísos fiscales . . . . .	459
260. Deuda . . . . .	459
261. Proteccionismo . . . . .	461
262. Brexit . . . . .	462
263. Dinero . . . . .	463
264. Patrón oro . . . . .	465
265. Criptomonedas . . . . .	466
266. Fondo Monetario Internacional . . . . .	467
267. Mercado . . . . .	468
268. Espectador imparcial . . . . .	469
269. Expropiaciones . . . . .	470
270. Pobreza . . . . .	472
271. Sindicatos . . . . .	473
272. Propiedad privada . . . . .	474
273. Tragedia de los comunes . . . . .	475
274. Inversiones . . . . .	477
275. Justicia social . . . . .	478
276. Control de precios . . . . .	479
277. Hambrunas . . . . .	481

278. Pandemias .....	483
279. Lucha de clases .....	485
280. Reforma agraria .....	486
281. Subsidios .....	487
282. Ley de utilidad marginal .....	489
283. Empresarios .....	490
284. Estado de derecho .....	493
285. Federalismo .....	495
286. División de poderes .....	495
287. Comercio .....	497
288. Escasez .....	500
289. Materialismo histórico .....	500
290. Salario mínimo .....	503
291. Individualismo metodológico .....	505
292. Derechos .....	506
293. Tiranía .....	507
294. Innovación .....	508

## CAPÍTULO 7 Héroes del progreso

295. Johannes Gutenberg (c. 1400-1468) .....	515
296. Leonardo da Vinci (1452-1519) .....	516
297. Sir John Harrington (1560-1612) .....	517
298. Isaac Newton (1642-1727) .....	519
299. James Watt (1736-1819) .....	520
300. Alessandro Volta (1745-1827) .....	520
301. Edward Jenner (1749-1823) .....	521
302. Jacob Perkins (1766-1849) .....	522
303. Charles Babbage (1791-1871) .....	522
304. William Morton (1819-1868) .....	523
305. Louis Pasteur (1822-1895) .....	523
306. Henry Gray (1827-1861) .....	524
307. John Stith Pemberton (1831-1888) .....	525
308. Josephine Cochrane (1839-1913) .....	525
309. John Boyd Dunlop (1840-1921) .....	526
310. Karl Benz (1844-1929) .....	527
311. Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923) .....	527
312. Thomas Alva Edison (1847-1931) .....	528
313. Alexander Graham Bell (1847-1922) .....	529

314. Letitia Mumford Geer (1852-1935) .....	530
315. Nikola Tesla (1856-1943) .....	530
316. Alva J. Fisher (1862-1947) .....	532
317. Marie Curie (1867-1934).....	533
318. Wilbur Wright (1867-1912) y Orville Wright (1871-1948)	534
319. Karl Landsteiner (1868-1943) .....	534
320. Felix Hoffmann (1868-1946) .....	535
321. Willis Carrier (1876-1950) .....	535
322. Albert Einstein (1879-1955).....	536
323. Alexander Fleming (1881-1955) .....	541
324. John Logie Baird (1888-1946) .....	542
325. Linn Enslow (1891-1957) y Abel Wolman (1892-1989) .	542
326. Percy Spencer (1894-1970).....	543
327. Alan Turing (1912-1954) .....	544
328. Jonas Salk (1914-1995).....	544
329. Hedy Lamarr (1914-2000) .....	545
330. Maurice Hilleman (1919-2005).....	546
331. Rosalind Franklin (1920-1958) .....	546
332. Roger L. Easton (1921-2014).....	548
333. Helen Murray Free (1923-2021) .....	548
334. James T. Russell (1931-) .....	549
335. Ray Tomlinson (1941-2016).....	550
336. Steve Jobs (1955-2011) .....	550
337. Bill Gates (1955-).....	551
338. Tim Berners-Lee (1955-) .....	552
339. Reed Hastings (1960-) .....	553
340. Joanne Rowling (1965-).....	553
341. Travis Kalanick (1976-) y Garret Camp (1978-).....	554
342. Joe Gebbia (1981-) y Brian Chesky (1981-).....	555
343. Daniel Ek (1983-) .....	556

## CAPÍTULO 8

### Algunos libros para abrir la mente

344. «Por qué no soy conservador» de Friedrich Hayek .....	559
345. <i>Burocracia</i> de Ludwig von Mises.....	562
346. <i>Manifiesto comunista</i> de Karl Marx y Friedrich Engels ...	563
347. <i>Liberalismo clásico</i> de Eamonn Butler .....	564
348. <i>La conquista de la pobreza</i> de Henry Hazlitt .....	566
349. <i>Por qué el liberalismo funciona</i> de Deirdre McCloskey....	567

