

CUADERNOS

de la Fundación Dr. Antonio Esteve



Cómo traducir y redactar textos científicos en español

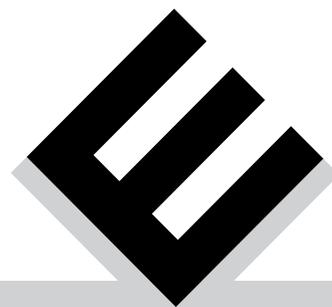
Reglas, ideas y consejos

M. Gonzalo Claros Díaz



FUNDACIÓN
DR. ANTONIO
ESTEVE

39



Cómo traducir y redactar textos científicos en español

Reglas, ideas y consejos

M. Gonzalo Claros Díaz

La presente edición recoge la opinión de su autor, por lo que la Fundación Dr. Antonio Esteve no se hace necesariamente partícipe de su contenido.

El autor ha puesto el máximo empeño en ofrecer al lector una información precisa y veraz. Sin embargo, no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso ni por las incorrecciones que puedan aparecer.

Primera edición:

Ideas, reglas y consejos para traducir y redactar textos científicos en español

© 2009 M. Gonzalo Claros Díaz

Dirección electrónica: mgclaros@gmail.com

<http://about.me/mgclaros>

Todos los derechos reservados

Registro SaveCreative: 0910274769179

Autoedición del autor.

Segunda edición, corregida y aumentada:

Cómo traducir y redactar textos científicos en español. Reglas, ideas y consejos

© 2016 Fundación Dr. Antonio Esteve

Llobet i Vall-Llosera 2. E-08032 Barcelona

Teléfono: 93 433 53 20

Dirección electrónica: fundacion@esteve.org

<http://www.esteve.org>

ISSN edición impresa: 2385-5053

ISSN edición electrónica: 2385-5061

ISBN FDAE: 978-84-945061-3-0

Depósito legal: B 14300-2017

Impreso en España

La Fundación Dr. Antonio Esteve, establecida en 1983, contempla como objetivo prioritario el estímulo del progreso de la farmacoterapéutica por medio de la comunicación y la discusión científica.

La Fundación quiere promover la cooperación internacional en la investigación farmacoterapéutica y, a tal fin, organiza reuniones internacionales multidisciplinares donde grupos reducidos de investigadores discuten los resultados de sus trabajos.

Otras actividades de la Fundación Dr. Antonio Esteve incluyen la organización de reuniones dedicadas a la discusión de problemas de alcance más local y publicadas en formato de monografías o cuadernos. La Fundación participa también en conferencias, seminarios, cursos y otras formas de apoyo a las ciencias médicas, farmacéuticas y biológicas, entre las que cabe citar el Premio de Investigación que se concede, con carácter bienal, al mejor artículo publicado por un autor español dentro del área de la farmacoterapia.

Entre la variedad de publicaciones que promueve la Fundación Dr. Antonio Esteve, cabe destacar la serie *Pharmacotherapy Revisited* en la cual a través de diferentes volúmenes se recopilan, en edición facsímil, los principales artículos que sentaron las bases de una determinada disciplina.



Índice

Prefacio a la primera edición	1
Presentación y agradecimientos para 2016	3
I Justificación del libro	5
1. Apología del español científico-técnico	7
1.1. El lenguaje científico no es universal.....	7
1.2. La situación ideal	7
1.3. ¿Se ha ocupado alguien del español especializado?	8
1.4. Interferencias del inglés	9
1.5. Mismas palabras, distinto significado	11
1.6. Neologismos, los justos	13
1.7. Reglas de oro	15
II Normas y reglas de obligado cumplimiento	17
2. Normas que regulan la escritura científica	19
2.1. Contra el hiperformalismo	19
2.2. Del Sistema Métrico Decimal al SI y las normas ISO.....	19
2.3. Símbolos.....	21
2.4. El SI y la RAE	22
2.5. Unidades del SI.....	22
2.5.1. Las unidades y su símbolo	23
2.5.2. La unidad se traduce, el símbolo es invariable	23
2.5.3. Tipos de unidades.....	24
Fundamentales o básicas	24
Derivadas	25
Complementarias	25
Desaconsejadas	26
2.6. Prefijos multiplicativos	28
2.7. Los números se separan de las unidades	29
Monedas.....	30
Signos matemáticos unarios	30
2.8. Género y número	30
2.9. Notación científica.....	31
2.10. Decimales con coma	32
2.10.1. Un poco de historia	32
2.10.2. El mundo hispanohablante	32
2.10.3. Recomendaciones	33

2.11. Miles con espacio	34
2.12. Operaciones matemáticas	34
2.12.1. Generalidades	34
Solo entre signos y símbolos	35
Sin tipos elzevirianos	35
Cursiva	35
Redonda	35
Negrita	35
Operadores binarios y unarios	35
Subíndices y superíndices	36
Uniformidad tipográfica	36
Centrada	36
Ecuaciones irrompibles	36
Fórmulas químicas	36
2.12.2. Peculiaridades de la multiplicación	36
Entre números	37
Entre símbolos	37
Solo vale \times	37
2.12.3. Peculiaridades de la división	38
Signos correctos	38
Signos incorrectos	38
Una única barra por fórmula	38
2.13. Otros detalles	39
El sintagma adjetival va detrás del sustantivo	39
Cifras y símbolos en mutua compañía	39
Números en cifras	39
Sin cifras a comienzo de frase	40
Dividir <i>por</i> , <i>¿</i> y multiplicar?	40
¿En singular o en plural?	40
Peculiaridades del porcentaje	40
La <i>g</i> de gravedad	41
2.14. Fechas	41
2.15. Horas	42
3. Ortotipografía, y algo de estilo, para los textos científicos	45
3.1. Definición de estilo y ortotipografía	45
3.2. Tipos de corrección	46
3.3. Sangrías	47
3.4. Signos de puntuación	47
3.4.1. Puntos y comas, solos y en compañía	47
Pegados a la palabra precedente	48
Fuera de las acotaciones	48
Coma con valor copulativo	48
Coma delante de conjunción	48
Sin coma entre sujeto y verbo	48
Siempre acompañado de coma	49
Comas con «por ejemplo»	49



Filiaciones entre paréntesis	49
Coma en inglés y dos puntos en español	49
Dos puntos y ¿mayúscula o minúscula?	49
La fórmula de saludo	49
Punto y coma	50
¿Todas las frases acaban en punto?	50
Miles y decimales	50
3.4.2. Signos dobles	50
Comillas	50
¿Dónde van los espacios?	50
Punto tras ? y !	51
No los repitas	51
Puntuación dentro del signo doble	51
Orden de apertura y cierre	51
3.4.3. La raya (—)	51
3.4.4. Los incisos	52
3.4.5. El guion (-)	53
División de palabras	53
Fechas	53
Intervalos	53
En compuestos químicos	53
Unión de palabras	53
Prefijos	54
No se traslada al español	54
3.4.6. Menos (-) y semirraya (—)	54
3.4.7. Puntos suspensivos (...)	55
3.5. Otros signos	55
3.5.1. Barra (/)	56
Morfemas alternativos	56
Intervalos temporales incompletos	56
Fechas	56
3.5.2. Et (&)	56
3.5.3. Almohadilla (#)	56
3.5.4. Asterisco (*)	57
3.5.5. Llamadas a nota (§ ¶ † ‡)	57
3.5.6. Símbolos tipográficos ©, ® y ™	57
3.5.7. Cero como subíndice	58
3.5.8. Grado (°) y ordinal (º)	58
3.5.9. Usos de la tilde (´)	58
Las mayúsculas se acentúan	59
Los monosílabos no se acentúan nunca	59
Cambios sorprendentes	59
Tilde con o e y	59
Llanas acabadas en grupo consonántico	60
Diptongos y hiatos	60
Palabras compuestas	60
Derivados	60
Voces extranjeras	61

Esdrújulas acabadas en <i>-lisis</i> o <i>-fago</i>	61
Principios activos y medicamentos.....	61
3.5.10. Apóstrofo (') y prima (´).....	61
3.6. Abreviaciones.....	62
3.6.1. Acortamientos.....	62
3.6.2. Abreviaturas.....	63
Punto abreviativo.....	63
Nunca acaba en vocal.....	64
Mayúsculas, minúsculas y tilde.....	64
Plural.....	64
Afecta a varias palabras.....	64
En línea.....	64
3.6.3. Siglas.....	65
Qué son y cómo se forman.....	65
Cuándo y cómo se usan.....	65
Cuándo se traducen.....	66
Siglas de biología molecular.....	68
Dónde buscar el significado.....	69
3.7. Letras griegas.....	69
3.8. Lista enumerada.....	71
3.9. Mayúsculas y minúsculas.....	71
3.9.1. Siempre minúscula.....	72
3.9.2. Siempre minúscula en los textos especializados.....	72
3.9.3. Siempre mayúscula.....	73
3.9.4. ¿Versales o versalitas?.....	74
3.9.5. A veces mayúscula, a veces minúscula.....	74
3.9.6. Diferencias con el inglés.....	75
3.10. Cursivas.....	76
Énfasis.....	76
Títulos.....	76
Extranjerismos.....	76
Género y especie.....	77
Genes.....	77
Algunos prefijos químicos.....	78
Enzimas de restricción.....	78
3.11. Antropónimos.....	78
III Cómo mejorar la redacción y la traducción científicas.....	81
4. Consejos para no ponerte en evidencia.....	83
4.1. No te bases solo en que lo recoja o no el DLE.....	83
4.2. Documentate antes de que sea tarde.....	84
4.3. Trasladar no es traducir.....	85
4.3.1. Traslado ortotipográfico.....	85
4.3.2. Traslado posicional.....	86
Locuciones adverbiales.....	86
Adjetivos.....	86
Superlativos.....	86



4.4. No abusos de las explicaciones	86
4.5. Traduce solo lo necesario, sin epítetos ni pleonasmos	87
4.6. Las acciones, con verbos	89
4.7. Evita la voz pasiva.....	90
4.8. El verbo no va al final	91
4.9. El gerundio, solo para simultaneidad.....	92
Que + verbo.....	92
La frase empieza por gerundio	93
<i>By + -ing</i>	93
Sin concordancia temporal.....	94
Adjetivo	94
Gerundio ilativo	94
4.10. Aposiciones, las mínimas	94
4.11. Ojo con las preposiciones	95
4.11.1. Preposiciones que varían con el idioma	95
4.11.2. Intervalos.....	96
4.11.3. <i>Substitute for</i> y <i>code for</i>	96
4.11.4. Preposiciones especializadas	96
4.11.5. Sin preposición explícita	97
4.11.6. Dos preposiciones juntas	98
4.12. Cada sustantivo lleva su artículo	98
Dúo necesario	99
Artículo con porcentajes.....	99
Los que nunca llevan artículo	99
No separen el artículo del sustantivo	100
Artículo con dos o más sustantivos	100
Indeterminado a determinado.....	100
4.13. Mejor con menos <i>-mente</i>	101
Traducciones específicas	101
Vía de administración	101
Punto de vista	102
4.14. Sin archislabos, contra el sesquipedalismo.....	102
4.15. Las ciencias no equivalen al objeto de su estudio	103
4.16. Puede suprimirse <i>puede</i>	103
4.17. Ser por doquier y otros comodines	105
4.18. No animes lo inanimado.....	105
4.19. El plural de sus vidas.....	106
4.20. Los prefijos van pegados	108
4.21. Me <i>-mata</i> el plural	108
4.22. Traduce los compuestos químicos sin miedo	109
4.23. ¿Y las filiaciones?.....	109
5. Casi todo lo que necesitas saber sobre los compuestos químicos	
y no sabías dónde encontrar	111
5.1. Un poco de historia	111
5.2. Nomenclatura para la química inorgánica.....	112
5.3. Nomenclatura para la química orgánica	113

5.4. Tipos de fórmulas	114
Empíricas y moleculares	114
Semidesarrolladas	114
Desarrolladas	114
Estructurales	115
5.5. Criterios de traducción	115
5.6. Una sola palabra en minúscula, con artículo y sin elisiones	115
5.7. Acentúalos	116
5.8. Prefijos multiplicativos	117
5.9. Equivalencias fonéticas	118
5.10. La terminación -yl de los radicales	120
-il-	120
-ilo	120
-oil-/-oilo	120
<i>Benzyl</i> y <i>benzil</i>	120
5.11. El agua de hidratación	121
5.12. Partes no traducibles	121
5.12.1. Subíndices y superíndices	121
⁷³ Ta	122
³² P	122
Cl ₂	122
K ⁺ , SO ₄ ²⁻	122
Localizadores	123
Corrección de errores	123
5.12.2. Cursivas	123
Latinismos	123
Localizadores literales	124
Descriptores estereoquímicos	124
Otros casos	124
5.12.3. Paréntesis, corchetes y llaves	125
5.12.4. Comas, puntos, dos puntos y punto y coma entre números y letras	126
5.12.5. Letras griegas que deben desaparecer	126
6. Traducción de los compuestos orgánicos	129
6.1. Nomenclatura sistemática	129
6.2. Nomenclatura de clases funcionales	130
6.3. Ácidos que ya no lo son	132
6.4. Alcoholes	132
6.5. Aldehídos	133
6.6. Cetonas	133
6.7. Éteres	134
6.8. Ácidos carboxílicos	134
6.9. Sales y ésteres	134
6.10. Otros compuestos	135
<i>Organometallics</i>	135
<i>Amines</i>	135
<i>Imines</i>	136
<i>Amides</i>	136



<i>Imides</i>	136
<i>Hydrazides</i>	136
<i>Nitriles</i>	136
<i>Nitro compounds</i>	136
<i>Thiols</i>	136
6.11. Sales por adición de ácido	137
7. La traducción de los compuestos bioquímicos y farmacológicos	139
7.1. Oligopéptidos	139
7.2. Enzimas	140
7.2.1. Introducción	140
7.2.2. Dónde consultarlas	141
7.2.3. Cómo nombrarlas	141
La actividad acaba en -asa	141
Nombre oficial	142
7.2.4. Problemas de traducción	142
Con la raya (—)	143
Con dos puntos a media altura (⋅)	143
Con un guion bajo (⏟)	143
7.2.5. Nombres de dos palabras	143
Compuesto y actividad	143
Dos compuestos, uno de ellos pegado a la actividad	144
Dos compuestos unidos, pero separados de la actividad por un espacio	145
7.2.6. Nombres con tres o más palabras	146
El compuesto es un ácido	146
No hay ácidos: traducción gramatical	147
7.2.7. Ante la duda, traducción gramatical	147
Con adjetivos	147
Con compuestos complejos	148
7.3. Sustancias farmacéuticas	148
7.3.1. El origen del problema	148
7.3.2. Nomenclatura farmacológica: las DCI	149
7.3.3. El caos en español	150
7.3.4. Escritura y pronunciación	152
7.3.5. Traducción de medicamentos	152
7.3.6. Traducción de principios activos	153
7.4. Cosméticos	154
Bibliografía	157
Citas a páginas web	163



Prefacio a la primera edición

Andaba el otro día dando vueltas buscando un libro en una conocida librería del centro de Madrid, ¡qué extraño en mí! Se trataba de un manual de estilo catalán: en Cataluña hay una interesante y dinámica escuela ortotipográfica y me interesaba tener la última edición del libro, no solo por este tema concreto, que trata con mucho detalle, sino también por algunos apartados relacionados con las notaciones científicas.

Comienza la búsqueda: ¿dónde se podrá encontrar? El estilo y la ortotipografía están relacionados con la lengua, pero también con la industria gráfica y la tipografía, así que voy probando en esas secciones sin mucha suerte: tampoco me extrañaba, porque era un libro en catalán.

Pero mientras buscaba, me percaté de lo poco que hay, es decir, del poco interés en los aspectos formales, no lingüísticos, de la presentación de los textos escritos. La mayoría son de medios de comunicación y se suelen centrar en el léxico y la gramática, sin entrar mucho en los detalles formales. También me quedaba claro que el estilo editorial es una especie de tierra de nadie en España, cuya importancia apenas se aprecia y que viene a ser un aspecto muy secundario de no se sabe muy bien qué.

Si encontrar un libro de estilo general, excluidos los de los medios, es tarea difícil, no digamos los especializados. No solo la producción autóctona es escasa, sino que a veces se ven versiones de manuales anglosajones que no van más allá de la traducción y que ni siquiera se molestan en adaptar el contenido; he llegado a ver recomendaciones sobre gramática escritas para el inglés que se dan por buenas ¡como si la gramática española fuera la misma que la inglesa!

La mención de las obras anglosajonas no es casual, pues pocas lenguas cuidan tanto los detalles formales de los documentos, incluidas la ortotipografía y las notaciones. Hay manuales de estilo para casi todo, y en todos los organismos o entidades que tengan que preparar escritos no puede faltar el suyo propio adaptado a sus necesidades o, al menos, uno que se adopte como básico (como los clásicos de Chicago o del CSE, por ejemplo). No es difícil encontrarlos en una librería de, digamos, Londres o Nueva York, y todas las organizaciones científicas han publicado su manual escrito por profesionales especializados en la edición, la corrección o la traducción de sus materias, de las que, además, son expertos: química, física, matemáticas, medicina, biología, psicología... No importa de qué tratemos: ahí tendremos siempre esa ayuda que nos dirá si un determinado taxón se escribe en cursiva, si un símbolo de unidad lleva punto o dónde resultan apropiados los paréntesis en una fórmula matemática.

Así pues, en el mundo anglosajón tienen claro que el fondo de poco sirve si la forma no le acompaña; sería difícil que a alguien se le ocurriera decir cosas que sí se oyen en España, como «Sí, bueno, pero se entiende, ¿no? ¡Pues entonces!» o «Si incluyo una bibliografía doy a entender que no he hecho más que copiar lo que dicen otros». Así que el primer paso, me atrevería a decir que la primera batalla, es conseguir que se reconozca que un escrito mal presentado y que no cuida los aspectos formales es una invitación a *no* leerlo, a pasarlo por alto como un trabajo descuidado en todos los aspectos. Si, por ejemplo, en un artículo una persona no emplea correctamente los nombres químicos, con su correcta puntuación,

quien lo lee solo puede pensar que realmente no sabe de lo que habla.

En la comunicación científica se emplean en esencia tres tipos de lenguajes: los naturales, los simbólicos y las nomenclaturas. Los lenguajes naturales nos sirven para nuestra comunicación verbal y por tanto han de seguir las normas propias de cada lengua. Los lenguajes simbólicos se basan en elementos gráficos y combinaciones de ellos, de forma que nos permitan las manipulaciones formales según ciertas reglas (las matemáticas son, sin duda, el ejemplo paradigmático) y que además son, en buena medida, universales. Las nomenclaturas están en un punto intermedio, pues combinan elementos textuales con otros más formales y basados en ciertas convenciones: la taxonomía de seres vivos se basa en emplear palabras latinas, los compuestos químicos se basan en el empleo de un buen número de signos y símbolos combinados con palabras de la lengua natural creadas según ciertas normas.

En este libro se tratan diversos temas de la comunicación científica relacionados con estos tres aspectos básicos. Los capítulos 1 y 2 se centran en la lengua natural. El capítulo 3 sigue con la lengua natural, aunque trata ya ciertas notaciones simbólicas, que serán el tema principal del capítulo 4. Finalmente, los capítulos 5 y 6 se dedican a la nomenclatura química, y en especial a la que tiene relación con la medicina. Son tal vez estos dos últimos capítulos los más valiosos para entender las complejas interrelaciones que hay entre la lengua natural y la simbólica y la importancia de saber delimitar dónde empieza una y acaba la otra.

Conviene en este punto aclarar el papel de la Real Academia Española (o, más recientemente, la Asociación de Academias de la Lengua Española), que es el organismo regulador de la lengua española, es decir, de la lengua natural que empleamos los hispanohablantes para nuestra comunicación verbal. Por otra parte, las normas internacionales rara vez regulan las lenguas naturales, y es lógico que así sea porque es imposible establecer normas que sean válidas para los miles de lenguas y las decenas de sistemas de escrituras existentes. Cuando lo hacen, se trata de directrices muy generales, es decir, de pautas

que han de tener las oportunas adaptaciones a la lengua de destino. Las lenguas naturales quedan así reservadas a cada comunidad lingüística y sirven a cada una de ellas.

Por tanto, cuando se trata de materias no lingüísticas, la Academia solo puede ser, a lo sumo, un mero transmisor; por desgracia, no siempre lo ha sido, y a este respecto podemos recordar que tardó casi medio siglo en adoptar el Sistema Internacional de Unidades. En la actualidad, por fortuna, la Academia ha abandonado su actitud de resistencia ante lo que le venía de fuera y se ve una clara voluntad por ir recogiendo una serie de normas que ya son comunes en todo el mundo; un buen ejemplo es su apoyo decidido a separar los miles con espacios finos, en lugar de con puntos. El problema surge cuando, en su tarea de transmisión, no llega a entender realmente las normas internacionales, algo por lo que no se la puede culpar, porque tampoco tiene por qué entenderlas; sin embargo, es evidente que está empezando a tomar el camino correcto. Hay que señalar que estas dificultades no solo se encuentran en las obras académicas, sino en otras muchas preparadas por no científicos.

Las normas evolucionan constantemente y para estar al día es necesario un trabajo continuo: por ejemplo, la norma del SI se renovó en 2006 y se volverá a revisar en 2011, tal vez incorporando el nuevo Sistema Internacional de Magnitudes, ya parcialmente publicado; la nomenclatura química introduce continuos reajustes; los matemáticos no dejan de introducir nuevas notaciones para los nuevos conceptos que van descubriendo o ideando... Por ello, una recomendación final: una vez dado el primer paso de reconocer la necesidad de tratar adecuadamente los aspectos formales de las notaciones y la nomenclatura, no basta con conocer las normas básicas, sino que es necesario —al menos para quien quiera dedicarse profesionalmente a la edición— profundizar, saber dónde encontrar la información y tener la capacidad de entenderla para aplicarla.

Que este libro sirva de puerta para este fascinante y bello mundo.

Javier Bezos López
Setiembre de 2009



Presentación y agradecimientos para 2016

La escritura de textos científicos en español reviste ciertas particularidades que, por desgracia, ni son del dominio público, ni del dominio de los científicos, ni del de los traductores, ni del de los redactores. Como consecuencia, solemos suponer que lo que vale en inglés también ha de valer en español, sin reparar en que el resultado puede estar pateando las reglas más básicas del español, empezando por las de acentuación y terminando por las de las mayúsculas. En función de lo que uno lee por ahí, de lo que aprende dando clases de escritura y traducción científica, y de lo que uno oye y lee de los alumnos, acabé por pensar que tanto a los científicos como a los estudiantes y profesionales de la traducción les podría resultar interesante contar con un manual (que en 2009 llamé pequeño, pero que ahora ya no lo es tanto) que recoja las normas del español que hay que conocer para escribir ciencia, así como la forma de soslayar los errores que con más frecuencia aparecen en los textos científicos. Me puse en 2009 manos a la obra, con especial énfasis en las diferencias entre el español y el inglés, y en 2016 ya cuento con una versión considerablemente ampliada y mejorada en la que todavía estoy seguro de que faltan cosas importantes.

Como me sigue moviendo el interés por que este manual pueda resultar útil al mayor número de personas con la formación más variopinta (investigadores, traductores, estudiantes, docentes, redactores, revisores y seguro que más), el manual recoge en unos casos tan solo cómo hacer bien las cosas, y en otros incluye el motivo por el que son como son. Siempre me quedará la duda de haberme pasado de listo en los pri-

meros y de quedarme corto en los segundos. En cualquier caso, como tras la publicación de la primera edición recibí mensajes para corregir y mejorar algunas partes, o interesándose en los puntos que no estaban tan desarrollados, espero que tras esta edición ocurra lo mismo.

Esta nueva edición ha quedado dividida en tres grandes bloques de tamaño desigual. El primer bloque está formado por el capítulo 1, en el que justifico por qué este libro es necesario y por qué trato sobre todo la combinación de inglés a español. El segundo bloque está formado por los capítulos 2 y 3, que tienen en común la descripción de las normas y reglas que regulan la escritura científica y que todos deberíamos saber y cumplir. El tercer bloque consta de los capítulos 4, 5, 6 y 7 y va sobre los consejos y la información que nos permitirán mejorar la redacción y la traducción científicas, sobre todo enfocado a los que no son de ciencias. Saltará a la vista que la mayoría de los ejemplos están relacionados con la combinación del inglés y el español, pero he incluido en esta nueva edición más ejemplos en francés (tampoco es que sean una legión, no os llevéis a engaño). Al final aparece la extensa bibliografía que he consultado tanto durante la primera edición como en la ampliación. Está dividida en dos grandes bloques, el primero son los artículos (en revistas, libros o páginas web) y los libros de los que he bebido información, y el segundo contiene más de 100 páginas web que he citado durante el libro.

Respecto a los usos tipográficos, he procurado usar el tipo Times para las traducciones, la **negrita** para resaltar puntos importantes, la *cursiva* está limitada a los usos científicos y a marcar extranje-

rismos (y a alguna cita textual), el tipo *Courier* lo uso para indicar elecciones del ordenador o de las web, así como para los términos importantes que se definen. Las incorrecciones están señaladas con ⊗, que es lo que indica la Academia, en lugar del 'viejo' asterisco; las traducciones casi siempre están indicadas con una flecha →; y las comillas he procurado usarlas bien.

Como dice el refrán, *es de bien nacidos el ser agradecidos*, así que quiero hacer una llamada global para todos los que me han proporcionado ideas y ejemplos (normalmente de forma involuntaria) para el manuscrito, a los compañeros de los foros de traducción de MedTrad y Tremédica, y de Twitter y Facebook, que con sus comentarios también me han inspirado, o que me han resuelto dudas que han acabado en este libro. En particular, quiero que aparez-

ca el nombre de algunas personas porque su ayuda y apoyo han sido más que puntuales; os pongo por orden alfabético para que nadie se enfade: Teresa Aguilar Sánchez, Coral Barrachina, Rocío Bautista Moreno, Javier Bezos, Concha Chacón, Pilar Comín Sebastián, Francisco Cortés Gabaudán, Cristina García López, Darío Guerrero Fernández, Esther Moreno Barriuso, Fernando A. Navarro, Federico Romero (descanse en paz) y Verónica Saladrigas. Algunos serán conscientes de que algo habrán hecho, otros ni se lo imaginan. También quiero agradecer a Fèlix Bosch y a la Fundación Dr. Antonio Esteve por acoger con tan buena disposición la publicación de esta segunda edición. A todos, muchas gracias. Os espero en la próxima.

El autor

Parte I

Justificación del libro



Capítulo 1

Apología del español científico-técnico

1.1. El lenguaje científico no es universal

El lenguaje científico se distingue porque se aplica en un campo concreto del saber y porque suele dirigirse a especialistas o profesionales de ese campo, por lo que usa una terminología específica. Sus **principales características** son la veracidad, la persuasión, la claridad y la concisión, con lo que siempre conviene evitar la sinonimia, la polisemia y la homonimia. En otras palabras, el lenguaje científico conlleva una fidelidad absoluta a lo literal, y no importa repetir siempre el mismo término para referirse a un concepto por más que se repita infinidad de veces en el texto. Esto lo diferencia del lenguaje común, en el que se buscan sinónimos y equivalencias para no repetirse. En ocasiones, los vocablos utilizados pueden resultar extraños a un hablante lego en la materia, precisamente porque su significado pretende ser preciso y objetivo. Otras veces, el vocablo procede del lenguaje común, pero tiene un significado que el lego no consigue reconocer.

No todos los idiomas tratan la ciencia de la misma forma: mientras que el inglés científico tiende a disminuir los cultismos ya desde la época victoriana, el español especializado, y el científico-técnico en particular, es **mucho más formal** y está lleno de cultismos. De hecho, el inglés científico es solo un poco más formal que el inglés corriente, mientras que en español la diferencia entre ambos registros es abismal. El problema de la traducción de la ciencia está en que es difícil mantener asimetría para conseguir que en el texto científico en español aparezcan los cultismos que debería contener, aunque no estén en inglés. Un traductor entrenado podrá cumplirlo sin problema, pero dado que los textos

científicos no son un gran negocio, acaban siendo traducidos, si es que se traducen, por científicos sin experiencia en traducción.

Sigue siendo demasiado frecuente que el científico argumente *qué más da cómo se diga si lo importante es entendernos* o *yo utilizo el término en inglés porque es lo que utiliza todo el mundo*. Esto no es más que una postura cómoda y utilitarista a ultranza que usa el lenguaje como una mera herramienta, despojándolo de todo su contenido cultural. Muchos olvidan que los idiomas no son meros instrumentos de comunicación, sino **el medio de expresión del pensamiento y el reflejo de nuestros valores culturales**. En muchos países hispanohablantes, este valor cultural queda especialmente patente en la defensa que hacen las comunidades autónomas o indígenas de su propio idioma, porque es la forma en la que se transmiten mejor sus pensamientos y su cultura. Si esto no fuera así, el latín y el griego seguirían hablándose, y no habrían aparecido el español, el francés y el resto de idiomas.

1.2. La situación ideal

Un texto científico ha de ser **preciso**: los términos significarán algo concreto, sin ambigüedad, con ideas completamente objetivas y sin ninguna afectividad. Quizá sea esta la razón por la que muchos piensan (e incluso se vanaglorian de ello) que lo único importante es transmitir el significado, no la forma de expresarlo. Estos mismos tienden a creer que cualquiera que sepa inglés sabrá traducir un texto científico sin problemas, porque creen que lo difícil de traducir es el estilo (la for-

ma), no el contenido. Nada hay más lejos de la realidad: la redacción y la traducción de los textos científicos plantean importantes problemas terminológicos que solo se pueden resolver con la **especialización** de quien los escribe o traduce. Así, un traductor sin formación médica tendrá graves dificultades terminológicas con un texto de ginecología, uno sin formación biológica difícilmente atinará a encontrar los términos adecuados de un texto bioquímico, etcétera. Un buen traductor sin formación científica puede pensar que *protein translation* → traducción de las proteínas podría ser un ⊗traslado de las proteínas, o que *standard deviation* → desviación típica (estándar) no es más que un ⊗desvío habitual.

Así pues, una buena traducción no puede limitarse a ‘arrastrar’ una palabra o una estructura sintáctica de un idioma al otro simplemente porque se le ‘parezca’, con el consiguiente riesgo de generar textos que contienen conceptos imprecisos, equívocos o, lo que es peor, completamente falsos. Los textos de este tipo tal vez resulten comprensibles entre los científicos y los expertos en el tema, pero el profano y el resto de los profesionales de disciplinas afines no entenderán nada. A modo de avance de lo que vais a encontrar en este libro, un *ventricular enlargement* no es un ⊗alargamiento ventricular, sino una dilatación ventricular, y *substitute KCl for NaCl* no consiste en ⊗sustituir el KCl por el NaCl, sino todo lo contrario: sustituir el NaCl por KCl. Fijaos que un error de este tipo por no conocer el idioma de origen o no conocer la materia que se traduce pondría en peligro la vida de un hipertenso (además de afirmar la idea de que *mejor leo el original en inglés que la traducción*). Hay casos en los que la simple supresión del artículo por imitación del inglés cambiará el significado de la frase: *a dos días de...* significa que faltan dos días para algo, mientras que *a los dos días de...* quiere decir todo lo contrario, que son dos días después de... Resulta muy triste encontrarse con el uso de ⊗clorina (*chlorine*) o ⊗fluorina (*fluorine*) en forma de ⊗cloride (*chloride*) o ⊗fluoride (*fluoride*), cuando deberían haber escrito cloro o flúor en forma de cloruro o fluoruro.

Lamentablemente, la aparición de nuevos términos o conceptos en el ámbito especializado va

a la par de las malas traducciones. En cambio, el ritmo de publicación de libros especializados que recogen la traducción correcta de esos nuevos términos al español es mucho menor, con lo que las palabras que suelen fijarse por el uso corresponden a traducciones nefastas realizadas por los propios científicos. Los traductores no debemos admitir estos barbarismos, sino que tenemos que luchar por revertir esta situación y proponer traducciones más correctas.

Debemos ser conscientes de que, para traducir o escribir con corrección, no solo hay que dominar la propia lengua, sino entender lo que se está traduciendo. Me vienen a la cabeza montones de libros y artículos de divulgación científica escritos por periodistas bien documentados en los que el contenido es correcto, pero reproducen todos los errores idiomáticos de los científicos que se los enseñaron. Por eso, el justo equilibrio entre generar un texto científico comprensible y uno correcto implica la estrecha colaboración entre traductores y científicos. Un texto generado por unos buenos traductores redactores debe estar revisado por especialistas del campo correspondiente para que sea impecable tanto en su forma (gramática y sintaxis) como en su fondo (el contenido científico).

1.3. ¿Se ha ocupado alguien del español especializado?

La lengua española va gozando de prestigio internacional al aumentar incesantemente el número de personas que aprenden español como segunda lengua, desplazando a otras lenguas que antes gozaban de más prestigio en este sentido (francés, alemán, italiano o ruso). Pero esta euforia no es extrapolable a la comunicación científico-técnica, en la que hasta los países de habla hispana fomentan el inglés. Ni tampoco al uso del español en internet, donde no supera el 8 % de las comunicaciones. Aunque a nivel mundial la industria editorial en español sea muy importante, solo lo es para la edición literaria, pues únicamente el 0,6 % de las ciencias naturales y tecnología se edita en español. Quizá sea porque el español está prácticamente ausente en las patentes y normas internacionales, o porque



las organizaciones internacionales, incluidas empresas y facultades universitarias, tienden a privilegiar el inglés. O más probablemente se deba a la falta de políticas lingüísticas relacionadas con la comunicación científica, dado que las políticas científicas (sin mirar divulgación) brillan por su ausencia.

Ya entrados en el siglo XXI, el español sigue sin contar con una entidad de referencia dedicada a la recopilación y difusión terminológica, a la neología, a la industrialización de la lengua, tal como existe en catalán, vasco, gallego, francés, japonés, danés, sueco, islandés y muchos otros idiomas. No hay ninguna entidad que contrarreste la terrible influencia del inglés y no contamos con una referencia fiable que nos guíe (en los apartados 2.4 y 4.1 mostraré que el *Diccionario de la lengua española* [DLE] no es una fuente fiable para los textos especializados). Por si lo anterior no fuera suficiente, la traducción científico-técnica, dado su nivel de especialización, no está en manos de traductores profesionales (como ocurre en los países de habla inglesa), sino en manos de los propios científicos, cuya formación lingüística suele dejar mucho que desear. No obstante, tampoco estamos desprotegidos, porque contamos con el libro rojo de Fernando A. Navarro y el *Diccionario de términos médicos* de la Real Academia Nacional de Medicina. No recomiendo, en cambio, ni el mencionado DLE ni los vocabularios de la Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

El futuro científico de nuestro idioma dependerá, en gran medida, de la capacidad para designar los nuevos conceptos científicos en unas estructuras gramaticales que no dejen tan claro que se ha tomado de otro idioma, como se viene haciendo casi por norma. Por ejemplo, se usa **grupo prostético** en lugar de lo que hubiera sido correcto (**grupo protésico**), o **temperatura ambiente** en lugar de **temperatura ambiental**, o **quinasa** en lugar de **cinasa**, **no específico** en lugar de **inespecífico**, y para terminar, **librería génica**, **telequinesia**, **linfoquinas** y **ketoconazol**, que hubieran debido ser **genoteca**, **telecinesia**, **linfocina** y **cetoconazol**. Siempre será bueno debatir cómo se incorporarán los neologismos científico-técnicos cuando no tenemos un vocablo ni sintagma

claro en español, pero no los incorporemos tal cual simplemente por comodidad o, lo que es peor, por ignorancia.

Tampoco se pueden tomar por válidos los argumentos que esgrimen razones de brevedad del inglés o ventajas para la comunicación internacional, porque entonces no veríamos casos como [⊗]hibridización (*hybridisation*) en lugar de **hibridación**, soluble en agua (*water soluble*), que es correcto pero más largo que **hidrosoluble**, período de tiempo (*period of time*) en lugar del más corto **tiempo**, [⊗]humidificar (*humidify*) en lugar de **humedecer**, [⊗]similaridad (*similarity*) en lugar de **similitud**, o la coletilla **un total de** (*a total of*) perfectamente suprimible en español, o sustituible por **en total**.

1.4. Interferencias del inglés

El español ha sido un idioma siempre expuesto a los extranjerismos: en la Edad Media incorporó arabismos, en el siglo XVI italianismos, en el XVIII galicismos, y es evidente que en los siglos XX y XXI, anglicismos. El griego fue el lenguaje de la ciencia desde la Antigüedad hasta el Renacimiento, cuando comenzó a ser sustituido por el latín, y tras el fortalecimiento de las lenguas vernáculas, empezó a declinar a finales del siglo XVII. Las lenguas vernáculas empezaron a utilizarse en la comunicación científica durante el siglo XVIII de manera indistinta, con un primer auge del francés, hasta que en el siglo XIX empezó a ser sustituido por el alemán y desde mediados del siglo XX, por el inglés.

En unos datos recopilados por Fernando A. Navarro se pone de manifiesto que, hasta 1940, la bibliografía científica se escribía en distintos idiomas, y el inglés no alcanzaba el 10% del total publicado. A partir de la siguiente década, comienza a cambiar espectacularmente este escenario y el inglés crece de manera exponencial (en 1950 ya era un 32%): pasa de compartir abundancia con el francés y el alemán a ser casi la única lengua en la que se expresa la ciencia (fig. 1.1), pues, en el año 2000, más del 83% de los artículos se escriben en inglés. La inflexión a partir de la que se disparan las publicaciones en inglés coincide con dos hechos importantes:

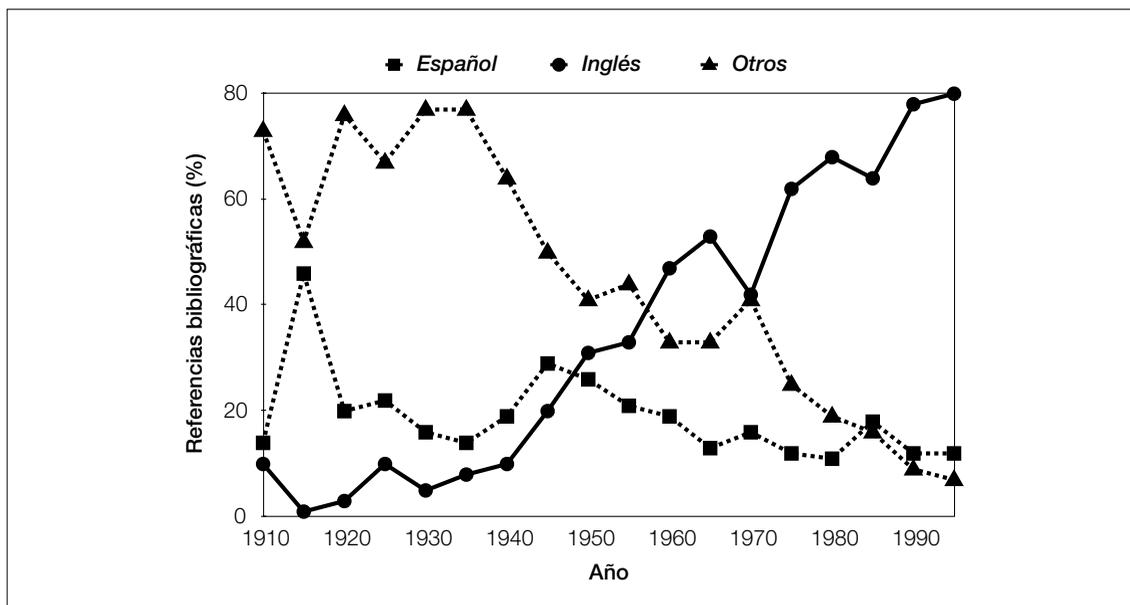


Figura 1.1. Evolución del porcentaje total de referencias bibliográficas en español, inglés y otros idiomas. Datos elaborados tras analizar 16.358 referencias incluidas en 1.777 artículos originales publicados en la revista española *Actas Dermo-Sifiligráficas* durante el período 1910-1995. (Cortesía de Fernando A. Navarro.)

- uno es histórico: la Segunda Guerra Mundial hizo que la mayor parte del talento científico, sobre todo alemán, francés y en menor medida británico, emigrara a los Estados Unidos;
- el otro es científico: a partir de 1945 los físicos ya no están tan de moda y se desarrolla espectacularmente la biología molecular desde los Estados Unidos y el Reino Unido, lo que revolucionará la biología y la medicina, y hará que la ciencia puntera empiece a hablar en inglés.

Aunque podríamos ponernos a debatir si es causa o consecuencia el que la mayor parte de las revistas científicas relevantes se editen desde los Estados Unidos o desde el Reino Unido, lo que nadie discute es que el inglés se ha erigido como idioma de comunicación en las ciencias experimentales, y que cualquier investigador que quiera estar al día y divulgar sus conocimientos se verá obligado a leer, escribir y publicar básicamente en inglés. Así queda recogido además en las palabras de Pere Alberch en 1994, cuando era director del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, presentadas en el coloquio europeo *Sciences et Langues en Europe*:

English is THE language of communication and it never occurred to me that anybody who knows anything about the dynamics of science today would even question the issue.