350. <i>En defensa del capitalismo global</i> de Johan Norberg. . . . .	568
351. <i>Yo, el lápiz</i> de Leonard Read . . . . .	569
352. <i>Gobierno omnipotente</i> de Ludwig von Mises. . . . .	571
353. <i>Filosofía: quién la necesita</i> de Ayn Rand . . . . .	573
354. <i>La edad de la penumbra: Cómo el cristianismo destruyó el mundo clásico</i> de Catherine Nixey. . . . .	576
355. <i>En defensa de la Ilustración</i> de Steven Pinker. . . . .	579
356. <i>Dios en el laberinto: Crítica de las religiones</i> de Juan José Sebreli. . . . .	582
357. <i>El nuevo intelectual</i> de Ayn Rand . . . . .	587
358. <i>Una breve historia de la borrachera</i> de Mark Forsyth . . . . .	589
359. <i>La rebelión de Atlas</i> de Ayn Rand . . . . .	590
360. <i>Camino de servidumbre</i> de Friedrich Hayek. . . . .	592
361. <i>La virtud del egoísmo</i> de Ayn Rand . . . . .	593
362. <i>La ley</i> de Frédéric Bastiat . . . . .	594
363. <i>Lo impensable</i> de José Benegas . . . . .	595
364. <i>Sapiens. De animales a dioses</i> de Yuval Noah Harari . . . . .	598
365. <i>La naturaleza de las cosas</i> de Lucrecio. . . . .	600
Conclusión . . . . .	603

## Capítulo 1

---

# La historia del cosmos y del ser humano



## 1. El big bang

El registro más antiguo del que tenemos conocimiento es el llamado *big bang*, ocurrido hace unos 13.500 millones de años. Al comienzo no había nada. No había materia, ni energía, ni espacio ni tiempo. Todo emanó de una chispa de fuego en la que toda la materia estaba concentrada en un punto más pequeño que un átomo y, según se calcula, diez billones de veces más caliente que el núcleo de nuestro Sol. En ese instante se liberó una cantidad de energía y calor que dejó a nuestro universo a unos  $10^{32}$  grados centígrados. Éste fue el comienzo.

Ésta fue la primera etapa de nuestro universo, la llamada época Planck, que terminó 0,0000000000000000000000000000001 segundos después del big bang. Luego comenzó su enfriamiento, aparecieron pares de partículas y antipartículas que se aniquilaron mutuamente, pero no tenemos la menor idea de cómo fue que un gran número de materia sobrevivió a la antimateria, a pesar de que, al interactuar, ambas se desintegran la una a la otra en una especie de batalla campal.

La relación de la materia con la antimateria nos indica que el universo no debería existir, puesto que deberían haberse aniquilado mutuamente, sin que una se impusiera a la otra. Sin embargo, aquí estamos.

La supervivencia de la materia dio paso al nacimiento de los protones, neutrones y electrones contenidos en lo que llamamos átomos,



aunque estas partículas elementales todavía no se combinaban. Para el primer segundo, el universo ya se había expandido unos veinte años luz (un año luz es una medida de distancia que corresponde a lo que viaja la luz en un año a 300.000 kilómetros por segundo; es decir, 9,5 billones de kilómetros).

Diez segundos después se inicia la llamada etapa fotónica, en la que los fotones pasaron a formar la mayor parte de la energía contenida en el universo, y es sólo veinte minutos después del big bang cuando la temperatura baja como para que los neutrones y protones se unan en estructuras simples: nacen los primeros átomos de deuterio, pero todavía falta la tabla periódica entera (fundamentalmente, los elementos que tienen más de dos protones en su núcleo, pues recordemos que lo que diferencia a los elementos de la tabla es la cantidad de protones que hay en el núcleo).

Es 300.000 años después cuando la temperatura del universo baja a un nivel que permite que los átomos de helio e hidrógeno capten electrones en su entorno. Ese helio e hidrógeno se acumulan en nubes de gas, y gracias a la gravedad forman estructuras gaseosas esféricas compactas que se encienden y fusionan convirtiéndose en las primeras estrellas. A partir del helio, los átomos se fusionan formando berilio, y de ahí a la formación de una gran cantidad de nuevos elementos: por ejemplo, cuando el berilio se fusiona con el helio produce un componente clave en la vida que conocemos como el carbono. Ésta es la etapa de recombinación, en la que electrones y protones se combinan para formar átomos neutrales.

El universo continuó expandiéndose y enfriándose, lo que permitió que partículas pequeñas se agruparan y formaran átomos que luego se unirían en estructuras mayores para formar estrellas, galaxias y, a la larga, también a nosotros. Muchas cosas tuvieron que suceder para que tú y yo estemos hoy aquí. La historia de cómo llegamos a nuestros días es increíblemente extensa.

Aquel universo que se inició en un simple punto continúa expandiéndose de manera indefinida: en este preciso momento, mientras lees estas páginas, el universo se expande a una velocidad de aproximadamente 67,36 kilómetros por segundo por megaparsec (un megaparsec es el equivalente a 3,26 millones de años luz).

El astrónomo Edwin Hubble descubrió en 1929 que las demás galaxias se están alejando de nosotros y que el universo se expande: si todo continuaba separándose y alejándose, pues entonces toda esa materia y energía en algún momento tuvieron que estar extremadamente cerca,

tal como sostuvo el astrónomo Georges Lemaître en 1927 tras presentar la ya mencionada teoría del big bang.

Sumado a las observaciones de Hubble se encuentra el descubrimiento en 1964 de la radiación cósmica de fondo de microondas, de la mano de Arno Penzias y Robert Wilson: esa radiación es el registro más antiguo que tenemos de nuestro universo y es un remanente de los restos de luz del big bang. La famosa imagen de la radiación de fondo de microondas es la luz más antigua del universo, la que nos muestra cómo era el cosmos casi 400.000 años después del big bang. Es el resplandor que todavía queda y muestra el calor de aquella explosión que dio inicio al cosmos: cuando encendemos la televisión y no sintonizamos ningún canal (los puntitos negros, blancos y grises), eso es lo que estamos observando, la infancia del mismísimo cosmos.

Es unos 1.000 millones de años después cuando se forman los primeros cúmulos de galaxias y es en el interior de las primeras estrellas donde se forman los primeros átomos de elementos como el oxígeno o el carbono, fundamentales para el desarrollo de la vida. Tanto el hierro como la plata y el oro se formaron de estrellas que murieron de modo explosivo hace miles de millones de años, y fueron esparcidos por todo el cosmos haciendo que se adhirieran a otras estrellas y planetas, como el nuestro, que se formarán más tarde.

Nosotros somos, incluidos nuestro cuerpo y cada átomo que nos compone, restos de antiguas estrellas que vivieron hace miles de millones de años: *somos polvo de estrellas*, estamos compuestos de los mismos elementos que hace miles de millones de años fueron fusionados dentro de alguna estrella de la que ya sólo queda algún cadáver estelar. Somos el legado y el resultado de estrellas que murieron hace millones de años. Somos material estelar, pues todos los átomos que componen nuestro cuerpo, excepto el hidrógeno, fueron fabricados en el interior de una estrella.

## 2. Nuestro sistema solar

Millones de años atrás, nuestra galaxia Vía Láctea emprendió su nacimiento, una galaxia espiral cuyo nombre procede del mito griego que sostiene que aquello que vemos en el cielo es el camino de la leche de Hera, expulsada al cielo cuando amamantaba a Hércules. Ahí estamos nosotros.

Sin embargo, nuestra galaxia no es la única. Según las estimaciones existen en el cosmos más de 200.000 millones de galaxias. Del mismo

modo, nuestro Sol no es la única estrella: se calcula que la nuestra es una de los más de 200.000 millones de estrellas en nuestra galaxia, como es el caso de Alfa Centauri, ubicada a unos 4,37 años luz de nuestro sistema solar. Así pues, la próxima vez que mires al cielo presta mucha atención porque, sin saberlo, tal vez estés viendo estrellas que tengan sus propios mundos y, con suerte, quizá alguno sea similar al nuestro.

En algún momento, nuestro sistema solar, que deambula por ahí en los suburbios de nuestra galaxia y que en este mismo momento gira en torno a su centro, fue una gran nube de gas y polvo compactada como producto de la gravedad. Nuestro Sol, junto a otras estrellas, se formó en el interior de una nebulosa (una nube de gas y de polvo estelar, una especie de «fábrica de estrellas» como son las nebulosas del Águila o de Orión).

Nuestra estrella también tiene estrellas hermanas a lo largo de la Vía Láctea, pues durante millones de años estuvo acompañada de sus hermanas, y formó lo que conocemos como un *cúmulo abierto* o un conjunto de estrellas jóvenes que están unidas durante un tiempo por su gravedad, pero que, con el pasar del tiempo, se dispersan y toman caminos diferentes.