Si bien el dominio del inglés es fundamental para acceder a los resultados de investigación, así como para compartir los nuestros, la formación de los científicos no incluye la expresión oral y escrita en español. Como consecuencia, tanto leer y escribir en inglés acaba por corromper nuestro idioma materno con expresiones y usos anglicistas innecesarios, simplemente porque el autor científico que escribe en español está traduciendo mentalmente lo que ha leído o aprendido en inglés. Podemos resumir en tres puntos importantes esta interferencia:

- Los términos científicos del español se traen (porque decir que ‘se traducen’ es decir mucho) casi únicamente del inglés.
- Se utilizan las estructuras gramaticales angloides, como el paso de escribir las frases de forma directa a escribirlas en forma pasiva (apartado 4.7), y el abuso de los sintagmas nominales (apartado 4.6) y de los gerundios



(apartado 4.9), todos ellos tan raros y pesados en español.

- Se emplea la retórica angloamericana en lugar de la típica española, con la total ausencia de enunciados, que ahora no son más que posibilidades (apartado 4.16), los verbos copulativos campan a su sanchas (apartado 4.17) y todo son los plurales (apartado 4.19).

Por si fuera poco, estos malos usos se acaban transmitiendo al resto de la población, especialista o no, con la que se interrelacionan los científicos. De esta forma, entran dichos barbarismos en circulación y acaban apareciendo en telediarios, periódicos y anuncios. Pero no echemos toda la culpa a los científicos, porque, a veces, tanto el traductor como el científico no tienen suficientes conocimientos del uso del español, de sus reglas gramaticales, sintácticas, semánticas y morfológicas, por lo que no producirán un texto correcto.

Desde finales del siglo xx, son cada vez más los científicos que traducen textos del inglés de su especialidad (y a veces ni eso). El texto que suelen generar es deficiente, lleno de incorrecciones gramaticales, de jerga profesional y de extranjerismos. También se obtiene un mal resultado si el que se enfrenta al texto es un traductor ajeno al campo de conocimiento, ya que, aunque elabore un texto correcto desde el punto de vista lingüístico, es probable que use mal los términos, no sea capaz de evitar algunos calcos e, incluso, proponga traducciones equivocadas en su forma y en su contenido.

1.5. Mismas palabras, distinto significado

Hay palabras del inglés (y del francés) que se parecen al español, pero que no significan lo mismo. Cuando usamos en español la palabra con el significado del inglés o del francés, la estamos pervirtiendo. Este comportamiento suele surgir por la traducción de un texto con un mal conocimiento del inglés y un pésimo dominio del español, todo aderezado con la desidia y el abandono con que muchos científicos y traductores tratan estas cuestiones. Por eso, hasta nos

suenan bien muchos de esos términos perversos, como asumir, comúnmente, consistente, evidencia, nivel, peste, pituitaria, remover, requerimiento o severo, que se encuentran explicados en la siguiente lista, junto con otros:

actual → *real*, en lugar de ⊗actual;

additional → *otro(s), más, otro(s) más*, en lugar de ⊗adicional;

anthrax → *carbunco*, y no ⊗antrax (que es *carbuncle*);

apparent → *evidente, manifiesto*, y no ⊗aparente;

appear to be → *es obvio, está claro, resulta evidente, mostrarse*, pero no ⊗parece ser;

assume → *suponer*, y no ⊗asumir;

blood pressure → *tensión arterial* y no ⊗presión sanguínea;

chemical → *compuesto químico*, y no ⊗químico (*chemist*);

clinic → *rara vez significa clínica*, sino que lo habitual es *consulta, consultorio*;

commonly → *habitualmente, con frecuencia*

- ▷ En inglés se utiliza con un significado de frecuencia, y no como en español, donde «común» significa *corriente, ordinario, muy sabido*. Para distinguirlos, basta con comprobar si admite la modificación por 'muy' o 'poco', en cuyo caso es mejor traducirlo como se indica. Si no admite gradación, entonces sí será *comúnmente*.

consistent → *consecuente, congruente, compatible, concordante, coherente*, en lugar de ⊗consistente; la 'consistencia' española solo hace referencia a la 'dureza', no a la 'concordancia';

develop → *contraer, padecer, descubrir* (o los sustantivos *evolución, aparición, curso, progresión*), en lugar de ⊗desarrollar; en otros ámbitos también valdría *crear*;

dramatic → *espectacular, drástico*, en vez de ⊗dramático;

effective → eficaz, eficiente, pero no ⊗efectivo; son 'eficaces' las cosas y los seres inanimados, mientras que las personas son 'eficientes';

evidence → pruebas, indicios, en lugar de ⊗evidencia

- ▷ En los textos especializados y en los medios de comunicación empieza a abusarse de la 'evidencia'. Una *evidence* es cualquier tipo de prueba o indicio, así que nosotros solo habremos de llamar «evidencia» a aquella prueba concluyente que no deja lugar a dudas. De hecho, al significar «certeza clara y manifiesta de la que no se puede dudar», una 'evidencia' no necesita 'pruebas'.

make evident (EN) o *mettre en evidence* (FR) → poner de manifiesto, demostrar, evidenciar, nunca ⊗poner en evidencia, porque significa «poner en ridículo»;

free → sin, exento

- ▷ La traducción por libre o libertad no suele ser la habitual en los textos científicos, sino que se usa con más frecuencia para expresar 'ausencia', como en *potassium free* → sin potasio, mejor que libre de potasio, o *platelet free* → exento de plaquetas, mejor que libre de plaquetas.

individual (patients) → cada (paciente) o incluso determinados (pacientes), mejor que ⊗pacientes individuales;

invasive → invasivo (solo con respecto al cáncer, porque ya caló el calco), molesto, incómodo, cruento o agresor (en los demás casos);

level → concentración, cantidad o contenido, y no ⊗nivel

- ▷ El 'nivel' español solo refleja un cambio de altura, no de cantidad; *high levels of* → elevada concentración de. La locución *at the level of* tampoco es ⊗a nivel de, y realmente puede suprimirse en la traducción: *at the RNA level* → en el RNA, y no ⊗a nivel del RNA; *cellular level* → en el contexto celular, en las células, pero no ⊗a nivel celular.

lobe → lóbulo, porque *lobule* → lobulillo;

medulla → bulbo raquídeo, y no ⊗medula (*bone marrow* o *spine*, según se refiera a la ósea o a la de la columna vertebral);

molecular switch → interruptor molecular, en lugar de ⊗cambio molecular;

multiple → muchos, varios, unos, numerosos, y rara vez múltiple, ¿o acaso «comes ⊗múltiples platos»?;

pest → plaga, y no ⊗peste, por lo que *pesticide* es plaguicida;

pituitary → hipófisis, y no ⊗pituitaria, que es la *mucose membrane of nose*;

plague → peste, en lugar de ⊗plaga;

previous → anterior, porque vale tanto para una relación temporal como espacial, mientras que previo solo se refiere a una relación temporal;

keratocyte → queratinocito, y no ⊗queratocito;

remove → retirar, eliminar, en lugar de ⊗remove;

requirement → demanda o necesidad en el contexto científico, en lugar de ⊗requerimiento (término legal);

severe → grave, intenso, en lugar de ⊗severo; aunque esta mala traducción está cada vez más fijada en los textos especializados y en los medios de comunicación;

similar → parecido, mucho mejor que similar;

warm-blooded → homeotermo, endotermo, mejor que de sangre caliente, del mismo modo que *cold-blooded* → ectotermo, poiquilotermo, mejor que de sangre fría.

- ▷ No deja de ser incongruente que en el DLE se prefiera poiquilotérmico a poiquilotermo, pero en cambio se prefiera homeotermo a homeotérmico, se distinga correctamente entre endotermo y endotérmico, y no aparezca ectotermo y sí ectodermo.

Si el original está escrito en francés, también hay ciertos galicismos que conviene evitar por todos los medios:

adopter → aprobar, mejor que adoptar, en contextos legales;



attendre → esperar, y no ⊗ atender (*s'occuper de*);

bâtir → construir, y no ⊗ batir (*battre*);

bonbon → caramelo, y no ⊗ bombón (*chocolat*);

coller → pegar, y no ⊗ colar (*filtrer*);

comprendre → entender, que no debe confundirse con *entendre* → oír;

créer → crear, y no ⊗ creer (*croire*);

demander → pedir, preguntar; no debe tomarse por ⊗ demandar (*poursuivre en justice*);

depuis → desde, y no ⊗ después (*après*);

discuter → hablar, y no ⊗ discutir (*disputer*);

diviser → dividir, y no ⊗ divisar (*apercevoir*);

dos → espalda, y no ⊗ dos (*deux*);

embarrassée → confusa, y no ⊗ embarazada (*enceinte*);

embrasser → besar, y no ⊗ abrazar (*serrer dans se bras*);

enfermer → encerrar, y no ⊗ enfermar (*tomber malade*);

entretenir → mantener, conservar, y no ⊗ entretener (*amuser*);

essayer → probar, no ⊗ ensayar;

facteur → cartero, además de factor;

fatigue → desgaste, y no ⊗ fatiga (*fatigabilité*);

faux titre → anteportada, y no ⊗ falso título;

laisser à côté → dejar a un lado, en lugar de dejar ⊗ de lado;

nombre → número, y no ⊗ nombre (*nom*);

pourtant → sin embargo, y no ⊗ por lo tanto (*ainsi, d'où*);

prouver → demostrar, no ⊗ probar;

remarquer → destacar, advertir, notar, y no ⊗ remarcar (*marquer de nouveau*);

rester → permanecer, y no ⊗ restar (*soustraire*);

rousse → pelirrojo, y no ⊗ ruso (*russe*);

salir → ensuciar, y no ⊗ salir (*sortir*);

sentir → oler, y no ⊗ sentir (*regretter*);

sol → suelo, y no ⊗ sol (*soleil*);

sombre → oscuro, y no ⊗ sombra, sombrío (*ombre*);

taper → teclear, y no ⊗ tapar (*couvrir*);

tester → ensayar, no ⊗ testar (hacer testamento).

1.6. Neologismos, los justos

Muchos de los errores más frecuentes en un texto científico-técnico (traducido o directamente escrito en español) suelen pasar inadvertidos porque están tan arraigados que no es sencillo evitarlos. La influencia del inglés procede sobre todo de los Estados Unidos, por ser allí donde se crean la mayor parte del conocimiento y los conceptos científicos. Los países de habla hispana los aceptamos y después adoptamos la palabra inglesa, casi siempre como una traducción literal que a veces ni se ajusta al castellano. Lo más fácil es optar por el préstamo y la perifrasis, que han sido los recursos más usados en todos los tiempos, desde los romanos, para adaptar los términos científicos que no existían en el lenguaje de destino. De hecho, muchos de los extranjerismos que se asientan en la lengua a lo largo de la historia tienen su origen en malas traducciones por error o por omisión, con intención o sin ella.

Algunos defienden que el calco o el préstamo permiten que el lector reconstruya el significado del término a partir de su parecido con el inglés. En tal caso, resulta lícito replantearse la traducción del texto, porque parecería mejor dejarlo todo en inglés. También están los que piensan que el tecnicismo español resultante no parece sugerente, y los que creen que la traducción no significa lo mismo que el término original (como si «tener un rol» no significara lo mismo que «tener un papel» o «desempeñar una función», o que «decodificar» no es lo mismo que «descodificar»).

Otros argumentan que es ¡para que se entienda mejor! Tampoco parece sólido afirmar que un anglicismo o un galicismo son más eficaces que una voz española cuando lo más posible es que dicho vocablo ya existiera en español, pero no nos hemos molestado en buscarlo. Porque, aunque cueste reconocerlo, el español es tan preciso o tan ambiguo como cualquier otro idioma.

Peor que el descuido o las prisas es el creerse más ‘moderno’ o ‘esnob’ si se emplean calcos, préstamos o estructuras gramaticales anglicadas, porque es producto de la **neología connotativa** o psicossociológica. Esta no es más que el empleo de neologismos innecesarios por un afán de equipararse a los investigadores de otros países, además de autocolocarse un sello de excelencia, novedad y exquisitez que hace vulgar o anticuado el término tradicional (sí, yo también estoy pensando en la moda y en los publicistas, pero los científicos somos igual de humanos y no les vamos a la zaga). Por eso quiero traer aquí la siguiente propuesta de Bertha Gutiérrez Rodilla: *debemos evitar que la pereza y el descuido nos impidan utilizar las hierbas medicinales (los términos tradicionales) en lugar de las formulaciones (los calcos) que adquirimos en las farmacias.*

El científico conoce bien la terminología que se usa o traduce, pero suele desconocer los mecanismos formadores de neologismos en su propia lengua. Cuando hay que incorporar un neologismo que ya esté admitido o que pensamos que hay que admitir, tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

- El **género** de la palabra es mayoritariamente masculino (el *sudoku*, el *stent*, el *feedback*, el *immunoblot*, el *Northern*, el *collage*, el *complot*), salvo cuando se sabe fehacientemente que hace referencia a un objeto femenino (la *miss*, la *élite*, la *matinée*, la *vedette*).
- Sobre la ortografía, el inglés y el francés se decantan por la fidelidad de la escritura clásica (y la pronunciación suele ser difícil de prever), mientras que el español prefiere **adaptar la escritura a la pronunciación**; por eso, aunque en inglés y francés sea *kinase*, en español debería ser *cinasa*, y aunque sea *thyrosine*, en

español será *tirosina*. De igual forma, de *stent* se obtendrá *estent*.

Que sepamos formar neologismos no quiere decir que los podamos crear sin más, porque casi seguro que el español va a contar con una palabra o expresión apropiada con idéntico significado. Cuando el término en inglés está tan consagrado por el uso entre la comunidad científica, conviene que, la primera vez que aparece, se añada entre paréntesis la palabra inglesa para que el lector la asocie rápidamente. Eso sí, por muy implantado que esté el extranjerismo, sigue siendo correcto el empleo del sinónimo en español. Lo peor es usar el término directamente en inglés, como *splicing* (*ajuste, corte y empalme*) y sus derivados, o *turnover* (*recambio*). Para nuestra desgracia, el uso indiscriminado del neologismo acaba por consagrarlo (*replicate* → *replicarse* en lugar de *duplicarse*, *deletion* → *delección* en vez de *eliminación*, o *prosthetic group* → *grupo protésico* en lugar de *grupo protésico*¹).

El miedo a innovar, a arriesgarse, e incluso una falta de confianza en uno mismo, junto a la ausencia de un referente de autoridad (apartado 1.3) en la que apoyarse, nos impide generar un léxico propio español. Se llega a dar la paradoja de que un traductor se esfuerza en buscar traducciones que pocos le piden y aun menos le valoran, y que muchos hasta rechazan, y mientras tanto compite con la traducción de especialistas que se dedican a importar anglicismos ‘a saco’. Para saber qué hacer con un posible extranjerismo, lo mejor es tener una suscripción del libro rojo de Fernando A. Navarro y del *Diccionario de términos médicos* de la Real Academia Nacional de Medicina.

Recojo aquí una microgota del mar de términos que se usan mal con demasiada frecuencia:

aliquot → hacer *alícuotas*, pero no ⊗*alicuotar*;

autoclave → esterilizar en el *autoclave*, pero no ⊗*autoclavar*;

buffer → *tampón, amortiguador*, pero no ⊗*búfer*;

deplete → *disminuir, agotar*, pero no ⊗*depletar* y aún menos ⊗*deplecionar*;



gene library → genoteca, pero no ⊗librería de genes;

interact → interactuar, mejor que interactuar porque este último está bien formado según el DLE, aunque solape en significado con «interaccionar»;

kit → juego, equipo, lote

▷ Consultad en el DLE lo que significan las tres palabras propuestas en español;

pellet → centrifugar, sedimentar, pero no ⊗peletear;

screening → cribado, selección, escrutinio, detección sistemática, pero no ⊗screening;

spliceosome → ayustosoma, empalmosoma, mejor que ⊗espliceosoma;

stage → estadio, etapa, fase, nunca ⊗estadio;

translocate → trasladar mejor que ⊗translocar o ⊗traslocar

▷ Existe un tipo de transportadores transmembrana-rios que se denominan *translocators* y que se deben traducir como *translocadores* porque tienen unas propiedades muy peculiares. En cualquier caso, los «translocadores» ‘transportan’ moléculas, nunca las ⊗translocan.

- *truncation* → truncamiento, y no ⊗truncación.

1.7. Reglas de oro

Los impacientes que no soportéis la lectura completa de este manual encontraréis útiles unas reglas mínimas que os permitirán elaborar textos científico-técnicos desprovistos de las habituales incorrecciones y descuidos empobrecedores. Quiero recalcar que no se trata de una lista exhaustiva, sino de las recomendaciones básicas que todos conocemos, pero que disimulamos con inusitada eficacia. Los más pacientes encon-

trarán un desarrollo más profundo de algunos de los puntos en los siguientes capítulos.

1. No introduzcas aliteraciones innecesarias.
2. Huye de los anglicismos, búscalos alternativas.
3. Procura que la frase no suene retorcida; lo mejor es que sea corta y directa.
4. No cometas faltas de ortografía: acostúmbrate a usar el corrector ortográfico.
5. Usa los signos de puntuación adecuados (el punto y coma también existe), no dejes que el lector se imagine dónde deben ir.
6. No uses tópicos ni generalidades, porque demostrarán que no sabes qué decir o que no te has informado.
7. Deja las comparaciones y las metáforas para los humoristas.
8. Utiliza solo los adjetivos realmente necesarios; huye del superlativo, siempre.
9. Relacionado con lo anterior, no seas redundante sin necesidad, porque aunque en otros idiomas resulte tolerable o incluso deseable, en español la redundancia se considera un error de redacción.
10. Mantén un formato y un estilo de escritura constantes a lo largo del texto.
11. Cuando tengas que recurrir a una abstracción, trata de ilustrarla con un ejemplo específico.
12. Evita las preguntas retóricas en lo posible, porque solo quedan bien en la comunicación oral.
13. No te creas el refrán *Más vale que zozobre que no que zofarte*, porque en un texto científico siempre es preferible quedarse corto que exagerar.
14. Si vas a hacer una enumeración, que tenga menos de 10 puntos, o se convertirá en algo confuso en lugar de más claro, como esta larga lista.

Parte II

Normas y reglas de obligado cumplimiento



Capítulo 2

Normas que regulan la escritura científica

2.1. Contra el hiperformalismo

El lenguaje natural permite que nos comuniquemos por vía oral y escrita porque todos conocemos las normas del idioma. En los textos científicos, la comunicación necesita ayudarse también de un lenguaje simbólico o formal basado en elementos gráficos que se combinan entre ellos para expresar nuevas ideas. Este lenguaje simbólico tiene que estar sujeto a normas comunes que nos permitan cifrarlo y descifrarlo, y las matemáticas son su ejemplo más claro. Además, sabemos que el lenguaje simbólico (matemático) nos resulta interpretable, independientemente del lenguaje natural del autor, porque las normas en las que se basa son, en buena medida, internacionales, y casi diría universales. Por último, el lenguaje científico-técnico tiene que echar mano de **nomenclaturas**, que son una especie de combinación de lenguaje natural con lenguaje formal basada en ciertas convenciones más o menos internacionales. Los ejemplos más representativos son la taxonomía y las nomenclaturas químicas (capítulo 5).

Ni el lenguaje natural debe decir cómo se tienen que comportar la nomenclatura y el lenguaje simbólico, ni estos tienen que establecer cómo debemos expresarnos en nuestro propio idioma, y todos ellos deben servir para **facilitar la comunicación**, no lo contrario. Por ejemplo, el lenguaje natural pide diez kilómetros y agua, mientras que el formal prefiere 10 km y la fórmula H_2O . De igual forma, lo que llamamos mamíferos corresponde en taxonomía a *Mammalia*. El problema está en la hipercorrección que nos lleva a pensar que híbridos infames como [⊗]2016 enero 15, en lugar de 2016-01-15, es lo correcto para la fecha

15 de enero del 2015, o que [⊗]ampere y [⊗]volt son más correctos que amperio y voltio. Por eso dedico este capítulo a explicar las normas que rigen el lenguaje simbólico, y haré referencia a las ISO o la legislación vigente para conocer la fuente fiable en cada caso.

2.2. Del Sistema Métrico Decimal al SI y las normas ISO

En nuestro subconsciente residen una serie de reglas y normas para escribir correctamente en español que no siempre parecemos dispuestos a seguir, como indica la académica argentina Alicia Zorrilla:

En el ámbito lingüístico no faltan reglas (...), sino personas que las conozcan, las aprendan y tengan la buena voluntad de cumplirlas.

El descuido con el que se trata el tema de la escritura científica en español es enorme, a pesar de que también existen organismos y colecciones de reglas que orientan en el correcto empleo del español a la hora de traducir o crear un documento científico. Para la escritura de números y unidades contamos con las recomendaciones del Sistema Internacional de Unidades (SI) adoptado en 1960. Se trata de un conjunto coherente de unidades de medida asociadas a un conjunto de magnitudes físicas a partir de las cuales se derivan las demás unidades.

La idea de un sistema de medidas internacional surgió en la Revolución francesa, con el depósito de los patrones del metro y el kilogramo en los Archivos Nacionales franceses el 4 de

Mesidor del año VII (22 de junio de 1799). Así surgió el **Sistema Métrico Decimal**. Este origen es el que hace que el idioma oficial sea el francés (obviamente porque no tiene ninguna importancia; si no, seguro que sería el idioma en el que todos estáis pensando). Como todo lo novedoso, tuvo serios problemas de implantación, hasta que fue recuperado en 1832 por sugerencia del matemático, astrónomo y físico alemán Carl Friedrich Gauss. Un poco después, en 1860, los británicos Maxwell y Thomson también usaron el sistema métrico para sus medidas de electricidad y magnetismo, lo que hizo que en 1874 se definiera el **Sistema CGS o cegesimal** (de centímetro, gramo y segundo para las unidades de longitud, masa y tiempo, respectivamente) con prefijos de micro- a mega-. Este sistema permitió el desarrollo de la física. En esta época también se produjo la redefinición del patrón del metro (20 de mayo de 1875) y la creación del Bureau International des Poids et Mesures. Posteriormente se propuso un sistema basado en el metro, el kilogramo y el segundo, que se llamó **sistema MKS**.

La primera propuesta de un SI cercano al que manejamos hoy se la debemos al físico italiano Giovanni Giorgi, en 1901, sobre la base del MKS más una unidad electromagnética (como el amperio o el ohmio) que diera coherencia a las ecuaciones. Tras la discusión entre varias entidades de la época, en 1939 se propuso el **sistema MKSA**, ratificado en 1946, en cuanto acabó la Segunda Guerra Mundial. Otro de los cambios importantes de este nuevo sistema es que dejó de hablarse de ‘peso’ y pasó a hablarse de ‘masa’. En 1954, en la X Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM), se introdujeron el kelvin y la candela para la temperatura termodinámica y la intensidad luminosa, respectivamente (el mol no se añadiría hasta 1971, en la XIV CGPM). Por fin, en 1960, la XI CGPM denominó a este sistema basado en seis unidades fundamentales el **Système International d’Unités**, cuya abreviatura, **SI**, es común en todos los idiomas, incluido el inglés.

El organismo responsable del SI es la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (OIPM), y sus principales valedores son la Unión Internacional

de Física Pura y Aplicada (IUPAP) y la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). Es de interés para el traductor de textos científicos saber que el SI se ocupa de:

- la definición de las unidades,
- los símbolos de estas y sus prefijos (múltiplos y submúltiplos), y
- las reglas que guiarán la escritura de los símbolos y de las cantidades.

Dichas reglas deben tenerse en cuenta en la redacción de un texto científico para producir un texto final acorde con las normas vigentes. Estas reglas tienen un sólido fundamento matemático y lógico que facilita sobremanera los cálculos, así como las conversiones de unidades, y evita los errores de interpretación. Por eso, el **desoirlas conlleva un gran perjuicio de comprensión del texto**.

Pero el SI carece de capacidad o fuerza legislativa, por lo que solo emite meras propuestas que la ISO (Organización Internacional de Normalización) se encarga de normalizar. ISO no es un acrónimo de International Standardization Organization, porque realmente es International Organization for Standardization, sino que hace referencia al término griego *íso* por significar ‘igual’, tal como sucede con las palabras isotermo o isobara. La ISO se funda en Londres en 1946 como organismo normalizador mundial, pero hasta que no se incorporan el Instituto Alemán de Normalización (DIN, por su nombre en alemán) y el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI, por su nombre en inglés, heredero de la ASA), no empieza a surgir como el referente mundial de los estándares. Las normas ISO son de pago, pero como respecto al SI se basan en lo que se acuerda en el Bureau International des Poids et Mesures, he acudido a su web² para consultar la 8.^a edición de 2006, corregida en 2014, como mejor fuente alternativa a la ISO.

Las normas de la ISO tampoco son de obligado cumplimiento, a no ser que se incorporen al orden legal propio de cada país. De esto se encargan una serie de comités nacionales, como AFNOR (Association Française de Normalisation), AENOR (Asociación Española de Norma-



lización y Certificación), DGN (Dirección General de Normas de México), IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación), INCOTEC (Instituto Colombiano de Normalización Técnica) o NIST (National Institute of Standards and Technology de los Estados Unidos), por citar unos pocos. Así, la AENOR incorpora las normas ISO como **UNE** (Una Norma Española), el INCOTEC colombiano elabora la **NTC** (Norma Técnica Colombiana) y la DGN mexicana elabora la **NOM** (Norma Oficial Mexicana). Estas normas regulan, entre otras muchas cosas, cómo aplicar en español estas recomendaciones internacionales, al menos en estos países. Como cabía esperar, UNE y NOM son casi idénticas, pero se diferencian, por ejemplo, en que la UNE dice que los decimales se escriben con coma, mientras que la NOM dice que se escriben con punto.

Otro problema es que, salvo el francés por ser el idioma oficial de la Oficina de Patentes y Medidas, las lenguas neolatinas casi no están representadas en la ISO, por lo que no hay aportación de estos países sobre el texto de los documentos elaborados. Así pues, los países hispanos recibimos estas normas como hechos consumados que hay que aplicar, estemos de acuerdo o no. A pesar de que se ha solicitado en varias ocasiones, la ISO no acepta incluir el español entre los idiomas oficiales de trabajo. Para hacernos una idea, el 72 % de las normas que producen la AENOR, la DGN y las otras entidades equivalentes en los países de habla hispana procede de traducciones de normas en inglés o en francés, con más o menos premura, éxito o acierto. En consecuencia, para escribir ciencia en España hay que ver qué recoge la UNE, y para escribir ciencia en México hay que conocer lo que dice la NOM, y, en caso de contradicción, **siempre prevalecerán** sobre lo que digan el DLE o la academia de la lengua de cada país.

Pero antes de que existieran estas agencias de normalización nacionales e internacionales, los países ya habían regulado si se adscribían a las normas del SI. Por ejemplo, en España, la ley 88/1967 de 8 de noviembre, el decreto 1257/1974 de 15 de abril, la ley 3/1985 de 18 de marzo, y los reales decretos 1317/1989 de

27 de octubre y 2032/2009 de 30 de diciembre, respaldan su uso en los textos en español. No deja de ser llamativo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendara el uso del SI en medicina solo desde 1977, que fue cuando la 30.^a reunión de la Asamblea Mundial de la Salud lo aprobó; la versión en español apareció en 1980. Podría parecer que los profesionales de la salud estaban exentos de cumplir estas normas, aunque llevaran más de 10 años vigentes en el BOE español.

2.3. Símbolos

Un símbolo está formado por **signos no alfabéticos** (\$, +, Δ, π) o por **letras**, mayúsculas o minúsculas, con los que se representa una realidad o un concepto (no una palabra, y esto los diferencia claramente de las abreviaturas y siglas). Otra forma de definirlos es como abreviaturas técnicas (apartado 3.6.2) sin punto y normalizadas. Esta definición tan simple no resulta muy apropiada porque los símbolos son más bien **representaciones (gráficas o textuales) de conceptos**, que a menudo se pueden combinar con cifras u otros símbolos. De hecho, las reglas para formarlos pueden llegar a ser muy complejas y específicas, por lo que deben quedar fuera de la regulación lingüística normal. O al menos en teoría, porque aunque la *Ortografía* de la RAE reconoce que los símbolos no son realmente abreviaciones, dentro del DLE nos encontramos cosas sorprendentes. Para evitar una multiplicidad de símbolos para un mismo significado, lo que dificultaría el intercambio de información científica, cuando se crea uno, este es **válido según la grafía que le corresponda en la lengua en que se creó**.

Hoy en día existen símbolos para representar muchas cosas, por ejemplo, las lenguas (ISO 639)³, las monedas (ISO 4217)⁴, los nombres de los países (ISO 3166)⁵, las cantidades, unidades y elementos químicos (ISO 31/1000/80000)⁶⁻⁸, los signos matemáticos (ISO 31-11/80000-2)^{9,10}, el vocabulario y los símbolos estadísticos (ISO 3534), etc.

En el contexto científico, los símbolos son una **abreviación con entidad matemática** o gráfica

(nunca lingüística) y están normalizados por las mismas normas ISO en todos los idiomas. Esto es, tienen un **valor interpretativo internacional**, por lo que son **invariables**. Por consiguiente, un símbolo nunca se traduce ni admite plural ni lleva punto abreviativo, y tampoco está sujeto a las normas de las academias ni de los institutos de ningún país, sino a lo que establezca la norma ISO que le corresponda.

2.4. El SI y la RAE

Antes de adentrarnos en el SI, conviene dedicar unas líneas a cómo lo trata la RAE. Hasta hace bien poco, las academias del español no parecían aceptar que sus competencias no iban más allá de las lingüísticas, y que su misión era únicamente la de transmitir, sin interpretar, las normas científicas. Por desgracia, al menos la RAE es una mala transmisora, quizá, como sugiere Javier Bezos, porque no llega a entenderlas (recordemos que son poquísimos los científicos que se han sentado y se sientan en sus sillas). La RAE regula la lengua española a través de sus diferentes diccionarios y manuales:

- el *Diccionario panhispánico de dudas* (DPD)¹¹,
- el *Diccionario de la lengua española* (DLE)¹²,
- la *Nueva gramática de la lengua española*¹³,
- y la *Ortografía de la lengua española*¹⁴,

pero no tiene competencia para entrar en materias no lingüísticas, como los usos no lingüísticos de los símbolos. Por tanto, lo que diga la RAE sobre la escritura científica hay que **tomarlo solo como orientativo**, nunca como normativo.

No está claro si, debido a las reticencias o a una interpretación incorrecta de las normas internacionales, la RAE da validez a algunas propuestas que no concuerdan con el SI ni las ISO. Por ejemplo, en el DPD se indica que los símbolos de las unidades corresponden a una abreviación, cuando el SI indica que son símbolos con entidad matemática y no meras abreviaciones. Esto no es más que un intento de 'lingüistizar' el formalismo matemático, lo que pone de manifiesto hasta qué punto la RAE no acaba de comprender su significado.

La ISO 80000 deja bien claro que **no hay nombres internacionales para las unidades**, que lo único internacional es el símbolo:

unit names are language-dependent, but the symbols are international and the same in all languages.

Por eso, los nombres de las unidades del SI son los que se recojan en el DLE, aunque a veces sea incoherente consigo mismo: pone bien newton, pascal, voltio y muchas otras, pero coloca como si fueran extranjerismos (¡en cursiva!) \otimes siemens, \otimes sievert, \otimes weber y \otimes angstrom en lugar de la castellanización siemens, siévert, wéber y ángstrom. Del mismo modo, en su día introdujo castellanizaciones que nadie usaba, como \otimes neutonio o \otimes pascalio, pero hizo propuestas interesantes y coherentes como siemensio o becquerelio, que retiró en las últimas ediciones. Tampoco tiene sentido que se invente la abreviatura m. a. para los «millones de años» cuando ya existe el símbolo **Ma**, o que diga que la abreviatura r. p. m. representa a «revoluciones por minuto», cuando ya existe el símbolo **rpm**, o mejor aún, **r/min**.

Ante la duda de si utilizar las normas de la Academia o las internacionales, tengamos en cuenta que, en el mundo actual, las normas internacionales deben ser las preferidas, antes que los localismos. El problema de base de esta situación es que para conocer las normas de la ISO hay que pagar por ellas (en torno a 1,5€ la página) porque no se pueden fotocopiar ni reimprimir. Como consecuencia, la difusión de las normas ISO es prácticamente nula. En cambio, las normas de la RAE y otros organismos sí que alcanzan una difusión más general, estén bien o no. Recomiendo entonces descargar la descripción en español del SI, que es lo más cercano a la norma ISO vigente¹⁵.

2.5. Unidades del SI

Para redactar o traducir bien un texto científico especializado, hay que conocer cuáles son las unidades del SI, cuáles se toleran, qué unidades no se usarán nunca, cómo se escriben números, símbolos y unidades, cuándo se usa el símbolo, etc.

**Tabla 2.1.** Sobre los símbolos y las variables.

Incorrecto	Correcto	Comentario
$P < 0,05$	$P < 0,05$	La probabilidad está representada por la variable matemática P ; como no es una unidad sino una variable, ha de ponerse en cursiva.
$v = e / t$	$v = e/t$	Las variables velocidad (v), espacio (e) y tiempo (t) se representan con tres símbolos en cursiva dentro de una fórmula matemática.
v (m/s)	v (m/s)	No se trata de una fórmula matemática, sino de indicar que la velocidad (una variable matemática) se mide en metros por segundo (dos unidades); por tanto, será v en cursiva, con las unidades en redondilla.
$T = 300$ K	$T: 300$ K	Forma incorrecta de indicar que la temperatura (la variable T) es de 300 K, ya que lo que pone es que la temperatura es resultado de multiplicar 300 por K; no hay solución obvia ni fácil a este problema, ya que la más correcta $T/K = 300$ es contraintuitiva.
12 K	12 K	La K es el símbolo del kelvin, no una variable.

2.5.1. Las unidades y su símbolo

Los símbolos que corresponden a unidades del SI siempre se escriben en **letra redonda**, aunque vayan en un contexto de cursivas o de versales:

la masa del lápiz es de 0,02 kg;

la masa del lápiz es de 0,02 kg;

LA MASA DEL LÁPIZ ES DE 0,02 kg.

Que el símbolo vaya en mayúscula o minúscula depende de su origen:

- **minúscula** cuando proceden de un nombre común; por eso, gramo, metro, mol y candela tienen por símbolo g, m, mol y cd;
- **mayúscula** cuando el nombre de la unidad procede de un nombre propio; por ejemplo, amperio (A) viene de Ampère, kelvin (K) viene de Lord Kelvin, culombio (C) viene de Coulomb, vatio (W) viene de Watt, voltio (V) viene de Volta, julio (J) viene de Joule, etc.

Cuando se especifica una variable al lado de su nombre, no debe encerrarse entre comas ni otros signos, como en la siguiente frase: **Al aplicar un campo magnético H , se obtiene...** En la tabla 2.1 se muestran unos ejemplos para distinguir entre el símbolo del SI y el símbolo como variable matemática o física (apartado 2.12).

Con respecto a las palabras que designan los nombres de las unidades, al ser sustantivos comunes en cualquier lengua (apartado 2.5.2), se

escriben siempre en **minúscula** y **redonda**. Por ese mismo motivo, no tiene sentido escribirlas en cursiva, como hace el DLE (apartado 2.4) con *siemens*, *newton*, *angstrom* o *becquerel*, sin un criterio fijo ni coherente. Está claro que necesitamos más científicos en la RAE.

2.5.2. La unidad se traduce, el símbolo es invariable

En el apartado 2.3 mostré que los símbolos de las unidades son internacionales, invariables y sin punto. En cambio, en este apartado veremos que los nombres de las unidades del SI han de considerarse, desde el punto de vista lingüístico, como **sustantivos comunes** y, como tales, tienen que estar adaptados al idioma oficial de cada país que haya legalizado su uso. No es que lo diga yo, es que viene recogido en la ISO 80000 (cita del apartado 2.4), por lo que la interpretación hiperformalista que defienden muchos físicos (no traducir tampoco el nombre de las unidades) es completamente errónea. Por la misma razón, también se equivoca la RAE al tratarlas de extranjerismos y escribirlas en cursiva en su diccionario. Así pues, que metro sea *mètre* en francés, *metre* en inglés británico, y *meter* en inglés americano, no es ninguna excepción, sino un sano cumplimiento de las normas. En cambio, el metro tiene por símbolo una **m** en todos los idiomas, como

Tabla 2.2. Unidades fundamentales del SI.

Magnitud	Unidad		Símbolo
	Nombre UNE	Nombre SI	
Longitud	metro	mètre (FR) metre (UK) meter (US)	m
Masa ^a	kilogramo	kilogramme kilogram (US)	kg
Tiempo	segundo	second seconde (FR)	s
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	ampère	A
Temperatura termodinámica	kelvin ^b	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol mole (FR)	mol
Intensidad luminosa	candela	candela ^c	cd

^a Todavía se sigue denominando incorrectamente esta unidad como *weight* → peso en lugar de *mass* → masa. El peso es una unidad de fuerza que ha de medirse en N (tabla 2.3).

^b Desde el año 1967, la unidad de temperatura termodinámica es el kelvin, al derogarse el uso de grado kelvin vigente hasta entonces. Es por tanto absolutamente incorrecto utilizar el símbolo °K.

^c La palabra es española y se admitió en 1948 para sustituir la unidad *new candle*.

dice la ISO 80000. Se trata del mismo caso que los números: todos sabemos lo que significa el símbolo 5, pero lo escribimos «cinco» en español, *cinq* en francés y *five* en inglés.

Otra consecuencia de que el nombre de las unidades sea un sustantivo común es que **hay que tildarlo** cuando sea necesario, según las normas de acentuación del español. Tildamos **estereorradián** y **kilómetro**, pero nadie suele hacerlo con **ångstrom**, **siemens**, **siévert** y **wéber**, seguramente porque no aparecen así en el DLE ni en el real decreto 2032/2009 de 30 de diciembre, consolidado en el BOE n.º 43 de 2010, donde se reafirman errores del DLE, en lugar de corregirlos (apartado 2.4). Por eso, en este libro uso como nombre de unidad en español lo que aparezca en la 23.^a edición del DLE, acentuado en el caso que sea necesario y siempre en redondita (desoyendo las cursivas académicas). No he logrado encontrar ningún otro sitio que recoja bien los nombres de todas las unidades en español, y no es porque nadie sepa cómo se hace, sino porque los que tienen que regularlo parece que no se molestan en consultar a los que sí lo saben.

Todos debemos conocer perfectamente cuáles son los símbolos de las unidades en el SI para que no coloquemos una abreviatura incorrecta en lugar de un símbolo perfectamente definido. Por ejemplo, es un error muy frecuente utilizar la abreviatura \otimes gr en lugar de la correcta g para gramo. La pluralización \otimes grs o ponerle un punto al símbolo (\otimes g., \otimes gr., \otimes grs.) es absolutamente incorrecto. Otro error frecuente consiste en representar los segundos con \otimes sec o \otimes seg, ya que lo correcto es s. El traductor y el redactor deben saber que, cuando se refiere a gramos, han de usar el símbolo g, cuando se refiere a gravedad, será la variable *g* (apartado 2.13), y que cuando hace referencia a segundos, han de usar el símbolo s, siempre, en todos los idiomas, y sin excepción.

2.5.3. Tipos de unidades

El SI divide las unidades en cuatro grandes grupos:

- **Fundamentales o básicas:** las siete unidades básicas que no se derivan de ninguna, por lo que se dice que son independientes y


CÓMO TRADUCIR Y REDACTAR TEXTOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑOL. REGLAS, IDEAS Y CONSEJOS

dan origen a todas las demás. Su nombre y su símbolo aparecen en la tabla 2.2.

- **Derivadas:** unidades muy utilizadas en la química, la física, la bioquímica, la medicina y otras ciencias, que se obtienen por combinación de las unidades fundamentales, aunque

reciban un nombre propio o especial. En la tabla 2.3 recojo las más corrientes y su definición en función de las unidades básicas.

- **Complementarias:** unidades cuya presencia entre otras unidades del SI se tolera por razones históricas, de arraigo o de costumbre, a

Tabla 2.3. Unidades derivadas dentro del SI.