Mientras nuestro Sol se formaba, a su alrededor giraban residuos que colisionaron y se unieron gracias a la gravedad, mediante el modelo de acreción del núcleo (fundamentalmente los más rocosos, que acumulan materia de manera gradual). En las regiones más apartadas del sistema solar, donde el viento solar no fue tan intenso como para que el helio y el hidrógeno se acumularan, permanecieron los planetas gigantes gaseosos de la talla de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Los que quedaron más cerca de la estrella acumularon mayor cantidad de gas y polvo y se convirtieron en planetas. A uno de ellos lo llamamos casa.

Pero, como todo tiene un fin, a nuestra estrella también le llegará el suyo: el Sol ha quemado la mitad de su hidrógeno. Esto significa que está en la mitad de su vida y que dentro de 5.000 millones de años, cuando lo consuma todo, se volverá una gigante roja, su color cambiará, perdiendo el amarillo y pasando a un color más rojizo, y será mil veces más brillante de lo que es ahora. La próxima fase de nuestra estrella será convertirse en una enana blanca del tamaño de nuestra Luna, y a lo largo de millones y millones de años se irá enfriando hasta volverse una enana negra, sin una pizca de luz, y aquel astro que fue fuente de vida y nos dio inolvidables atardeceres quedará apagado para siempre.

Cuando el Sol muera, los planetas que giran alrededor de nuestro astro quedarán calcinados y toda vida que habite en alguno de ellos

también perecerá. Toda materia que componga los planetas en órbita, una vez destruidos, retornará al espacio interestelar y quizá, algún día, sirva para crear nuevas estrellas, planetas o formas de vida.

Lo que sí sabemos es que definitivamente los humanos no podremos estar en nuestro sistema solar durante más de 5.000 millones de años. Antes de que el Sol muera, tendremos que buscar un nuevo hogar. A nuestra especie le tocará expandirse más allá de nuestro pequeño planeta, pues esto no es una ocurrencia o un antojo. Si queremos que la humanidad perdure un poco más, este hecho debe ser una necesidad.

Éste es un buen momento para recordar que estamos aquí por pura casualidad, pues como declaró Jacques Monod: «El universo no necesita la vida, ni la biosfera ni al hombre, simplemente en la ruleta de Montecarlo salió nuestro número». Estamos aquí gracias a que nuestro planeta no se encuentra demasiado cerca ni demasiado lejos del Sol, pues estamos en el lugar justo para que la vida nazca dentro de un sensacional caldo cósmico.

Somos una mera probabilidad: la posibilidad de que las moléculas de un gen de *Homo sapiens* se unan al azar es de 1 sobre 10.217. Esto quiere decir que es prácticamente nula, inexistente. Sin embargo, sucedió, y aquí estamos, a veces presenciándolo como espectadores prepotentes, sin recordar que somos un cúmulo de moléculas que se unieron al azar y con la suerte de sobrevivir a las numerosas adversidades de nuestro entorno cósmico y terrestre.

### **3. La formación del planeta Tierra**

Este lugar que habitamos comenzó como una pelota de partículas que se compactaron gracias a la fricción y la gravedad a partir de materiales básicos llamados elementos, de los que hay más de noventa: el más ligero es el hidrógeno y el más pesado es el uranio.

Si pudiésemos observar nuestro planeta en sus inicios más lejanos, aproximadamente unos 4.500 millones de años atrás, veríamos algo similar a un infierno con más de 2.000 grados centígrados de temperatura, nada de aire y puro dióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua. Un caldo tóxico que nos haría morir de manera inmediata, además de no tener siquiera una superficie sólida, pues todo era un inmenso mar de lava. Esta era geológica es conocida como la *era hadeana*, en la que la vida no existe y sólo abundan erupciones volcánicas.

Fue entonces cuando sucedió algo que cambió para siempre la historia de nuestro planeta: un joven planeta llamado Theia, del tamaño de Marte, fue directo hacia el nuestro a una velocidad veinte veces superior a la de una bala. Ambos colisionaron, y billones de toneladas de escombros quedaron esparcidas alrededor; a lo largo de unos mil años la gravedad lo transformó en un anillo de rocas que rodeó a nuestro planeta. El anillo amasó ese escombros que, más tarde, se convertirá en una bola de más de 3.000 kilómetros de diámetro: éste es el nacimiento de nuestra Luna.

#### **4. La vida en el planeta Tierra**

Unos 3.900 millones de años atrás, nuestro planeta contempló una lluvia de meteoritos que cargaban diminutas gotas de agua. Éste fue el ingrediente clave para la vida que se desarrolló posteriormente. Con el tiempo, y al ir enfriándose, la Tierra moldeó material rocoso y una clase de «piscinas». Mientras la lava se enfría, el agua abunda, la superficie comienza a compactarse y aparecen las primeras islas que se transformarán en continentes.