Magnitud	Nombre UNE	Nombre SI	Símbolo	Definición
Presión	pascal	pascal	Pa	$\text{N m}^{-2} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$
Fuerza	newton	newton	N	kg m s^{-2}
Ángulo plano	radián	radian	rad	m m^{-1}
Ángulo sólido	estereorradián	steradian	sr	$\text{m}^2 \text{m}^{-2}$
Energía, trabajo, calor	julio	joule	J	$\text{N m} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$
Potencia	vatio	watt	W	J s^{-1}
Carga eléctrica	culombio	coulomb	C	A s
Diferencia de potencial eléctrico	voltio	volt	V	W A^{-1}
Capacidad	faradio	farad	F	C V^{-1}
Conductancia eléctrica	siemens	siemens	S	$\text{A/V} = \text{s}^3 \text{A}^2 \text{m}^{-2} \text{kg}^{-1}$
Flujo magnético	wéber	weber	Wb	$\text{V/s} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$
Resistencia eléctrica	ohmio	ohm	Ω	V A^{-1}
Dosis absorbida de radiación	gray	gray	Gy	$\text{J/kg} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$
Dosis equivalente	siévert	sievert	Sv	J/kg
Temperatura	grado Celsius ^a	degré Celsius	°C	$0\text{ }^\circ\text{C} = 273,15\text{ K}$
Flujo lumínico	lumen	lumen	lm	cd sr
Iluminancia	lux	lux	lx	lm m^{-2}
Actividad radiactiva	becquerel	becquerel	Bq	s^{-1}
Inductancia	henrio	henry	H	$\text{Wb/A} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-2}$
Frecuencia	hercio	hertz	Hz	s^{-1}
Densidad de flujo magnético	tesla	tesla	T	$\text{Wb/m}^2 = \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$
Actividad catalítica	katal	katal	kat	mol s^{-1}

^a Las denominaciones grado ^\circ centígrado y ^\circ grado kelvin se derogaron en 1967, por lo que debe usarse **grado Celsius**, a pesar de que el DLE siga recogiendo el término grado ^\circ centígrado, o que en el DPD se considere válido utilizar solo el « ^\circ » voladito pegado al número (para el SI, esto es el símbolo del grado de los ángulos, no de la temperatura, ¡ay, estos académicos!). Por otro lado, ^\circ C es el único símbolo que puede verse pegado al valor numérico, aunque la ISO 80000 recomiende separarlo. La unidad del ^\circ C también es excepcional por ser la única cuyo nombre se escribe con mayúscula (Celsius y no ^\circ celsius); aunque no lo parezca a simple vista, es coherente con lo explicado en el apartado 3.9.5.

Tabla 2.4. Unidades ajenas al SI, pero admitidas.

Magnitud	Nombre UNE	Nombre SI	Símbolo
Volumen	litro ^a	litre liter (US)	l, L
Masa atómica ^b	dalton	dalton	Da
Tiempo	minuto	minute	min
	hora	hour heure (FR)	h
	día	day	d
		jour (FR)	
Masa	tonelada	tonne	t
Energía	electronvoltio	electronvolt	eV
Superficie	área	are	a
Superficie	hectárea	hectare	ha
Presión	bar	bar	bar
Longitud	ångstrom	ångstrom	Å
Longitud	milla náutica	nautic mile	
Velocidad	nudo	knot	
Presión sonora (logarítmica)	–	neper	Np
Presión sonora (decimal)	belio	bel	B

^a El SI recomienda que se use metro cúbico (m³) como unidad de referencia para el volumen, aunque en bioquímica y medicina está mucho más difundido, por meras razones históricas, el litro, a pesar de que desde 1889 se conoce una diferencia de 0,000 002 7 dm³ entre 1 l y 1 dm³. El símbolo está en clara contradicción con sus propias normas, porque la Conférence Générale des Poids et Mesures recomendó en 1979 la L, además de la histórica l, como símbolo de litro por razones tipográficas, alegando que podía confundirse con la «i» mayúscula o el «1». Esta absurda recomendación solo iba a aplicarse a los textos escritos en inglés (sobre todo de EE. UU., donde solo les gusta la L, y fue una de las modificaciones que introdujeron en el SI para acceder a usarlo). Pero dado que las normas locales son meras traducciones de las normas ISO escritas en inglés, hoy nos encontramos que en el BOE (y hasta en el DLE) se recogen tanto la l como la L como símbolo de litro en un texto escrito en español.

^b La IUBMB (International Union of Biochemistry and Molecular Biology) ha conseguido que la ISO 80000 indique que la unidad de masa atómica preferida sea el dalton (Da), que admite los prefijos, en lugar de la unidad de masa atómica unificada (u).

pesar de que tienen una unidad fundamental o derivada equivalente. Aparecen en la tabla 2.4.

- **Desaconsejadas:** unidades que no deben usarse en el mismo texto que las del SI por ser antiguas (principalmente las del sistema cegesimal) o no aceptarse hoy en día por ninguna norma internacional (pies, pulgadas, millas, yardas, galones, libras...; los países de la Commonwealth son una buena fuente de ellas). Las que se pueden encontrar en

los textos especializados aparecen en la tabla 2.5, pero no es una lista exhaustiva. Curiosamente, muchas de las unidades de esta tabla son de uso legal en la Unión Europea, puesto que las ha admitido de manera temporal, hasta que cada Estado miembro decida dejar de autorizarlas.

Los países que compaginan el SI con otro sistema local (como la mayoría de los de la Commonwealth y los Estados Unidos)


CÓMO TRADUCIR Y REDACTAR TEXTOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑOL. REGLAS, IDEAS Y CONSEJOS
Tabla 2.5. Unidades desaconsejadas por el SI

Símbolo	Nombre	Unidad equivalente
μ	micra, micrón	μm
$\text{m}\mu$	milimicra, milimicrón	nm
cal	caloría (<i>calorie</i>)	4,185 J
Cal, kcal	Caloría, kilocaloría	$4,185 \cdot 10^3 \text{ J}$
cc	centímetro cúbico	cm^3 o 10 ml
torr	torr	$(101\,325/760) \text{ Pa}$
mmHg ^a	milímetros de mercurio	$(101\,325/760) \text{ Pa}$
atm	atmósfera (<i>atmosphere</i>)	101 325 Pa
M	molar	mol dm^{-3} o mol l^{-1}
m	molal	mol kg^{-1}
kp	kilopondio	9,8 N
S	sverdberg	s^{-1}
°	grado centígrado	°C
awu	unidad de peso atómico	Da
U, IU	(international) unit of (enzyme) activity	$\mu\text{mol/min}$
rad	rad	10^{-2} Gy
Ci	curio (<i>curie</i>)	$3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$
R	röntgen, roentgen	$2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$
erg	ergio (<i>erg</i>)	10^{-7} J
dyn	dina (<i>dyne</i>)	10^{-5} N
P	poise	$0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
St	stokes	$10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
G	gauss	10^{-4} T
Oe	oersted	$(1000/4\pi) \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$
Mx	maxwell	10^{-8} Wb
sb	stilb	$10^4 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$
ph	fotón (<i>phot</i>)	10^4 lx
Gal	gal	$10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
rem	rem	10^{-2} Sv
γ	gamma	10^{-9} T
Jy	jansky	$10^{-26} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{Hz}^{-1}$
	fermi	10^{-15} m

^a Esta unidad, muy utilizada en medicina, solo tendrá validez legal, según el SI y el real decreto 2032/2009 de 30 de diciembre, con el símbolo mmHg, en concordancia con la norma de que **todos los símbolos de las unidades se escriben en una única palabra**, aunque su nombre esté formado por más de una, como grado Celsius (°C), milímetro cúbico (mm^3), unidades internacionales (UI), etc.

suelen producir textos científicos con las unidades en ambos sistemas para facilitar la traducción y el uso de sus productos fuera del país. Al traducirlos tendréis que eliminar la unidad ajena al SI (salvo que sea un texto jurídico) al ser este el único válido en todos los países hispanohablantes. En los casos en los que solo aparezca la unidad local, ha de **convertirse a la unidad correspondiente del SI** mediante las equivalencias de la tabla 2.5, la tabla de conversión del Centro Español de Metrología¹⁶, las páginas del NIST¹⁷, el conversor de unidades Digital Dutch¹⁸ o Convert World¹⁹. Pero seguramente preferiréis, por comodidad, el conversor de uni-

dades que viene en el ordenador: el menú **Convertir** de la **Calculadora** que viene con el macOS®, o los programas *Converber*, *Converter* o *Unit Converse Professional* para Windows®). Se trata de una tarea delicada, pero no hacerla originará un texto final que podría ser inadmisibles o incomprensible para el lector.

2.6. Prefijos multiplicativos

Cuando el número que acompaña a una unidad no está entre 0,01 y 1000, al cerebro humano le cuesta entender la magnitud de la misma. Para así mantener la capacidad de comprensión, el SI

Tabla 2.6. Prefijos admitidos por el SI para modificar el valor de las unidades.

	Valor	Prefijo	Símbolo
	1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ²⁴	yota ^a	Y
	1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ²¹	zeta ^a	Z
	1 000 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁸	exa	E
	1 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁵	peta	P
	1 000 000 000 000 000 = 10 ¹²	tera	T
	1 000 000 000 = 10 ⁹	giga	G
	1 000 000 = 10 ⁶	mega	M
	1 000 = 10 ³	kilo	k
	0,001 = 10 ⁻³	mili ^a	m
	0,000 001 = 10 ⁻⁶	micro	μ
	0,000 000 001 = 10 ⁻⁹	nano	n
	0,000 000 000 001 = 10 ⁻¹²	pico	p
	0,000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁵	fento ^a	f
	0,000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁸	ato ^a	a
	0,000 000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻²¹	zepto	z
	0,000 000 000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻²⁴	yocto	y

^a Dado que el prefijo *milli-* se castellanizó siempre por *mili-*, no hay motivos para que los prefijos *yotta-*, *zetta-*, *femto-* y *atto-* no se castellanicen como *yota-*, *zeta-*, *fento* y *ato-*. Pero teniendo en cuenta que en la terminología científica son frecuentes las agrupaciones de letras ajenas al español, que estos prefijos no tienen problema de pronunciación y dada la presión de escribirlos en inglés con doble consonante, más vale que nos vayamos acostumbrando a que la simplificación consonántica no acabe siendo la norma.

**Tabla 2.7.** Prefijos binarios admitidos para los bits (b) y bytes (B) comparados con los decimales.

Decimal			Binario		
Valor	Símbolo	Nombre	Valor	Símbolo	Nombre
1000	k	kilo	$1024 = 2^{10}$	Ki	kibi
1000^2	M	mega	$1024^2 = 2^{20}$	Mi	mebi
1000^3	G	giga	$1024^3 = 2^{30}$	Gi	gibi
1000^4	T	tera	$1024^4 = 2^{40}$	Ti	tebi
1000^5	P	peta	$1024^5 = 2^{50}$	Pi	pebi
1000^6	E	exa	$1024^6 = 2^{60}$	Ei	exbi
1000^7	Z	zetta	$1024^7 = 2^{70}$	Zi	zebi
1000^8	Y	yotta	$1024^8 = 2^{80}$	Yi	yobi

diseñó una serie de múltiplos y submúltiplos de las unidades que se incorporan al símbolo de la unidad como prefijos (tabla 2.6) que multiplican o dividen el valor unitario. Solo se aceptan los **múltiplos y submúltiplos de mil en mil**. El símbolo de los prefijos se escribe con

- minúscula para los inferiores o iguales a 1000;
- mayúscula para los múltiplos superiores a 1000.

También desaconseja el uso de otros prefijos del antiguo Sistema Métrico, como hecto- (h, 10^2), deca- (da, 10), deci- (d, 10^{-1}) y centi- (c, 10^{-2}). La RAE todavía no ha derogado la antigua nomenclatura, con el agravante de que para deca- propone \otimes D, e introduce un \otimes miriacon M que ni la ISO ni la UNE recogen; el que debe usarse es mega- (tabla 2.6). Otra prueba de que el DLE no es una buena guía para escribir ni para traducir ciencia.

Cuando se añade el prefijo al símbolo de la unidad, este ha de ir **unido directamente delante de la unidad** a la que modifica, de manera que nanogramo es ng, microamperio es μ A, picomol es pmol, etc. No cabe duda de que esta adición puede generar cierta confusión, como saber si ms es milisegundo o metros segundo. Más adelante veremos que la multiplicación de metros por segundos se puede representar de otra forma (apartado 2.12.2), dejando un espacio entre ellas o bien separándolas por un signo matemático (no

hay más que ver las tablas 2.2, 2.3 y 2.4), y ms solo puede ser milisegundo. Otro caso típico sería la diferencia entre milinewton (mN) y newton metro (Nm, que nunca se escribirá como mN para no confundirlo con milinewton).

En la ISO 80000 se recoge también la distinción entre lo que sería un kbit o kilobyte (1000 bytes) y 1024 bits (1 KiB), dado que multiplicar los bits por 1024 (2^{10}) es algo muy frecuente en la informática (tabla 2.7). En este campo, también es importante saber que la abreviatura de bit es b, mientras que la de byte (8 bits) es B.

2.7. Los números se separan de las unidades

¿Qué hacer cuando se traduce un número seguido de una unidad de medida? ¿Hay que escribirlos juntos o separados? ¿Qué ocurre cuando el número está en una línea y la unidad salta a la siguiente? Estas y otras dudas se responden sabiendo que lo correcto en cualquier idioma es separar el número de la unidad por un **espacio irrompible** de manera que nunca se separen el uno del otro, ni tan siquiera en los cambios de línea. El espacio irrompible sale con **CTRL + May + espacio** en Word para Windows® y **Alt + espacio** en cualquier programa de macOS®; también se puede recurrir al menú de símbolos o de caracteres especiales de nuestro programa favorito. Las formas incorrectas, pero demasiado

frecuentes, de garantizar la unión entre el número y la unidad consisten en yuxtaponer la unidad al número (⊗12mm) o unirlos con un guion (⊗12-mm).

Lo normal es que las unidades vayan siempre **a la derecha del número**, con dos excepciones:

- **Monedas:** en los textos de economía se tolera que el símbolo monetario tradicional (\$, €, £...) vaya delante de un número y pegado a la cifra, sin espacio separador (a imitación de como se hace en inglés). Para el resto de los casos, sobre todo en los textos jurídicos, hay que seguir la ISO 4217 y la interpretación que de ella hace la Unión Europea. Por un lado, debe usarse el código de tres letras para las monedas (USD en vez de \$, o EUR en vez de €); en inglés, este código debe ir delante del número, separado por espacio (*EUR 500*), mientras que se colocará después, también separado por un espacio, en los demás idiomas comunitarios (*500 EUR*). Por otro lado, el símbolo monetario tradicional (€) se debe reservar para las gráficas, catálogos, publicidad y textos no especializados.
- **Signos matemáticos unarios:** se trata de los signos que solo afectan a un número o símbolo, como +, -, <, >, Δ, etc. Deben co-

locarse delante de la cifra a la que afectan, pegados a ella. Se tratará con más detalle en el apartado 2.12.

2.8. Género y número

La mayoría de las unidades fundamentales y derivadas del SI se consideran de **género masculino**, salvo candela (tesla también acaba en -a, pero es masculina). El uso de las unidades en plural queda casi restringido al lenguaje oral, ya que la mayor parte de las veces, las unidades se representan por el símbolo. Cuando el número que precede a la unidad es 1 o -1, la unidad se pronuncia en singular, mientras que se usa el plural en el resto de los casos.

Para formar el **plural** se han propuesto reglas bastante exóticas. En España se propone que los nombres de las unidades que derivan de un nombre propio toman una s en el plural, salvo que terminen en s, x o z, en cuyo caso se consideran invariables. En cambio, en Argentina la recomendación es ligeramente diferente, ya que la Ley 19.511 dice que *cuando el nombre de la unidad es un nombre propio, o deriva de un nombre propio, se recomienda no pluralizar*. Esta discrepancia de criterios generará variantes locales del mismo idioma, lo que no es deseable. Yo propongo que no nos compliquemos la vida:

Tabla 2.8. Sobre la separación de ciertos símbolos.

Incorrecto	Correcto	Comentario
12mm	12 mm	Hay que separar el número de la unidad con un espacio irrompible.
12-mm	12 mm	El número no se une a la unidad con un guion.
3 %	3 %	El número y el signo no deben ir más separados de lo necesario. La separación del % ya viene recogida en la <i>Ortografía</i> .
345€	345 €	La unidad monetaria debe separarse de la cifra cuando va a la derecha; en un texto especializado, mejor EUR que €.
\$12	12 \$	Salvo que se trate de un trabajo sobre economía, la unidad monetaria va detrás y separada, y preferiblemente como el símbolo USD.
Δ G	ΔG	Los signos matemáticos unarios van pegados al número o símbolo al que afectan.
+ 0,3	+0,3	Para indicar que 0,3 es positivo, el signo + debe ir pegado al número.



como **las unidades son nombres comunes**, han de pluralizarse según las reglas normales del idioma:

- 7 A: siete amperios
- -3 V: menos tres voltios
- 1 Ω : un ohmio
- 2 lm: dos lúmenes
- -0,5 Pa: menos cero con cinco pascales
- 101,4 kat: ciento uno con cuatro katales.

2.9. Notación científica

Todos sabemos cómo escribir los números pequeños o manejables, pero el problema surge a la hora de escribir los números muy grandes o muy pequeños, esto es, los que tienen cuatro o más cifras, sean o no decimales. El SI ha resuelto este problema con los prefijos multiplicativos de las unidades (apartado 2.6). Fuera de este ámbito, el matemático y filósofo griego Arquímedes ya intentó solucionar este problema. Pero hasta el siglo XX no aparecieron las soluciones más prácticas y extendidas.

En la notación científica actual, los números grandes se representan por potencias de 10, y por eso recibe también el nombre de **patrón o notación en forma exponencial**. El patrón de la notación científica es

$$m \times 10^e \quad \text{o bien} \quad m \cdot 10^e$$

donde m es la **mantisa** y e es el **orden de magnitud**. Se recomienda el uso del aspa (\times) para multiplicar cuando los decimales de la mantisa se escriban con punto, mientras que se usará el punto a media altura (\cdot) cuando los decimales se escriban con coma (apartado 2.12.2). El número de cifras que se presentan en la mantisa son los **dígitos significativos**, que muy difícilmente superan las cuatro cifras. Por ejemplo, el número de Avogadro (número de átomos que hay en un mol) lo veremos a menudo como

$$6,022 \times 10^{23}$$

pero al separar los decimales con coma, es mejor

$$6,022 \cdot 10^{23}$$

Cuando la mantisa tiene más de cuatro cifras, hay que separarlas de tres en tres, a partir de la

coma decimal, por espacios irrompibles (apartado 2.11):

$$6,022\ 141\ 5 \cdot 10^{23}$$

El valor de la mantisa ha de encontrarse entre 1 y 10. Si es menor que 1, hay que multiplicar m por 10 y restar 1 a e :

$$0,9 \cdot 10^6 \rightarrow 9 \cdot 10^5$$

y si es mayor que 10, hay que dividir m entre 10 y sumar 1 a e :

$$11 \cdot 10^6 \rightarrow 1,1 \cdot 10^7$$

Esta regla no se cumplirá cuando se citen varios números en los que lo importante sea que todos tengan el mismo orden de magnitud para que $9 \cdot 10^5$ no parezca muy grande (dado que lo interpretaríamos erróneamente como $\otimes 9 \cdot 10^6$) ni $1,1 \cdot 10^7$ parezca muy pequeño (porque lo interpretaríamos mal como $\otimes 1,1 \cdot 10^6$).

Cuando trabajamos en un entorno que no admite la escritura de superíndices ni aspas de multiplicar (por ejemplo, en los códigos de los programas de ordenadores, en las calculadoras o en cualquier clase de fichero de texto plano) hay que cambiar a la **notación E**:

$$mEe$$

en donde la E (mayúscula, para no confundirla con el número e ni con el valor del exponente) entre la mantisa (que nunca separará los números por espacios) y el exponente está sustituyendo el aspa, o el punto, y el 10. Por otra parte, como se trata de una conversión para que los ordenadores entiendan estos números, y los ordenadores se han programado en inglés en la mayor parte de los casos, el decimal de la mantisa suele ser necesario escribirlo con punto y no con coma:

1. $6,022 \cdot 10^{23} \rightarrow 6.022E23$
2. $6,022\ 141\ 5 \times 10^{23} \rightarrow 6.0221415E23$
3. $2,36 \times 10^{-14} \rightarrow 2.36E-14$
4. $7,000 \cdot 10^{-3} \rightarrow 7E-3$

La notación E no debe usarse fuera de los lenguajes de programación ni de los ficheros de texto plano.

Una de las grandes ventajas de la notación científica son los dígitos significativos, porque

deja muy claro la precisión de la medida en función de las cifras decimales que se usen, aunque sean ceros. En la lista anterior, los ejemplos 1 y 2 corresponden al número de Avogadro con diferente precisión, mientras que el ejemplo 4 nos informa de que es una medida más precisa que $7 \cdot 10^{-3}$, aunque el valor numérico sea el mismo. En cambio, en la notación E se suprimen siempre los ceros decimales porque el ordenador no va a alterar el cálculo por la presencia o ausencia de esos ceros, y siempre nos devolverá un número con la precisión que le indiquemos nosotros, no la que decida él.

En ingeniería existe otra notación, que se diferencia en que los valores del exponente e solo pueden variar de 3 en 3, con lo que la mantisa variará entre 1 y 1000. Aunque conceptualmente sea lo mismo que la notación científica, no recibe este nombre.

2.10. Decimales con coma

2.10.1. Un poco de historia

Como el conocimiento de la historia siempre ayuda a conocer mejor el presente, empezaré remontándome al año del descubrimiento de América, 1492, porque por entonces apareció el primer texto europeo, firmado por el italiano Francesco Pellos, en el que se usaba el punto como separador decimal. En 1579, el francés François Viète introdujo el uso de la coma larga (más bien una barra) para separar los decimales. Otros autores tuvieron otras ‘ocurrencias’ con poca repercusión, pero la primera que sí tuvo repercusiones fue la de 1592, en la que el matemático italiano Giovanni Antonio Magini introdujo el punto como separador decimal, y unos años después, ya en el siglo XVII, la de la coma que introdujo el matemático Wilbord Snel van Royen (Snellius). La consecuencia es que ya en 1616 aparecen textos donde se alterna o mezcla el uso de la coma y el punto (como en *Rhabdologia*, del matemático escocés John Napier, y en las cartas personales de Newton).

A lo largo del siglo XVIII, la coma se va extendiendo por la Europa continental, con Alemania y Francia como sus principales valedores, y muy

apoyada por la Revolución francesa. En cambio, el punto se hace fuerte en las islas británicas, con una referencia explícita en la *Enciclopedia Británica* en 1771.

En la primera elaboración de las normas ISO, Alemania y Francia tuvieron mucho peso, por lo que la ISO 31-0 recogía que el único símbolo para los decimales era la coma. El auge científico (y sobre todo económico) del mundo anglosajón hizo que desde 2003 ya se aceptara el punto como separador decimal, y el 1 de noviembre de 2009 entrara en vigencia la ISO 80000-1, donde queda explícitamente recogido en el apartado 7.3.2: *The decimal sign is either a comma or a point on the line.*

Como muchos países implantan las normas ISO con adaptaciones, los organismos internacionales acaban quedando en tierra de nadie al intentar contentar a todos y no satisfacer a nadie. Así, en los documentos de la OIPM se admite la separación de decimales tanto con la coma como con el punto, pero la Unión Europea indica en su *Diario Oficial* que se recomienda el uso de la coma, salvo en inglés.

2.10.2. El mundo hispanohablante

España se alineó desde el principio con los países de la coma, mientras que muchos de los países latinoamericanos se alineaban con el uso del punto al caer más bajo la influencia de los Estados Unidos que de España. Según reza en la *Ortografía*:

el uso de cada uno de estos signos se distribuye geográficamente casi a partes iguales: la coma se emplea en la Argentina, Chile, Colombia, el Ecuador, España, el Paraguay, el Perú y el Uruguay; mientras que se usa el punto en México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, la República Dominicana y Venezuela, así como entre los hispanohablantes estadounidenses; hay también países, como Bolivia, Costa Rica, Cuba y El Salvador, donde se utilizan ambos.

En España, la UNE 82100-0, traducida de la ISO 31-0, indicaba expresamente que en espa-



ñol se usa la coma. Esta norma quedó derogada en el año 2014 con la publicación de la UNE-EN ISO 80000-1 (BOE 140, de 10 de junio de 2014), pero no he tenido acceso a dicho texto para comprobar lo que dice, aunque sospecho que dirá lo mismo que la ISO.

Hay dos indicios que apoyan el uso de la coma para los decimales en España. Uno es que en la elaboración de la ISO 80000-1 participó expresamente el Centro Español de Metrología (CEM), el cual indica en la 3.ª edición de su vocabulario (2012) que usa la coma, por convención, a pesar de que en muchos países latinoamericanos se use el punto²⁰, y recomienda para la enseñanza de la metrología que se use la coma en la parte inferior de la línea²¹. El segundo indicio es que en el BOE 43 de 18 de febrero de 2010 se establecen las unidades legales de medida²², en cuyo anexo, capítulo III, punto 2.8 (página 14887) se dice:

El símbolo del separador decimal es la coma, en la propia línea de escritura.

En cambio, por ejemplo en México, la NOM recomendó inicialmente que la única manera de escribir decimales era con coma, no con punto. Como estas cosas no se cambian a golpe de decreto, el 21 de noviembre de 2009 la NOM dio marcha atrás (tabla 21 de la NOM-008-SC-FI-2002) y pasó a indicar que *El signo decimal debe ser una coma sobre la línea (,) o un punto sobre la línea (.)*.

Por todo esto, considero que la RAE vuelve a meterse en camisa de once varas en su *Ortografía* al decidir sobre usos no lingüísticos de la coma, o sea, en cómo se escriben los decimales. Su indicación, textualmente, es *Con el fin de pro-*

mover un proceso tendente a la unificación, se recomienda el uso del punto como signo separador de los decimales, a pesar de que en cada país solo tiene fuerza legal lo que recojan sus leyes (en España, la coma; en México, el punto).

2.10.3. Recomendaciones

Aunque, en un texto científico en inglés, los decimales se separan con un punto (.) y los miles por comas (,), puntos y comas han de traducirse en función del país de destino. No es más moderno ni tecnológico dejarlo como en inglés.

A diferencia de la coma ortográfica, la coma decimal nunca va seguida de un espacio, sino pegada al número que le precede y al que le sigue para distinguir claramente entre lo que son decimales y lo que es una enumeración: 1,2 es un número decimal, mientras que «1, 2» es una enumeración de cifras en donde la coma no hace más se separar los enteros 1 y 2.

Un número decimal **nunca podrá comenzar por la coma decimal**, por más que en inglés podamos encontrar cosas como .05 o .49 cuando el número entero es cero. Lo correcto es, en cualquier idioma, 0,05 y 0,49, respectivamente, porque los números decimales siempre empiezan por la parte entera aunque sea cero.

En el caso de que haya que traducir el número, no se debe alterar en ningún caso la cantidad de cifras decimales que ha representado el autor (aunque sean ceros), ya que se supone que reflejan la **precisión** con la que se ha realizado la medida. Por ejemplo, 16,00 da el mismo valor que 16 e indica que es un número con una precisión centesimal (podría distinguirse 16,02

Tabla 2.9. Errores típicos con los decimales.

Incorrecto	Correcto	Comentario
.01	0,01	Una cifra decimal nunca comienza por la coma decimal.
2.34	2,34	El signo decimal es la coma en España.
2, 34		Lo representado no es un número, sino la enumeración de un 2 y un 34.
13'7	13,7	La coma decimal superior no está reconocida.
6.00 → 6	6,00	Aunque después de la coma haya ceros, estos deben colocarse para indicar la precisión del valor.
7.030 → 7,03	7,030	

Tabla 2.10. Sobre la separación de los miles.

Incorrecto	Correcto	Comentario
10.000	10 000	No debe usarse el punto para separar los miles.
10,000	10 000	No debe usarse la coma si no es para separar decimales.
1000	1 000	Los únicos números de 4 cifras que no se separan nunca son los años
12344,84343	12 344,843 43	Conviene separar de 3 en 3 las cifras antes y después de la coma decimal.
12.344,84343	12 344,843 43	No deben mezclarse comas y puntos como separadores.
123 44,8 434 3	12 344,843 43	Al separar de tres en tres, se hace desde la coma decimal, nunca desde el principio ni desde el final.

de 16,09). En cambio, 16 sin decimales es un número menos preciso que no distinguiría 16,1 de 16,9 (tabla 2.9).

Nunca se escribirán los decimales con la coma superior (')²³ porque hoy en día no está reconocido su uso. Su único ámbito está quizá en los colegios, durante los primeros años de aprendizaje, para evitar confundir la coma decimal y la ortográfica.

2.11. Miles con espacio

En el caso de los números de cuatro o más cifras, han de separarse de tres en tres hacia delante (parte entera) y hacia atrás (parte decimal, en caso de haberla) a partir de la coma decimal (tabla 2.10). Esta separación se debe hacer con un espacio irrompible y es voluntaria en la mayor parte de los casos, pero se tiende a convertirla en necesaria porque ayuda mucho a interpretar la magnitud de los números.

La ISO 80000, y por ende la UNE y la NOM, dicen expresamente que no se usen la coma ni el punto para separarlos, ya que son los símbolos que se emplean para separar decimales. Afortunadamente, la *Ortografía* también sigue este criterio de usar espacios irrompibles y recomienda dejar de separar los miles con puntos. A pesar de que este criterio es claro y no lleva a error, dado que en el español, tradicionalmente, los miles se separaban con un punto, así sigue apareciendo en las normas de estilo vigentes en muchas editoriales. Salvo que estas normas de

estilo sean de obligado cumplimiento, en los textos especializados debería predominar el criterio de los organismos dedicados a normalización citados anteriormente.

Solo hay unos casos en los que no deben separarse los números de tres en tres:

- Los años del calendario (2015, 1492, 1808), pero sí se separan cuando es un número de años (hace 2 000 años y 1 500 años después).
- Los números de página, verso, artículo, ley o decreto, etcétera.
- Los números de calle y los códigos postales.
- Los códigos numéricos como CIF, NIF, normas ISO o UNE, firmas, ISBN, etcétera.

2.12. Operaciones matemáticas

En este apartado encontraréis algunas normas generales con el objeto de aprender cómo se componen los textos en los que aparecen fórmulas matemáticas. La variedad y riqueza es tal que me voy a restringir a los aspectos que es más probable que aparezcan en un texto que no esté dedicado a matemáticos y físicos.

2.12.1. Generalidades

La manera en la que se usan (y se definen) los signos y símbolos matemáticos en ciencia y tecnología está perfectamente definida por la ISO 80000, más concretamente en la ISO 80000-2. Así pues, las expresiones matemáticas se escri-



ben igual en todos los idiomas y **no se rigen por los criterios académicos**. Por eso no podemos utilizar los distintos diccionarios de la RAE como fuente de información. No obstante, algunos autores y editoriales podrían pedir estilos inadecuados, en cuyo caso recomiendo que el traductor y el redactor intenten sacar al cliente de su error, para no seguir perpetuándolo.

Entre los principios básicos y comunes podemos citar:

- **Solo entre signos y símbolos:** como pertenecen al lenguaje formal, se organizan según las reglas propias de este y no del lenguaje natural, con lo que no se combinarán nunca palabras y símbolos en las fórmulas. De hecho, las operaciones matemáticas solo se contemplan entre símbolos (incluidos los números) y signos.
- **Sin tipos elzevirianos:** se trata de aquellos tipos de letra, como Georgia, Bodoni, Emigre o Hoefler, en los que todos los números no tienen la misma altura y contienen trazos descendentes: **1234567890**. Lo ideó en el siglo XVII el impresor holandés Lodewijk Elzevir (cuyo apellido acabó derivando en Elsevier). Aunque resulten atractivos para los textos literarios por su legibilidad, debemos evitarlos en un texto científico.
- **Cursiva:** se escriben en cursiva los símbolos de las entidades matemáticas, magnitudes físicas (la mayoría, constantes universales), las variables, las incógnitas, las funciones, los parámetros, las constantes locales y los símbolos matemáticos que constan de una sola letra (x, y, z, n, k). Todos ellos, cuando han de ponerse consecutivos, no se espacian de otros símbolos de una letra: $f(x) = ax + b$. Como no existe la intención de dar énfasis, se mantendrá la cursiva incluso si el texto que la rodea también está en cursiva.
- **Redonda:** se escriben en redonda los operadores matemáticos, las constantes matemáticas universales (e, i y otras muchas²⁴), las letras griegas, los números y los símbolos de los elementos químicos. Así, por ejemplo, el valor de la variable tiempo (t) será $t = 11$ s.

Aunque esté detallado en la ISO 80000, en demasiadas ocasiones encontraremos cursiva, en vez de redonda, en las constantes y las letras griegas minúsculas (pero no, curiosamente, en las mayúsculas). Las **funciones especiales** que constan de dos o más letras (log, exp, sen [nunca \otimes sin], lím [nunca \otimes lim], etc.) también se escriben, como el resto de operadores, en redonda y siempre se espacian de los símbolos que los rodean. Por eso, el logaritmo natural de x se representa como $\ln x$ y no como $\ln x$ ni $\ln x$ ni $\ln x$ (que significarían, en el peor de los casos, la multiplicación de tres variables o símbolos: $l \times n \times x$). Otro ejemplo de fórmula más compleja con la variable tiempo (t) sería

$$F = F_0 \exp(-\delta t) \operatorname{sen}(\omega t),$$

donde δ y ω van en cursiva porque no son operadores ni letras griegas, sino el coeficiente de desintegración y la frecuencia angular, respectivamente. Al usar paréntesis, ya no hace falta dejar espacio entre la función especial y el grupo de variables.

- **Negrita:** la única situación en la que tiene sentido que aparezca una negrita es con las variables o constantes **vectoriales** (normalmente en minúscula) o **matriciales** (normalmente en mayúscula). La negrita de pizarra (*blackboard bold*) es una tipografía reservada para una serie de conjuntos, y debe mantenerse en todos los idiomas. Así, \mathbb{R} hace referencia al conjunto de números reales, \mathbb{N} al de números naturales y \mathbb{Q} al de números racionales, pero hay más.
- **Operadores binarios y unarios:** los operadores matemáticos binarios afectan siempre a dos magnitudes (números o símbolos, nunca los nombres de las unidades ni otras palabras). Será pues correcto m/s y metros por segundo, pero no \otimes metros/segundo. De igual forma, se puede escribir 2 g o dos gramos, pero nunca \otimes 2 gramos ni \otimes dos g. Se escriben en redonda siempre y se separan por un espacio fino antecedente y posterior, salvo la barra (/) de división: $2 = 1 + 3/3$. Si estos signos van en superíndice, tampoco van es-

pacitados: x^{a+b} . Un operador unario indica una operación sobre la magnitud que le sigue, por lo que va pegado al número, variable o unidad a la que afecta: ΔG , ΣX , ∂z o incluso $v = de/dt$. No hay que confundir un operador unario con una función especial, como \lim , \sin o \tan (apartado 2.12.1). Algunos signos son tanto binarios como unarios, en función del contexto, como \pm , \mp , $<$, \leq , $>$, \geq , \sim o \approx . Se espaciarán de la forma que les corresponda según su función (rodeados por espacios cuando son binarios y pegados a la magnitud cuando son unarios). También presentan esta ambivalencia la cruz (+) para la suma (binario) y el signo positivo (unario), y el signo menos (-) para la resta (binario) y el signo negativo (unario). El signo menos tiene su propio apartado (3.4.6).

- **Subíndices y superíndices:** cuando aparecen, deben respetarse escrupulosamente, ya que no dependen del idioma, sino de una convención formal o una nomenclatura. No tiene ningún sentido mantener las antiguas notaciones que se usaban cuando no había ordenadores ($n^{\wedge}2$ o $n^{**}2$ para n^2 , y $n_{-}2$ para n_2). A veces puede que se utilicen superíndices para las remisiones o llamadas colocados sobre la propia fórmula matemática. En tal caso, mejor se yuxtapondrá sobre la última palabra antes de la fórmula para impedir que se tome por error la llamada como parte de la fórmula. Por ejemplo, la expresión ms^2 no debe hacernos dudar entre metros segundo al cuadrado, milisegundos al cuadrado o la remisión «2» sobre ms .
- **Uniformidad tipográfica:** cuando existan varias maneras diferentes de indicar lo mismo, habrá que escoger solo una y usarla siempre. Por ejemplo, aunque ambas sean correctas, no tiene sentido alternar en el mismo texto m/s con $m\ s^{-1}$.
- **Centrada:** cuando una fórmula matemática aparece sola en una línea, lo más correcto es centrarla. Podrá ir seguida, si es necesario, de una coma, un punto o un punto y coma en función del contexto lingüístico.
- **Ecuaciones irrompibles:** al representar operaciones matemáticas dentro de un texto, hay que cuidar de que no se rompan en dos líneas. La mejor solución dependerá del procesador de texto utilizado, pero sustituir los espacios normales por espacios irrompibles (nunca eliminar los espacios y pegar lo demás), aunque no dejen el tamaño idóneo, funcionará en todos los casos.
- **Fórmulas químicas:** las fórmulas químicas son un mundo aparte que trataré en los capítulos 5 y 6. Aquí me limitaré a señalar que la ortotipografía de las fórmulas matemáticas no coincide en nada con la de las fórmulas químicas. En la fórmula matemática, deben colocarse los espacios de determinada manera, como hemos visto más arriba; en cambio, en una fórmula química **nunca hay espacios** entre los signos, símbolos ni índices, puesto que significan otra cosa:

$$\begin{aligned} &HO-C\equiv N, Cl_3C, \\ &CH_2=CH-COOH, \\ &CH_2 Br(CH_2)_n COOH. \end{aligned}$$

2.12.2. Peculiaridades de la multiplicación

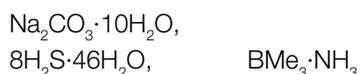
El aspa de multiplicar procede de la cruz de san Andrés, muy usada en la heráldica, y que el matemático William Oughtred introdujo en 1631 para representar la multiplicación. Este mismo matemático también propuso π para el número irracional que permitía calcular la longitud de la circunferencia, al ser la letra griega por la que empieza «periferia». La decisión del aspa fue muy discutida porque, como defendían muchos matemáticos (entre ellos Leibniz), se confundía con la equis de las incógnitas. De ahí que sus detractores propusieran el punto y el asterisco sin volar (*). No conviene usar este asterisco sin volar de Leibniz fuera del contexto de algunos lenguajes de programación, o en la transcripción del código de estos lenguajes. En las actuales normas ISO se indica que para representar una multiplicación se puede utilizar el **aspa** (\times), no la letra equis (x), y el **punto a media altura** (\cdot) que sale con la combinación **May + 3** en cualquier teclado en español.

**Tabla 2.11.** Sobre las operaciones matemáticas.

Incorrecto	Correcto	Comentario
1x1	1 × 1	El signo × debe separarse de los números con espacios.
1 x 1	1 × 1	El signo de multiplicar es el aspa ×, no una x.
1·1	1 · 1 1 × 1	El signo · se separa con espacios y debe ser el de uso preferente cuando no hay decimales con punto.
2,1.4,5	2,1 · 4,5	Es preferible usar el punto a media altura (·) y no el punto ortográfico (.) para indicar una multiplicación entre números. Además, sin los espacios correspondientes, la expresión resulta casi incomprensible.
Axs	A · s	El × puede resultar confusa entre símbolos y debe usarse el (·), o directamente unir los símbolos (si no hay dudas de interpretación).
Axs	As A s	
2:3	2/3	
m / s	m/s m s ⁻¹ m · s ⁻¹	La barra (/) de dividir no se separa con espacios. Entre símbolos, mejor el exponente (- ¹).
mol/mg/s	mol mg ⁻¹ s ⁻¹ mol/(mg · s) mol/mg cada segundo	No debe aparecer más de una barra de dividir en una expresión (en este caso, de actividad específica), a menos que se elimine la ambigüedad con paréntesis o con exponentes (lo recomendado). Aunque sea matemáticamente correcto (mol/mg)/s, contradice la recomendación de utilizar una única barra en una operación entre unidades.

Cuando se usaban máquinas de escribir, se consentía el punto bajo (.) para la multiplicación, pero ya no tiene ningún sentido y solo genera confusiones (tabla 2.11).

El punto a media altura (·) tiene un uso específico fuera de la notación matemática: se utiliza en la formulación química para indicar el **grado de hidratación** del compuesto. En este caso, el punto a media altura (que a veces se sustituye incorrectamente por un topo, •) no se separa por espacios:



- **Entre números:** entre el · y el × se prefiere el punto para evitar cualquier confusión con la x: 3 · 2 mejor que 3 × 2, salvo que los números lleven decimales con punto, en cuyo caso se han de multiplicar con aspas: 3.1 × 2.2 mejor que 3.1 · 2.2. En cambio, en la aritmética elemental (sobre todo si hay que escribir a mano), se prefiere el aspa al punto porque es

más fácil verlo. Recuerda que ambos son signos binarios y tendrán que ir separados por un espacio fino de las magnitudes a las que afectan.

- **Entre símbolos:** este es uno de los casos en los que solo se puede usar uno de los signos de multiplicar, porque **nunca se usará el aspa entre símbolos**, para no confundirla con una x: kW × h. Para multiplicar símbolos se pondrá el punto (kW · h) o bien un mero espacio (kW h). Cuando no caben dudas, se pegarán los dos símbolos: kWh, Nm (N · m).
- **Solo vale x:** hay casos en los que solo se puede multiplicar con un aspa. Se trata de la multiplicación de **magnitudes vectoriales** (**G** × **v**) o para indicar las **dimensiones** de una matriz o las dimensiones geométricas (3 × 2; 10 cm × 2 cm × 5 cm). En la multiplicación vectorial se prefiere el uso de ∧ para evitar confusiones, con lo que lo anterior quedaría como **G** ∧ **v**. En cambio, en el producto escalar, la multiplicación se hace con

el punto central, nunca un aspa ni tampoco un topo (•).

El aspa pegada detrás de un número (1×, 20×, 1000×) tiene dos significados: en la óptica, indica los aumentos de una imagen o un objetivo; en la química, significa las veces que está concentrada una solución sobre la concentración a la que se debe usar (muy útil para preparar soluciones madre). En ninguno de esos casos debe poner x ni X.

2.12.3. Peculiaridades de la división

- **Signos correctos:** para separar el dividendo del divisor, los matemáticos hindúes los escribían uno debajo del otro y los separaban por una línea. De aquí deriva la representación como una fracción, indicada por un filete horizontal. Solo se empleará cuando la fórmula está aislada:

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2} .$$

Una evolución del filete horizontal fue la **barra (/)** colocada en horizontal para poder escribir la operación en una línea y que ahorre espacio: $v = e/t$. Recuerda que la barra no va separada por espacios, a pesar de ser un símbolo binario (apartado 2.12.1).

La tercera forma de representar una división es con un **superíndice negativo**, sobre todo con los símbolos: mol s⁻¹ mejor que mol/s.

- **Signos incorrectos:** no deben utilizarse bajo ningún concepto para la división ni los **dos puntos (:)** ni el signo ÷. Cuando Leibniz propuso el punto para multiplicar, le pareció que era muy lógico proponer los dos puntos para dividir. Hoy en día, debe restringirse a la proporcionalidad, esto es, 1:4 significa que, de cinco partes, cuatro son de una cosa y una es de otra. No hay que hacer caso a la *Ortografía* cuando dice que sí sirve para la división, máxime cuando no dice que los símbolos de división correctos son la barra (/) y las fracciones. Por su parte, el **signo ÷** surge de la representación como fracción. No tuvo una aco-

gida homogénea y solo se usa en inglés para dividir en los textos de aritmética elemental (por esto está en las calculadoras), pero no en los técnicos. Prueba de la poca aceptación es que en otros países representa cosas muy dispares, como resta (en los países nórdicos) o progresión aritmética (países mediterráneos). No es correcto poner las **fracciones simples** de tipo 1/2, 1/4, 1/3 ocupando un solo carácter, como en inglés (⊗½, ⊗¼). Ojo, porque *Word* las sustituye sin avisar a no ser que lo desactives.

- **Una única barra por fórmula:** dado que la división no es asociativa, no debe usarse más de una barra en la misma operación. Así pues, las expresiones que con tanta frecuencia aparecen en los textos médicos de, por ejemplo, mg/kg/día para indicar miligramos de medicamento por kilogramo de masa corporal y día, es una aberración matemática. Se usarán exponentes, o incluso paréntesis, para impedir confusiones:
 - mg kg⁻¹ d⁻¹ es la más clara y correcta porque usa los exponentes negativos entre unidades y utiliza el símbolo correcto para día;
 - mg · kg⁻¹ · d⁻¹ es tan correcta como la anterior, pero los puntos multiplicativos introducen una distorsión innecesaria;
 - mg/(kg d) y su alternativa mg/(kg · d) son matemáticamente correctas, pero a muchas personas les cuesta entenderlas con facilidad, incluso aunque sustituyamos d por día.
 - mg/kg y día y su alternativa mg/kg al día son fórmulas híbridas perfectamente válidas y comprensibles que reflejan perfectamente el significado a cualquier lector;
 - (mg/kg)/día no es errónea desde el punto de vista matemático, pero contiene más de una barra por fórmula.

También por coherencia, no es una buena idea representar fórmulas en las que haya

**Tabla 2.12.** Errores frecuentes en relación con los números y las unidades que los acompañan.

Incorrecto	Correcto	Comentario
50 ng/ml hGH	hGH a 50 ng/ml 50 ng/ml de hGH	La cifra y la unidad siempre van detrás del objeto al que se refieren. La segunda posibilidad es admisible solo en muy contadas ocasiones.
1 % agarose gel → gel de 1 % agarosa	gel de agarosa al 1%	Igual que la anterior.
35 × 48 cm	35 cm × 48 cm	Hay que dejar claro que el primer número no es una constante.
1 MHz-10 MHz 1-10 MHz	1 MHz a 10 MHz (1 a 10) MHz	En español, los intervalos no se expresan con un guion, y la unidad debe afectar a ambos números. Si no se quiere expresar dos veces la unidad, según la ISO 80000 hay que usar el paréntesis para indicar a cuántos números afecta.
20 °C-30 °C 20 a 30 °C	20 °C a 30 °C (20 a 30) °C	
123 ± 2 g	123 g ± 2 g (123 ± 2) g	En los valores donde se expresa el margen de error con ±, la unidad tiene que acompañar a cada valor.
70 ± 5 %	70 % ± 5 % (70 ± 5) %	

más de una fracción representada por un filete. Así, la fórmula

$$A = B + \frac{d}{d + \frac{e}{g}}$$

debería escribirse como

$$A = B + \frac{d}{d + e/g}$$

2.13. Otros detalles

- **El sintagma adjetival va detrás del sustantivo:** de la misma forma que sabemos que es correcto papel A4 en lugar de [⊗]A4 papel, o que pondremos un lápiz de 70 mm y no [⊗]70 mm de lápiz, con las unidades ocurre exactamente igual: se comportan como si fueran un sintagma adjetival y por eso deben ir detrás del sustantivo en español (tabla 2.12).
- **Cifras y símbolos en mutua compañía:** una cifra escrita en números arábigos ha de ir acompañada del símbolo de la unidad (12 m, 273 K, 9 Ω), mientras que si se ha escrito la cifra en letras, la unidad se escribirá también

en letras (doce metros, doscientos setenta y tres kelvin, nueve ohmios). En consecuencia, nunca se escribirá el símbolo de una unidad si no va acompañando a un número arábigo, y nunca se acompañará un número arábigo con el nombre de la unidad. Al escribir varias cifras para una única unidad hay que dejar claro en qué unidades está cada número y qué operación matemática se aplica sobre el número o sobre las unidades. Las típicas frases correctas en el lenguaje normal 1 a 2 cm o bien el tamaño oscilaba entre los 3 y 4 m no se consideran adecuadas en el contexto científico porque el primer número podría pensarse que es una constante sin unidades. Por tanto, es preferible escribir mide de 1 cm a 2 cm o las dimensiones son 3 m × 4 m.

- **Números en cifras:** en la *Ortografía* de 2010 se indica que cuando las cifras se pueden expresar con una sola palabra, se prefiere el uso de letras (quince, veintinueve, sesenta, novecientos). También se recomiendan letras para los números que pueden presentarse en dos palabras (dos mil, quinientos mil) y para los que no se refieren a ideas matemáticas (caminó treinta kilómetros) o describen

cifras aproximadas (llegaron unas doscientas cincuenta mil personas). Recomienda asimismo que se escriban con cifras las cantidades grandes que necesiten cuatro o más palabras (24389), sobre todo en documentos bancarios, códigos postales, números de teléfono, documentos de identidad y la numeración de calles y carreteras. Así pues, la escritura de los números con letras se sugiere en textos de índole literaria y, en general, en cualquier artículo que no se considere técnico. Pero como en el lenguaje científico-técnico debe primar la claridad de interpretación sobre la uniformidad tipográfica, es más fácil recordar la regla de escribir en letra solo los números del 0 al 10 cuando no van acompañados de unidades (3 cm mejor que tres centímetros). De hecho, la *Ortografía* parece que contempla un poco los textos científicos al afirmar que **no es recomendable mezclar en un mismo enunciado números escritos con cifras y números escritos con palabras**. Por tanto, lo correcto sería tengo dos hijos, uno de 7 años y otro de 11 en lugar de [⊗]«uno de siete años y otro de 11» porque en este segundo caso no hay uniformidad.

- **Sin cifras a comienzo de frase:** los números al comienzo de frase deben expresarse con todas sus letras, como en **Cinco días a la semana...** y no como en [⊗]«5 días a la semana». En concordancia con el punto anterior, si la frase empieza con un número que lleva unidades, número y unidades se escribirán con todas las letras. Por ejemplo, es correcto empezar un párrafo con **Diez metros por segundo es la velocidad...** y no con [⊗]«10 m/s es la velocidad...» ni con [⊗]«Diez m/s es la velocidad...». La muletilla inglesa *a total of* suele emplearse mucho al comienzo de una frase para que se pueda escribir el número como tal y no con letras. En español conviene no traducirla y cambiar el orden de la frase para que el número deje de estar al principio.
- **Dividir por, ¿y multiplicar?:** en el lenguaje común todos sustituimos el *aspa* por la preposición «por» cuando la pronunciamos. En

un ejemplo del párrafo anterior, esta preposición se ha utilizado para indicar una división (m/s) y no una multiplicación. Esto se debe a que el SI recomienda utilizar la preposición *per* [EN] o *par* [FR] cuando existe el símbolo de dividir entre símbolos o números, y ambas preposiciones se traducen en español por *por*. Para no generar ambigüedad, un signo de multiplicar no debe sustituirse por ninguna preposición. Así pues,

$N \cdot m, Nm \rightarrow$ newton metro
 $N/m \rightarrow$ newton por metro
 $m \cdot s, ms \rightarrow$ metros segundo
 $m/s \rightarrow$ metros por segundo
 $kWh, kW h \rightarrow$ kilovatios hora

Curiosamente, existe una regla francesa que no está reconocida por la ISO y que establece que cuando se yuxtaponen las unidades hay que escribir un guion entre los nombres que la forman. Por tanto, *newton-mètre* \rightarrow newton metro y *coulomb-volt* \rightarrow culombio voltio. En mi opinión, este guion da más claridad y es una pena que no se recoja como normativo en todos los idiomas.

- **¿En singular o en plural?:** el único caso en el que se pronuncia la unidad en singular es cuando se multiplican o dividen acompañadas de un 1 o un -1 . En los demás casos, incluidos los números decimales o fraccionarios y los números entre $+1$ y -1 , hay que pluralizar la unidad. Si la unidad es compuesta, solo toma el plural la primera (dos metros por segundo) y permanecen en singular todas las demás (tres kilovatios hora, cero con seis moles por miligramo).
- **Peculiaridades del porcentaje:** afortunadamente, la *Ortografía* recomienda escribir el símbolo del porcentaje (%) **separado** del número que lo acompaña, en concordancia con las normas internacionales y la tradición tipográfica española (el pegarlo al número se debe a la influencia del inglés). Por desgracia, siguen siendo muchos (demasiados) los manuales de estilo que no recogen esta idea, o que incluso recomiendan no usarlo y sustituirlo por el texto



correspondiente, o sea «por ciento». En este caso, el 3% → tres por ciento y el 50% → cincuenta por ciento, dado que acabamos de ver que no conviene mezclar números y letras. La única duda está en el 100%, para el que contamos con varias posibilidades: ciento por ciento, cien por ciento y cien por cien. Pues bien, las tres son correctas. Por si no llegas al apartado 4.12, ya te adelanto que, en español, un número con porcentaje requiere siempre un **artículo**, determinado o indeterminado: en el 10% de los casos, aumentó un 40%, una intención de voto del 25%.

- **La g de gravedad:** una g al lado de un número suele ser el símbolo del gramo: 100 g, 0,2 g. Pero la g también se puede usar como símbolo de la constante física de la aceleración de la gravedad (9,8 m/s). En tal caso, hay que ponerla en **cursiva** (apartado 2.12.1). El uso de este valor es frecuente en los libros de física, pero también en los de técnicas de laboratorio, porque la velocidad a la que se pone en marcha una centrífuga se suele dar en rpm (revoluciones por minuto) que dependen de qué tipo de rotor estamos usando, o bien en veces que se acelera la gravedad g para hacerla independiente del rotor. No todos los científicos tienen claro cómo escribir una centrifugación que aumente 10 veces la aceleración gravitacional. Las formas **correctas** son:

- 10g porque para multiplicar un número y una constante o variable en letra basta con pegarlos, como en la ecuación $5 = 2x + 3y$.
- $10 \times g$ porque se ha puesto el signo de multiplicar entre el número y la magnitud física, siempre que vaya en un contexto en el que los decimales se separan con punto.
- $10 \cdot g$ por la misma razón que antes, salvo que el punto central indica que los decimales se escriben con coma en el texto.

Se considerarán **incorrectas**:

- $\otimes 10g$, 10 g, $10 \cdot g$ y $10 \times g$ porque la g tiene que ir en cursiva para no confundirla con gramos.

- $\otimes 10 g$, 10·g y 10×g porque la multiplicación no está bien escrita.
- $\otimes 10 g$ porque significa diez gramos.

2.14. Fechas

En un texto corriente, las fechas escritas en **letra** irán en el orden lógico del español (1 de enero de 1999, 15 de marzo del 2015), con el día y el año como una cifra y el mes en minúscula. Si se escribe el día de la semana, también irá en minúscula (apartado 3.9.1), por lo que será correcto **lunes 21 de julio** y no \otimes Lunes 21 de Julio. El año se escribe siempre sin punto, sin coma y sin espacio (apartado 2.11): 1653 y no \otimes 1.653 ni \otimes 1 653 ni mucho menos \otimes 1,653. Además, los años que van desde 1 a 999 llevan artículo, y a partir del 2000 también. En cambio, no se pone artículo en los que van de 1000 a 1999 para evitar la cacofonía «de| mil».

En el caso de que las fechas se escriban con números, se utilizará el **formato latino** que, tal como recoge el DPD, coloca cada elemento en el mismo orden en el que van cuando la fecha se escribe con letra: día, mes y año (como en francés). Jamás irá en otro orden, por lo que una fecha expresada en mes, día y año (qué casualidad que es el mismo orden que suelen tener en inglés) no debe aparecer en un texto en español. Por tanto, la traducción de una fecha en un texto en inglés tendrá que convertir el formato anglosajón en el latino, para que no surjan dudas.

La separación de los elementos de la fecha, según el DLE, se puede realizar mediante guiones, barras o puntos, y sin espacios. Son entonces perfectamente válidos 4-6-1982, 8/7/1980 y 12.9.08. Si la cifra del día o del mes es inferior a 10, no se pondrá el cero a la izquierda (salvo que haya limitaciones técnicas). Por tanto, mejor 4/2/98 que 04/02/98. El mes puede escribirse en números arábigos o romanos (4/6/82 o 4/VI/82) y el año puede aparecer con las cuatro cifras o solo con las dos últimas cuando no exista ninguna posibilidad de ambigüedad (7/5/03 o 7/5/2003). Sería recomendable utilizar números romanos para indicar el mes y despejar cualquier duda sobre qué número se refiere al mes y cuál al día.

Tabla 2.13. Usos correctos e incorrectos de las fechas.

Incorrecto	Correcto	Comentario
5/31/2004	31/5/04 (latino) 31/V/04 (latino) 2004-05-31 (ISO)	Una fecha que comienza por el mes se considera incorrecto en cualquier texto español porque refleja el formato anglosajón. Se puede traducir al sistema latino como dd/mm/aa o seguir el criterio ISO y ponerla como aaaa-mm-dd
31/05/04	31/5/04 (latino) 31/V/04 (latino) 2004-05-31 (ISO)	No deben mezclarse criterios: sobra el cero a la izquierda en el mes
04/5/31	2004-05-31 (ISO)	La fecha está escrita con una mezcla de estilos: el orden es el de la ISO, pero se han separado con barras (latino), y el año solo se indica con dos cifras (latino). La versión correcta debe mostrar coherencia; en este caso, he supuesto que se trata de seguir la norma ISO.

Solo en el caso de escribir las fechas enteramente con números en un **documento de carácter científico o técnico**, sobre todo si es de circulación internacional, deben abandonarse los usos académicos y acudir a las recomendaciones de la **norma ISO 8601** (40 páginas, para los valientes). Los principales conceptos de esta norma son los siguientes:

- la fecha irá en el orden año, mes y día, que es el contrario al que estamos acostumbrados;
- el formato básico será **aaaa-mm-dd** (solo se admite la separación por guiones), aunque se pueden pegar todos los números y quitar los guiones (**aaaammdd**), sobre todo cuando contiene más elementos;
- se escribirá en negativo cuando el año sea antes de Cristo;
- el día y el mes llevarán dos cifras cada uno, con lo que los inferiores a 10 tendrán que llevar un cero a la izquierda.

Como la ISO 8601 no recoge ni que se exprese el año con dos cifras ni que se use la barra en lugar del guion, un 4/6/82 se escribirá según la norma ISO como **1982-06-04**, y un 7/V/03 se escribirá como **2003-05-07**. La barra se usa en las fechas ISO solo para indicar intervalos (apartado 2.15). En la tabla 2.13 recopilé una serie de ejemplos sobre los usos de las fechas según los criterios académicos (latinos) y los normalizados (ISO).

La ISO 8601 se diseñó especialmente para el intercambio de datos y la ordenación fácil por un ordenador. No es una forma natural en ningún idioma para expresar fechas. Por eso, un texto en el que se pongan las fechas según los criterios académicos no se puede considerar incorrecto, incluso aunque sea un texto científico. En cambio, sí se considera un error utilizar el criterio anglosajón (mes/día/año) para la escritura de las fechas en español, sea el texto que sea. En un esfuerzo por aunar los criterios de escritura de fechas en distintos idiomas, podemos consultar el ICU²⁵ (International Component for Unicode), en la sección de datos de localización en diferentes idiomas.

En el tema de fechas, **la RAE vuelve a liar más que a ayudar**, ya que, erróneamente, comenta en la entrada **Fecha** de su DPD que *Las normas de la ISO (...) recomiendan el orden descendente, esto es, año, mes, día, sin preposición alguna entre cada uno de los elementos: 1992 diciembre 31*, algo que el lector ya sabe que es absolutamente erróneo, porque la ISO hace referencia a fechas en las que solo aparecen números, jamás palabras.

2.15. Horas

Tradicionalmente, la separación entre la hora y los minutos en español se especificaba con un punto bajo (.); tras la llegada de los ordenado-



res, también se admiten los dos puntos (:). En Europa, el régimen horario es de 24 h, por lo que las expresiones *a.m.* y *p.m.* que acompañan a la hora en los textos estadounidenses, aunque sean comprensibles, se expresarán con números del intervalo entre 0 y 24 o se reemplazarán por el correspondiente período del día:

- *3 a.m.* → 3 h o las tres de la madrugada;
- *4:30 a.m.* → 4.30 o 4:30;
- *10 p.m.* → 22 h o las diez de la noche;
- *8:15 p.m.* → 20.15 o 20:15.

Al igual que con las fechas, en los documentos técnicos se aplicará la ISO 8601, cuyo formato es **hh:mm:ss** con la numeración de 24 horas. Se pueden incluir decimales con coma: 23:28,5 expresa «van a dar las once y media de la no-

che». Para la media noche se admite tanto el formato de comienzo del día (00:00:00) como de final del día (24:00:00). O sea, que es el mismo momento las 00:00 del 1 de febrero que las 24:00 del 31 de enero. Una ventaja adicional de la ISO 8601 es que recoge la posibilidad de especificar juntos fecha y hora con el formato **aaaa-mm-ddThh:mm:ss**, en el que la letra T se utiliza para separar la fecha de los componentes de la hora:

- 2003-04-01T13:01:02 → La una de la tarde y un minuto y dos segundos del día uno de abril del 2003.
- 1985-04-12T23:20:50/1985-06-25T10:30:00 → Desde las 23:20:50 del 12 de abril hasta las 10:30 del 25 de junio de 1985.



Capítulo 3

Ortotipografía, y algo de estilo, para los textos científicos

3.1. Definición de estilo y ortotipografía

A la hora de redactar o traducir los textos científicos, el escritor no debería ser ajeno al campo de conocimiento al que pertenece el texto científico-técnico para que pueda generar un texto correcto desde el punto de vista gramatical y semántico. Pero esta pericia científica del traductor o del redactor no se debe limitar a documentarse sobre el tema que ha de escribir, sino que ha de extenderse al conocimiento de las diferencias de los usos tipográficos entre el inglés, el francés o el alemán y el español, porque, con frecuencia, la puntuación y la tipografía se obvian en las traducciones. El resultado es un texto con la estructura y la forma de puntuar calcadas del inglés (con menos relevancia del francés o del alemán).

Se supone que un buen traductor o redactor debe conocer bien las reglas ortográficas del español, sin dejarse influir por los usos de otros idiomas. En cambio, la realidad suele ser otra: proliferan los textos traducidos al español (o incluso redactados en español) que siguen las reglas inglesas, como en [⊗]vicerector, [⊗]deoxirribosa, [⊗]aldehido, [⊗]colorectal, [⊗]benzeno, [⊗]eter, etcétera, hasta tal punto que algunos como *de-codificar*²⁶ ya han entrado en el DLE. Afortunadamente, cada vez disponemos de más textos dedicados a la ortografía, a la ortotipografía y al estilo (muchos publicados por las editoriales de los periódicos y las agencias de información), y la propia RAE editó en 2010 una *Ortografía* de gran ayuda, aunque a veces se líe con los textos especializados.

La *ortografía* es, según el lema 1 que figura en el DLE²⁷, el conjunto de normas que regulan la escritura de una lengua. La *ortotipografía*²⁸ (en inglés *typographical syntax*) consiste en el conjunto de usos y convenciones particulares por las que se rige en cada lengua la escritura mediante signos tipográficos. Pero la *tipografía*²⁹ es tan solo una imprenta. Parece que el DLE y el DPD tampoco van a ser aquí una fuente fiable.

Javier Bezos nos aclara un poco mejor qué es la *tipografía*: el arte de crear y combinar tipos (y no [⊗]fuentes, que es una malísima traducción extendida por Microsoft [Soca, 2002]), es decir, letras de imprenta, para facilitar su lectura. Nos define *ortografía* como la RAE, pero añade que la *ortotipografía* estudia la combinación de la ortografía y la tipografía en las obras impresas. Por ejemplo, la ortografía dice que las siglas se escriben con mayúscula, y la tipografía decide imprimirlas en versalitas para que no rompan la armonía del texto. Como consecuencia, **las soluciones ortotipográficas ni son únicas ni son universales**, ya que tienen que adaptarse a cada situación.

Según el maestro José Martínez de Sousa, la ortografía tiene dos facetas bien diferenciadas: la *ortografía usual*, que se supone que todos conocemos, y la *ortografía técnica*, que reúne las normas de grafía de los elementos científicos y técnicos. La ortografía técnica la divide a su vez en la *ortografía científica* (las normas de la escritura científica) y la *ortografía tipográfica* u *ortotipografía*

(las normas para expresar mensajes a través de elementos tipográficos). En conclusión, hablar de ortotipografía científica equivale a hablar de ortografía técnica. Conviene también aclarar que a veces se usa tipografía para hacer referencia a los tipos de las letras; esto es tan erróneo como llamar patologías a las enfermedades o llamar morfologías a las formas (apartado 4.15).

El **estilo científico** consiste en un conjunto de reglas que regulan todos los aspectos de la escritura técnica y científica desde un punto de vista profesional. Se suele manifestar en forma de **manuales de estilo**, que pueden ser distintos en algunos aspectos según las editoriales, en los que se sientan las bases de la escritura científica de libros y revistas (normas sobre la composición y disposición de los textos, la tipografía, los criterios en el uso de la lengua, las palabras que no deben usarse, los plurales que la publicación o entidad cree que son los correctos, la grafía elegida para los antropónimos y topónimos, cuestiones gramaticales y de ortografía, terminología, cómo citar la bibliografía, etc.). O, en palabras de Alberto Gómez Font en una reciente conferencia³⁰, *recopila lo esencial en lo que uno puede tener dudas o equivocaciones, puesto que está ideado para resolver dudas y para tener una excelencia en el uso de la lengua*. Afortunadamente, hay muchas normas comunes entre un texto normal y uno científico.

Cualquier traductor o redactor debe conocer las reglas ortográficas y ortotipográficas del español, así como el estilo científico, para no dejarse influir por la escritura inglesa, lo que podría desembocar en un cambio de significado de la frase. El caso más obvio es la duda que puede surgir al leer en español 12.345: ¿se está el autor refiriendo a 12,345 o a 12 345? Porque muchos creen que el decimal en español de España es el punto, o ignoran que no se debe poner un punto para separar por miles. En los siguientes apartados insistiré en los aspectos de la ortografía española que no deben sucumbir a los usos de otros idiomas, sobre todo del inglés, con especial hincapié en los textos científicos. En unos casos explicaré cómo hay que trasladar los usos ortotipográficos de un idioma a otro, y en otros

explicaré cómo se hace correctamente en español. Unas veces, la norma será únicamente científica, y otras será aplicable a cualquier texto.

3.2. Tipos de corrección

No es fácil distinguir qué tipo de correcciones operan sobre el estilo y cuáles sobre la ortotipografía. Para empezar, una **corrección de estilo** siempre es recomendable, pero una **corrección ortotipográfica** es imprescindible. Es muy importante tener siempre activado el corrector ortográfico (y el gramatical, si existe) del procesador de texto que usemos, porque nuestro cerebro reconoce lo que queremos decir en el texto, y no lo que realmente dice. Por lo mismo, siempre conviene que una tercera persona nos revise lo que escribimos. Este libro lo ha leído mucha gente y me han hecho muchas, muchísimas correcciones, y estoy seguro que tú también encontrarás errores mientras lo lees.

La corrección de estilo

- no implica cambiar la forma de escribir del autor ni reescribirá el texto.
- elimina los errores y las imprecisiones de vocabulario.
- aumenta la riqueza léxica al añadir sinónimos y eliminar muletillas y otros vicios léxicos.
- corrige los errores gramaticales y ajusta el texto a las normas vigentes y al libro de estilo que haya que aplicar.
- corrige los despistes sintácticos.
- mejora la fluidez del texto (revisión de conectores, oraciones subordinadas, pleonasmos, etc.).

En cambio, la corrección ortotipográfica

- corrige los errores ortográficos y de puntuación según las reglas ortográficas vigentes (mayúsculas, tildes, abreviaturas, escritura de magnitudes y sus símbolos, etc.).
- armoniza los recursos tipográficos usados, sobre todo los que no están sujetos a ninguna normativa (como el uso de negrita, cursiva y comillas).



- detecta líneas viudas y huérfanas, repetición de sílabas en líneas consecutivas y palabras mal partidas.
- revisa la coherencia bibliográfica en el más amplio sentido.

3.3. Sangrías

El **sangrado de un párrafo** consiste en empezar un renglón uno o dos cuadratines más adentro que los otros de la plana. Dado que no siempre es fácil medir o usar los cuadratines, lo más práctico es utilizar el tabulador, o definir en el estilo de párrafo que la primera línea empieza entre 0,25 y 0,5 más adentro. Muchas veces lo veremos como \otimes indentar, un término inexistente tomado a imagen y semejanza del *indent* inglés.

La tipografía anglosajona tiene la costumbre de eliminar la sangría de todos los párrafos de un texto. En español, pueden darse dos situaciones: que todos los párrafos estén sangrados (como defiende José Martínez de Sousa), o que no se sangre solo el primer párrafo, el que viene detrás del encabezamiento.

Los **títulos**, tanto de los capítulos como de sus apartados, no están sujetos a las normas de la sangría, sino a criterios estilísticos, por lo que pueden o no aparecer sangrados.

Tampoco se recoge en ningún manual de estilo español que haya que comenzar un párrafo con una **palabra en versalita**, algo que sí es frecuente en inglés. Estas versalitas no pretenden destacar ni resaltar nada, por lo que no deben usarse en un texto en español.

Existe también la posibilidad de sangrar todo el párrafo salvo la primera línea (se denomina **párrafo francés**). En los textos científicos se puede encontrar en las enumeraciones y, con más frecuencia, en algunos estilos de bibliografía, pero nunca en el cuerpo principal del texto.

3.4. Signos de puntuación

Son los signos ortográficos que hay que incluir en los textos para distinguir el valor prosódico de las palabras y el sentido y la jerarquía de las proposiciones, con lo que se le da estructura y se

le eliminan las ambigüedades. Dos frases con las mismas palabras en distinto orden pueden tener significados distintos en función de la puntuación:

- El albañil está colocando ladrillos. Subido en un andamio, el capataz dirige la obra.
- El albañil está colocando ladrillos subido en el andamio. El capataz dirige la obra.

Estos signos componen también la arquitectura del pensamiento escrito, por lo que no existen normas exactas para su uso correcto. Las que existen, difieren entre los idiomas. No voy a entrar a describir cómo se usan los signos en español (ya hay libros y portales que lo hacen muy bien³¹⁻³³), sino a señalar los aspectos que podemos descuidar por la interferencia de otros idiomas.

3.4.1. Puntos y comas, solos y en compañía

La puntuación tiene algunas normas y muchas recomendaciones, pero como el catálogo de situaciones es infinito, siempre cabe la posibilidad de saltarse alguna, sin dejar de ser consciente de que una mera coma puede cambiar el significado:

- ha cambiado el protocolo, como le dije
- ha cambiado el protocolo como le dije

Recuerda que la coma también se usa para indicar alteraciones del orden normal de las partes del enunciado (sujeto, verbo, complemento directo, complemento indirecto, complementos circunstanciales). Esto se ve muy claro con un ejemplo ideado por José Martínez de Sousa: la frase «El alcalde inauguró la nueva línea del metro ayer a las cuatro de la tarde en la estación de Sants» se puede alterar de las siguientes formas:

- Ayer, a las cuatro de la tarde, el alcalde inauguró la nueva línea del metro en la estación de Sants.
- El alcalde inauguró ayer, a las cuatro de la tarde, la nueva línea del metro en la estación de Sants.
- Ayer, a las cuatro de la tarde, en la estación de Sants, el alcalde inauguró la nueva línea del metro.

- En la estación de Sants, el alcalde inauguró ayer la nueva línea del metro a las cuatro de la tarde.

Las principales características en las que el uso de puntos y comas discrepa entre los idiomas son las que vienen a continuación.

- **Pegados a la palabra precedente:** en la mayoría de los idiomas, la coma, el punto, el punto y coma, y los dos puntos, van pegados a la palabra precedente. Salvo en francés, donde todos ellos (y algunos otros más) van separados:

Kilimandjaro : le toit de l'Afrique →
El Kilimanjaro: el techo de África.

En inglés, francés, español y alemán van **seguidos por un espacio** que los separa de la palabra siguiente.

- **Fuera de las acotaciones:** esta regla ha dado muchos vaivenes en español, pero lo correcto ahora es colocarlos fuera de paréntesis, corchetes, rayas, comillas..., pero sin dejar espacio detrás. En cambio, en inglés van dentro:

the reaction, catalyzed by "phosphoglucosomerase," is reversible → la reacción, catalizada por la «fosfoglucoisomerasa», es reversible.

- **Coma con valor copulativo:** este uso de la coma es frecuente en las enumeraciones en inglés, mientras que en español, el último elemento tiene que ir siempre introducido por una conjunción. La única excepción es que la lista esté incompleta, lo que se señala al terminarla con puntos suspensivos o un *etcétera*. En consecuencia, la última coma del inglés hay que traducirla por una «y» (o una «o», según el contexto) en español:

the first, the second, the last → el primero, el segundo y el último, y no [⊗]el primero, el segundo, el último;

the first, the second, the next... → el primero, el segundo, el siguiente...

- **Coma delante de conjunción:** resulta sorprendente que muchos editores obliguen a colocar en inglés una coma delante de la última conjunción copulativa de una enumeración, porque no lo harían fuera del ámbito científico. El uso de la coma delante de una conjunción **se considera siempre incorrecto** en español, puesto que no se debe comenzar una proposición con una conjunción:

the first, the second, and the last →
el primero, el segundo y el último.

Sí se debe poner cuando surjan dudas sobre quiénes son los objetos de la coordinación, cuando las frases coordinadas tienen diferente sujeto, cuando la conjunción está destinada a enlazar toda la proposición anterior y no el último término, o cuando las proposiciones coordinadas por una conjunción contienen ya otras conjunciones. En la frase

Se incluyen mRNA de los mamíferos, hongos, plantas y protistas, y RNA nucleolares

la inclusión de la última coma deja claro que se incluyen dos tipos de RNA (el mRNA y el nucleolar), y que el mRNA puede ser a su vez de distinto origen. Cuando una enumeración es muy compleja, **se pueden sustituir las comas por punto y coma**, con lo que la conjunción final irá precedida del punto y coma.

- **Sin coma entre sujeto y verbo:** cuando los elementos de una enumeración forman el sujeto de una oración y van antepuestos al verbo, en inglés suele ir el último término seguido de una coma. Pero al traducirlo, esta coma debe suprimirse porque en español no se puede separar el sujeto del verbo por una coma:

cats, dogs, and mice, are mammals →
los gatos, perros y ratones son mamíferos.

Tampoco se pone coma cuando la lógica indique que hay que hacer una pausa oral antes del comienzo del predicado (habitualmente, cuando el sujeto es muy largo). Solo se pondrá la coma cuando el sujeto acabe en un vocativo o una aposición explicativa:



Señor presidente, es un placer conocerlo
 Los conejos, ratas, ratones, etc., son roedores
 Carl Sagan, gran divulgador, murió hace poco
 La publicación, rechazada, se devolvió al autor

- **Siempre acompañado de coma:** hay una serie de enlaces discursivos que, independientemente de cómo esté escrito en otro idioma, en español llevarán una coma delante, o una coma detrás, o ambas, según convenga. Estos enlaces son: a saber, además, ahora bien, así mismo, así que, aunque, con todo, conque, de manera que, en fin, en primer lugar, en tal caso, es decir, esto es, excepto, mas, menos, no obstante, o sea, pero, por el contrario, por otra parte, por último, por un lado, pues bien, salvo, si bien, sin embargo y sino.

No le pondría más enzima, salvo que se haya inactivado;

Se le operó, pero no evoluciona bien.

- **Comas con «por ejemplo»:** la regla general es que «por ejemplo» va separado por comas del resto de la frase (dentro de las ciencias me gusta, por ejemplo, la biología), salvo cuando justo antes aparece una conjunción o nexa que introduce una oración coordinada o subordinada (se puede publicar en *Nature* o por ejemplo en *Cell*).
- **Filiaciones entre paréntesis:** la unidad geográfica administrativa superior de las filiaciones que figura en los artículos científicos se encierra entre comas en inglés, pero debe ir entre paréntesis en español:

School of Medicine, Baltimore, Maryland
 → Facultad de Medicina, Baltimore
 (Maryland, EE. UU.)

Faculty of Sciences, Malaga, Spain →
 Facultad de Ciencias, Málaga (España)

En el primer ejemplo, además de la sustitución de comas por paréntesis, incluye un cambio en las coordenadas geográficas. Está sacado de un libro editado en los Estados Unidos, donde saben que Maryland está en su

país, y por eso no se indica. Pero al traducirlo, no hay que suponer ese conocimiento y conviene especificar el país. En el segundo ejemplo, del mismo libro, sí se indica el país, ya que un estadounidense no tiene por qué saber que Málaga está en España. Si se tradujera este libro solo para España, no habría que indicarlo, pero si el libro es para cualquier país hispanohablante, entonces conviene dejarlo. De esta forma se evitan ambigüedades como la de no saber si el Cambridge de una filiación es del Reino Unido o de los Estados Unidos.

- **Coma en inglés y dos puntos en español:** esta situación se da con frecuencia en los textos especializados, sobre todo a la hora de describir los paneles de una figura. Lo recomendable consiste en emplear mayúscula inicial tras dos puntos, en especial cuando lo que va detrás ejerce la función de epígrafe o título, como en:

Figure 3: Ideal description. A, a diagram; B, the picture → **Figura 3: Descripción ideal. A: un diagrama. B: la foto.**

Otra veces, la coma del inglés sirve para separar proposiciones independientes que en español quedan mejor separadas por dos puntos:

the catalysis was carried out by proteins, the enzymes → la catálisis la llevaban a cabo proteínas: las enzimas.

- **Dos puntos y ¿mayúscula o minúscula?:** lo normal es que el texto que va tras dos puntos esté en línea con lo anterior; en tal caso, tras los dos puntos se escribe minúscula. Pero si se utilizan para introducir una cita textual o un texto que no guarda relación con lo anterior (habitualmente en un nuevo renglón), la primera palabra de la cita ha de escribirse en mayúscula.
- **La fórmula de saludo:** en inglés se utiliza coma detrás de la fórmula de saludo en las cartas y, por ende, en los correos electrónicos. Esta coma ha de traducirse por dos puntos en español, y la palabra que sigue debe ir en mayúscula, en renglón aparte, tanto en

las cartas como en los correos electrónicos (si queremos parecer 'serios'):

Dear sir, this is to... →

Estimado señor:

Le escribo para...

Cuando en el saludo aparece el nombre de la persona tras un «hola», «qué tal» o similar, ha de ir también separado por coma al ser un vocativo, como en **Hola, José** y en **¿Qué tal, familia?**

- **Punto y coma:** al contrario de lo que algunos creen, el punto y coma no ha muerto. Debe utilizarse para yuxtaponer proposiciones que ya contienen una coma, como indico más arriba, o para no interrumpir ideas de frases que forman una unidad conceptual, y que si se separaran por puntos parecería que no tienen relación. También debe ponerse punto y coma en español, con independencia de lo que hagan en otros idiomas, delante de una locución conjuntiva (así que, sin embargo, por tanto), siempre que no esté al comienzo de la frase. Cuando la locución conjuntiva no está en la posición habitual, entonces va entre comas (apartado 3.4.1). Finalmente, hay frases en inglés en las que el punto y coma tiene que sustituirse por dos puntos en español, guiado por la intuición:

At least one agent is neither cellular nor viral; these are the prions → **Un agente al menos no es celular ni viral: los priones**

- **¿Todas las frases acaban en punto?:** lo normal es que el punto (o el punto y coma) indique el final de una frase. Muchas normas de estilo del inglés indican que, después de un punto y seguido, se debe colocar un espacio del tamaño de un cuadratín, lo que se corresponde, aproximadamente, con dos espacios en la tipografía de los ordenadores. En español, a un punto le sigue un único espacio, por lo que en las traducciones no deben mantenerse el cuadratín ni el doble espacio. Pero tenemos algunos casos en los que las frases no acaban en punto, como son los títulos y subtítulos de libros, de artículos, de

capítulos y de sus apartados, los pies de las figuras, y la cabecera de las tablas. Tampoco acaban en punto los elementos de un índice. En las enumeraciones, cada elemento puede terminar sin nada o en punto y coma (en cuyo caso, cada elemento empezará en minúscula) cuando son frases cortas. Cuando son frases largas, entonces sí acaban en un punto y todos los elementos deben empezar con mayúscula.

- **Miles y decimales:** tal como aparece en los apartados 2.10 y 2.11, en inglés y español, el separador decimal y de miles no es el mismo. No insistiré más.

3.4.2. Signos dobles

El español tiene unos signos ortográficos que han de escribirse siempre al comienzo y al final del texto al que afectan. Son las interrogaciones (¿ ?), exclamaciones (¡ !), comillas (« »), paréntesis (' '), corchetes ([]) y llaves ({ }). También está la raya (—), pero ya cuenta con su propio apartado 3.4.3 por sus peculiaridades. Las interrogaciones y exclamaciones no tienen signo de apertura en francés ni en inglés, y en español son dobles desde la *Ortografía* de 1754, aunque hasta bien avanzado el siglo XIX no se generalizó su uso:

Do you know? [EN] → **¿Sabes?**

Vas-y! [FR] → **¡Venga!**

Las características que conviene tener muy presentes sobre los signos dobles para no dejarnos llevar por cómo se hace en otros idiomas vienen a continuación.

- **Comillas:** lo correcto es que las comillas rectas del inglés (“ ”) se traduzcan por las latinas (« ») y se reserven las comillas rectas para encerrar textos que estén ya entre comillas latinas. Las comillas simples (' ') solo deben usarse para aclarar el significado sobre el sentido de un término o sintagma, o para sustituir la cursiva en un texto que ya va en cursiva.
- **¿Dónde van los espacios?:** en español, todos los signos dobles funcionan igual: el signo de apertura va precedido de un espacio (salvo



que sea el comienzo de un párrafo) y pegado a la palabra siguiente. El de cierre va pegado a la última palabra y le sigue otro espacio en blanco o signo de puntuación (la interrogación y la exclamación no admiten ir seguidas de un punto). El inglés coincide con el español, pero no el francés, en el que comillas, exclamaciones e interrogaciones van separadas por un espacio delante y detrás, siempre:

Il haleta: « Maudit soit ce trou infernal ! » →

Jadeó: «¡Maldito sea este agujero infernal!»

- **Punto tras ? y !:** después de los signos de cierre de exclamación (!) e interrogación (?) nunca se pone punto, porque se entiende que ya delimitan el final de la exclamación o pregunta y resultaría redundante (y no, como se cree, porque ya lleva un punto). Sí pueden ponerse coma, punto y coma o dos puntos (salvo raras excepciones que no suelen aparecer en los textos científicos), como en

¿Cómo cortas el DNA?; ¿para qué hacerlo?

- **No los repitas:** aunque no resulta habitual en los textos científicos, en inglés aparecen con mucha frecuencia las dobles y triples admiraciones para llamar la atención. En español no deben mantenerse y se deben sustituir por una frase más sobria:

Thank you for your visit!! → Gracias por su visita y no ☒¡¡Gracias por visitarnos!!