El planeta sufrió una nueva lluvia de meteoritos 100 millones de años más tarde. A medida que se desbarataban, éstos expulsaron aminoácidos de alguna parte del cosmos y fueron a parar al fondo del agua. Las grietas de nuestra corteza terrestre dieron paso a la filtración de agua, donde se acumularon los minerales de aquellos meteoritos y un conjunto de gases que crearon un perfecto caldo químico con sustancias que se unieron para dar estructura a la primera forma de vida en nuestro planeta: una clase de organismos microscópicos que llamamos bacterias unicelulares. De aquí en adelante, la fotosíntesis y el desarrollo de la respiración harán lo suyo.

Millones de años más tarde, en el lecho marino nacieron unas colonias de bacterias vivas llamadas estromatolitos, que transformaron la luz solar en alimento (fotosíntesis) e hicieron uso de la energía lumínica con el fin de convertir el dióxido de carbono y el agua en glucosa. Los estromatolitos, que poco a poco van expandiéndose, se convierten en grandes productores de un gas llamado oxígeno, el cual acaban esparciendo a lo largo de las aguas. Ese oxígeno también se encargará de convertir los restos de hierro del agua en un óxido que cubrirá el fondo marino, dejándolo repleto de rocas ferrosas que millones y millones de años más tarde usaremos para edificar ciudades y construir puentes.

Éste es el fin de la *era arqueana*, en la que ya habrán surgido los metanógenos (procarióticos), las cianobacterias, y tendremos la presencia de oxígeno en el aire.

Unos 2.500 millones de años atrás dimos paso a la tercera era geológica del planeta, la *era proterozoica*, que se divide en dos períodos (el Criogénico y el Ediacárico), en la que surgen las células complejas (eucariotas), la Tierra se congela en una era glaciaria, y luego aparecen las criaturas pluricelulares, hace aproximadamente unos 540 millones de años, gracias a unas bacterias primitivas que sobreviven al hielo y evolucionan en los océanos.

En este período abundan las plantas y una especie de molusco marino similar a las babosas: la *wiwaxia*. Con estos organismos complejos multicelulares la vida avanza, se vuelve más dinámica y los seres que habitan el planeta logran desarrollar esqueletos. El gran impulso se dio gracias a la formación de un tipo de gas llamado ozono, que se encargó de formar una especie de manto espeso alrededor del planeta, absorbiendo la peligrosa radiación solar. Es gracias al ozono que en este planeta son posibles tanto la vida como su evolución.

Cuando los primitivos seres vivos salen del agua, se desarrollan los sistemas nervioso, hormonal e inmunitario, iniciando una nueva aventura en tierra firme para conseguir alimento, pero volviendo al agua para poner los huevos. El primero en experimentar esto fue un pez llamado *ictiostega*. Sus descendientes se animaron a pasar cada vez más tiempo en tierra firme gracias a las branquias, con las cuales capturaban oxígeno, pero también gracias al desarrollo de las famosas lágrimas, pues había que mantener húmedos los ojos para poder ver bien tanto en la tierra como en el agua. Tras estas selecciones y evoluciones aparece una cola, y sus descendientes serán los batracios y anfibios. Si este pez no hubiese desarrollado lágrimas, probablemente no estaríamos aquí. Además, el desarrollo del esqueleto hizo que los animales fueran más sólidos, al igual que el de los músculos, gracias a los cuales ya no somos una pelota de gelatina, sino algo con mucha mejor forma.

Aquí ya entraremos en la *era paleozoica*, dividida en seis períodos: Cámbrico (surgen las conchas, huesos y dientes), Ordovícico (surgen los vertebrados), Silúrico (aparecen los gusanos y las plantas terrestres primitivas), Devónico (surgen los peces óseos y tetrápodos, los primeros organismos terrestres con cuatro extremidades que salen del agua y evolucionan en los próximos períodos), Carbonífero (aparecen los anfibios, reptiles, bosques y moscas) y Pérmico (surgen los reptiles medio mamíferos, parientes lejanos de lo que hoy conocemos como tortugas).

El cierre de la era paleozoica se coronó con un acontecimiento que conocemos como la *gran mortandad*, una extinción masiva que ocurrió 250 millones de años atrás y tuvo como resultado la desaparición de más del 95 por ciento de la vida en la Tierra.