- **Puntuación dentro del signo doble:** el texto entre comillas, paréntesis o corchetes tiene una puntuación independiente a la del resto de la frase. Si hubiera que poner un punto, se colocará siempre después del cierre de estos (apartado 3.4.1).
- **Orden de apertura y cierre:** los signos dobles se cierran en orden inverso al que se abren para que queden anidados: ¿Estos son los «(por llamarlos de alguna manera) resultados» que me traes? Si bien en las matemáticas el orden de apertura y cierre de los signos dobles es { [()] }, en los textos suele ser el contrario: ([{ }]). Por eso podemos encontrar el año de una cita bibliográfica entre corchetes

cuando la cita va entre paréntesis: (véase Greenman y cols. [2007] *Nature* 446, 153-158). No deben abrirse dos de estos signos a la vez, a ser posible, tampoco deberían cerrarse a la vez. En el apartado 5.12.3 veremos que esto también se aplica a los nombres de los compuestos orgánicos.

3.4.3. La raya (—)

La raya (*em dash*) cuenta con un apartado propio porque, siendo un signo doble, también puede serlo simple por supresión del cierre. Sobre su escritura, una raya (—) es más larga que un guion (-) y que un signo menos (-). En el macOS® sale, en cualquier programa, con la combinación **May + Alt + guion**, mientras que en Windows® lo mejor es abrir el menú de símbolos y seleccionarlo, o acordarse de **Alt + 0151**. En algunos textos es posible encontrar un guion doble (--) o triple (---) para indicar una raya porque el escritor no tiene los medios para representarla. Esto resultaba aceptable en la época de las máquinas de escribir, pero no con los ordenadores, porque el guion múltiple no está recogido en ningún idioma. De hecho, muchos procesadores de texto los sustituyen inopinadamente por rayas o signos menos.

En un texto corrido, la rayas se usan mucho más en inglés que en español porque en nuestro idioma sirven principalmente para **acotar aclaraciones o incisos** que interrumpen el discurso, y en inglés se usan para estos incisos y también para encajar explicaciones y recapitulaciones, o dar énfasis. Además, el español prefiere las comas o los paréntesis para todas estas funciones, por lo que la traducción de una raya en inglés casi siempre acabará en comas o paréntesis (apartado 3.4.4).

La forma de colocar las rayas con relación al texto que las rodea es diferente en inglés y en español: en inglés la raya va siempre unida a la palabra anterior y posterior, mientras que en español **se aplican a la raya los mismos criterios que a los demás signos dobles** (apartado 3.4.2). Siempre hay que procurar que la raya de apertura no quede al final de renglón y la de cierre no quede al comienzo de renglón, del mismo

modo que no dejamos una apertura de interrogación al final de línea ni un fin de exclamación en la línea siguiente del texto. Si el procesador de textos permite estas separaciones, hay que cambiar de programa o alterar sus propiedades para que deje de hacerlo.

Puede ocurrir que el ordenador, en función de los criterios ortotipográficos del inglés que lleva implementados (aunque lo tengas configurado en español), y si considera que el usuario es más torpe que el propio ordenador, decida añadir o quitar espacios en torno a la raya. Al usuario le corresponderá la desactivación de ese cambio automático en el menú correspondiente. Piensa que el ordenador no siempre tiene razón, y que el inteligente eres tú.

En muchos idiomas, **la raya de cierre se suele suprimir** cuando coincide con un punto. Dado que el español es un idioma en el que predominan los signos ortotipográficos de apertura y cierre siempre, no tiene mucho sentido hacer esta excepción con la raya, máxime cuando suprimir la de cierre genera un desequilibrio ortotipográfico. Por tanto, mi recomendación se basa en las propuestas de Javier Bezos: que no se suprima nunca la raya de cierre, o que si se hace, sea solo cuando coincide con el punto final del párrafo:

La editorial ha publicado este año varias obras del autor —todas ellas de su primera época.

La raya se utiliza principalmente para indicar los **interlocutores de un diálogo** (una única raya que va pegada delante de la primera palabra) o para indicar la información que aporta el autor, intercalada en el texto del diálogo. El aporte del autor se considera un inciso, con lo que la raya de cierre de este inciso se suprime cuando coincide con el punto y aparte. En francés y en inglés, los diálogos van entrecuillados, y no marcados por rayas, por lo que requieren un importante esfuerzo de transformación tipográfica:

—Espero que todo salga bien —dijo con gesto ilusionado.

En los textos especializados se puede seguir un estilo que use la raya para **sustituir palabras**

mencionadas inmediatamente antes en un listado (en una bibliografía o un índice analítico, por ejemplo). En este caso, la raya va separada por un espacio del texto antecedente y posterior.

Finalmente, cuando se escribe una **fórmula química** en la que se quieren señalar explícitamente los enlaces, es muy frecuente verlos indicados con rayas: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$. Sin embargo, Fuentes Arderiú desaconseja este uso e indica que habrán de señalarse con guiones ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$) y reservar la raya para los enlaces químicos en las fórmulas completamente desrolladas. Es un matiz que el ajeno a la química no conseguirá apreciar, por lo que más le vale dejar lo que haya puesto el autor, no vaya a ser que lo corrija mal.

3.4.4. Los incisos

A la hora de hacer un inciso en una frase, se pueden usar indistintamente las comas, los paréntesis o las rayas, y no hay regla ortográfica que sirva para decidir cuál es el mejor modo. Solo se les puede achacar una mera diferencia subjetiva, y es que las comas separan menos, mientras que los paréntesis y las rayas lo distinguen con más énfasis:

El DNA, como se supo, es una doble hélice;
El DNA (como se supo) es una doble hélice;
El DNA —como se supo— es una doble hélice.

Cuando el inciso ya va rodeado por paréntesis, entonces tiene sentido acotarlo entre rayas. En muy determinados casos, optar por unos u otros puede dar más claridad, en especial cuando en la frase ya hay varias comas. Por ejemplo, en

Como sabemos, el cromosoma bacteriano es bicatenario, circular (no siempre), se transcribe y se replica

no podemos sustituir los paréntesis por comas porque nos dejaría la duda de si lo que no ocurre siempre es que sea circular o que se transcriba. En cambio, los paréntesis sí podemos sustituirlos por rayas sin alterar el significado.



3.4.5. El guion (-)

Resulta extremadamente frecuente encontrar un guion cuando debería haber una raya o incluso el signo menos. Esto se debe, probablemente, a que es más cómodo escribir un guion que sacar una raya (Alt + 0151 en Windows®, Alt + May + guion en macOS®) o un menos (Alt + 8722 en Windows®, Alt + guion en macOS®). Por eso no es tan superfluo explicar cuándo se usa de verdad el guion y cuándo se usa de forma diferente en cada idioma.

- **División de palabras:** este uso (*hyphenation*) coincide en todos los idiomas cuando no cabe una palabra entera en la línea o renglón. También se usa para indicar que es un fragmento de palabra, como el prefijo *pre-* o los participios acabados en *-ado*.
- **Fechas:** las fechas en formato ISO pueden separar años, meses y días con guiones (apartado 2.14).
- **Intervalos:** para indicar un intervalo con dos números, el inglés tiene una raya más corta que la nuestra, denominada semirraya (*en dash*, como en 25–30). La semirraya tiene la desgracia de coincidir en longitud con el signo menos, pero no coincide con él en la altura a la que se pone ni en el grosor (aunque la diferencia solo se aprecia cuando los pones juntos; apartado 3.4.6). No es correcto ni en inglés ni en español separar un intervalo con una raya (⊗25—30). En español, como no tenemos semirraya, preferimos indicar los intervalos sin guiones, como *de 25 a 30* o *entre 25 y 30*. En los textos científicos hay ocasiones en las que ponerlo así resulta engorroso, en cuyo caso se pueden separar los números con un guion (25-30), siempre y cuando no surja la duda de que el guion esté indicando (de forma incorrecta) un signo menos. En caso de que el intervalo se refiera a años en los que el primero y el segundo no sean años naturales completos, la separación entre ellos no se realizará con un guion, sino con una barra: curso académico 08/09, campaña agrícola 98/99 (ambos periodos no van de enero a enero).

- **En compuestos químicos:** en el apartado 5.12.4 se describirá el uso de los guiones en los nombres de los compuestos químicos para conectar prefijos en cursiva, números y letras griegas. Nunca deben usarse para conectar palabras, que han de yuxtaponerse sin guion. Estos criterios son universales y no dependen de las gramáticas de los diferentes idiomas.
- **Unión de palabras:** este uso del guion presenta coincidencias y diferencias entre el inglés y el español. Ambos idiomas coinciden en usarlos para unir palabras largas, sobre todo si son esdrújulas:

hispano-argentino, y no ⊗hispanoargentino;
 histórico-crítico, y no ⊗historicocrítico;
 lingüístico-idiomático;
 marítimo-industrial.

Lo normal es que estas uniones originen una palabra compuesta que funciona como adjetivo, con el primer componente siempre en masculino, y la concordancia en género y número con el sustantivo al que modifica recae sobre el segundo:

la clase teórico-práctica;
 los cursos teórico-prácticos.

En cambio, cuando las palabras son breves (a ver quién es el guapo que marca el límite entre breve y largo), el inglés las seguirá uniendo con un guion, mientras que en español habrá que escribirlas juntas, sin guion:

cardio-vascular → cardiovascular;
 African-American → afroamericano.

Esto no quiere decir que en español no podamos encontrar dos palabras breves separadas por guion. Lo que ocurre es que, cuando aparecen, lo que se está contraponiendo son los significados (como en *trasvase Tajo-Segura*) en lugar de sumarlos o combinarlos (que es lo que hace el inglés). Cuando en inglés se quieren contraponer los significados, no usan el guion (*hyphen*), sino la semirraya (*en dash*).

- **Prefijos:** al igual que nadie se plantea escribir un sufijo separado de la raíz (⊗cañon-azo, transamin-asa, gluco-neo-génico), los prefijos de las palabras van en español siempre pegados a la raíz (apartado 4.20). Solo se separan con guion cuando la raíz se escribe en mayúscula, es un número o está formada por varias palabras. En inglés, según explican en el estilo Chicago³⁴, la mayoría de los prefijos van separados siempre de la raíz por una *en dash* (semirraya «-», apartado 3.4.6), aunque haya quien lo escriba con guion:

co-expression → coexpresión;
self-service → autoservicio;
pre-operative → preoperatorio;
anti-NATO → anti-OTAN;
anti-IgG → anti-IgG.

- **No se traslada al español:** en inglés hay muchas expresiones, perífrasis y sustantivos formados con guion que se traducen por términos independientes en español:

sister-in-law → cuñada;
easy-flowing → rodado;
time-point → momento;
previously-approved → aprobado con anterioridad;
case-control studies → estudios de casos y controles, y no ⊗caso-control;
dose-effect curve → curva de dosis y efecto, curva de efectos según la dosis, y nunca curva ⊗dosis-efecto.

Otro uso que no tiene equivalencia directa es cuando el guion (o semirraya o raya) aparece se-

parado por un espacio de la palabra que le precede y de la que le sigue. Suele equivaler a los dos puntos, aunque hay ocasiones en los que equivale a los puntos suspensivos:

- *Intron Phylogeny - A New Hipótesis* → La filogenia de los intrones: una nueva hipótesis;
- *Transport of proteins into chloroplasts - The thylakoidal processing peptidase* → El transporte de proteínas en el cloroplasto: la peptidasa procesadora del tilacoide.

3.4.6. Menos (-) y semirraya (–)

Los ingleses tienen una raya cuyo tamaño está entre el guion (-) y la raya (—), cuyo nombre es *en dash* (–)³⁵. No tiene equivalente en español, pero se parece mucho al signo menos (-), que se obtiene al pulsar **Alt + 8722** en Windows® o **Alt + guion** en macOS®. El signo menos no es de puntuación, sino que solo tiene cabida en el lenguaje formal como signo de resta. Con la tipografía de este libro se observan con claridad las diferencias sutiles entre guion, semirraya (nombre que Javier Bezos propone para la *en dash*), raya y menos: - - — -. Como parece que los ortotógrafos prefieren trasladar los usos de la semirraya inglesa a un guion en español, yo me adhiero a él (aunque tampoco tengo motivos para rechazar la incorporación de la semirraya al español, si se hace bien).

Todos los idiomas coinciden en que el uso del signo menos debe restringirse a las operaciones matemáticas y a los números negativos, ya que para el resto de los casos están los signos mencionados más arriba. Por eso no debe utilizarse

Tabla 3.1. Errores relacionados con el signo menos.

Incorrecto	Correcto	Comentario
-3 °C	-3 °C	Se usó la raya en lugar del signo menos.
-9 mm	-9 mm	Se usó el guion en lugar del signo menos.
2001-2004	2001-2004	Se usó el menos para indicar un intervalo, cuando lo correcto es usar el guion.
- 5 V	-5 V	El signo menos ha de ir pegado al número.



para indicar intervalos, aunque se parezca a la semirraya inglesa (tabla 3.1), ni tampoco debe usarse un guion para indicar una resta ni un número negativo.

El signo menos debe ir separado por un espacio del número anterior y posterior, pero cuando afecta a un único número (o sea, indica que es negativo, no una sustracción) debe pegarse delante de la cifra a la que afecta. También puede aparecer en una fórmula química, normalmente para indicar algún tipo de isomería. De nuevo, es habitual encontrarlo incorrectamente como un guion:

poly-D-(-)-3-hydroxybutyric acid →
ácido poli-D-(-)-3-hidroxibutírico.

3.4.7. Puntos suspensivos (...)

La grafía de los tres puntos es distinta en inglés y en español: en inglés aparecen como puntos separados por espacios finos, mientras que en español son tres puntos pegados unos a otros. Observa la diferencia: «...» y «...», en inglés y español, respectivamente. El sistema Unicode contiene un carácter único para los tres puntos en su grafía anglosajona para evitar que el procesador de textos los separe a final de línea. Estos tres puntos 'monográficos' salen con **Alt + 0133** en Windows® o **Alt + punto** en macOS®. En algunos programas, esta sustitución es incluso automática, por lo que habrá que estar atento para deshacerla a mano con **Ctrl + Z** o **CMD + Z**, o modificar la tabla de cambios automáticos. En *Word* 14.x para macOS® sale en el menú **Herramientas** → **Autocorrección...** y pulsar la pestaña **Autocorrección**, o bien desde *Word* → **Preferencias**, pulsar el icono **Autocorrección** y luego la pestaña **Autocorrección**. En *Word* 2014 y siguientes para Windows® me han dicho que está en **Archivo** → **Opciones** → **Revisión**, porque yo no fui capaz de encontrarlo.

Afortunadamente, el uso de los puntos suspensivos³⁶ sigue el mismo criterio en inglés, francés y español: la **omisión de datos** de una enumeración que se supone que el lector conoce, marcar **interrupciones** en un discurso o

señalar **expectación**. Cuando se usan para la omisión de datos de una enumeración, la combinación de puntos suspensivos y «etcétera» es redundante, por lo que debe evitarse. En inglés, hay casos en los que se usa la raya en vez de los puntos suspensivos, por lo que el contexto nos indicará cuál será la traducción más adecuada.

Los puntos suspensivos también se utilizan para **sustituir palabras** que el autor no quiere mencionar, en cuyo caso van separados por espacios de la palabra anterior de la posterior, pero encerrados entre paréntesis (...). En cambio, se encierran entre corchetes [...] cuando la elipsis se introduce en una cita directa.

Los puntos suspensivos deben ir siempre **unidos a la palabra que los precede**, aunque esta acabe en un punto abreviativo (en cuyo caso se verán cuatro puntos seguidos, como en **No vi a ese Sr...**) y separados por un espacio de la palabra siguiente. Este espacio pospuesto se suprimirá cuando los tres puntos vayan seguidos de otro signo de puntuación (una coma, un punto y coma, una raya, una interrogación, una exclamación..., pero jamás ni delante ni detrás de un punto). Valgan de ejemplo el anterior y **¡No me digas que...!** o **¿Seguro que cortaste, digeriste, ligaste...?** Si rizamos el rizo, se pueden yuxtaponer hasta ocho puntos: los puntos suspensivos detrás de una abreviatura (ya van cuatro) seguidos por un signo de puntuación (ya van cinco) y luego otros puntos suspensivos:

¿Llegaste bien?, ¿encontraste la entrada?,
¿viste a ese Sr....?...

La palabra que va detrás de los puntos suspensivos ha de ir en **mayúscula**, salvo que vayan seguidos por coma, punto y coma, o dos puntos.

3.5. Otros signos

En este apartado revisaremos otros signos que no son de puntuación, pero que suelen aparecer en los textos científicos, y cuya traducción puede llevar a error, o puede hacer que el traductor corrija los errores del texto original. Se puede consultar en línea³⁷ la lista de los signos no alfabéticos y sus nombres que se usan en el DLE.

3.5.1. Barra (/)

La barra siempre se escribe sin espacios, pegada al texto precedente y posterior. Además del uso matemático para indicar la división (apartado 2.12), a este signo se le pueden dar otros usos:

- **Morfemas alternativos:** este uso típico del inglés ha quedado aceptado en la *Ortografía* para indicar la existencia de dos morfemas alternativos, o incluso dos expresiones optativas:
 - el/los compuesto/s que varía/n en los análisis
 - ▷ Aunque esto no sea incorrecto, hubiera quedado mejor el compuesto o compuestos que varían en los análisis, o mejor aún, en los análisis pueden variar uno o varios compuestos.
 - examen/es
 - región/ones
 - ▷ Cuando el uso de la barra implica que una de las opciones puede llevar acento (como «exámenes»), la palabra que se escribe entera se acentuará como le corresponda (por eso se pone «examen», mientras que con «región» ha ocurrido lo contrario).
 - don/doña...
 - Excmo. Sr. D. / Excma. Sra. D.^a
 - ▷ En los pocos casos en los que la barra separe sintagmas formados por dos o más palabras, se recomienda dejar un espacio tanto antes como después para evitar confusiones. Si no se dejan espacios, parece que la alternativa a «D.» es «Excma.».

Suele ser demasiado frecuente, sobre todo en los textos legales, encontrarnos con la teórica alternativa *and/or* [EN] o *et/ou* [FR] para indicar que puede darse que ocurra una de las proposiciones o incluso las dos. Su uso no es correcto en inglés, francés ni español, como se explica en la *Ortografía*³⁸, ya que bastaría con *or/ou* → *o*, al significar esta conjunción uno, otro o ambos. En el peor de los casos, habría que expresarlo con algo pa-

recido a **A o B**, o ambos, que también sería redundante.

- **Intervalos temporales incompletos:** la barra también sirve para separar las cifras de los años de inicio y término de un período cuando el primero y el último año no corresponden a años naturales (enero a diciembre) completos. Recuerda que en el apartado 3.4.5 figura que, si son completos, se separan con un guion. El segundo año, o incluso los dos, pueden expresarse solo con las dos últimas cifras, siempre que las dos primeras coincidan:
 - curso 14/15 o 2014/15 o 2014/2015;
 - legislatura 2000/01 mejor que 00/01;
 - bienio 1999/2000.
- **Fechas:** las fechas en formato latino separan días, meses y años con una barra (apartado 2.14).

3.5.2. Et (&)

El nombre en español del signo *ampersand* (&) es «et», y de él se deriva la conjunción española «y». En caso de encontrarlo en un texto leído, se debe pronunciar como «y». Aunque sea un símbolo de origen latino (por ejemplo, en los textos antiguos, 'etcétera' se podía ver como &cetera o &c.), algunos idiomas, como el español, lo han desechado, mientras que aquellos en los que la conjunción está formada por varias letras (como *and* en inglés) lo han mantenido por motivos de economía. No se debe mantener en los textos en español, sino que debe traducirse por las conjunciones *y* o *e*, según corresponda.

3.5.3. Almohadilla (#)

La almohadilla (#), también denominada numeral, sobre todo fuera de España, se utiliza en inglés para sustituir la palabra «número», de nuevo por motivos de economía. Hasta 2010 se venía traduciendo por abreviaturas como *núm.*, *nro.* o *n.º*, pero desde que lo recoge la *Ortografía* ya se considera un signo válido en español. Por desgracia, no se especifica si debe ir pegado o separado del código, o delante o detrás. En inglés



se usa delante y pegado al código al que afecta, seguramente influido por la forma de escribir los símbolos de las monedas (apartado 2.7). Pero si nos damos cuenta de que sustituye a la palabra «número», lo lógico sería ponerlo delante del código, pero separado, en español.

Ref # UR-125 → número de referencia UR-125; referencia # UR-25;

Cat #4536 → número 4536 del catálogo; # 4536 en el catálogo.

No debe confundirse con los símbolos musicales sostenido (#) ni becuadro (‡), en los que el trazo de las astas y su inclinación son claramente distintos.

3.5.4. Asterisco (*)

La mayoría de los tipos de ordenador presentan el asterisco con su tipografía correcta, o sea, ya voladito (*), con lo que se usará tal cual. Si se le diera un tipo de superíndice, quedará más pequeño y elevado de lo que le corresponde (compara * y ^{*}). Si por un casual usamos un tipo que nos devuelve el asterisco en línea *, habrá entonces que darle el aspecto voladito: compara el asterisco en línea (*) con el asterisco en línea volado (^{*}) y el asterisco que suele salir habitualmente del teclado (*).

En el lenguaje científico, sobre todo matemático y computacional, nos podemos encontrar que el asterisco es el símbolo de multiplicar. En tal caso, no se trata de un carácter voladito, sino que debe aparecer en línea con el resto de caracteres en su tamaño normal (*).

El asterisco se usaba en lingüística³⁹ para indicar que una forma, palabra o frase es hipotética, incorrecta o agramatical, pegándolo delante de la forma o palabra afectada. Con la aparición del DPD en 2005 y posteriormente en la nueva *Ortografía* en 2010, la RAE prefiere que se use un aspa inscrita en un círculo, en voladito (⊗), delante del error. De hecho, en la edición de 2009 marqué los errores con el asterisco, y en esta edición con el ⊗.

Otro de los usos principales del asterisco es la llamada a nota, con lo que puede ser doble, triple, etc. Si hay que acumular muchos asteris-

cos, casi es mejor usar números voladitos u otros signos (apartado 3.5.5) por cuestiones estéticas.

3.5.5. Llamadas a nota (§ ¶ † ‡)

Cuando hay muchas llamadas a nota o a pie de página y no queremos usar números, y el asterisco se queda corto (apartado 3.5.4), todavía tenemos otros signos a nuestra disposición. Por ejemplo, si varios autores procedentes de distintos laboratorios firman un artículo científico, la filiación de cada uno se señala con una llamada de nota que nunca suele ser un asterisco, porque normalmente queda reservado para el autor para la correspondencia (*corresponding author*). Muchos manuales de estilo, incluido el Vancouver, indican que se usen los signos párrafo (§), antígrafo (¶), cruz (†) o doble cruz (‡), en este orden. Cuando tengamos más filiaciones, tendremos un gran problema⁴⁰ y solo podremos usar números.

También se podrían usar estos signos para hacer llamadas de nota a pie de página, pero de nuevo nos podemos encontrar, cuando se acumulen muchas notas cortas en una página, que nos van a faltar signos. Por eso, tanto José Martínez de Sousa como la RAE indican que sería preferible usar números o letras voladitos cuando se redacta en español.

3.5.6. Símbolos tipográficos ©, ® y ™

Los derechos de autor sobre una obra o copia registrada se indican con el símbolo © (del inglés *copyright*) que sale con **Alt + C** en macOS® y **Alt + 0169** en Windows®, delante del nombre del propietario de los derechos de reproducción o propiedad correspondientes, pero separado de él por un espacio. Este símbolo no va, pues, ni volado ni pegado al texto. Por tanto, solo será correcto colocarlo como © M. G. Claros, mientras que se considerará incorrecta cualquier otra representación. El símbolo © está recogido en la Ley de Propiedad Intelectual por el Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril.

En los textos científicos es muy frecuente que se coloque una señal en las palabras que corres-

ponden a nombres comerciales con el símbolo de **marca comercial no registrada** TM (*Trade Mark*), que sale con **Alt + H** en macOS® y **Alt + 0153** en Windows®, o el de **marca registrada** ® (*Registered*), que sale con **Alt + R** en macOS® y **Alt + 0174** en Windows®. En caso de que no seamos capaces de encontrar el atajo de teclado que saca el TM, basta escribir «TM» y colocarlo como superíndice: observa que TM y TM son prácticamente indistinguibles. Ambos símbolos van detrás de la marca comercial afectada, pero mientras que TM irá siempre voladito, ® puede ir en línea, no volado, aunque muchas casas comerciales lo prefieren volado para que no distraiga. Además, las legislaciones estadounidense y británica indican que debe ir volado.

En algunos textos en inglés te puedes encontrar con SM (*Service Mark*) para indicar una marca de servicio. Este símbolo solo tiene vigor en los países anglosajones y lo puedes traducir directamente por TM.

3.5.7. Cero como subíndice

En los textos científicos es habitual llamar 0 (cero) a las situaciones o parámetros iniciales (velocidad inicial [v_0], concentración inicial [C_0]) o a subunidades proteicas (F_0 -ATPase). Por eso, cuando se vea una letra acompañada de lo que parece algo más pequeño que una «o minúscula», seguro que se refiere a un cero en subíndice, y no a una «o». Así pues, serían incorrectos v_o , F_o , C_o , C_o , C_o (compáralos con los correctos v_0 , C_0 y F_0).

3.5.8. Grado (°) y ordinal (º)

Atención a estos signos, porque, según la tipografía escogida, no es fácil distinguirlos por la forma, y es habitual que se escriba para ambos el mismo símbolo, el ordinal masculino (º), porque aparece a simple vista en el teclado. Podemos decir que es un caso análogo al del uso intercambiado del guion, del menos y de la raya.

En todos los idiomas, los **grados** en relación con la medida de los ángulos o de la graduación alcohólica se marcan con un pequeño círculo (40°) que tiene categoría de símbolo, aunque se

ha de escribir pegado al número al que afecta. El signo del grado sale por teclado con **Alt + May + °** en macOS® (donde «°» es la tecla que comparten °|ª) y **Alt + 0176** en Windows®. Al tratarse de un círculo voladito, el grosor del carácter es constante en todos sus puntos.

Un grado nunca debe indicarse con una «o» voladita (º), cuyo uso se reserva exclusivamente para los **ordinales**. El ordinal, ya sea masculino (º) o femenino (ª) debe ir precedido de un punto abreviativo (40.º), ya que su origen es el de una abreviatura (apartado 3.6.2). Este ordinal corresponde a una «o», no a un círculo. En algunas tipografías aparecen subrayados (º, ª), lo cual es incorrecto incluso aunque así aparezca en el teclado. En tal caso, recomiendo escribir una «o» o una «a» minúscula convertidas en superíndice (º y ª).

El mismo círculo voladito de grado también se usa para el símbolo del **grado Celsius** (°C) y del **grado Fahrenheit** (°F), pero no para el kelvin (K, no [⊗]grado Kelvin ni [⊗]K, como se ilustra en las tablas 2.2 y 2.3). A diferencia de cuando se usa para el grado angular o el grado alcohólico, los símbolos °C y °F van separados por un espacio irrompible del número al que afectan (apartado 2.7). El espacio irrompible sirve para que no quede el número al final de una línea y el °C al comienzo de la siguiente. En consecuencia, será incorrecto poner el espacio entre el ° y la C o la F, y nunca irá precedido de un punto. Así, no son correctos 37°C, 37° C, 37.°C, pero sí 37 °C.

Se tolera que un lego escriba la temperatura como 37° sin más en los textos que no sean especializados, pero se considera incorrecto para cualquier escritor o traductor especialista.

3.5.9. Usos de la tilde (´)

Todas las palabras en todos los idiomas tienen un **acento prosódico** o acento léxico (*lexical stress*) sobre una (y solo una) sílaba en cada palabra, que recibe el nombre de **sílaba tónica**. En español tenemos muchas palabras⁴¹ que se distinguen por dónde cae la sílaba tónica:

ánimo/animó/animó
cálculo/calculó/calculó
crítico/critico/criticó



por lo que es muy importante seguir las reglas de acentuación para colocar el **acento ortográfico** cuando y donde corresponda. El acento ortográfico también se denomina **tilde**, pero es un término menos preciso, ya que también se denomina así a la **virgulilla**, el trazo ondulado que corona la ñ. Estos acentos no hay que confundirlos con el **acento diacrítico**, que sirve para diferenciar las palabras que se escriben con ortografía idéntica, pero que encierran conceptos diferentes, como *sí/si, sé/se, donde/dónde, cual/cuál*, etc.

El francés es otro idioma que también usa las tildes (que son tres: aguda [´], grave [˘] y circunfleja [ˆ]) con un fin muy diferente, ya que todas las palabras tienen su sílaba tónica en la última sílaba pronunciada.

De todos es sabido que, en inglés, aunque las palabras se acentúan y según la sílaba tónica podemos distinguir muchas veces el verbo de un sustantivo, no se usa la tilde nunca. Por desgracia, y sobre todo en el contexto científico (por no hablar de las redes sociales y la mensajería), se le resta importancia a las tildes por el simple motivo de que en inglés no se usan y les va bien, a pesar de que, a diferencia del inglés, en español sabemos cómo se pronuncia una palabra que nunca hemos oído gracias a las reglas de acentuación. Para tratar de corregir esta tendencia, no vamos a repasar las reglas de acentuación del español, que deberían conocerse desde el colegio, sino que nos vamos a centrar en explicar los casos en los que el traductor o el redactor pueden dudar sobre dónde colocar la tilde, o si deben colocarla.

- **Las mayúsculas se acentúan:** la RAE obliga a acentuar las mayúsculas cuando corresponda, según las reglas de acentuación normales: *África, Épico, Ídolo, Ósculo, Único, CARTÓN, TÍTULO, RÚBRICA*, etcétera. Por tanto, es un mito que las mayúsculas no se acentúan.
- **Los monosílabos no se acentúan nunca:** solo se acentuarán con una tilde diacrítica cuando haya que distinguirlos para no crear confusión: *si/sí, el/él, tu/tú, mas/más, te/té*. La

que lleva acento es la que se convierte en tónica en la pronunciación de la frase. Ojo: *ti* y *di* (tanto de dar como de decir) nunca llevan tilde diacrítica. Con la nueva *Ortografía*, hay monosílabos que no se deben acentuar ahora (y que antes del 2010 sí se acentuaban), como *guion, prion, truhan, friais, liais*. Tampoco se acentúan nunca *frio, lie, lio* cuando son agudas, ya que *frío, líe, lío* son llanas y sí se acentúan para romper el diptongo. Nunca se han acentuado ni se acentuarán los monosílabos *fe, fue, dio, vio*.

- **Cambios sorprendentes:** muchos saben que los demostrativos jamás se han acentuado, pero están convencidos de que cuando funcionan como pronombre sí se acentúan. La *Ortografía* de 2010 indica que *este, ese, aquel* y sus derivados **no se acentuarán nunca**, pero recientemente ha dado marcha atrás y vuelven a acentuarse cuando son pronombres, sobre todo si existiera ambigüedad entre si es pronombre o demostrativo (*esta mañana vendrá ↔ ésta, mañana vendrá*). Las formas neutras (*esto, eso, aquello*) se escribirán siempre sin tilde, ya que solo funcionan como pronombre. No nos liemos con los **adverbios interrogativos y exclamativos** (*cuál, cuándo, dónde, quién, cómo*), que se siguen acentuando como siempre para distinguirlos de su función como adverbios relativos. La nueva *Ortografía* también dice que **solo no hay que acentuarlo nunca**, y que si hay ambigüedad, que se cambie el adverbio por **únicamente** o **solamente**, o se cambie la estructura de la frase. Por ejemplo, *él solo metió un gol* quedará mejor como *metió un único gol* o como *se bastó solo para meter el gol*.
- **Tilde con o e y:** otro cambio importante de la *Ortografía* es que queda claro que la ye (antes i griega) también puede tener el valor vocal «i» y, como tal, puede que haya que acentuarla cuando las reglas de acentuación así lo indiquen: *Ýñigo* y *Aýna*. Cómo poner estas tildes no va a ser muy fácil en algunos ordenadores. También tenemos que desterrar la vieja costumbre de poner un acento diacrítico sobre

la o para distinguirla del 0 (cero) cuando está entre números. Esta confusión no tiene sentido cuando se está escribiendo con un ordenador, nada más que por el tamaño de los números y las letras. Escribiremos 10 o 20 en lugar de ⑩10 ó 20. Si el segundo número empieza por o, usaremos la conjunción u: 80 u 81.

- **Llanas acabadas en grupo consonántico:** la regla conocida es que las palabras llanas que acaban en vocal, n o s no se acentúan. Entonces ¿por qué hay que tildar *bíceps*, *tríceps*, *fórceps*, *sóviets* y *cómics*? Porque son llanas que acaban en grupo consonántico, aunque dicho grupo termine en n o s. Otros ejemplos serán *crómlech*, *cíborg*, *wéstern* y las unidades *siémens* y *siévert* (apartados 2.4 y 2.5.2)
- **Diptongos y hiatos:** lo normal es que se coloque el acento para convertir el diptongo en un hiato como en *ahíto*, *hematíes*, *comía*, *alantoína*, *continúa*, *lúes*, etcétera. Cuando hay dos vocales iguales seguidas, sean fuertes (a, e, o) o débiles (i, u), siempre forman hiato. Por tanto, poner o no tilde dependerá únicamente de las reglas de acentuación, con lo que *chiíta* y los diminutivos *diíta*, *tiito* o *Rociito* no llevarán tilde. Cuando el acento tónico recae sobre el diptongo *ui*, se forma directamente un hiato porque las dos vocales son débiles. De nuevo, su acentuación dependerá únicamente de las reglas que se cumplan, con lo que no llevarán acento, por ejemplo, *construido*, *eluido*, *incluido*, *influido*, *gratuito*, *huida*, *hinduismo*, *altruismo* ni *altruista* por ser llanas acabadas en vocal. Tampoco llevarán acento, por ser agudas acabadas en consonante que no es n ni s, *construir*, *eluir*, *incluir*, *influir*, *huir* y *rehuir*. Las palabras agudas acabadas en vocal no se acentúan cuando son monosílabos (*fui*, *ruin*), pero sí en el resto de los casos (*eluí*, *influí*, *incluí*, *construí*, *rehuí*). Las formas verbales agudas acabadas en diptongo y s han de acentuarse: *ligáis* (li-gáis), *presentáis* (pre-sen-táis), *argumentáis* (ar-gu-men-táis), *coméis* (co-méis) y similares. En cambio, no se acentuarán *hubierais*, *cubrieseis*, *fuerais*, *diéseis* y similares porque son llanas acabadas en s. Se ve claro cuando las dividimos en sílabas: hu-bie-raís, cu-brie-seís, fuerais, die-seís. Entre los términos científicos, los sustantivos que designan a un profesional de una ciencia acabada en -ía se forman con el sufijo -iatra, sin acentuar, y no con ⑩-íatra. Así, *geriatría* → *geriatra*, *pediatría* → *pediatra*, *fisiatría* → *fisiatra*, o *foniatría* → *foniatra*.
- **Palabras compuestas:** las palabras compuestas se comportan como una sola palabra y han de seguir las reglas generales y particulares de acentuación, con independencia de cómo se acentúen sus formantes por separado. El acento prosódico principal recaerá siempre sobre la última palabra formante, y se tildará cuando así lo requieran las reglas. Por tanto, no es ⑩asímismo, sino *asimismo*, no es ⑩decimoséptimo sino *decimoséptimo*, no es ⑩oncogen sino *oncogén*, no es ⑩transgen sino *transgén*, y lo mismo con *arcoíris*, *limpiaúñas*, *abrefácil*, *pasapurés* o *portalámparas*. Esta regla también se aplica cuando se unen más de dos palabras (algo relativamente frecuente en los textos científicos): *farmacorresistente*, *inmunohistoquímica*, *vitreo-retinopatía* o *balneofotoquimioterapia*. Las palabras compuestas con guion conservan la tilde que corresponde a cada palabra por separado, como en *franco-alemán*, *histórico-crítico*, *teórico-práctico* o *ácido-básico*. Esta regla será clave para saber cuándo se acentúan los compuestos químicos formados por muchas palabras (apartado 5.7).
- **Derivados:** el español ya es coherente con los derivados, porque llevarán tilde o no de acuerdo con las normas generales de acentuación. El ejemplo más claro está en las formas verbales con pronombres enclíticos: *cayó* → *cayose*, *da* → *dale*, *da* → *dáselo*, *mira* → *mírame*, *está* → *estate*, *acabó* → *acabose*, *pon* → *ponme*. Los adverbios de modo acabados en -mente son derivados que siguen su propio criterio al llevar dos acentos fónicos: uno en el adjetivo y otro en el elemento derivativo -mente. El adverbio resultante llevará la tilde sobre el adjetivo solo si el adjetivo



formante por separado llevaba tilde: lacónico → lacónicamente, fácil → fácilmente. Si el adjetivo formante no llevaba tilde, el adverbio tampoco: desesperado → desesperadamente, desgraciado → desgraciadamente.

- **Voces extranjeras:** las **palabras de otros idiomas** que se han aceptado en español, además de que seguramente han cambiado su escritura en la adaptación, se tildan siguiendo las reglas de acentuación: *bunker* → búnker, *Paris* → París, *stress* → estrés y *football* → fútbol. Cuando no están aceptadas, se escriben en cursiva (apartado 3.10) tal como se escriben en su idioma original: *catering*, *casting*, *lifting*, *dépôt*. Con los latinismos tenemos un problema, porque en la 22.^a edición del DLE estaban todos españolizados y acentuados, y en la nueva edición solo algunos (apartado 3.10). Los **accidentes geográficos** que cuentan con una traducción tradicional se acentuarán si así lo marca la regla (París, Moscú, Múnich, Zúrich). Los demás se escribirán en redonda, tal como se escriban en su idioma original (Everest, Dufour, Sankt Pölten). Los **nombres de persona** se deben escribir como en su idioma original y sin cursiva: Frédérique, Robinson, Robert, Adélaïde, Michèle, Réginald, etc. El problema surgirá con las voces que proceden de un idioma escrito con caracteres no latinos (principalmente griego, árabe, chino, japonés, hebreo y los idiomas que usan el alfabeto cirílico). Lo correcto será transcribir los sonidos al alfabeto latino y poner los acentos conforme señalan las reglas del castellano. Por ejemplo, Mustafá, Alí, Pávlov (Páulof), Iván, Chéjof (Chéjov) o Shostakóvich. Pero dado que la mayor parte de las transliteraciones en el siglo XXI vienen de un texto en inglés, y que las transcripciones fonéticas en este idioma son diferentes, se acaban produciendo nombres inadecuados, como ⊗Tchekhov por Chéjov, ⊗Sakharov por Sájarofo o ⊗Khalifa por Jalifa. Este tema se abordará con más detalle en el apartado 3.11.
- **Esdrújulas acabadas en -lisis o -fago:** según se recoge en el DLE y en los textos es-

pecializados, la gran mayoría son esdrújulas: bacteriófago, catálisis, coprófago, epifisiólisis, filófago, galactófago, hematófago, hemodiálisis, lipólisis, luteólisis, necrófago, necrólisis, parálisis, proteólisis, rabiomiólisis, trombólisis, xilófago. A pesar de que el DLE prefiere las formas esdrújulas⁴², en algunos casos también se acepta la forma llana: autólisis/autolisis, electrólisis/electrolisis, fibrinólisis/fibrinolisis, fotólisis/fotolisis, glucólisis/glucolisis, hemólisis/hemolisis, hidrólisis/hidrolysis, pirólisis/pirolisis.

- **Principios activos y medicamentos:** los principios activos de los medicamentos son, desde el punto de vista lingüístico, nombres comunes, por lo que deben tildarse según las normas del español: clavulánico, diazóxido, tacrolímús. Para saber dónde va el acento, dado que no siempre es obvio, conviene consultar la página de las Denominaciones Comunes Internacionales de la OMS⁴³, que se explica con más detalle en el apartado 7.3.6. Los nombres comerciales de los medicamentos se consideran nombres propios. Por eso, llevarán tilde en español cuando su fabricante así lo haya registrado. Para nuestra desdicha, los fabricantes no suelen seguir un criterio claro, ni tan siquiera en su publicidad. Tampoco es cuestión de acudir constantemente al Registro de la Propiedad a ver cómo registraron el nombre. Así que mejor los escribimos como los encontremos, por más que nos guste poner Voltarén, Manidón, Termalgín o Dórmicum.

3.5.10. Apóstrofo (') y prima (´)

El **apóstrofo** (que no ⊗apóstrofe) no tiene vigencia en el español actual, puesto que se usa para indicar la omisión de una letra o cifra, algo que ya no ocurre ni en el lenguaje común ni en el científico. En la actualidad, ha quedado restringido a algunos nombres propios, normalmente de origen foráneo al español, como O'Donnell y D'Ors. En cambio, tanto en inglés como en francés, el apóstrofo se sigue usando con este fin (*don't*, *aujourd'hui*, *l'il*, *l'ami*), sin que tenga traducción directa.

A veces podemos ver un apóstrofo mal usado para indicar el plural de una sigla (⊗ONG's, ⊗HDL's, ⊗ARN's), lo que es totalmente incorrecto porque las siglas no se pluralizan en español y, en cualquier caso, no se está indicando que falte ninguna letra. Es más, indicar un plural con «'s» es incorrecto en cualquier idioma.

En inglés se abrevian con frecuencia los años mediante la sustitución de los millares y las centenas por un apóstrofo cuando forman parte de una década, celebración, campeonato, etc. En español, este apóstrofo es innecesario y carece de cometido alguno:

Expo '92 → *Expo 92*;

Mexico '86 → *México 86*;

the '70s → *la década de los setenta* y no los ⊗70s ni los ⊗'70.

Suele ser muy frecuente que las tipografías (o los escritores) no distinguan el apóstrofo de otro signo muy parecido: la *prima* (*prime* en inglés), también llamada *índice* en español. El apóstrofo es el que sale con la tecla de ordenador de la comilla simple, pero la prima hay que buscarla porque es un signo que se usa en las notaciones matemáticas (las derivadas en el sistema de Newton), y de ahí ha pasado a otras ciencias, como la biología molecular, pero no al lenguaje corriente. Podemos llegar a ver una tilde aguda para representar una prima porque se le parece mucho. Pero la verdadera prima suele ser un poco más larga y menos inclinada que la tilde, como se puede apreciar a continuación: apóstrofo, tilde y prima son ', ´ y ´, respectivamente. Pero tampoco te obsesiones, porque hay tipografías en las que no es tan fácil distinguir los tres signos.

La escritura española e inglesa coinciden en la representación de la prima/índice. Se usa por norma para denominar los extremos del DNA y para indicar derivadas si se sigue la notación de Newton en lugar de la de Leibniz:

el extremo 5' del DNA, y no el extremo ⊗5' del DNA;

la derivada de $y(x)$ es $y'(x)$, y no la derivada de $y(x)$ es ⊗ $y'(x)$.

También se suele usar de forma errónea la comilla simple o el apóstrofo para señalar minutos, y la comilla doble para los segundos, cuando debería usarse una prima simple y una prima doble. Pero, ojo, nos estamos refiriendo a los minutos y segundos hexagonales, esto es, a las mediciones angulares: un grado se divide en 60 minutos (60') y cada minuto se divide en 60 segundos (60''). El uso de la prima para indicar minutos y segundos de tiempo es absolutamente erróneo, y lo recoge incluso la nueva *Ortografía*.

- *Latitud 52' 33''*, y no ⊗52' 33'';
- *Ángulo de 30° 10' 30''*, y no de ⊗30° 10' 30'', porque se ha puesto el ordinal en lugar del grado, y luego comillas o apóstrofes;
- *1 h 10 min 30 s*, y no ⊗1 h 10' 30'' ni tampoco ⊗1 h 10' 30'' porque se hace referencia al tiempo, no a un ángulo.

3.6. Abreviaciones

En palabras de José Martínez de Sousa, una **abreviación** es un procedimiento para economizar tiempo y espacio en la representación gráfica de una palabra o su expresión, y se consigue con la supresión de letras o sílabas de su escritura completa. Salvo raras excepciones, siempre se escriben con **letra redonda** (también llamada redondilla o romanilla). En el lenguaje científico existen muchas abreviaciones que a veces trascienden el lenguaje oral o coloquial y llegan a los textos escritos. Debemos ser capaces de reconocerlas y saber si las podremos dejar en un texto escrito o habremos de desarrollarlas.

Las abreviaciones se clasifican, por la forma en la que se generan, en acortamientos (o abreviamientos), abreviaturas, siglas y símbolos. Los símbolos se trataron con las normas ISO (apartado 2.3), así que vamos a ver los otros tipos.

3.6.1. Acortamientos

Los acortamientos, también denominados **abreviamientos**, consisten en la eliminación de las sílabas finales de palabras que se sienten



demasiado largas y cuyo uso frecuente hace que sea más cómodo mencionarlas con más brevedad. En caso de que haya que escribirlas, se hará con **las mayúsculas y las minúsculas** que les correspondan según el texto que abrevian, mantienen el **género** de la palabra completa y, si son sustantivos, admiten el **plural**, mientras que permanecen **invariables** si son adjetivos. Como no son más que mutilaciones de términos que se circunscriben al lenguaje oral, dentro de círculos más o menos cerrados de hablantes (no escritores), **no caben en un texto científico**, a pesar de que encontremos cosas como:

phage [EN,FR], fago [ES] → bacteriófago
lab [EN], labo [ES,FR] → laboratorio
 quimio → quimioterapia
echo [EN], eco [ES] → ecografía
 sulfa → sulfamidas
 miniprep → minipreparación
olig, oligo → oligonucleótido
dideoxy [EN,FR], didesoxi [ES] → didesoxinucleótidos; o también método de secuenciación por didesoxinucleótidos
prep [EN,FR] → preparación
 polio → poliomielitis
 radio → radiografía, radiología
 micro → micrófono, microbiología, microeconomía, etc. (según el contexto)

Los siguientes casos son acortamientos fonéticos de siglas. Se usan mucho en el discurso oral, pero no deben aparecer en un texto científico:

snurps = snRNPs (*small nuclear ribonucleoproteins*) → ribonucleoproteínas nucleares pequeñas;

snips = SNPs (*single nucleotide polymorphisms*) → polimorfismos mononucleotídicos.

Por tanto, un acortamiento puede presentar una ventaja en el lenguaje oral, pero es una fuente de confusión en el lenguaje escrito, donde no contamos con la posibilidad de preguntar al autor qué es lo que quería decir. Solo se toleran los acortamientos en tablas y figuras, simplemente por cuestión de ajuste de espacio. Cuando tengamos que mantener el acortamiento en una tra-

ducción, primero ‘descomprimiremos’ la palabra inglesa o francesa que dio lugar al acortamiento, luego la traduciremos al español, y finalmente la acortaremos con el mejor criterio posible. Por ejemplo, de *phage* se obtiene *bacteriophage* → bacteriófago, que se acortará como fago. O el caso de *dideoxy*, que procede de *dideoxynucleotide* → didesoxinucleótido y se acortará como didesoxi (hubiera sido incorrecto traducirlo por ⊗dideoxi).

3.6.2. Abreviaturas

Podemos definir abreviatura como una representación gráfica de una o más palabras, que **siempre se cierra con un punto**. Cuidado, porque el criterio de formación de una abreviatura en inglés no coincide con el español. En nuestro idioma se obtiene a través de su letra inicial («don» → D., «Su Majestad» → S. M.) o por eliminación de algunas de las letras o sílabas finales («página» → p. o pág.) o centrales («señor» → Sr., y «departamento» → Dpto.). Cuando se lee una abreviatura, no se leen sus componentes ni la posible palabra formante, sino su propio significado. Así, Sr. se leerá «señor», y dcha. se leerá «derecha».

Hay muchas que son de uso corriente y todo el mundo las entiende, como las que acabo de mencionar, pero lo habitual es que un texto que contenga abreviaturas presente una tabla donde se explican, como en el DLE⁴⁴ y el DPD⁴⁵. Como norma, no conviene que un texto científico las contenga, pero, al igual que los acortamientos, se admiten en tablas y figuras por motivos de espacio. En tal caso, deben aparecer por primera vez entre paréntesis al lado del texto que abrevian, o bien recogidas claramente en algún apartado. Ojo, porque palabras como «artículo», «figura», «tabla», «página» y similares solo se abrevian cuando van entre paréntesis, en las notas o en las citas bibliográficas. En un texto siempre se escribirán sin abreviar (y con minúscula), aunque se traduzcan de uno en el que sí se abrevien.

Las principales características y criterios de formación de las abreviaturas son:

- **Punto abreviativo:** esta regla es importante porque en español siempre llevan punto,

mientras que en inglés es frecuente que no terminen en punto. En francés sí llevan punto cuando se forman por eliminación de la parte final de la palabra, toda vez que conservan más de una letra (*chap.* por *chapitre*, *vol.* por *volume*). El resto de las abreviaturas no lleva el punto en francés, y en ello difiere del español: *Mme (madame)* → *Sra.*, *bd (boulevard)* → *P.º*. En español, llevan punto, además de las que proceden de un texto (*etc.*, *D.*, *Dpto.*), las derivadas de números, para así distinguir a primera vista ‘primero’ (1.º) de ‘un grado’ (1°). De hecho, el punto abreviativo no se quita nunca de una abreviatura, salvo cuando va antes del punto de frase. Así pues, se mantendrá delante de una coma, interrogación, paréntesis, etc., al igual que delante de los puntos suspensivos (apartado 3.4.7), en cuyo caso se pondrán cuatro: ¿cód.? pág., admón.... Cuando la abreviatura consta de una parte voladita (*P.º*, 1.º), esta debe ir siempre después del punto abreviativo, nunca antes: doña → *D.ª*, paseo → *P.º*, tercer piso → 3.º piso, *No (number)* → *n.º*, *nro.* o mejor *núm.* Es frecuente que, en las citas bibliográficas de los trabajos científicos, los nombres se abrevien al estilo anglosajón y no lleven puntos, como *JL Smith*. Al trasladarlo al español, salvo que las normas de estilo aplicables digan otra cosa, debe hacerse como *J. L. Smith*, e incluir el punto de la abreviatura y el espacio que separa una abreviatura de la otra.

- **Nunca acaba en vocal:** el truncamiento de la palabra para hacer una abreviatura nunca acaba en vocal, excepto cuando la abreviatura está formada solo con la letra inicial de la palabra (*A.*, por «Alteza»). Cuando el truncamiento coincida con un dígrafo, este deberá mantener su integridad, salvo que el segundo elemento sea una letra vocal: párr. (y no ⊗pár.) por «párrafo», pero esq. (y no ⊗esqu. ni ⊗esqui.) por «esquina».
 - **Mayúsculas, minúsculas y tilde:** llevarán las mayúsculas, las minúsculas y la tilde que les correspondan según el texto que abrevien. Como ejemplos, ya hemos visto *A.*, párr., cód.
- y pág., aunque algunas se escriben siempre con mayúscula por costumbre (*Sr.*, *Sra.*, *Vd.*, *Ud.*, *D.*).
- **Plural:** el plural de las abreviaturas se puede formar de varias maneras. Una es con la adición de una *s* cuando tiene más de una letra: págs., cols. o Uds. Otra es por duplicación de la letra de la palabra que está en plural (*pp.* por «páginas», *MM. II.* por «miembros inferiores», *EE. UU.* por «Estados Unidos» o *RR. HH.* por «recursos humanos»). En tal caso, no debe prescindirse ni del espacio ni del punto (serían incorrectos ⊗EE.UU., ⊗EEUU, ⊗RRHH, ⊗RR.HH., ⊗RR HH, etc.). Cuando hay una parte volada, el plural debe indicarse en la parte volada: *n.ºs* (números), *P.ºs* (paseos) o *3.ºs* (terceros).
 - **Afecta a varias palabras:** cuando se crea una abreviatura a partir de un sintagma formado por varias palabras, lo normal es que cada palabra se abrevie a la letra inicial, incluidos los artículos, preposiciones o conjunciones, y se separen por espacios: *q. e. p. d.* por «que en paz descanse» y no ⊗q.e.p.d. ni ⊗qepd; *p. ej.* para «por ejemplo», y no ⊗p.ej. ni ⊗pej. En cambio, en inglés estas abreviaturas irían seguidas, sin espacio separador. Las abreviaturas de una palabra formada por una raíz y un prefijo o sufijo se construyen con la primera letra de cada parte formante. Mientras que en inglés dichas letras se yuxtaponen sin espacios y en mayúscula, en español van en minúscula, con punto abreviativo y sin espacio separador al no corresponder a dos palabras distintas, sino a la misma palabra. Los casos típicos en medicina son *IV* → *i.v.* (intravenosa), *IM* → *i.m.* (intramuscular), *IP* → *i.p.* (intraperitoneal), *SC* → *s.c.* (subcutánea) y similares. Otro ejemplo sería abreviar «pos-tanscripcional» como *p.t.*, y no como ⊗p. t.
 - **En línea:** si la justificación de la línea exige que la abreviatura quede al final o al comienzo de renglón, se utilizarán todas las letras en lugar de la abreviatura. Además, las abreviaturas nunca se dividen entre dos líneas.



3.6.3. Siglas

QUÉ SON Y CÓMO SE FORMAN

Las siglas son yuxtaposiciones de iniciales de un enunciado o un sintagma complejo que da lugar a una formación léxica distinta. En su origen, eran abreviaturas de nombres propios, por lo que se ponían con mayúscula y tomaban solo la primera letra de cada palabra. Al ser abreviatura, cada letra iba acompañada de un punto, pero por razones tipográficas ese punto ha desaparecido en las siglas (pero no en las abreviaturas). Hoy deben escribirse **con mayúsculas y sin tildes ni puntos ni espacios** (DNA y no [⊗]DNÁ, o IPC en lugar de [⊗]IPC). En caso de que en un texto aparezcan muchas siglas, la recomendación ortotipográfica es escribirlas en VERSALITAS en lugar de MAYÚSCULAS para guardar mejor la estética. Insisto, es una recomendación tipográfica, no una necesidad ortográfica (apartado 3.9.4). En los textos científicos, aparecen con frecuencia siglas que llevan, además de las letras versales correspondientes, otras en minúscula (mRNA, rRNA), un sufijo en superíndice o subíndice (tRNA^{Phé}), y otras variantes insospechadas cuando se ‘inventaron’ las siglas.

Hoy en día, las siglas ya no se limitan a los nombres propios (RENFE, OTAN), sino que se utilizan también para expresar un concepto:

IPC: índice de precios al consumo;

ADN: ácido desoxirribonucleico;

TAC: tomografía axial computarizada

El límite entre sigla y abreviatura (apartado 3.6.2) es muy difuso, puesto que acabamos de ver que, en su origen, una sigla no era más que un tipo particular de abreviatura. Para evitar siglas ilegibles que hubiera que deletrear, se empezaron a incluir letras intermedias, números y signos, y se eliminaron los espacios entre las letras. Las siglas pronunciables como palabras se denominan **acrónimos**, que se han acabado convirtiendo en un método muy eficaz y productivo de generar neologismos:

OVNI: objeto volador no identificado;

sida: síndrome de inmunodeficiencia adquirida;

delco: Dayton Engineering Laboratories Company, Ohio;

radar: *radio detecting and ranging*;

sonar: *sound navigation and ranging*; aunque la pronunciación etimológica sería como palabra llana ([⊗]sónar), el DLE aconseja pronunciarla como aguda;

láser: *light amplification by stimulated emission of radiation*; este sí aparece en el DLE como llana;

G8: grupo de los 8 países más industrializados;

I+D: investigación y desarrollo; la «y» se sustituye por el símbolo de la suma.

Cuando los acrónimos se lexicalizan, o sea, se convierten en vocablos que siguen las reglas gramaticales del español, se denominan **siglónimos**. Los siglónimos se escriben con la primera letra con mayúscula y el resto en minúscula cuando se trata de un nombre propio, como en Aenor, Adena, Fundéu, Banesto o Unesco). Si el siglónimo es un nombre común, se escribe todo con minúscula, con el debido respeto a las reglas de acentuación: talgo, radar, láser, sida o uvi. Los siglónimos se comportan como palabras plenas del español, por lo que formarán plurales como cualquier otra palabra: ovnis, radares o láseres.

Hay un caso concreto de siglas que son los **criptónimos** (siglas formadas por la primera letra de nombre y apellidos de una persona), muy frecuentes en el inglés (sobre todo el estadounidense) y muy poco frecuentes en español. Por ejemplo, JFK por John Fitzgerald Kennedy y FDR por Franklin Delano Roosevelt. En los artículos científicos es frecuente que al final aparezca la contribución de los distintos autores al trabajo utilizando el criptónimo de cada uno de ellos.

CUÁNDO Y CÓMO SE USAN

Las razones de tipo práctico (principalmente el ahorro de tiempo de escritura o espacio ocupado por el texto) han propiciado el uso y abuso de las siglas. Aunque ayude a la concisión que

todo editor busca, puede llegar a alcanzar cotas penosas y caóticas cuando el autor decide incluir las suyas propias (esto es, siglas que no son de común acuerdo), como PIO en lugar de «personal de interés operativo» o PSA en vez de «por si acaso». Esta complicación adicional no ayuda a dar accesibilidad a los textos científicos, reservándolos todavía más a los iniciados.

Como su uso no está tan extendido en español como en inglés o francés, muchas veces conviene **desarrollar las siglas de un texto** por el sintagma que les corresponde cada vez que se usa. Un ejemplo típico de esto es CEO (*chief executive officer*), que se traducirá por director ejecutivo, pero no por DE.

Cualquier texto **plagado de siglas** hace disminuir considerablemente su claridad y su precisión (¿será PSA la sigla de «por si acaso», o la de «antígeno prostático específico», o «prueba de sensibilidad a los antibióticos», o «punción suprapúbica aspirativa», o «persulfato amónico»? ¿no será ninguna de ellas?). Tampoco tiene ningún sentido usar una sigla solo una vez en un texto.

La primera vez que se usa una sigla debe ir acompañada de su desarrollo, para conocimiento del lector: «LVC (lanchas de vigilancia costera)» o bien «lanchas de vigilancia costera (LVC)». Cuando el desarrollo sea en otro idioma, hay dos opciones:

- Poner entre paréntesis el enunciado original seguido de su traducción en español entre comillas simples o en cursivas: «LAN (Local Area Network, 'red de área local')».
- Hacerlo al revés: «red de área local (LAN, 'Local Area Network')».

Muy importante: **nunca se pluralizan en español** por más que en inglés lo hagan. En nuestro idioma basta ver el artículo que las acompaña (o los adjetivos y el verbo) para saber si se trata de un plural o un singular:

DNAs o DNA's → los DNA
the NMRs → las RMN

Además, si tenemos en cuenta que en ciencia hay siglas que incorporan mayúsculas y minús-

culas, encontrarnos ARNs nos hará dudar entre 'ARN soluble' o 'los ARN', o si encontramos IgAs quizá se refiera a 'las inmunoglobulinas A' o bien a la 'inmunoglobulina A soluble'. Para los que proponen que sí deberían formarse plurales de las siglas, les recuerdo que tenemos en español una legión de palabras invariables, como análisis, diálisis, enseres, gafas, saltamontes, alicates o salvavidas.

Otros aspectos que debemos conocer sobre las siglas son los siguientes:

- Usa las siglas que tienen reconocimiento internacional, o por lo menos nacional.
- ¿Se usa un número de veces mínimo que justifique su inclusión? Ten en cuenta que no basta con que aparezcan dos o tres veces.
- Funcionan gramaticalmente como sustantivos (de ahí su capacidad de lexicalización).
- Una sigla nunca se divide con un guion al final de línea, pero un siglónimo sí se puede dividir.
- Al ser sustantivos, y a diferencia del inglés, pero a semejanza del francés, deben ir precedidas de artículo y toman el género y el número del sustantivo principal de la expresión a la que sustituyen; este sustantivo suele ser la primera palabra: la EPOC (enfermedad), la TAC (tomografía).
- Cuando la sigla no se traduce, sigue tomando género y número del sustantivo principal allí donde esté: la ACTH (hormona), la LSD (dieta-lamina) o las HDL (lipoproteínas).

CUÁNDO SE TRADUCEN

Distintos organismos, como la RAE, la Fundéu o la Unión Europea, autores de renombre como José Martínez de Sousa o Fernando A. Navarro, numerosos blogs, y muchos profesionales de la lengua y la traducción no se ponen de acuerdo sobre las siglas que hay que traducir y las que no. En un extremo están quienes abogan por traducirlas todas, y en el otro quienes no quieren traducir ninguna, todos ellos cargados de buenas razones que no vamos a debatir aquí. El resultado es que cada profesional de la ciencia



o de la traducción opta por la solución más acorde con su punto de vista y acaba haciendo su propia interpretación de las excepciones que se toleran sin traducir.

- **Se traducen siempre:** todos los autores coinciden en que hay que traducirlas cuando:

Se traduzca con facilidad o se use mucho:

sida ← AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*)

RMN ← NMR (*nuclear magnetic resonance*)

TA ← RT (*room temperature*)

Tienen reconocida oficialmente la traducción:

ONU ← UNO (*United Nations Organization*)

OMS ← WHO (*World Health Organization*)

OTAN ← NATO (*North Atlantic Treaty Organization*)

El concepto afecta por igual a un español que a un extranjero:

EEL ← ISS (*International Space Station*).

Una de las controvertidas sería traducir DNA (*deoxyribonucleic acid*) por ADN, ya que reúne al menos dos condiciones: es posible traducirla, y es un concepto que afecta por igual a un español y a un extranjero. En mi opinión, cuando el texto es general o divulgativo, se puede hacer; pero cuando es especializado, introduce más ruido que claridad, como veremos un poco más adelante.

- **No se traducen:** no todas las siglas tienen traducción ni hay razón para traducirlas. Cuando encajan en alguno de los siguientes casos, conviene dejarlas tal cual, aunque con la explicación de lo que significan la primera vez que aparecen:

Designan realidades que se circunscriben a un país extranjero, sin correspondencia en el propio:

KGB: *Komitet Gosudárstvennoy Bezopásnosti*

IRA: *Irish Republic Army*

Organismos, acuerdos, protocolos... que mantienen una sola grafía en todo el mundo, aunque tengan distinto desarrollo:

Unesco: *United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization*

FDA (*U. S. Food and Drug Administration*) para Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos

DEA (*Drug Enforcement Administration*) para Administración estadounidense para el Control de Drogas. Va en minúscula «estadounidense» porque no forma parte del nombre, sino que es un adjetivo colocado para indicar el país de la organización; también sería correcto «de los Estados Unidos» con el mismo fin

EFSA (*European Food Safety Agency*) para Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*) para Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio

Siglas comerciales o marcas registradas, o que presentan dificultades de traducción:

IBM: *International Business Machines*

PMA: *Pilates Method Alliance*

ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*), para ensayo inmunoenzimático

HTC (*high technology computer*), para ordenador de alta tecnología

Tienen asentado su uso en el idioma original: es el grupo más problemático en el que entran y salen siglas a gusto del autor.

CD-ROM (*compact disc read-only memory*); el DLE también recoge «cederrón»;

USB (*bus serie universal, universal serial bus*);
PSA (*antígeno prostático específico, prostate specific antigen*);

VLDL (*lipoproteína de muy baja densidad, very low density lipoprotein*);

PCR (*reacción en cadena de la polimerasa, polymerase chain reaction*);

LED (*diodo emisor de luz, light emitting diode*).

- **Discrepancias:** el gran problema en el ámbito científico es que los conceptos de 'afectar por igual', 'presentar dificultad de traducción' o 'estar asentadas' son absolutamente subjetivos. Al no haber ningún organismo encargado de aplicar estas ideas (organismos que

sí existen en Francia, Galicia o Cataluña, por ejemplo), cada persona decidirá por su cuenta qué siglas hay que traducir, qué siglas se dejan tan cual y qué siglas se deben desarrollar completamente. Así, por ejemplo, ¿no podría haberse usado APS para *PSA*? ¿No podría haberse utilizado RCP para *PCR*, porque para muchos médicos PCR es la proteína C reactiva? Por tanto, y a la espera de un organismo regulador, solo se puede recomendar coherencia y lógica a la hora de decidir qué siglas se traducen y cuáles no.

SIGLAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

En el campo de la bioquímica ya existe reconocimiento de símbolos para los aminoácidos, los nucleótidos y los derivados de los mismos, y como tales símbolos, son invariables en todos los idiomas (apartado 2.3). En 1962 se intentó que *DNA* y *RNA* también disfrutaran de la categoría de símbolos. Como no todo el mundo no angloparlante estaba dispuesto a aceptar este tipo de decisiones, no prosperó y se mantienen como siglas, tal como reza en la página de la IUBMB⁴⁶:

N-1.3.1. The two main types of nucleic acids are designated by their customary abbreviations, RNA (ribonucleic acid or ribonucleate) and DNA (deoxyribonucleic acid or deoxyribonucleate). Ribonucleoprotein and deoxyribonucleoprotein should not be abbreviated.

Con frecuencia se traducen *DNA* → *ADN* y *RNA* → *ARN* en los medios de comunicación y en muchos libros de texto, sin que esto ocasiona ningún problema de comprensión. Los problemas surgen cuando, como la propia IUBMB indica, estas siglas sirven de base para otras siglas que resultaría lícito traducir:

N-1.3.2. Fractions of RNA or DNA, or functions exercised by preparations of RNA may be designated as follows: messenger RNA → mRNA; transfer RNA → tRNA; ribosomal RNA → rRNA; complementary RNA → cRNA; nuclear RNA → nRNA; mitochondrial DNA → mtDNA.

En estas **siglas derivadas**, *ARNt*, *ARNm* y *ARNr* también serían bastante reconocibles, incluso también *ADNc*, *ARNc* y *ARNmt*. Pero la cantidad de tipos de moléculas de ARN que se están descubriendo en los últimos años (*siRNA*, *snRNA*, *miRNA*, *piRNA*, *hnRNA*) y otras siglas de conveniencia (*gDNA*, *ssDNA*, *dsRNA*...) plantea serias dificultades o incongruencias de traducción. Unas pueden serlo sin demasiados problemas (*mtDNA* → *ADNmt*, *gDNA* → *ADNg*) y otras veces se convierten en algo difícil de reconocer (*siRNA* → *ARNpi* [que no habrá que confundir con *piRNA*], *hnRNA* → *ARNnh*, y *snRNA* → *ARNnp*) porque no hay acuerdo en cómo traducirlas (también podrían haber sido *ARNip* o *ARNhn* o *ARNpn*, respectivamente). Por coherencia, yo propongo que en un texto especializado no conviene traducir ni *DNA* ni *RNA* para no montar un galimatías con las siglas anteriores. Por eso no las he traducido en este libro.

El mismo caso tenemos con otras siglas que ya hemos asumido que **no se traducen**, como por ejemplo:

ATP (adenosine-5'-triphosphate → 5'-trifosfato de adenosina)

NAD (nicotinamide adenine dinucleotide → dinucleótido de nicotina y adenina)

HDL (high-density lipoprotein → lipoproteína de alta densidad)

LSD (del alemán Lyserg Säure-Diethylamide → dietilamida del ácido lisérgico)

Tampoco conviene cambiar las siglas que forman los **nombres de los genes** (*URA3*, *APETALA*, *MAPK*, etc.) porque genera más confusión que claridad. Lo malo es que muchos genes reciben el nombre de la proteína que codifican, y el nombre de la proteína se forma con una sigla, y esta sigla de la proteína a veces hay quien decide traducirla. Por ejemplo, el gen *MAPK* se llama así porque codifica la proteína *MAPK* (*mitogen-activated protein kinase* → proteína—cinasa activada por mitógenos), que 'afortunadamente' nadie abrevia como *PCAM*. En cambio, factor de crecimiento del endotelio vascular se puede encontrar como *FCEV* y como *VEGF* (del inglés



vascular endothelial growth factor). Mientras no se haga referencia al gen, podría tolerarse esta ambigüedad de siglas. Pero al igual que ocurre con DNA y RNA, a partir del FCEV se forma la sigla del receptor del factor de crecimiento del endotelio vascular como RFCEV (que casi nadie usa), mientras que VEGFR (del inglés *vascular endothelial growth factor receptor*) es claramente predominante.

En resumen, **no hay regla que valga** porque si aconsejo que se traduzca la sigla cuando se refiere a la sustancia en sí (FCEV), suele ser más habitual dejarla sin traducir cuando se menciona también al receptor. Así, el VEGF se fija al VEGFR y el IGF se fija al IGFR, y en el cáncer de mama es clave *HER* (*human epidermal growth factor receptor*), que nadie reconocería en *REH* o *RFCEH*. Pero existen excepciones, como traducir PGR (*progesterone receptor*) por RPg o RPG (receptor de la progesterona). La discordia está servida, porque si ya recomendaba dejar DNA y RNA, está claro que mi opción es no traducir las siglas especializadas de genes y proteínas mientras no tengamos un organismo regulador que nos guíe.

DÓNDE BUSCAR EL SIGNIFICADO

Como resultado de la proliferación del uso de siglas, sobre todo en los lenguajes especializados (telecomunicaciones, informática, medicina, bioquímica, economía, entre otros), han aparecido en los últimos años varios diccionarios que intentan recopilarlas y ordenarlas. Sobre todo porque muchos autores usan las siglas y abreviaturas sin haberlas explicado antes.

- **Acronym Finder:** se trata de la base de datos de siglas, acrónimos, abreviaturas e iniciales más grande de la red⁴⁷. Utiliza la propia web como corpus general para montar y actualizar su base de datos, con una revisión manual. La mayoría de las siglas están en inglés, pero también las hay en francés y español. Permite acotar la búsqueda por categoría, una de las cuales es «ciencia y medicina». Según reza entre sus instrucciones, ya tienen recogidas más de un millón de siglas.
- **Cosnautas:** Fernando A. Navarro lleva recopiladas en septiembre de 2106 más de 31 400 entradas y 95 300 acepciones de siglas, tanto en inglés como en español, y que se pueden consultar⁴⁸ previo registro gratuito en Cosnautas.
- **Wikilengua:** el lugar⁴⁹ donde la comunidad internauta comparte información práctica sobre la norma, el uso y el estilo del español, y que contiene un gran repertorio de siglas. También se pueden consultar aquí muchas abreviaturas⁵⁰ y acortamientos⁵¹.
- **Acronym Attic:** la consulta de este portal⁵² solo tiene interés cuando no se ha encontrado nada en Acronym Finder. Está elaborado con el mismo motor y gente que esta, pero carece de verificación alguna. Cuando se verifica, se pasa a Acronym Finder.
- **AllAcronyms:** dicen que esta página⁵³ es el mejor diccionario de acrónimos de internet; los tienen divididos por categorías, entre las que están ciencia, medicina y tecnología.
- **TheFreeDictionary:** además de una amplia gama de diccionarios y traducciones, también hay lugar para las siglas⁵⁴, aunque no es más que otra forma de consultar Acronym Finder.
- **MedLexicon:** en su página⁵⁵ está a nuestra disposición una base de datos con más de 200 000 siglas y abreviaturas médicas, biotecnológicas, farmacéuticas y de salud.
- **Unesco:** el repertorio multilingüe⁵⁶ de la Unesco también podría ayudar, aunque solo cubra las siglas que utiliza esta institución.

3.7. Letras griegas

Al igual que las letras latinas, las letras griegas presentan muchas variaciones estilísticas, que evolucionaron principalmente a partir del siglo XVIII. En los países anglosajones se suele preferir las letras griegas en cursiva basadas en cómo se escribían a mano. En cambio, las formas rectas (verticales) basadas en los ideales neoclásicos de simetría son las preferidas en la Europa continental. Quienes se atrevan a usar L^AT_EX verán que las letras griegas aparecen por defecto en

cursiva, pero se puede modificar para elegir entre una forma u otra con los paquetes `isomath` y `upgreek`. En Windows® y macOS® existía el tipo de letra `Symbol` para representar las letras griegas, pero hoy en día no se recomienda su uso, ya que la llegada del juego de caracteres Unicode permite sacar letras griegas acordes con cada tipo de letra. Lo mejor, entonces, es acudir al menú de símbolos, allá donde esté, y sacar la letra griega que necesitamos.

En los textos especializados hay que escribir letras griegas con mucha frecuencia. La forma de escribirlas no depende de criterios estéticos, sino de lo siguiente:

- Representan una **magnitud física**: se escriben en **cursiva**, como ϵ (coeficiente de extinción molar), δ (coeficiente de desintegración), ω (frecuencia angular), μ (potencial químico), λ (longitud de onda), etc.
- Son **símbolo u operador matemático**: se escriben en **redonda**, como α (partícula radiactiva), μ (símbolo de muón o prefijo de micro), δ (operador para derivada parcial), Δ (incremento), π (el número), etc.
- Se escriben en **redonda** cuando aparecen en las nomenclaturas de química orgánica e inorgánica, en los compuestos bioquímicos y macromoléculas, y en el nombre de genes o proteínas.

Aunque parezca inaudito, existen problemas con las letras griegas cuando aparecen en los compuestos químicos y en el nombre de proteínas y genes. Hasta mediados del siglo xx, los textos en español que contenían letras griegas las representaban por la propia letra, no por su nombre. Cuando la influencia del inglés se dejó sentir sobre los textos científicos, sobre todo en los textos de genética y biología molecular, empezaron a aparecer los nombres de las letras griegas en lugar de la propia letra. Este comportamiento no tiene más explicación que la desidia o el desconocimiento de cómo sacar una letra griega en un teclado. Pero claro, muchos traductores ven un nombre de letra griega en inglés y deciden irreflexivamente que pasa tal cual al español. Si

nadie duda de que entre RNasa hache y RNasa H escogería la segunda, ¿por qué escribir alfa-tocoferol y beta-amiloide en lugar de α -tocoferol y β -amiloide? Por tanto, lo primero que hay que tener claro es que **no hay que escribir los nombres de las letras griegas, sino la propia letra griega**, hagan lo que hagan en inglés.

Si seguimos el consejo anterior, no nos encontraremos con un efecto secundario indeseable: escribir mal el nombre de la letra griega. Seguro que nadie duda de que *alpha* se traduce por alfa, pero seguro que muchos no saben que *chi* (χ) en inglés se traduce por ji en español, que *rho* (ρ) es ro, o que *mu* (μ) se traduce por mi. En la tabla 3.2 aparecen las letras cuyo nombre no coincide exactamente entre el inglés, el francés y el español. Como no soy experto en griego y tengo la sensación de que los especialistas no están totalmente de acuerdo en el nombre de las letras, he optado por las denominaciones que aparecen en el DLE.

Tabla 3.2. Denominaciones de letras griegas que no coinciden con las del español.

Letra	Inglés	Francés	Español
α	alpha	alpha	alfa
β	beta	bêta	beta
ϵ	epsilon	epsilon	épsilon
ζ	zeta	zêta	dseda
η	eta	êta	eta
θ	theta	thêta	zeta
κ	kappa	kappa	kappa
μ	mu	mu	mi
ν	nu	nu	ni
ξ	xi	ksi	xi
\omicron	omicron	omicron	ómicron
ρ	rho	rhô	ro
υ	upsilon	upsilon	ípsilon
ϕ	phi	phi	fi
χ	chi	khi	ji
ω	omega	oméga	omega



3.8. Lista enumerada

Las enumeraciones, muy frecuentes en los textos científicos, no son más que una lista de elementos necesarios que se pondrían uno detrás de otro en un texto corrido, por lo que el conjunto recibe el mismo tratamiento que un párrafo. Cada elemento debe acabar en una coma o en un punto y coma, cada elemento de la lista empezará en minúscula, y el último cerrará con un punto y aparte. Así pues: El kit está formado por

- 1) solución A,
- 2) tampón enzimático y
- 3) la enzima.

se convertiría en cualquiera de estas posibilidades:

El kit consta de solución A, tampón enzimático y la enzima.

El kit consta de 1) solución A, 2) tampón enzimático y 3) la enzima.

Cuando algún elemento contenga varias oraciones o textos más extensos, se podrá considerar que cada elemento es un párrafo, con su punto al final, lo que obliga a que todos los elementos de la lista empiecen con una mayúscula. Un elemento de una enumeración **nunca ha de terminar en puntos suspensivos**, sino con la palabra etcétera (mejor que su abreviatura).

Las listas en español siempre llevaban únicamente el paréntesis de cierre, pero la *Ortografía*, por la presión del inglés, ya admite que se usen el de apertura y cierre. De hecho, en español, para

las listas solo se utilizaban enumeraciones arábigas en redonda [(1), (2)] o literales en cursiva, en cuyo caso el paréntesis no va en cursiva [(a), (b)]. En el caso del francés, se pondrá en cursiva tanto la letra como los paréntesis. En cambio, en inglés no va ninguno en cursiva, ni los arábigos ni los literales (tabla 3.3). Otra peculiaridad del inglés es su querencia por las enumeraciones con números romanos en minúscula. **En español nunca se escribirá un número romano en minúscula;** además, las enumeraciones con números romanos suelen reservarse para las divisiones principales de un texto, o sea, los capítulos o apartados principales (como las cuatro divisiones de este libro).

3.9. Mayúsculas y minúsculas

El uso de las mayúsculas en español, francés e inglés no coincide y, como consecuencia, las acabamos encontrando en español donde no corresponde por imitación del texto de partida. El idioma que más usa las mayúsculas es el alemán, y le sigue el inglés; el español y el francés van casi a la par. La *Ortografía* ya nos orienta de la preponderancia de la minúscula:

*La mayúscula es la forma marcada y excepcional, por lo que se aconseja, en caso de duda, seguir la recomendación general de **utilizar con preferencia la minúscula**,*

a lo que yo añado *sobre todo en los textos científicos, independientemente de como se escriba*

Tabla 3.3. Sobre las enumeraciones.

Incorrecto	Correcto	Comentario
(i), (ii)	a), b) 1), 2) (a), (b) (1), (2)	En español no se usan enumeraciones con números romanos, sino con letras en cursiva o números arábigos; se puede encerrar entre paréntesis o usar solo el paréntesis de cierre.
(a), (b)	a), b) (a), (b)	Las enumeraciones pueden ir o no entre paréntesis en español, pero la letra irá siempre en cursiva.
siglo xviii	siglo XVIII siglo XVIII	Los números romanos se escriben en versalitas o, si no fuera posible, en mayúsculas, pero nunca en minúsculas.

en el idioma original. Tened bien presente que escribir con mayúscula algo que tiene que ir en minúscula es tan incorrecto como lo contrario.

3.9.1. Siempre minúscula

Hay palabras que en inglés van con mayúscula, pero no en español: los **días** de la semana, los nombres de los **meses**, las estaciones del año, los vientos y los horóscopos (piscis, leo).

Por su condición de nombres comunes, se escriben en minúscula los **cargos y empleos**, sean públicos o privados (**presidente, ministro, secretario, director general, alcalde, jefe de servicio, secretario general, consejero delegado, ingeniero jefe...**), por más que la costumbre o el deseo de expresar solemnidad, respeto o reverencia nos lleve, a veces, a escribirlos con inicial mayúscula. La regla es válida vaya o no acompañado del nombre de la persona (**El presidente español, J. L. Rodríguez Zapatero, se reunió con (...); «Ha sido una reunión provechosa», indicó el presidente.**)

Se escriben en minúscula los **tratamientos** nobiliarios y eclesiásticos, los grados militares, los títulos honoríficos y los títulos y tratamientos académicos (**duque, conde, fray, don, señor, ingeniero, capitán, coronel, etc.**) que preceden a los nombres propios. En cambio, su abreviatura sí lleva inicial mayúscula: don → **D.**, doctor → **Dr.**, señor → **Sr.**, profesor → **Prof.**, licenciado → **Ldo.**, san → **S.**

Los **gentilicios** se escriben en mayúscula en inglés, pero en minúscula en español: estadounidense, argentino. Lo mismo ocurre con las lenguas, los pueblos y las etnias (suajili, croata, tutsis, íberos, celtas).

Las **penínsulas** se escriben en minúscula cuando el nombre específico es un adjetivo que alude a un topónimo: península ibérica, península itálica.

Irá siempre en minúscula el nombre de las **monedas, oraciones, religiones, deportes y artes marciales** (deatlón, tai chi, ajedrez). También los nombres de los **siglos** (siglo de las luces, siglo de las cruzadas). Y también las notas musicales, las **artes** (poesía, flamenco, vodevil, música, pintura, tipografía), los **estilos artísticos** (barroco, cubismo, impresionismo, *art nouveau*)

y los **oficios** (músico, pintor, médico, tipógrafo, político).

Algunos defienden la existencia de una **mayúscula de respeto** según la cual los tratamientos presidente, papa, rey, reina, príncipe, princesa, infante e infanta se ponen en mayúscula cuando sustituyen al nombre propio de la persona a la que nos referimos. Sin embargo, no hay ninguna norma ortográfica que lo avale, y según acabamos de ver, todos estos tratamientos se escribirán siempre en minúscula. Por último, irán en minúscula unos vocablos que por enfatizar, por imitación de otros idiomas o por reflejar algún respeto, se cuelan a veces en mayúscula. Una lista meramente ilustrativa sería: acta, acuerdo, administrador, balance, capítulo, comunidad autónoma, consejero delegado, contrato, convenio colectivo, departamento, despacho, diputado, empresa, entidad, estatutos sociales, gerente, grupo (de sociedades), informe, cualquier tipo de 'jefe', juez, junta general, magistrado, memoria, ministro, notario, propuesta, protocolo (notarial), sección, senador, sociedad, socio y tomo.

3.9.2. Siempre minúscula en los textos especializados

En los textos especializados también tenemos términos que hay que escribir en minúscula, independientemente de cómo estén en el original. Empezamos por los nombres de las **partes y divisiones de una obra**: capítulo, figura, tabla, apartado, sección, apéndice, índice... Seguimos con las **disciplinas científicas**: biología, medicina, álgebra, urología, psicología, microbiología... También los **tratamientos médicos** (quimioterapia, radioterapia, fisioterapia) y seudocientíficos o alternativos (acupuntura, homeopatía, risoterapia, aromaterapia).

Ojo con los **adjetivos** que derivan de nombres propios (darwinismo, hamiltoniano, euleriano, cervantino). De ahí que los **periodos y eras geológicas** vayan en minúscula cuando funcionan como adjetivo (cenozoico, paleozoico, carbonífero, jurásico, precámbrico), pero en mayúscula cuando funcionan como sustantivo (ocurrió en el



Cretácico, no en el período jurásico), aunque no siempre resulte fácil distinguirlos.