## 5. Los dinosaurios

Tras la *gran mortandad* tendrán que pasar millones de años para que nuestro planeta y la vida que habita en él puedan recuperarse. Ahora llegará el turno de los dinosaurios, unos seres que evolucionan de un cúmulo de reptiles que sobrevive a la extinción.

Entramos finalmente en la *era mesozoica*, dividida en tres períodos: Triásico (evolucionan los primeros dinosaurios, los pequeños mamíferos y los ictiosaurios), Jurásico (los dinosaurios habitan la tierra y los pterodáctilos dominan los cielos) y Cretácico (es el período de los últimos dinosaurios y de los más conocidos, como el velociraptor, el triceratops y el tiranosaurio rex, pero también surgen nuevos insectos, flores, pájaros y las primeras serpientes). Todo este período transcurre entre 250 y 65 millones de años atrás.

Esta «era de los reptiles», en la cual los dinosaurios tuvieron su apogeo, acabó hace 65 millones de años debido al impacto de un asteroide del tamaño del monte Everest que marcó el fin de su reinado. El impacto se compara con la energía de varios millones de bombas nucleares. Terremotos, tsunamis, erupciones, ceniza, calor y una temperatura superior a los 300 grados centígrados. El planeta se volvió oscuro y padeció un efecto invernadero que condujo luego a un calentamiento.

Los dinosaurios se extinguieron, pero de todo este caos sobrevivió un mamífero similar a los sorícidos, parecidos a las musarañas y los lémures, que hasta entonces había sido una de las principales presas de los dinosaurios, algo que les hizo aprender a esconderse bajo la tierra o vivir en los árboles. Esta herramienta evolutiva les permitió sobrevivir a esta gran extinción.

## 6. El momento de los mamíferos

Ahora llegó el turno de los mamíferos, que después de la extinción de los dinosaurios se movieron hacia zonas ecológicas donde predomina-

ba la luz diurna, pues se concluye que algunos de los miedos congénitos que tenemos los primates son el temor a las caídas, a la oscuridad y a las serpientes. Nuestros antepasados no sabían qué sucedía en la oscuridad ni quién podía atacarlos, y por eso solían dormir en los árboles, y de allí el miedo a las caídas en nuestros sueños, algo que tiene una evidente relación con nuestros orígenes en los árboles, un miedo que también compartimos con otros primates. Tampoco es casualidad que los sonidos onomatopéyicos que hacemos para pedir silencio sean similares a los de los reptiles que nos atemorizaban. La supervivencia de los primeros mamíferos dependía completamente de cuán inteligentes fueran y cuántos peligros lograran sortear a lo largo del día y la noche.

Unos 65 millones de años atrás comienza la era cenozoica, dividida en cinco grandes períodos: Paleoceno (los mamíferos aumentan de tamaño), Eoceno (las ballenas vuelven al océano), Oligoceno (evolucionan los caballos en América), Mioceno (los simios comienzan a migrar) y Plioceno (aparecen los primeros seres bípedos y los primeros humanos).

Hace 1,8 millones de años se inició la *era histórica*, dividida en tres períodos: Pleistoceno (se produce la glaciación y aparecen grandes mamíferos como el mamut), Holoceno (se da el origen de la agricultura y la ganadería, y también de las primeras civilizaciones humanas) y Antropoceno (que es la era actual, también conocida como la «edad de los humanos»).

Nosotros nos hemos formado a lo largo de 450 millones de años, y somos el resultado de interacciones imparables entre seres vivos y su ambiente, pues compartimos con todos los otros seres de este planeta un origen común: aunque a veces no lo parezca, estamos emparentados en términos genéticos con insectos, algas, árboles, reptiles, bacterias y demás seres vivos. Así lo confirma la genética molecular: partes de nuestro ADN vienen de información genética que llevaban consigo las primeras criaturas que habitaron el planeta.

Desde hace millones de años la vida en este planeta se esfuerza de manera permanente por adaptarse lo mejor posible a su ambiente, mejorar sus condiciones de vida, sobrevivir y satisfacer sus necesidades. Nos encontramos en una permanente lucha por prevalecer.