El nombre común de **plantas y animales** (violeta, margarita, lince ibérico, conejillo de Indias), razas, órdenes, familias, reinos, clases, etc. (apartado 3.10), incluso si se derivan de nombres científicos (coníferas, cefalópodos, artrópodos, feofíceas, múridos), se escriben en minúscula.

Las **teorías, teoremas**, conceptos, constantes y leyes científicas (*ley de acción de masas, teoría de la relatividad*), así como los procesos, tanto industriales como metabólicos (ciclo del nitrógeno, corrugado, vulcanizado). Si llevan un antropónimo, este, y solo este, irá en mayúscula: *ley de Dalton, la constante de Planck, las leyes de Mendel, ciclo de Krebs*.

Los nombres de los **compuestos** (apartado 5.6), desde los elementos químicos (apartado 2.3), pasando por los principios activos (incluidos los fármacos, pero no su nombre comercial [apartado 7.3.4]), los minerales, aleaciones y materiales (*casiterita, permalloy, rubí, ante, feldespatos*), hasta las enzimas (apartado 7.2). También van en minúscula las **unidades del SI** (apartado 2.5.1) y cualquier otro término que se utilice para formar una sigla o símbolo (apartado 3.6), como **densidad óptica (DO)**, **concentración inhibidora del 50% (CI50)**, **resonancia magnética nuclear (RMN)**.

Por último, irá en minúscula la **forma lexicalizada** de los nombres comerciales que han pasado a utilizarse con un valor genérico, como *aspirina (Aspirina®), bótox (Botox®), licra (Lycra®), tiritá (Tiritas®), formica —fórmica en Latinoamérica— (Formica®), teflón (Teflon®), michelín (Michelin®), rímel (Rimmel®), clínex (Kleenex®), típlex (Tipp-ex®)* y un largo etcétera⁵⁷.

3.9.3. Siempre mayúscula

Además del principio de párrafo, después de punto, los nombres propios y los números romanos, debe escribirse en mayúscula:

- Después del signo de cierre de exclamación e interrogación, cuando hagan las funciones del punto.
- Después de los puntos suspensivos, si no les sigue coma o punto y coma.
- Después de dos puntos cuando el texto siga en el renglón siguiente o sirvan para introducir una cita textual.
- Los nombres de las asignaturas que no constituyen la denominación de una disciplina: *Bioquímica de membranas, Transporte iónico*.
- El nombre de un libro, de los capítulos que contiene o de una publicación periódica (con todo el nombre en cursiva): *Las operaciones matemáticas y lógicas, Diccionario de la lengua española, Anatomía de la mama*. Puede que otra palabra tenga que ir en mayúscula por ser nombre propio: *El lenguaje de programación PERL, La voz de Cádiz*.
- El género del nombre latino de las especies (*Escherichia coli, Homo sapiens*).
La siguiente lista recoge los casos más frecuentes en los textos científicos en los que se usará mayúscula en todas las palabras por ser un nombre propio:
 - Los topónimos (incluidas calles, plazas, pasajes), accidentes geográficos (montañas, cordilleras, ríos) y los cuerpos celestes. Cuando aparezca un artículo, este irá en mayúscula solo cuando forma parte del topónimo (*La Rioja, El Cairo*).
 - Los apodos y otros calificativos de los nombres propios (*Guzmán el Bueno, Jaime I el Conquistador, Juan Martín Díaz el Empecinado*) o solos (*la Pasionaria, la Faraona, Azorín*).
 - Las festividades y las fechas conmemorativas (*Día de la Independencia, Navidad, Día del Trabajo, Viernes Santo*).
 - Los nombres de empresas y sociedades (*El Corte Inglés, General Electric, Smith & Waterman*) y su tipo (*Sociedad Anónima, Sociedad Limitada*), así como asociaciones, colegios profesionales, federaciones y confederaciones, y los nombres de sus comités, comisiones, grupos de trabajo, etc. (*Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica, Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, Sociedad Española de Microbiología*).

- Los nombres de las organizaciones públicas o privadas y de sus comités, comisiones, grupos de trabajo; los departamentos, centros, asignaturas, cursos, congresos, simposios y exposiciones: **Unión Europea, Ministerio de Industria, Museo de la Ciencia, Real Academia Española, Ayuntamiento de Lugo, Conocimiento del Medio, «Curso de Farmacología»** (no es igual que curso de Farmacología), departamento de **Biología Molecular y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Tribunal Supremo.**
- Los nombres de las normas internacionales: **Sistema Internacional de Unidades, Denominaciones Comunes Internacionales, Nomenclatura de Química Orgánica.**
- Los nombres comerciales de los productos farmacéuticos y medicamentos (**Tivicay®, Travatan®, Almax®**).
- Los nombres de premios y galardones: **Premio al Estudiante Emprendedor, Premio Nobel de la Paz, Premio Nacional de Literatura.**
- Los nombres de leyes, tratados e impuestos (**Ley de Arrendamientos Urbanos, Tratado de la Unión Europea, Impuesto sobre el Valor Añadido, Libro de Actas**). Las palabras ley, tratado, etc. irán en minúscula cuando no formen parte de una norma determinada. En el caso de que las leyes contengan disposiciones, se pondrá en mayúscula solo la primera letra de la disposición (**Disposición adicional, Disposición transitoria**).

Sobre cómo escribir las **épocas históricas**, no existe unanimidad entre los especialistas y el DLE. La propuesta que incluyo es que se escriban con mayúscula: **Edad Media, Renacimiento, Romanticismo y Primera Guerra Mundial** (salvo las mundiales, las guerras y batallas se escriben en minúscula: **guerras púnicas, guerras carlistas o guerra civil española**).

3.9.4. ¿Versales o versalitas?

Cuando toda la palabra vaya en mayúscula (VERSAL) dentro de un párrafo, suele ser preferible usar las VERSALITAS por la razón tipográfica de no romper la armonía del texto en minúscula,

aunque desde el punto de vista ortográfico no es incorrecto dejarla en mayúscula. Si la palabra en mayúscula va acompañando a otra que empieza por mayúscula, tenemos que dejarla tal cual, mientras que si las palabras acompañantes van todas en minúscula, resultará más agradable leerla en versalita. No es una recomendación completamente aceptada, sobre todo cuando versales y versalitas sean parecidas: es mucho más fácil identificar que sistema operativo es SO y no so, que parece la preposición so.

El caso donde funciona con claridad el uso de las versalitas son los **números romanos**, que se escriben en versalitas cuando designan siglos (siglo XVIII), tomos o volúmenes de una colección, milenios, dinastías o páginas prologales. En cambio, cuando se usan para los reyes y papas, al empezar el nombre de estos con una mayúscula, se escriben en versal (**Felipe VI, Benedicto XIII**). También se dejan en versales los números romanos que se usan para conmemorar inauguraciones y otros acontecimientos (**Inaugurado en MCMLXXXVIII**).

Otro caso en el que se aplica la regla son las letras D (de dextrógiro) y L (de levógiro) que aparecen formando parte del nombre de muchos compuestos químicos: **D-glucosa, L-alanina**.

Con lo ya expuesto, deduciríamos que las siglas deberían escribirse siempre en versalitas, no en mayúscula; pero aquí no ha calado aún la recomendación y es muy frecuente que las siglas aparezcan en versales. Otra excepción suelen ser las **letras mayúsculas sueltas** que forman parte del nombre de proteínas (**fosfolipasa A, proteína C reactiva, factor X**), moléculas (**lípidos A, prostaglandina E**) y algunas técnicas (**rayos X**). Las siglas y símbolos que combinan mayúsculas y minúsculas (**mRNA, cDNA, snRNP**) tampoco irán en versalitas, porque tendrían un aspecto descuadrado.

3.9.5. A veces mayúscula, a veces minúscula

Hay casos en los que se usan mayúsculas o minúsculas según el contexto. Recuerda que los **tratamientos** se escriben con minúscula, pero su abreviatura sí va en mayúscula (apartado 3.9.1): **señoras/Sras./Sr.^{as}, doctora/Dra./Dr.^a, co-**



ronel/Cnel., directora/Dr.^a, abogado/Abg./Abg.^{do}. Se podrían considerar una excepción los tratamientos de **Ilustrísimo/a**, **Excelentísimo/a** en los documentos oficiales, protocolarios, o dirigidos a la Administración.

Los **nombres taxonómicos** (apartado 3.10) hasta el género se escriben, tanto en latín como en español, con mayúscula (**Artrópodos**, **Vertebrados**, **Fagáceas**, **Protistas**) cuando actúan como sustantivo, pero se escriben en minúscula si funcionan como adjetivos.

Sin que realmente haya una norma ortográfica que lo avale, se suelen poner en mayúscula las palabras que hacen referencia a una **institución** (Estado-estado, Hacienda-hacienda, Policía-policía, Gobierno-gobierno).

Aunque en los **premios** se escriban con mayúscula todas las palabras significativas que lo nombran (Premio Nobel de Física, Premio Cervantes), cuando se alude al objeto que representa el premio o a la persona premiada se escribe con minúsculas y lexicalizado (entrevistaron al premio nobel de literatura, le dieron un óscar).

Los **puntos cardinales** se escriben en mayúscula cuando tienen un valor geopolítico (América del Norte, Corea del Sur, Europa del Este) o se refieren al propio punto cardinal (Norte, Sur, Oriente, Levante). En el resto de los casos se usa la minúscula (viento del norte, hemisferio sur, el polo norte geográfico).

El artículo de los **topónimos** se escribe con mayúscula cuando forma parte del nombre (El Cairo, El Salvador, La Haya). En el resto de los casos, incluidas las comarcas, se escribe en minúscula (el Bierzo, las Hurdes).

Los **epónimos** son los nombres propios que se usan como un nombre común para designar un objeto o un procedimiento. Siguen las reglas normales del español, por lo que se escriben con minúscula cuando actúan como sustantivo nuclear. En cambio, se mantiene la mayúscula del nombre del que proceden cuando se usa el nombre del objeto o procedimiento seguido de su inventor o descubridor. Observa la diferencia:

un jeep y un todoterreno Jeep;
 un bunsen y un mechero Bunsen;
 un erlenmeyer y un matraz Erlenmeyer;

un southern y una transferencia Southern;
 la enfermedad de Parkinson y el párkinson;
 la enfermedad de Alzheimer y el alzhéimer.

Cuando el epónimo se halla adjetivado (apartado 3.9.2), también se escribirá en minúscula (curva gaussiana, física newtoniana, movimiento browniano).

3.9.6. Diferencias con el inglés

A modo de compendio resumido de las principales diferencias de uso de las mayúsculas entre el inglés y el español, podemos indicar:

- los cargos, cuando acompañan al nombre (*Doctor Simpson* → doctor Simpson, *Minister Disraely* → el primer ministro Disraely);
- los gentilicios (*Spanish* → español);
- las eras geológicas (*Paleozoic* → paleozoico, *Precambian* → precámbrico);
- los meses del año (*January* → enero);
- los días de la semana (*Monday* → lunes);
- las religiones (*Judaism* → judaísmo, *Muslims* → musulmanes);
- la primera letra de los versos va en mayúscula en inglés, mientras que en español va en minúscula, salvo que el verso anterior acabe en punto;
- los nombres de las partes y divisiones de una obra, que en inglés van siempre en mayúscula (*Chapter, Figure, Section*) y en español solo van en mayúscula cuando son la primera palabra de la frase o párrafo (**capítulo, figura, apartado**);
- los títulos de las obras literarias y artículos científicos, que en inglés llevan todos los sustantivos, adjetivos y verbos en mayúscula, mientras que en español solo va en mayúscula la primera letra:

The Importance of Being Earnest → La importancia de llamarse Ernesto,

The Complete DNA Sequence of Yeast Chromosome III → La secuencia completa del DNA del cromosoma III de la levadura.

Cuando hay un texto que no debe traducirse, como, por ejemplo, una cita bibliográfica, y sigue reglas ortográficas y tipográficas distintas a las del español, aplicaremos al texto lo que hayan sancionado las normas ISO adaptadas al país de destino. En general, deben **usarse según las costumbres de la lengua de llegada**, lo cual quiere decir que un título en inglés en el que todas las palabras empiezan con mayúscula se escribirá en un texto en español solo con la primera mayúscula:

The Complete DNA Sequence of Yeast Chromosome III → *The complete DNA sequence of yeast chromosome III.*

La forma de utilizar las mayúsculas en francés también varía respecto al español (y al inglés). De hecho, en francés se escriben todavía menos mayúsculas que en español puesto que en los nombres de una entidad o institución solo se pone en mayúscula la primera palabra (*Muséum d'histoire naturelle* → Museo de Historia Natural, *Comission européene* → Comisión Europea), a diferencia de lo que hacen el español y el inglés.

3.10. Cursivas

En general, el inglés, el francés y el español coinciden la mayoría de las veces en el uso de la cursiva (también denominada **bastardilla** o **itálica**), tanto en el contexto científico como en el literario.

- **Énfasis:** su uso principal es para destacar una palabra, sintagma u oración en cualquier texto. También se podrían utilizar las **negritas**, o incluso las «comillas» y las VERSALITAS, pero nunca jamás las ⊗MAYÚSCULAS. Desde el punto de vista tipográfico, la *cursiva* es lo más elegante. En los ordenadores, poner cursivas es algo trivial, pero no así cuando se hacía con máquina de escribir o a mano. En tales casos, el sustituto es el subrayado, y ese es el motivo por el que se mantiene, a pesar de que resulta horroroso desde el punto de vista ortotipográfico. En este libro he preferido enfatizar con las negritas porque, en el contexto científico, se deben reservar las cursivas para los significados que vienen a continuación.

- **Títulos:** se escribe en cursiva, o entre comillas (nunca las dos cosas a la vez), con la primera letra en mayúscula, el título de
 - obras literarias o cualquier obra artística (título de los cuadros, fotografías, esculturas, obras teatrales, películas, discos, series de televisión, etc.): *Hamlet*, *Las meninas*, *La venganza de Don Mendo*, *Saturno devorando a un hijo*, *A hard day's night*;
 - trabajos científicos, bien sean libros, opúsculos o capítulos: *Diccionario de bioquímica clínica*;
 - publicaciones periódicas, como las revistas científicas: *Plant Physiology*;
 - programas informáticos: *Word*, *Ingenuity*, *Pathways*;
 - las páginas web.

Si el título de una obra forma parte de otro título que ya viene en cursiva, en español se utilizarán comillas para enmarcar este último, mientras que en francés no se usan dichas comillas: *Pour lire le Capital* → *Para leer* «*El Capital*». También el apodo de un autor (Leopoldo Alas *Clarín*) o de cualquier otra persona (Dolores Ibárruri *la Pasionaria*, Juan Martín Díaz *el Empecinado*).

- **Extranjerismos:** otro uso en el que coinciden todos los idiomas es el de señalar extranjerismos, tanto en el lenguaje corriente (*pizza*, *rock*, *blues*) como en el científico (*los mutantes petite* de las levaduras, *el Steel factor*, *el motivo kelch*, *el receptor de tipo Toll*). Los extranjerismos en cursiva se escriben tal como se haga en el idioma original; cuando pasan al léxico del español, entonces pueden sufrir cambios en la escritura, lo que incluye la acentuación del mismo:

football (EN) → fútbol,
jardin (FR) → jardín,
broker (EN) → bróker,
reflex → réflex.

En el caso de los **latinismos**, la situación es un poco más compleja, ya que la RAE ha cambiado de opinión varias veces en las últimas ediciones de sus diccionarios. Los latinismos de una sola palabra y de uso frecuente



se consideran del español y se han adecuado a las convenciones gráfico-fonológicas, por lo que no se escriben en cursiva y se les pone tilde si es necesario: *memorándum*, *déficit*, *currículum*, *cuórum* (pero *quorum*), *ínterin*, *imprimátur*, *factótum*, *hábitat*, *pláacet*, *accésit*, *vademécum*, *réquiem*, *ítem*, *ultimátum*, *quid*. En cambio, las locuciones latinas no se consideran del español: *habeas corpus*, *delirium tremens*, *curriculum vitae*, *post mortem*, *grosso modo*, *ad libitum*, *ad nauseam*, *alter ego*, *vox populi*, *ab initio*, *in crescendo*, *motu proprio*, *sine die*, *statu quo*, *sub iudice*, *ex cathedra*, *post scriptum*. Parece que en la lengua no hay regla sin excepción: *sui géneris* y *ex cátedra* son locuciones castellanizadas, en el DLE no se recogen *in vivo* ni *ex vivo*, pero sí *in vitro*, y el latinismo *leitmotiv* hay que escribirlo en cursiva. Así que, dado que el DLE se puede consultar en línea, aconsejo mirar si el latinismo o la locución están recogidas en él con cursiva o en redonda, para no tener que memorizar la lista.

- **Género y especie:** el género y la especie de cualquier organismo según el sistema binomial ideado por Linneo procede del latín y han de escribirse en cursiva en todos los idiomas: *Escherichia coli*, *Homo sapiens*, *Drosophila melanogaster*, *Arabidopsis thaliana*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus cereus*. Ojalá los **taxones** de orden superior al género (tabla 3.4) también se escribieran en cursiva cuando se use la palabra latina, y en redonda cuando se use la versión castellanizada: *Eukaryotae* (Eucariota), *Metazoa* (Metazoo), *Chordata* (Cordados), *Vertebrae* (Vertebrados). Lo malo es que no es así porque las distintas organizaciones que regulan la taxonomía vegetal, animal, protozoaria y de los microorganismos usan distintos criterios. Así, solo la nomenclatura de virus y bacterias recomienda poner en cursiva todos los taxones en latín, mientras que las nomenclaturas de animales, vegetales y protozoos solo mantiene la cursiva para género y especie. Lo más fácil, para no equivocarse, es usar el nombre castellanizado, que siempre irá en redonda.

Tabla 3.4. Sobre las categorías taxonómicas.

Categoría taxonómica	Español	Terminación Latín → Español
<i>Regnum</i>	Reino	-ota → -ota, -ontes
<i>Subregnum</i>	Subreino	-bionta → -biontes
<i>Phylum</i>	Filo División (vegetales)	-phyta → -fitos
<i>Subphylum</i>	Subdivisión	-phytina → -fitinos
<i>Classis</i>	Clase	-phyceae → -fíceas -mycetes → micetos -atae → -ados -opsida
<i>Subclassis</i>	Subclase	-idae
<i>Superordo</i>	Superorden	-anae
<i>Ordo</i>	Orden	-ales → -ales
<i>Subordo</i>	Suborden	-idina → -idinas -ineae → -íneos
<i>Familia</i>	Familia	-aceae → -áceas -idae → -ídeos
<i>Subfamilia</i>	Subfamilia	-oideae → -oideas -inae → -íneos
<i>Tribus</i>	Tribu	-eae → -eas -ini → -inos
<i>Genus</i>	Género	
<i>Species</i>	Especie	

Las abreviaturas var., sp., subsp. y similares, y el nombre de autor o su abreviatura que aparezcan después del nombre de una especie, se escriben en redonda, no en cursiva: olivo (*Olea europaea* L.), acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris* Brot.), vid silvestre (*Vitis vinifera* L. subesp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi).

- **Genes:** en los textos científicos, el nombre de las proteínas o sus siglas (ABC, β -galactosidasa) se escriben en redonda, mientras que los genes (*lacZ*, *SWI*, *KNAT2*, *BREVIPEDICULUS*, *APETALA*) se escriben en cursiva. Esto implica un cierto conocimiento de la materia que se traduce, porque con de-

masiada frecuencia no se ponen en cursiva los nombres de los genes, casi siempre por despiste del autor. Un buen traductor debería reconocer el error y corregirlo en la traducción. Por ejemplo:

LacZ codes for the β -galactosidase → *LacZ* codifica la β -galactosidasa, y no \otimes LacZ codifica la β -galactosidasa;

ABC downregulates SWI → ABC hace disminuir la expresión de *SWI*, y no \otimes ABC disminuye la expresión de SWI.

- **Algunos prefijos químicos:** aunque esto se describe con detalle en el apartado 5.12.2, conviene saber que en las fórmulas de la química orgánica se escriben en cursiva en todos los idiomas los prefijos que derivan directamente del latín, como *orto-*, *meta-*, *para-*, *sec-*, *tert-*, *cis* y *trans-*.
- **Enzimas de restricción:** hasta no hace muchos años, era normativo usar las cursivas para marcar las tres primeras letras de las enzimas de restricción y algunas polimerasas (*TaqI*) porque su denominación deriva del nombre de la especie de la que se purificaron. El resto de los caracteres que nombran la enzima van en redonda, pegados a las cursivas. Así, lo normal era escribir *EcoRI*, *BamHI*, *KpnI*, *HindIII*, *Sall*, *XhoI*, *HpaI*, *SmaI*... Pero esto entra en contradicción con lo comentado un poco más arriba, en donde decimos que los genes van en cursiva y las proteínas en redonda. Por eso, una serie de científicos propusieron en 2003 que las enzimas de restricción, otras endonucleasas y DNA—metiltransferasas (metilasas) se escriban en redonda, pero aún no ha calado lo suficiente.

3.11. Antropónimos

Un antropónimo es el nombre propio que identifica a una persona. Durante mucho tiempo fue frecuente traducir los nombres propios de las personas que no eran españolas. Seguro que resultan conocidos **Tomás Moro** (Thomas More), **Julio** (Jules) Verne, **Renato** (René) Descartes, **Rogelio** (Roger) Bacon, **Raimundo Lulio** (Ramon

Lull), **Carlos** (Karl) Marx, **Carlos** (Charles) Dickens, y tantos otros. Ya está asumido que es una barbaridad, y la propia RAE dice que

Los nombres propios de otras lenguas no hispanizados se escriben como en la lengua original —no es necesario distinguirlos gráficamente— y tampoco están sujetos a las reglas de la ortografía española.

Por tanto, lo normal ahora es dejar los nombres como son, con todas las letras y acentos tal cual se escriben en su idioma de origen: Frédéricique, Robinson, Robert, Adélaïde, Michèle, Réginald, Jürgen, Mattias, etc. Incluso aunque sean empresas (Généthon). La única excepción son **los nombres de los reyes, los papas y los santos, que sí se traducen.**

Pues bien, algo aparentemente tan sencillo nos acarrea ciertos problemas cuando traducimos un texto, especialmente del inglés al español simplemente porque los ingleses (por desidia o porque no aparece en sus teclados con facilidad) no suelen poner los diacríticos en los nombres, sobre todo la «ñ». Basta con consultar la bibliografía de los artículos científicos para encontrar una pléyade de Perez, Lopez, Diaz, Munoz, Nunez, etc. En estos casos, la lógica debería indicarnos que en esos nombres faltan tildes y eñes que deberíamos corregir en la traducción, porque si no, estaremos cometiendo faltas de ortografía. Como ejemplo fuera de la ciencia, la banda sonora de la película *Tacones lejanos* acababa el CD en Francia con el tema *Un ano mas*.

Lo primero que hay que preguntarse al encontrarse con un nombre propio en un texto es en qué cultura e idioma se ha originado. Después tendremos que elegir entre la **transliteración o transcripción** de la grafía original, o bien su **traducción o adaptación**. Los nombres de idiomas que usan el alfabeto latino no presentan problemas porque se transcriben tal cual (*Sněžka* es el punto más alto de la República Checa [*Česká republika*], un país unificado por primera vez por los *Přemyslovci*). Pero los antropónimos procedentes de un idioma que no utiliza el alfabeto latino, como el chino, el ruso, el árabe o el japonés, se transcribirán de manera diferente según el idioma



de destino. Existen portales⁵⁸ donde encontrar la correspondencia entre los nombres no latinos y el español, francés, inglés y muchos más idiomas. Lo correcto en español, cuando el nombre procede de una lengua que no utiliza el alfabeto latino, es **transcribir los sonidos** al alfabeto latino y poner los acentos conforme señalan las reglas del castellano: Mustafá, Alí, Dubái, Pávlov (Páulof), Iván, Chéjof (Chéjov) o Shostakóvich.

El problema grave surge cuando el nombre ya ha sufrido una transliteración/transcripción/traducción/adaptación al inglés (que casi seguro que no va a coincidir con la que se hubiera hecho en español) y ahora toca pasarlo al español. En tal caso, no nos queda más remedio que aplicar un poco la lógica fonética del español o consultar alguna web⁵⁹ para deducir que debemos escribir Röntgen (y no [⊗]Roentgen), Hasán (y no [⊗]Hasan), Husein (y no [⊗]Hussein), Abdalá o Abdalah (y no [⊗]Abdallah), Gadafi (y no [⊗]Ghadafi ni [⊗]Qaddafi), Ben (y no [⊗]Bin), Chéjof o Chéjov (y no [⊗]Tchekhov ni [⊗]Chekhov), Sájarof (y no [⊗]Sakharov) o Jalifa (y no [⊗]Khalifa). Por desgracia, a través de los distintos medios de información se nos está colando en el español la transcripción

de los nombres de personas o lugares que se hacen en inglés. No tienes más que pensar en un telediario y recordar si el nombre que ves escrito es el que te recomiendo como bueno o como malo. Por no mencionar las búsquedas en Google... Así pues, no se debe bajar la guardia o acabaremos hablando y escribiendo en el futuro de [⊗]Plato (en lugar de Platón), de Tomás [⊗]Aquinas (en lugar de Tomás de Aquino) o de [⊗]Anaximander (en lugar de Anaximandro).

Para terminar, tenemos los **topónimos**, que aunque no sean antropónimos, son nombres propios de lugares que están sufriendo las mismas consecuencias de la colonización del inglés. Los topónimos deben traducirse si hay un nombre aceptado, mientras que deben dejarse tal cual en el resto de los casos. Aquí siempre nos encontraremos con el difícil dilema de cuán antiguo tiene que ser un nombre para ser considerado aceptable. La mejor ayuda será echar mano de alguno de los muchos libros de estilo de periódicos y editoriales, o de los libros de estilo de José Martínez de Sousa, que contienen listas más o menos exhaustivas de los topónimos traducidos.

Parte III

Cómo mejorar la redacción y la traducción científicas



Capítulo 4

Consejos para no ponerte en evidencia

Para ofrecer una buena imagen de nuestra profesionalidad, no hay nada mejor que generar textos agradables que transmitan mensajes inequívocos y fáciles de entender. Si un texto lleno de sintagmas nominales (apartado 4.6) lo salpicamos de voces pasivas (apartado 4.7), gerundios (apartado 4.9) y aposiciones (apartado 4.10), y le damos la puntilla con muchos adverbios de modo (apartado 4.13) y plurales distributivos (apartado 4.19), habremos conseguido que el lector solo sienta ganas de pedir un taxi para que lo lleve al cementerio, porque se habrá acordado de nuestros difuntos familiares a la hora de satisfacer ciertas necesidades fisiológicas. Si te grabas con fuego estos consejos, le ahorrarás a tu cliente ese innecesario gasto en taxis, y tú te podrás centrar en traducir en lugar de ir a limpiar tumbas.

4.1. No te bases solo en que lo recoja o no el DLE

Ya hemos demostrado (apartado 2.4) que para los aspectos relacionados con el Sistema Internacional y los términos científicos el DLE no es una buena fuente de referencia. Valga de recordatorio la reflexión de Fernando A. Navarro: *la planta lexicográfica del nuevo diccionario académico sigue siendo idéntica a la antigua, que estaba ya anticuada en el siglo xx*⁶⁰. La nueva edición (23.^a) contiene 4680 entradas más que la anterior, o sea, que contiene 93111 términos. También incluye 140000 enmiendas que afectan a más de la mitad de los artículos; curiosamente, muchas de ellas hacen referencia a términos científicos, sobre todo médicos. El problema es

que, como todos los diccionarios, **no recoge todas las palabras**, y es en el ámbito científico donde esta carencia resulta más patente.

Que una palabra aparezca en el DLE no quiere decir que se use (como **huebos**), si no está no significa que no exista (**binomial**, **trazabilidad**, **monitorización**, **ciclogénesis...**), como ocurre con muchísimos tecnicismos: **arreflexia**, **osmolaridad**, **radionúclido**, **autoinmunitario** y un largo etcétera. De hecho, las palabras existen cuando se usan, no cuando las recoja el DLE, porque la academia suele tardar mucho en incorporarlas desde que el hablante las considera habituales en su vocabulario.

En cambio, cuando una palabra desaparece del DLE se asume que ya no se usa (**amiduro**, **azuquita**, **bigorrella** o **telecinematógrafo**). No todas las retiradas son acertadas (fiel reflejo del mal asesoramiento científico de los académicos), como la eliminación de **amiloideosis** o **fotoconductibilidad**, o incluso la de **fenicar**. También han desaparecido algunos extranjerismos (**autofocus**, **emoticono**, **esponsorizar** o **krill**), pero se han incorporado otros nuevos: **blog**, **chat**, **post-it**, **no-caut**, **wifi**, **brócoli** o **tsunami**).

Más grave que todo lo anterior es que el DLE recoja el sentido angloide de **billón** y **trillón** (¿qué hará un traductor novel que no tenga claro si *a billion* son mil millones o un billón?). Creo que somos muchos los que sospechamos que no hay un criterio claro para que entren y salgan palabras del DLE, por lo menos desde el punto de vista científico. El propio Fernando A. Navarro también lo indica: *Lo que más choca a quien se acerca al diccionario es la aparente disparidad de criterios*⁶¹.

Centrándonos aún más en los términos científicos, por fin aparecen algunos tan corrientes como acetilcolina, adenina, agar, alquilación, centríolo, biosíntesis, elución, grampositivo, histona o polipéptido. Algunas de estas entradas son, cuanto menos, polémicas, como absorbancia, baipás, deleción, estent, espray, malabsorción, iodo y otro largo etcétera. Sin olvidarnos de las incongruencias, como aceptar esteroides para luego preferir corticosteroides sin ni tan siquiera insinuar que corticoesteroides existe y es más etimológica. En cambio, sí es congruente en la tríada esclerosis/ateroesclerosis/aterosclerosis.

La consecuencia natural de esto es que, **en el lenguaje científico, que una palabra esté o no en el DLE no indica nada**. Por desgracia, tampoco ayuda que un término esté en el *Diccionario de la Academia de Ciencias*, en el que las definiciones suelen ser muy buenas, pero hay términos que provocan oculopatías cuando se leen. Para resolver dudas contamos, afortunadamente, con fuentes infinitamente más fiables, como el *Diccionario crítico de dudas del inglés médico* de Fernando A. Navarro y el *Diccionario de términos médicos*. No son perfectos, no tenemos por qué compartir siempre sus criterios, pero ayudan muchísimo.

Para compensar la retahíla de comentarios negativos anteriores, quiero dejar claro que la última edición de la *Ortografía* y del DLE han mejorado mucho con respecto a las ediciones anteriores. De hecho, empieza a vislumbrarse una nueva voluntad de cumplir con las normas internacionales en vez de demonizar todo lo que venga de afuera. Se intuye que las discrepancias con las normas internacionales tienen su origen más en la incomprensión de las mismas que en un intento de discrepar. Por ejemplo, ha mejorado el tratamiento de los símbolos, aunque a la nomenclatura química todavía le falte bastante para ponerse al día: aparece *disocianato* en lugar de *diisocianato*, con lo que se contraviene una norma de la propia Academia (consejo 4.20) porque parece que se está haciendo referencia a una sal 'disociada' en lugar de a una molécula con dos 'isocianatos'; y sigue apareciendo *protóxido*, cuando hace tiempo que debe llamarse *óxido de dinitrógeno*.

4.2. Documentate antes de que sea tarde

Para traducir un texto científico, debemos entender su significado, que muchas veces solo captan los especialistas. Cuando el traductor no domina el tema, suele ceñirse lo más posible al original y corre el riesgo de no percibir determinados matices del texto, o de producir textos muy pegados al idioma original. O sea, que generará un texto poco fluido con riesgo de contener incorrecciones o terminología inadecuada. Si a esto añadimos los casos en los que el autor del original no tiene por lengua materna el inglés, tanto el original como la traducción carezcan posiblemente de la necesaria claridad y estilo. Por ejemplo, en un libro de biología molecular, un advenedizo traducirá *protein translation* por [⊗]traslación de proteínas en lugar de **traducción de (las) proteínas**, y servirá para que no le encarguen ninguna traducción más.

Quizá la principal fuente de dificultad de los textos científicos reside en los tecnicismos, en especial los que son de reciente creación y que no poseen aún un equivalente en la lengua de llegada. Recuerda (consejo 4.1) que la consulta de los diccionarios generales raramente soluciona los interrogantes que plantea un texto científico y que habrás de acudir a diccionarios más especializados. También ayudará mucho la colaboración con un especialista con una buena formación lingüística para evitar las traducciones apresuradas o descuidadas que caen en las trampas de los falsos amigos y de los calcos (apartado 1.6).

Veamos algunos casos en los que una traducción desinformada no genera los resultados adecuados:

- *increase/decrease volume* → **augmentar o disminuir el volumen**; pero si sabemos que estamos manejando un aparato que mide la intensidad de sonido, sería preferible más o **menos volumen** o **subir o bajar el volumen**;
- *standard curve* → **curva patrón, curva de calibración**, pero no [⊗]curva convencional;
- *light microscope* → **microscopio óptico**, pero no [⊗]microscopio de luz;



- *open reduction surgery* → **reducción abierta** y no ⊗reducción quirúrgica abierta ni ⊗cirugía abierta de reducción, porque en el contexto de la reparación de roturas óseas todas las reducciones abiertas son quirúrgicas. Tampoco hay que irse a la traducción explicativa ⊗procedimiento de reducción de la fractura a cielo abierto (consejo 4.4);
- *literature cited* → **bibliografía**, ya que la literatura es un arte, y el término inglés se refiere a las referencias bibliográficas; no obstante, la tercera acepción del lema literatura⁶² dice que sirve para nombrar *el conjunto de obras que versan sobre un arte o una ciencia*;
- *treatment experienced* → **con experiencia en el tratamiento**, y no ⊗tratamiento experimentado;
- *standard of treatment* → **tratamiento de referencia** y no ⊗protocolo de asistencia ni ⊗estándar de tratamiento;
- *clinical interview* → **anamnesis** y no ⊗entrevista clínica;
- *medical device* → **producto sanitario** en España, pero **dispositivo médico** en América del Sur; cuidado, porque en España un dispositivo médico es la organización de un conjunto de médicos y material sanitario que se suelen dedicar a ayuda humanitaria o de guerra.

4.3. Trasladar no es traducir

En inglés, *translate* significa tanto **traducir** (con su correspondiente esfuerzo mental, a ser posible realizado por un traductor) como **trasladar** (en donde el único esfuerzo es físico, y no se necesita un traductor). Lamentablemente, en las traducciones y redacciones científico-técnicas se 'trasladan' al español con demasiada frecuencia las convenciones del inglés. Quizá se dé por sentado que, al ser la ciencia un 'lenguaje' universal, la forma de escribirla también debe ser 'universal'. Con este descuido, se originan anglicismos y galicismos ortotipográficos, y de calado más profundo, que debemos evitar. El tema es tan extenso que podría decirse que buena

parte de este libro tendría cabida bajo este epígrafe. Así que tan solo resaltaré los 'traslados' que no sé si calificar de prominentes o de impresentables.

4.3.1. Traslado ortotipográfico

No existe un solapamiento total entre las reglas ortográficas y gramaticales de los distintos idiomas:

- *colorectal* → **colorrectal**, no ⊗colorectal;
- *hybridisation* → **hibridación**, no ⊗hibridización;
- *immune* → **inmunitario**, aunque el DLE admite el significado de 'immune' como sinónimo de 'inmunitario', lo que genera un indeseable problema de sinonimia;
- *nucleotide* → **nucleótido**, y no ⊗nucleotido;
- *protein* → **proteína**, y no ⊗proteina;
- *transgene* → **transgén**, y no ⊗transgen;
- *transcript* → **transcrito**, y no ⊗tránsito;
- *salmonellosis* → **salmonelosis**, con l, no con ll;
- *Monday* → **lunes**, y no ⊗Lunes;
- *January* → **enero**, y no ⊗Enero;
- *pH 6.4* → **pH (de) 6,4**, y no ⊗6.4;
- *16th century* → **siglo xvi** y no siglo ⊗16.

Un caso donde se acumulan demasiados traslados desde el inglés tiene que ver con el prefijo *des-*, que sirve para denotar negación, privación o inversión del significado de una palabra a la que va antepuesto (**desconfiar**, **deshacer**, **descolocar** o **desenterrar**). En muy contados casos se utiliza con el mismo fin el prefijo *de-*, como en **decolorar**, **demente**, **defoliación** o **deformar**. El inglés cuenta con el prefijo *de-* para indicar interrupción, pérdida, disminución, extirpación u oposición. Visto lo anterior, lo más lógico no es trasladarlo al español por ⊗*de-*, sino traducirlo por *des-*, sobre todo en el ámbito de los neologismos especializados:

- *deoxyribose* → **desoxirribosa**;
- *dephosphorilate* → **desfosforilar**;
- *decode* → **descodificar**;

- *demyelination* → desmielinización;
- *denervation* → desnervación;
- *decerebelation* → descerebelación;
- *detoxication, detoxification* → desintoxicación, y no ⊗detoxicación ni ⊗destoxicación;
- *decortication* → descortezamiento.

4.3.2. Traslado posicional

Se supone que todos sabemos que los adverbios y los adjetivos no se colocan igual en inglés y en español. Seguramente las prisas hacen que, en los textos especializados, nos encontremos con demasiada frecuencia los adjetivos y los adverbios en sitios inesperados, o combinaciones sin ningún sentido:

plasmid DNA → DNA plasmídico y no ⊗plásmido de DNA, porque todos los plásmidos son de DNA;

RNA interference → interferencia por RNA y no ⊗RNA interferente, aunque sea un término empleado con demasiada frecuencia entre los científicos;

200 mg tablet → comprimido de 200 mg y no ⊗200 mg de tableta;

milk power → leche en polvo, mejor que ⊗polvo de leche.

- **Locuciones adverbiales:** pueden ir intercaladas en la frase en inglés, después del verbo, pero en español debemos colocarlas casi siempre al comienzo de la frase, separadas por una coma del resto:

A study was therefore set up to... → Por tanto, se organizó un estudio para...

- **Adjetivos:** el adjetivo se usa en español pospuesto al sustantivo para limitarlo o explicarlo. Cuando anteponeamos indebidamente un adjetivo a un sustantivo, invitamos a valorar más la cualidad del adjetivo que el significado del sustantivo y le estamos confiriendo un uso ornamental o figurado que no suele tener en inglés (y menos en un texto especializado). Hay excepciones muy concretas, como

los adjetivos *único*, *nuevo* y *gran*, que siempre van antepuestos, o que cambian de significado cuando van delante o detrás. A modo de ejemplo, *cierto resultado* hace referencia a algún resultado indeterminado, mientras que un *resultado cierto* se refiere a que el resultado está completamente confirmado. Y no es lo mismo tener una *única oportunidad* que una *oportunidad única*.

- **Superlativos:** tanto si son relativos como comparativos, habrán de ir detrás del sustantivo, aunque en inglés vayan delante:

it uses the most advanced code → utiliza el código más avanzado, y no ⊗utiliza el más avanzado código;

it offers a wide and very representative list of topics → ofrece una lista amplia y muy representativa de temas, y no ⊗ofrece una amplia y muy representativa lista de temas.

4.4. No abusos de las explicaciones

Cuando te has documentado (consejo 4.2) y procuras no trasladar de un idioma a otro sin más (consejo 4.3), podrías sentir que no hay palabras que transmitan en español el significado en el idioma original. En un texto científico tenemos que buscar un equilibrio entre expresar una idea con concisión y transmitir la información con claridad y eficacia. Por tanto, es fácil acabar definiendo las ideas en lugar de traducirlas, con lo que se generan frases más largas de lo normal y de mayor complejidad sintáctica. Si a esto añadimos que se presupone que el español usa más palabras que el inglés para decir lo mismo, el resultado es que un texto científico en español termina siendo entre 'intragable' e 'infumable'.

Pero en muchas ocasiones, ese aumento de longitud del texto en español (sobre todo cuando se traduce) es excesivo porque el texto original no se ha traducido, sino que se ha explicado, sobre todo cuando la traducción de un término o de una frase no es fácil. Esto puede acarrear dos consecuencias: por una parte, que la misma traducción no valga fuera del contexto porque se está sobretraduciendo y, por otra parte, que se empleen más palabras de las necesarias, con lo



que el texto traducido, sin estar mal, es más largo y, posiblemente, más farragoso. Por ejemplo:

development pipeline → **línea de desarrollo**, mejor que la explicación «cartera de productos en fase de desarrollo»;

ambient specimens → **especímenes a temperatura ambiente**, mejor que la explicación «muestras que se conservan a temperatura ambiente»;

evaluable patients → **pacientes evaluables**, más corto que la explicación «los pacientes disponibles al final del estudio»;

receptor binding → **fijación al receptor** resulta correcto en prácticamente cualquier contexto, pero la explicación (o sobretraducción) «fijación de un fármaco a su receptor», además de aumentar la longitud del texto, restringe su utilización a contextos muy particulares, porque un fármaco no es más que uno de los posibles ligandos que tendrá dicho receptor;

half life → **semivida**, que es válido en cualquier contexto, mientras que la explicación «período de semidesintegración» solo funciona en un contexto de desintegraciones atómicas;

▷ Nunca lo traduzcas por [⊗]vida media porque hace referencia a la esperanza de vida, que es muy distinto.