Esta perspectiva nos da las herramientas para ser conscientes del trayecto que hemos recorrido en la extensa historia de la evolución de la vida en el planeta. Fue un largo camino para que lo echemos todo por la borda, nos matemos los unos a los otros o juzguemos la vida de los demás



humanos, ¿verdad? Estar aquí, vivos, hoy, es una aventura inigualable. El universo le da a la vida tan sólo un instante para brillar. Lo más inteligente sería no desperdiciarlo:

Un estudio sobre las probabilidades de que existas tal como eres arrojó lo siguiente: las probabilidades de que tus padres se encuentren en un mismo lugar son una entre 20.000. Una entre diez de que se hablen. Una entre cien de que salgan una vez y continúen saliendo durante más tiempo y finalmente una moneda al aire de que sigan juntos hasta tener hijos. Si combinamos estas probabilidades nos da una entre 40 millones. Esto apenas comienza. Tú fuiste un esperma y las probabilidades de que ese esperma y no otro se haya encontrado con un óvulo son una entre 400 cuatrillones, y si sumamos ese número con la probabilidad de que tus ancestros no interrumpieran su linaje durante toda la existencia humana nos da uno entre diez a la 45.000 potencia. Imagínate un 10 con 45.000 ceros a un lado. Este número es más largo que todas las partículas que hay en el universo, incluso si consideramos que cada una de esas partículas fuera un universo en sí mismo. Pero espera, el esperma correcto tuvo que entrar en el óvulo correcto en cada uno de tus ancestros con cada generación. La probabilidad de que esto suceda es uno entre 10 a la 2.640.000 potencia. Un cuatrillón multiplicado por otro cuatrillón por cada generación tuya, y aquí estás. Finalmente, si sumamos todo lo que hemos dicho y combinamos todas las probabilidades, nos da que la probabilidad de que tú existas tal como eres es de uno entre 10 a la 2.685.000 potencia. ¿Sabes a qué equivale esto? A que dos millones de personas se juntaran en un mismo lugar, arrojaran un dado con un trillón de caras y cada uno de estos dos millones de personas obtuviera el mismo número de doce dígitos. Es algo imposible, la probabilidad es cero. Y es por esto mismo que tu vida no es una casualidad, es una *causalidad*. Tú no estás aquí por una causa, estás para un efecto. Tú no estás aquí por algo, estás aquí para algo. Crea significado con tu vida, que tu vida sirva para hacer de este mundo un lugar mejor.

FARID DIECK

## 7. El género *Homo*

Hace seis millones de años vivió nuestro antepasado común con los chimpancés, cuando los linajes del chimpancé y el ser humano se sepa-

raron: no venimos de «los monos», sino «de un mono». En aquel momento, una hembra de simio tuvo dos hijas: una fue el ancestro de todos los chimpancés y la otra, de nosotros, los seres humanos.

Al ser humano le llevó aproximadamente cuatro millones de años evolucionar. El género australopiteco o «simio austral», que podía caminar largas distancias y mantenerse de pie, se impuso entre 4 y 2,5 millones de años atrás en África Oriental, cuando nació la australopiteca Lucy (uno de los primeros *Australopithecus afarensis* descubiertos, quien fue más allá de los cómodos árboles y emprendió un viaje explorando la sabana). El nombre Lucy tiene su origen en Donald Johnson, que en 1974 descubrió el 40 por ciento del esqueleto de esta *Australopithecus afarensis* y le dio el nombre de una canción de The Beatles que sonaba en ese momento, en el campo de investigaciones al sur de Etiopía: *Lucy in The Sky with Diamonds*. Es así como podemos describir al australopiteco como una especie de «primer borrador del ser humano».

Desde entonces algunos comenzaron a moverse hacia distintas áreas con climas y entornos diferentes. Esto hizo que las poblaciones humanas evolucionaran tomando múltiples caminos que derivaron en numerosas especies:

- *Homo habilis*: El ‘hombre hábil’ que usó herramientas líticas y tuvo un cerebro, dientes y manos distintos de los anteriores australopitecos. Aparece hace unos dos millones de años.
- *Homo erectus*: El ‘humano erguido’, cuyas herramientas fueron más elaboradas que las de los *habilis*, y lograron adaptarse a una amplia diversidad de ambientes, tanto tropicales como templados. Aparece hace 1,5 millones de años y aprendió a dominar el miedo instintivo que sentía por el fuego, logrando controlarlo y producir con ello uno de los avances más importantes de la humanidad, que le permitió protegerse de los depredadores o cocinar sus alimentos, lo cual facilitó increíblemente el proceso de digestión. El fuego también nos ayudó a salir del calor de África y propagarnos por todo el mundo.
- *Homo floresiensis*: El ‘hombre de Flores’, de corta altura, proveniente de la isla de Flores (Indonesia).
- *Homo ergaster*: Este homínido apareció en el continente africano hace unos dos millones de años, y se cree que es el ancestro directo del *Homo erectus*, considerado también el primer homínido que pudo salir del continente. Su anatomía muestra un salto evolutivo respecto a las anteriores. *Homo ergaster* significa

'hombre trabajador', pues esta especie trajo una mejora en la elaboración de herramientas y utensilios más complejos y con mejores técnicas.

- *Homo neanderthalensis*: El neandertal apareció en el frío de Europa y Asia Occidental unos 350.000 años atrás, y es la última gran especie homínida previa a la evolución de lo que conocemos como «humanos modernos». Con los neandertales compartimos una historia y una herencia genética interesante, pues pareciera ser que nuestros genomas todavía se despojan lentamente del ADN neandertal y lo rechazan. Esto sugiere que en algún momento de esta historia los *sapiens* se aparearon con los neandertales hace unos 100.000 años. No sabemos cómo desaparecieron, si los *sapiens* los mataron o si sencillamente no fueron lo suficientemente fuertes como para persistir en el destello evolutivo que les dio la existencia, pero sea como fuere todavía llevamos sus genes y así los hemos convertido, mientras tanto, en inmortales. Vive entre 250.000 y 30.000 años atrás.
- *Homo cromagnon*: Fue robusto, de cuerpo pesado, mucho más alto que el resto de las especies de la época y con una barbilla prominente. Fue nuestro ancestro inmediato y apareció hace unos 25.000 años, una población prehistórica de *Homo sapiens*.
- *Homo sapiens*: *Sapiens*, el 'hombre sabio', evolucionó en África. Su laringe, ubicada más abajo que la del resto de las especies anteriores, le da un plus: puede vocalizar muchos más sonidos. El resto es historia.

Los humanos actuales somos parte del reino animal, el dominio es eucariotas, el filo es cordados (es decir que tenemos una columna vertebral) y la clase es mamíferos (porque producimos leche). Nuestro género tiene, aproximadamente, unos dos millones de años: desde entonces hasta hace unos diez mil años, este planeta fue el hogar de varias especies humanas.

El punto de partida es el siguiente: todos los humanos que habitamos hoy este planeta somos de alguna manera «primos lejanos», ya que nuestra especie tiene un origen único, proveniente de una población común ancestral. Todos los humanos vivos descendemos de una población de aproximadamente 14.000 humanos que se reprodujeron en el África subsahariana.

En 100.000 años los *sapiens* saltamos a la cima de la cadena alimentaria, y unos 70.000 años atrás comenzamos a hacer cosas un poco

más especiales, moldeándonos espontáneamente hasta convertirnos en el humano moderno en términos anatómicos que somos hoy.

Salimos de África hace 50.000 años y llegamos a Europa. Hace 40.000 años dejamos nuestros primeros registros en las cuevas con pinturas rupestres donde representamos la vida, los animales y la caza a través de dibujos en las paredes. Hace 30.000 años se extinguieron los neandertales, 16.000 años atrás los *sapiens* «colonizamos» el continente americano y unos 13.000 años atrás se extinguió el *Homo floresiensis*; quedamos únicamente nosotros, *Homo sapiens*, como sobrevivientes, y reemplazamos a las demás especies humanas para siempre (o por ahora).

Éste es un buen momento para imaginar cómo sería vivir en los zafatos (que por lo general no tenían) de nuestros lejanos antepasados. Todos ellos vivieron en bandas de unas pocas personas que iban de un lado a otro subsistiendo de la caza o la pesca. Esto fue así durante millones de años. Cazábamos, pero también éramos cazados por depredadores todavía más grandes y fuertes que nosotros. Desde hace unos 300.000 años los *sapiens* usamos el fuego de forma cotidiana. Ésta fue la señal de las grandes cosas que llegaremos a lograr más tarde.

## 8. El reinado de *Homo sapiens*

Ayer me porté mal con el cosmos. Viví todo el día sin preguntar nada, sin sorprenderme de nada. Realicé acciones cotidianas como si fuera lo único que tenía que hacer.

WISLAWA SZYMBORSKA,

poeta polaca premio Nobel de Literatura 1996

Los seres humanos también somos el producto de permanentes interacciones entre seres vivos y su ambiente. Por el momento somos el único animal que logró cuestionarse su propia existencia y que, gracias al uso de su razón, otro producto de la evolución, logró los avances y el progreso que disfrutamos. El lenguaje, la cooperación, la escritura, la cultura, el comercio, todos estos órdenes espontáneos nos fueron dando forma para conseguir las grandes cosas que hemos alcanzado. El proceso para llegar a ser lo que somos y para acabar dominando el planeta no fue nada simple, pero lo logramos. Nos transformamos, crecimos, evolucionamos y logramos cosas que ninguno de nuestros antepasados habría podido soñar.