Es posible que muchos traductores con experiencia no compartan este consejo al perseguir el sano objetivo de que el texto traducido sea lo más claro posible (incluso cuando el original es confuso). Por otro lado, no siempre está bien definida la línea que separa la traducción de la explicación y de la sobretraducción. Si practicas la traducción en lugar de la explicación de los textos, te acostumbrarás a hacerlo de forma automática en el futuro.

4.5. Traduce solo lo necesario, sin epítetos ni pleonasmos

En consonancia con la concisión y claridad de todo texto científico (consejo 4.4) y con la naturaleza del idioma castellano, hay que saber que

- las **redundancias** o **pleonasmos** (adición de una palabra, expresión o enunciado sin que se modifique el significado) son muy frecuentes en inglés, pero se consideran una incorrección en español; valga de ejemplo la omisión del sujeto en las frases, que solo ocurre en español;
- en el lenguaje científico se tolera cierto nivel de repetición si con ello se deshacen ambigüedades.

Por tanto, el uso injustificado de adjetivos innecesarios (epítetos muchas de las veces) no tiene cabida en español no solo porque lo alargan innecesariamente (tolerable), sino porque lo plagan de incorrecciones lingüísticas (intolerable). En la página de la Wikilengua del español⁶³ encontraremos una serie de pleonasmos típicos del lenguaje normal. A continuación recojo otros más específicos del lenguaje científico cuyo origen suele estar en una traducción literal del inglés:

- *Three ligation experiments were carried out* → se realizaron tres ligaciones, y no [⊗]se realizaron tres experimentos de ligación, pues una ligación es un experimento y, por tanto, no es necesario indicarlo, del mismo modo que «el proceso de caminar» es caminar o «la acción de escribir» es escribir.
- *Press the switch on the left side* → pulse el interruptor de la izquierda, y no [⊗]pulsar el interruptor del lado izquierdo, porque las cosas solo tienen dos lados y con la expresión «a la izquierda» se sobreentiende que es el 'lado izquierdo'. Además, el verbo debe usarse en imperativo y no caer en el error de usar el infinitivo como si fuera imperativo. Un ejemplo similar sería *panels on the right side* → los paneles de la derecha.
- *After two weeks from the treatment* → dos semanas después del tratamiento, y no [⊗]a las dos semanas [⊗]después del tratamiento, porque «a las» y «después» indican lo mismo, por lo que solo hay que colocar una de ellas. Este tipo de repeticiones abundan en los textos científicos en inglés, pero no debemos trasladarlas al español. Si utilizamos la traducción

a las dos semanas del tratamiento evitamos el pleonasma, aunque no resolvemos la ambigüedad de si las dos semanas son antes o después del tratamiento.

- *The vitelline membrane of the yolk* → **membrana vitelina**, ya que es la única membrana que envuelve la yema del huevo, y el huevo es el único sitio en el que se puede localizar esta membrana. No tiene sentido darle más vueltas, porque con dos palabras en español somos igual de precisos que con seis en inglés. Seguramente quede más claro que en la cabeza que tengo sobre los hombros sobra todo el calificativo de cabeza, dado que encima de los hombros solo hay una cabeza, y solo se tiene una cabeza, que está encima de los hombros; bastaría con **mi cabeza**.
- *A written document* → **un documento**, porque todos los documentos, sean digitales o en papel, están escritos.
- *Original copy* es una pareja de términos muy engañosa, dado que alguno pensará irreflexivamente que se refiere a [⊗]copia original, lo cual es un contrasentido: o es copia o es original. Realmente se está refiriendo a una «copia del original», que de nuevo es un pleonasma subsanable simplemente con → **copia**. Hay una traducción mejor de *copy* cuando funciona como sustantivo, y es → **ejemplar**.
- *Pregnant woman* no debe traducirse por «mujer embarazada» ya que el adjetivo *pregnant* se traduce de forma diferente cuando se trata de un ser humano (→ **embarazada, grávida**) o de un animal (→ **preñada**). Como en los humanos solo se puede quedar embarazada la mujer, no hace falta indicarlo e incurrir en un pleonasma.
- *The H⁺ is but a proton with no electron at all* → **el H⁺ es simplemente un protón sin electrones**; no hace falta indicar que no hay electrones 'en absoluto'.
- *Full-length sequence* → **secuencia completa y no secuencia** [⊗]de longitud completa, porque lo único que puede estar completo de una se-

cuencia (de aminoácidos o de nucleótidos) es su longitud.

Quiero destacar un par de palabras que aparecen con frecuencia en inglés y que se pueden suprimir directamente en español cuando van acompañadas de otras: *agent* y *process*. **Agent** podría mantenerse en la traducción solo cuando hace referencia a un microorganismo. En cambio, se suprimirá cuando acompañe a otro sustantivo o adjetivo para hacer referencia a algún tipo de sustancia, sobre todo sustancias químicas. Por ejemplo:

reducing agent → **reductor**;

anti-allergic agents → **antialérgicos**;

complexing agent → **ligando**;

lipid-modifying agents → **antidislipidémicos**;

blood pressure-lowering agent → **antihipertensivo, hipotensor**;

cholesterol-lowering agent → **hipocolesterolemiante**.

El último ejemplo ilustra la tendencia del inglés a rehuir de las palabras con raíces griegas o latinas (sobre todo si son largas), mientras que en español nos resultan perfectamente familiares. Además, en el ámbito médico suele abusarse de la combinación antónima anti + hiper, aunque la lógica nos sugiera el prefijo hipo-

La palabra **process** como sustantivo es polisémica en inglés, y puede significar apófisis, prolongación, ramificación, axón o método o procedimiento (*The process of science* → **el método científico**). Pero también puede significar **proceso**, y es en este caso cuando se puede suprimir sin ningún problema, sobre todo cuando el sustantivo acompañante se puede traducir por un sustantivo acabado en -ción. Veamos algunos ejemplos:

The translation process → **la traducción**;

A ligation process → **una ligación**;

The process of signal transduction → **la transducción de señales/de la señal**;



The reading process → la lectura;

The process of photosynthesis → la fotosíntesis, o bien inventamos el neologismo fotosintetización.

4.6. Las acciones, con verbos

Aunque este consejo pueda parecer una perogrullada porque sin un verbo en una frase no hay acción, en los textos científicos vamos a comprobar que muchos verbos solo cumplen la función gramatical. Se supone que el conocimiento científico se fundamenta en la lógica y en la objetividad; la objetividad intenta trasladarse al lenguaje con un alejamiento del científico de los hechos que está describiendo. En consecuencia, los resultados se describen casi como si se hicieran solos, con verbos impersonales, para desplazar la atención sobre la investigación y las conclusiones, y no sobre quien lo hace. Esta impersonalidad característica del lenguaje científico se refleja en la neutralidad y en la ausencia de sujeto.

El lenguaje científico sufre dos transformaciones lingüísticas para lograr la impersonalidad y la objetividad:

- Utilización de **construcciones nominales** para que las acciones dinámicas se conviertan en objetos observables y estáticos. El verbo pierde gran parte de su contenido semántico y pasa a realizar funciones casi exclusivamente sintácticas, o sea, que se convierte en un mero nexo entre el sujeto y el predicado de la frase. El significado de la acción recaerá sobre un sustantivo del predicado.
- Utilización de la **pasiva refleja** para que la frase carezca de sujeto y parezca que las cosas ocurren sin intervención del investigador. Lo abordamos con detalle en el consejo 4.7.

Las construcciones nominales abundan en los textos científicos en inglés, pero no tanto en el inglés corriente. Consisten en utilizar un verbo sin significado propio (*be, carry out, do, make, need, perform, require...*) acompañado de un sustantivo que le aporta el significado. Por ejemplo, en lugar de decir *I have to digest the agarose*, el científico escribirá *there is a need for agarose digestion*.

La consecuencia es que en español, en lugar de usar la frase más natural *tengo que digerir la agarosa* o bien *hay que digerir la agarosa*, acabamos pasando la construcción nominal a nuestro idioma: *existe la necesidad de la digestión de la agarosa*. Esta última frase es pesada porque aumenta el número de palabras y el verbo casi se convierte en una interferencia más que en una necesidad. Un texto plagado de construcciones nominales se vuelve indigesto para cualquier lector. Mi sensación es que el español es más sensible que el inglés a la pesadez de las construcciones nominales. O por lo menos que unos mortales somos más sensibles que otros a estas construcciones infames en español.

Por eso conviene entrenarse para detectarlos, de forma que nos salte automáticamente el chivato de que el sustantivo *digestion* → **digestión** puede convertirse en un verbo (**digerir**), y que el sustantivo *need* → **necesario** se puede cambiar por el verbo **necesitar** (o **tener que**). De esta forma, la frase pesada «*existe la necesidad de la digestión de la agarosa*» se convierte en la frase más corta y fluida *hay que digerir la agarosa*. La gran ventaja de sustituir las construcciones nominales por verbos hace que **la frase en español será más corta que en inglés**.

Vamos a ver unos ejemplos para ilustrar cómo hacer frases ligeras y cortas en español a partir de frases largas y pesadas en inglés por la presencia de construcciones nominales:

to perform the sterilization → **esterilizar**, mejor que efectuar la esterilización;

users will carry out the calibration process → los usuarios **calibrarán** o bien **se calibrará**, mejor que los usuarios llevarán a cabo el proceso de calibración;

it results in longer sampling time → **umenta** el tiempo de muestreo, mejor que da lugar a un tiempo de muestreo mayor;

it results in reduced efficiency of recombinant protein production → **reduce** la eficacia de la producción de proteínas recombinantes;

tocopherols play a role in the prevention of many diseases → los **tocoferoles** son impor-

tantes para prevenir muchas enfermedades, mejor que los tocoferoles son importantes para la prevención de muchas enfermedades;

patients with 3 years of exposure to antiepileptic drugs → pacientes que tomaron antiepilépticos durante 3 años;

the patient was submitted to surgery → se operó al paciente, mejor que el paciente se sometió a una intervención quirúrgica;

a period of time sufficient to allow for product formation → un tiempo suficiente para permitir que se forme el producto/la formación del producto.

4.7. Evita la voz pasiva

En el consejo 4.6 se avanzó el abuso de la pasiva en los textos científico-técnicos para dotarlos de neutralidad o **impersonalidad**. Se aduce que la voz pasiva aleja al investigador de la investigación, ya que el objeto estudiado pasa a ser sujeto y, con frecuencia, el científico (el agente en la voz pasiva) ni se menciona; esta omisión a veces es intencionada y otras simplemente es porque no se conoce. El primer problema es que la impersonalidad llevada al extremo da lugar a que las conclusiones que se sacan de los artículos se deducen por sí solas, y que los firmantes del artículo no han hecho nada, porque el artículo parece que se ha escrito solo.

A modo de ejemplo, *the researcher performed the experiment* → el investigador realizó el experimento se transforma en *the experiment was done* → se realizó el experimento, donde falta el agente *by the researcher* → por el investigador. Con la frase en pasiva, uno saca la idea de que en el laboratorio había alguien mirando cómo el experimento se hacía solo, sin intervención humana.

El segundo gran problema es que en los textos científico-técnicos **se está abusando** de la voz pasiva. Se han alzado numerosas voces críticas de este estilo científico, incluso en inglés. Por una vez, conviene hacer caso del corrector gramatical de *Word* cuando te avisa de que cambies la pasiva de la frase. La voz pasiva no es in-

correcta en absoluto, aunque debe usarse exclusivamente cuando hay razones especiales que desaconsejan el uso de la voz activa. De tanto leer y escuchar voces pasivas tanto en la comunicación especializada como en los medios de comunicación, muchos especialistas (incluidos los lingüistas) defienden que la voz pasiva es algo característico e intrínseco del registro científico. Nada más lejos de la realidad: la aparición de la voz pasiva en los registros científicos en español (y en francés) coincide con la primacía del inglés como lengua vehicular de la ciencia.

El origen del problema quizá esté en que, en inglés, la única manera de alejar el sujeto de la acción es la voz pasiva propia (o perifrástica), pero en español (y en francés), además de la voz pasiva propia tenemos la voz **pasiva refleja** (o pronominal). La voz pasiva propia es aquella en la que la acción se expresa con el verbo «ser» como auxiliar para que el objeto de la acción se convierta en el sujeto pasivo. Es la traducción directa de la pasiva inglesa, y su abuso da al escrito un aire forastero, pesado e incluso asfixiante. En cambio, la voz pasiva refleja es, con mucho, la forma preferida de expresar las acciones de forma impersonal, tanto en el lenguaje hablado como en el escrito; para la ciencia tiene la ventaja adicional de que no admite el complemento agente, con lo que el 'anonimato' del investigador queda garantizado.

Mi **reflexión de oro** es que si la voz pasiva suena 'rara' en una frase normal, también deberíamos verla rara en el contexto científico-técnico y especializado. Como nos suena raro *una coca cola ha sido puesta en el interior de la nevera*, debería sonarnos igual de raro *las muestras fueron cargadas en el gel*. ¿No parece que la frase *los geles se secaron en la estufa* indica que los geles se metieron por sí solos en una estufa? En consecuencia, en lugar de realizar traducciones acriticas que 'trasladarían' (consejo 4.3) la voz pasiva propia del inglés al español, hemos de acostumbrarnos a 'traducir' las frases en la voz activa o, cuanto menos, en la pasiva refleja, que es mucho más natural, como se observa a continuación:

New methods were designed → se diseñaron nuevos métodos o diseñamos nuevos métodos,



preferible a «nuevos métodos fueron diseñados».

Three ligation experiments were carried out → se realizaron tres ligaciones o realizamos tres ligaciones, mejor que «tres ligaciones fueron realizadas».

The mice that recovered were tested for the presence of virus → se investigó/investigamos (la presencia de) el virus en los ratones supervivientes.

These products have been shown to derive from radioactive substances → se ha demostrado/demostramos que estos productos derivan de sustancias radiactivas.

The broth was decanted from the resin → el medio se decantó de la resina.

They were known to undergo changes → se sabía/sabíamos que cambiaban, donde además de pasar a pasiva refleja ha desaparecido una construcción nominal.

A total of 30 genes were cloned in the study → en el estudio se clonaron/clonamos 30 genes. Desaparece la coletilla *a total of* que se usa en inglés para no escribir un número en letras a comienzo de frase (apartado 2.13).

En los ejemplos anteriores, cuando la voz pasiva en inglés va seguida de un infinitivo (*have been shown to derive, were known to undergo*), la traducción de esta estructura implica incluir una proposición subordinada en la frase mediante «que» (se ha demostrado que, se sabía que).

Solemos olvidar que **la pasiva refleja solo se puede construir en tercera persona** del singular o del plural. Su uso con complemento de persona es un error gramatical muy frecuente que tenemos que evitar porque, además, no deja claro quién ejecuta la acción y quién la recibe. Por ejemplo, en ⊗ «se vacunaron las embarazadas» se está diciendo que las embarazadas se vacunaron a sí mismas y no que alguien vacunó a las embarazadas. El error se corrige si se indica con claridad el objeto de la acción al comenzar el complemento de persona con la preposición «a»: se vacunó a las embarazadas.

Cuando se está traduciendo un texto en el que la pasiva lleva tanto sujeto como agente que no se pueden omitir, no se puede traducir por la pasiva refleja en español de ningún modo, porque hemos dicho que no admite agente. Lo más recomendable es **cambiar la frase a una voz activa**, que es la forma más natural de incluir a ambos en español:

The results were presented by Dr. Bissonnette → El Dr. Bissonnette presentó los resultados es la traducción más natural porque no cabe la pasiva refleja y porque la pasiva propia «los resultados fueron presentados por el Dr. Bissonnette» suena artificial.

Calorimetric methods have been used by a number of scientist → Muchos científicos han utilizado los métodos calorimétricos es infinitamente más natural que «los métodos calorimétricos han sido utilizados por muchos científicos».

Polyethylene synthesis was discovered by Eric Fawcett and Reginald Gibson → Eric Fawcett y Reginald Gibson descubrieron la síntesis del polietileno, por las mismas razones que antes.

A total of 1213 women were enrolled in the study → En el estudio participaron 1213 mujeres; nota el cambio de voz y la supresión de la coletilla *a total of*.

4.8. El verbo no va al final

Muchas frases en inglés usadas en el consejo 4.7 acaban con un verbo por la propia naturaleza de la voz pasiva: *New methods were designed, Three ligation experiments were carried out*. Este tipo de estructuras es tan anormal en español como las frases acabadas en una preposición. En español debemos colocar el verbo entre el sujeto y el predicado, o situarlo al comienzo de la frase cuando no hay sujeto:

and the product was obtained → y se obtuvo el producto, mejor que ⊗ «el producto se obtuvo» o ⊗ «el producto fue obtenido»;

the solid was stirred and the precipitated product was collected → se agitó el sólido y se recogió el producto precipitado, y no [⊗]«el sólido se agitó y el producto precipitado se recogió» ni [⊗]«el sólido fue agitado y el precipitado fue recogido» (consejo 4.7).

Las mismas consideraciones son válidas cuando el texto original está en francés, que también se ha contagiado de la tendencia a utilizar la voz pasiva cuando el texto es científico:

la PCR est réalisée → se realizó la PCR, mejor que [⊗]la PCR ha sido realizada;

les produits sont extraits → se extraen los productos.

Comprobamos así que casi siempre se cumple que detrás de la redacción de un texto científico en francés o español hay una mente pensándolo en inglés.

4.9. El gerundio, solo para simultaneidad

El gerundio es una forma verbal impersonal que sobre todo expresa **simultaneidad**, pero que puede tener otros valores también, por ejemplo **modales** (salió corriendo), **temporales** (entrando en el hospital, se le acercó el médico de guardia) o **causales** (sabiendo que el paciente estaría despierto, se presentó temprano). Para utilizarlo de forma correcta en español, se tienen que cumplir tres condiciones:

- Que funcione como adverbio (complemento circunstancial) o como verbo.
- Que exprese una acción simultánea o anterior a la del verbo principal, pero nunca posterior (algo que sí es frecuente en inglés).
- Que el sujeto del gerundio sea el mismo que el del verbo principal, aunque a veces también sea correcto cuando tenga un sujeto propio.

Por tanto, se dice que hay **gerundismo** cuando no se cumple una de las condiciones anteriores. Por ejemplo:

- Cuando denota una acción posterior a la del verbo principal, como en «el conferenciante

terminó, [⊗]abandonando el atril», que debe escribirse como **Al terminar, el conferenciante abandonó el atril.**

- Cuando tiene valor de adjetivo: «se publicó un artículo [⊗]describiendo ese método», que debe transformarse en **se publicó un artículo en el que se describe el método.** Es el caso típico de interferencia del *-ing* inglés.
- Cuando, acompañado por el verbo «estar», se usa para indicar una acción instantánea: no es correcto «el investigador está [⊗]encendiendo la centrífuga», sino **el investigador enciende la centrífuga.**

El problema con el gerundio viene sobre todo por las traducciones del inglés, en el que las formas terminadas en *-ing* se trasladan de forma irreflexiva por un gerundio español (*-ando*, *-iendo*). Otras veces se debe a una mala traducción del gerundio francés acabado en *-ant*. El uso de estos gerundios, sobre todo en inglés, es muchísimo más amplio que en español, por lo que la traducción al gerundio es casi la excepción. Este error, unas veces hace recaer la acción sobre un agente que no la puede realizar, y otras veces provoca una falsa sensación de simultaneidad.

Uno de los pocos casos en los que se traduce por gerundio es cuando se usa como **auxiliar verbal**, siempre que la acción sea continua y no instantánea. El problema aparece cuando el tiempo verbal es en voz pasiva, ya que, según está explicado en el consejo 4.7, la traducción corresponde a la pasiva refleja en español:

is being studied → se está estudiando y no [⊗]está siendo estudiado.

- **Que + verbo:** cada vez que pienses que el gerundio está bien, prueba a cambiarlo por **que + verbo**. Si funciona, es que el gerundio no era la opción correcta en español, aunque en algunos casos puedan venir mejor otras posibilidades:

proteins having alanine → **proteínas que tienen alanina;**

I don't mind you coming here → **no me importa que vengas aquí;**



DNA needs digesting → hay que digerir el DNA.

- **La frase empieza por gerundio:** en estos casos, hay tres maneras de traducirla: por **Cómo + inf.**, por un sustantivo, y en ocasiones incluso por un infinitivo. La primera y segunda posibilidades devuelven siempre formas correctas desde el punto de vista gramatical, porque empezar una frase por un infinitivo se considera incorrecto en español, salvo cuando se trata de títulos de apartados:

Extracting DNA from a banana → **Cómo extraer** DNA de un plátano, **Extracción** del DNA de un plátano o bien **Extraer** DNA de un plátano. En ningún caso debe ponerse
⊗ Extrayendo DNA de un plátano.

Enhancing the biodiversity and landscape value of grasslands → **Cómo mejorar/Mejora de** la biodiversidad y el valor paisajístico de los pastizales.

La traducción por infinitivo suele cuadrar sobre todo en los métodos y protocolos, en los que se usa el gerundio para enumerar procesos en una única frase corta. También cabría traducirlos por un sustantivo, pero en este caso podríamos estar entorpeciendo la frase al indicar las acciones con un sustantivo (consejo 4.6):

His power of experiencing and communicating emotions was stimulated → Se estimuló su poder para experimentar y comunicar emociones, o bien Se estimuló su poder de experimentación y comunicación de emociones.

Follow these steps: adding EDTA, mixing and freezing → **Síganse** los siguientes pasos: añadir EDTA, mezclar y congelar, o también **Síganse** los siguientes pasos: adición del EDTA, mezcla y congelación.

Cuando la enumeración son frases independientes, en líneas independientes, comenzarlas por un infinitivo será incorrecto en español y conviene empezarlas con un sustantivo:

The method comprises:

- *establishing a plant cell culture,*

- *transforming at least one cell,*
- *identifying the transformed cells and*
- *regenerating the plant*

se puede traducir con infinitivos como:

El método comprende:

- establecer un cultivo de células vegetales,
- transformar al menos una célula,
- identificar las transformadas y
- regenerar la planta.

o bien con sustantivos, que salta a la vista que devuelven un texto menos ligero:

- establecimiento de un cultivo de células vegetales,
- transformación de al menos una célula,
- identificación de las células transformadas y
- regeneración de la planta.

Habría una posibilidad aún más correcta que los infinitivos, sobre todo cuando las frases sean largas, que sería empezarlas con el **imperativo impersonal** (como más arriba en «síganse»). Ten cuidado con ella, porque añade pesadez al texto, y la desaconsejo si la enumeración contiene muchos pasos. Los ejemplos anteriores quedarían como:

- **establézcase** un cultivo de células vegetales,
- **transfórmese** al menos una célula,
- **identifíquense** las transformadas y
- **regenérese** la planta.

- **By + -ing:** Esta construcción nunca se traduce por un gerundio, sino como al + infinitivo. En otras ocasiones puede ser mediante + artículo + sustantivo + preposición:

to facilitate quantitation by removing RNA → facilitar la cuantificación al retirar el RNA;

quantitation by reacting DNA → cuantificación mediante la reacción del DNA, o bien (...) al hacer reaccionar el DNA;

Optimizing performance by improving stability → Cómo optimizar el funcionamiento al mejorar la estabilidad, o bien (...) mediante la mejora de...

- **Sin concordancia temporal:** muchas veces, un gerundio se puede traducir por una preposición o un adverbio porque el enunciado no tiene ninguna concordancia temporal. Los gerundios que más se prestan a esta traducción en un texto científico son *including*, *having* y *using*, pero no son los únicos:

biomolecules including amino acids → biomoléculas, incluidos los aminoácidos o bien biomoléculas, entre ellas, los aminoácidos e incluso biomoléculas como los aminoácidos, pero nunca biomoléculas [⊗]incluyendo aminoácidos;

supernatants containing antibodies → sobrenadantes con anticuerpos; en lugar de «con» se podría poner que contienen, pero nunca [⊗]conteniendo;

a compound having nitrogen → un compuesto con/que (con)tiene nitrógeno;

try it using standard methods → inténtalo mediante/con los métodos estándares.

- **Adjetivo:** hay ocasiones en las que el gerundio funciona como adjetivo en inglés, una función que no puede tener en español. En estos casos solo se pueden traducir con el adjetivo correspondiente:

together with such supporting documentation → junto con la documentación complementaria

dosing unit → unidad de dosificación

perforating ulcer → úlcera perforante

- **Gerundio ilativo:** en los textos científicos abunda el gerundio ilativo (también denominado **gerundio copulativo**), sobre todo con *siendo*, calcado del inglés, para dar matices de sucesión u ordenación temporal, pero nunca simultaneidad. Este uso del gerundio no se considera incorrecto en español, pero no se recomienda nunca dado que es muy fácil confundirlo con el **incorrecto gerundio de posterioridad**:

El médico acabó la guardia, [⊗]saliendo rápidamente por la puerta

concluding that → y **concluyó que** y no [⊗]concluyendo que.

No siempre es fácil saber si se trata de un gerundio de posterioridad o de un gerundio ilativo, por lo que convendrá evitarlo. Para ello, basta con sustituirlo por *y* + verbo, o bien reorganizar la frase para expresarla de otra forma:

La afectación es muy frecuente, apareciendo en todos los pacientes → y **aparece**

Se conocen dos tipos, siendo el segundo el más habitual → **de los que el segundo es**

4.10. Aposiciones, las mínimas

En inglés es muy frecuente y correcto utilizar un sustantivo para modificar otro sustantivo por simple anteposición del uno al otro. Una traducción acrítica al español por dos sustantivos desembo-ca en una aposición, una estructura muy poco frecuente en nuestro idioma, y que se suele limitar a casos muy determinados como, por ejemplo, **hombre rana**, **niño prodigio** o **coche cama**. Además, en la aposición española, el segundo sustantivo es el que se considera que modifica al primero y se mantiene invariable, mientras que en inglés es el primer sustantivo el modificador. Así *room temperatures* → **temperaturas ambiente** y no [⊗]temperaturas ambientes, aunque hubiera sido mucho más claro si se hubiera implantado **temperaturas ambientales** o **temperaturas del ambiente**.

La traducción correcta de dos sustantivos seguidos en inglés suele ser conocida por todos: se traduce el primero de los sustantivos por su correspondiente adjetivo o por un sintagma adjetival ligado por una preposición. Sin embargo, las traducciones acríticas se han hecho sitio en el mundo científico, con lo que algunas aposiciones han quedado consagradas por el uso, como:

kinase activity → **actividad cinasa**, en lugar de la más correcta **actividad cinásica**;

target gene → **gen diana**, en lugar de **gen destinatario** o **gen deseado**;

mirror neurons → **neuronas espejo**, en lugar de **neuronas especulares** (aunque aquí igual



todavía estamos a tiempo de invertir la tendencia);

ketone group → **grupo cetona**, en lugar del más correcto y claro **grupo cetónico**.

Mi sensación es que cuando la aposición es muy técnica y el sustantivo que hay que adjetivar no se suele usar como adjetivo, el traductor mantiene la aposición, sin plantearse siquiera separarlos por una preposición (que no siempre es obvia). A continuación recojo algunos casos en los que mantener la aposición es muchísimo menos claro que ‘inventarse’ un adjetivo o colocar una preposición entre los dos sustantivos:

- *transmembrane protein* → **proteína transmembranaria** en vez de **proteína transmembrana**; aquí no se puede interponer una preposición porque **proteína transmembrana** indicaría que la proteína está localizada en una región de la membrana en la que no cabe, además de que el prefijo ‘trans-’ añade significado a **proteína**, que indica que esta atraviesa una membrana;
- *nucleotide analog* → **análogo nucleotídico** es infinitamente más claro que **análogo nucleotídico** porque ‘análogo’ es un adjetivo por naturaleza y el lector probablemente estaría invirtiendo el significado de la expresión;
- *DNA dependent polymerase* → **polimerasa dependiente de DNA** y no **polimerasa DNA dependiente**; en el apartado 7.2 se describe con detalle la traducción de las enzimas y se entenderá mejor este ejemplo;
- *drug resistant* → **resistente al fármaco**, y no **fármaco resistente** porque significa justo lo contrario; se podría crear un neologismo juntando las dos palabras en una: **farmacorresistente**, pero nunca **drogorresistente**;
- *tissue specific* → **específico del tejido**, y no **tejido específico** ni **específico tejido**; también habría que plantearse el neologismo **histoespecífico**;
- *placebo group* → **grupo con placebo**, ya que se trata de administrar un placebo a un grupo de sujetos; no es correcto **grupo placebo**

porque esta mala traducción significa que el grupo completo hará de placebo;

- *control group* → **grupo de control**, y no **grupo control**, por la misma razón que antes; observa que, aunque el núcleo de este ejemplo y el precedente es **grupo**, la preposición ha variado debido al significado del sustantivo modificador;
- *case-control studies* → **estudios de casos y controles**, y no **estudios caso-control** que no significa nada entendible y hace un uso incorrecto del guion en español (apartado 3.4.5);
- *Lys residue* → **resto de Lys** y no **resto Lys** (Lys es el símbolo del aminoácido lisina).

4.11. Ojo con las preposiciones

Las preposiciones son lo más difícil de usar cuando se aprende un idioma porque resultan totalmente subjetivas. Si decimos **montar a caballo**, ¿por qué decimos **montar en burro**? ¿Por qué dudamos si hay que administrar los medicamentos a **dosis** o **en dosis**? Posiblemente, el uso correcto de las preposiciones diferencie a un buen traductor (que pone las preposiciones que debe allí donde debe) de un mal traductor (que se deja influir por el texto que traduce). Vamos a dividir el uso de las preposiciones en grandes bloques, sin tener en cuenta los verbos frasales del inglés, en los que la preposición hace cambiar el significado al verbo.

4.11.1. Preposiciones que varían con el idioma

Aunque sean de conocimiento general, vamos a recordar algunos casos en los que el régimen preposicional del español no coincide con otros idiomas:

according to → **de acuerdo con**, según, pero no **de acuerdo a**;

compared to → **en comparación con**, y no **en comparación a/de**;

in relation to → **con relación a**, **en relación con**, pero no **en relación a**; por eso, *related to* → **relacionado con**;

with the exception of → a excepción de, pero no ⊗ con excepción de;

associated with → asociado a, relacionado con, aunque se pueda utilizar muy ocasionalmente asociado con;

based on → sobre la base de, basándose en, y a veces a base de, pero nunca ⊗ en base a; a veces se puede suprimir directamente si el sustantivo modificador lo podemos poner como un adjetivo: *analysis based on cells* → análisis celular mejor que «a base de células», y *RNA based assay* → ensayo con RNA;

in triplicate → por triplicado;

up to: no siempre hay que traducirlo por hasta, ya que en muchas ocasiones directamente se puede suprimir: *sequence of up to 3 kb* → secuencias de 3 kb, y no ⊗ de hasta 3 kb;

versus, vs., v. → frente a, contra, comparado con; esta preposición se usa en inglés siempre en cursiva porque procede del latín, donde significaba «hacia». En español no se ha admitido el significado del inglés, y sigue conservando el significado de «hacia», como indican el DLE⁶⁴ y el libro de Camilo José Cela *Cristo versus Arizona*;

à + infinitif (FR) → por/para/que + infinitivo, y no ⊗ a + infinitivo; con diferencia, es el caso preposicional que más quebraderos de cabeza plantea del francés, y es fuente de muchos galicismos, como «tracción a las cuatro ruedas».

4.11.2. Intervalos

La expresión de un intervalo es algo muy habitual en los textos científicos, pero las preposiciones que se usan son distintas en inglés y en español. Solo hay tres formas correctas de expresar los intervalos en español: *entre/y*, *del/al* y *desde/hasta* (la última solo se acepta para las fechas debido a su pleonismo intrínseco). En los textos legales (como una patente) nos encontramos un matiz que no apreciamos en el lenguaje corriente: ¿están incluidos o excluidos del intervalo los valores que lo delimitan? Así, un intervalo expresado de *x* a *y* incluirá los valores indicados en el

intervalo (en matemáticas se indica con corchetes: $[x, y]$), mientras que expresado como *entre x* e *y* los deja fuera del intervalo [en matemáticas se indica con paréntesis (x, y)]:

metastases occur in 60% to 75% of patients → entre el 60% y el 75% de los pacientes sufrieron metástasis, y no ⊗ en el 60% al 75%...;

treatments from 1979 to 1988 were successful → los tratamientos entre 1979 y 1988 fueron los adecuados, y no ⊗ de 1979 a 1988.

4.11.3. Substitute for y code for

El verbo *to substitute* → sustituir incluye unos usos preposicionales que pueden acabar traduciendo por lo contrario a lo que dice el inglés, y por eso hay que prestarle especial atención. Cuando aparece con *by* o *with*, no presenta ningún problema: *substitute by/with* → sustituir por/con. Los problemas surgen cuando se combina con la preposición *for*. En líneas generales, ***substitute A for B*** → sustituir B por A, ya que si no se invierten A y B en la traducción, se proporciona el significado opuesto al del texto original:

to substitute paracetamol for naproxen → sustituir el naproxeno por paracetamol; si el paciente tiene un problema con el naproxeno, no le estaremos haciendo ningún favor y podríamos poner en peligro su vida;

olive oil is a substitute for butter → sustituye la mantequilla por aceite de oliva, que también se podría haber dicho en inglés como *I am substituting butter with olive oil*.

Otro verbo muy frecuente en los textos científicos es ***to code for*** → codificar, determinar, en el que no se traduce la preposición final por «por» ni por «para». No hay que confundirlo con *coded by* o *encoded by* → codificado por, en los que sí se traduce la preposición por ser la introducción del agente, no parte del verbo.

4.11.4. Preposiciones especializadas

En el lenguaje científico-técnico especializado no es tan fácil encontrar la preposición correcta si



no se entiende lo que se está traduciendo. Esto hace que muchas veces se calque en español la que se usa en inglés, cuando la correcta hubiera sido otra:

characterized in that → caracterizado por que, y no [⊗]en que, ni [⊗]porque;

preserve against cold → proteger del frío, y no [⊗]contra el frío;

antibodies to antigen → anticuerpos contra el antígeno, aunque en ciertos contextos muy concretos podría resultar aceptable «anticuerpos para antígenos»;

affinity to antigen → afinidad por el antígeno, y no [⊗]al antígeno;

dried under vacuum → secado al vacío

- ▷ La preposición *under* solo significa bajo cuando se entiende una colocación física (*under the table* → bajo la mesa), pero debe traducirse por *en*, a o *con* cuando se refiere a unas condiciones experimentales. En muy pocos casos se usa «bajo» en español cuando no hay diferencia de colocación física: se colocó el gen bajo el control de un potenciador; diez grados bajo cero; se analizará bajo otro punto de vista.

under fluoroscopic guidance → con guía fluoroscópica, por los mismos motivos que antes;

over the cell surface → en la superficie celular, mejor que «sobre la superficie celular», dado que se sobreentiende que la única forma de estar respecto a una superficie es sobre ella;

the treatment in the illness → el tratamiento contra la enfermedad; sería aceptable el tratamiento de la enfermedad para indicar que el tratamiento pretende acabar con ella; no se puede usar [⊗]en la enfermedad;

something for an illness → algo contra una enfermedad, y no [⊗]para una enfermedad;

- ▷ En los dos ejemplos anteriores, el uso de la preposición «para» está muy extendido, a pesar de que un tratamiento 'para' la enfermedad indicaría a alguien ajeno que es para favorecer o mantener la enfermedad y no para luchar contra ella.

involved in → de, mejor que los calcos «implicado en» o «involucrado en»; fíjate que resulta

más natural los tres síntomas de la enfermedad que los tres síntomas implicados en la enfermedad;

at cell level → en la célula y no [⊗]a nivel celular, porque «nivel» solo se usa en español para comparar posiciones relativas en altura;

patient screening for the presence of risk factors → estudio de los pacientes con el fin de detectar la presencia de factores de riesgo; este es uno de esos casos en los que las preposiciones hacen de conectores lógicos y aportan bastante significado a la frase;

positivity for p16INK4a → expresión de p16INK4a, mejor que positividad para p16INK4a;

helpful in establishing etiology → útil para establecer el origen;

infaction risk in men → riesgo de infarto de los varones; aunque la presión del inglés está haciendo que sea cada vez más frecuente encontrarnos [⊗]en hombres;

X has become more frequent with AIDS → X aumentó su incidencia debido al sida;

to catalyze the substrate to product conversion → catalizar la conversión del sustrato en el producto; las conversiones químicas siempre convierten un sustrato en un producto.

4.11.5. Sin preposición explícita

Los problemas de no saber qué preposición es la adecuada se agudizan cuando se intenta reflejar en español una expresión del inglés que consta de sustantivos y adjetivos concatenados sin preposiciones. A veces se puede solventar con la preposición *de* entre los sustantivos, pero no siempre da un resultado razonable, comprensible o ajustado. La solución tampoco está en colocar los sustantivos en aposición (consejo 4.10). Por ejemplo, es mejor control con placebo que control de placebo, porque significa otra cosa. O también:

- *RNA interference* → interferencia por RNA, con lo que queda claro que hay una molécula de RNA que interfiere en un proceso celular;

en cambio, en la traducción acrítica **interferencia de RNA** no se sabe si el RNA es el interferido o el que interfiere;

- *glutaraldehyde fixed bovine pericardium* → **pericardio bovino fijado con gultaraldehído**, ya que es el glutaraldehído el que permite fijar el tejido; carece de sentido la traducción fijado ⊗ de glutaraldehído; esto también muestra que las ristas de sustantivos suelen tener que traducirse por una mezcla de adjetivos y modificadores preposicionales;
- *type I diabetes* → **diabetes de tipo I** y no diabetes ⊗ tipo I, que es un error muy frecuente;
- *goat anti-human IgG antibody* → **anticuerpo de cabra anti-IgG de humano**, porque el anticuerpo es de cabra (el primer sustantivo suele modificar al último) y es contra la IgG de humano (no contra un humano);
- *equilibrium dissociation constant* → **constante de disociación en el equilibrio**; sería muy largo explicar que no valen otras preposiciones;
- *HPLC test method* → **método de análisis por HPLC**; las pruebas se suelen hacer «por» (o mediante) una técnica;
- *a positive target signal molecular detection complex* → **Un complejo que da positivo cuando se detecta una molécula con la señal deseada**; de la rista de adjetivos y sustantivos ha salido en español una frase subordinada con su verbo; no tiene ningún sentido un ⊗ complejo positivo de detección molecular de señal diana.

4.11.6. Dos preposiciones juntas

A pesar de lo que algunos defienden, colocar dos preposiciones seguidas no es incorrecto, como en ir a por agua, la dosis es de entre 1 y 10 mg, los deberes para con los demás. Esto no quiere decir que siempre esté bien; para saberlo, **basta con quitar la primera** y, si sigue significando lo mismo, mejor usa solo una; en caso de que se pierda información o no signifique lo mismo, entonces deja las dos.

Otro uso problemático de dos preposiciones está relacionado con la coordinación de verbos

que utilizan distinta preposición para conectar con el mismo complemento (*Getting in and out the laboratory*). Se trata de una estructura bastante frecuente en inglés que no se puede trasladar tal cual al español, ya que ⊗ entrar en y salir del laboratorio se considera incorrecto. Afortunadamente, tenemos dos alternativas correctas para traducirlo:

- Coloca el complemento detrás de la preposición del primer verbo y utiliza un pronombre con el segundo verbo: **entrar en el laboratorio y salir de él.**
- Coordina los verbos sin preposición y conecta el complemento con la preposición del segundo verbo, que es el más cercano: **entrar y salir del laboratorio**, o si lo prefieres al revés, **salir y entrar en el laboratorio.**

En el ejemplo *diseases caused by or related to MAPK signaling* resultan igualmente válidas las traducciones **enfermedades ocasionadas o relacionadas con la señalización de MAPK** y **enfermedades ocasionadas por la señalización de MAPK o relacionadas con ella.**

Un último ejemplo: *the drug may be administered just prior to, concurrent with, or shortly after the antibody* → **el fármaco se administraría justo antes, a la vez o poco después del anticuerpo**, o bien el fármaco se administraría justo antes del anticuerpo, a la vez que este o poco después.

4.12. Cada sustantivo lleva su artículo

En inglés, el artículo determinado tiene un uso muy restringido (análogo al de los demostrativos en español), mientras que en español se puede decir que cualquier nombre común necesita ir acompañado de un artículo (salvo en contadas ocasiones). Esto hace que la mayor parte de los sustantivos vaya por norma sin artículo en inglés cuando en español sí los necesitan: *Minerals and vitamins are essential for...* → **Los minerales y las vitaminas son esenciales para...**

En la traducción literaria no suele plantear problemas, pero en las traducciones periodísticas apresuradas o en los textos científico-médicos se observa con demasiada frecuencia que la ausencia del artículo en inglés se traslada por



una falta del artículo también en español. Si estas carencias ya no nos suenan raras es porque llevamos demasiado tiempo oyéndolas y leyéndolas: de pequeño, recuerdo que se jugaba a las cartas y al baloncesto, pero en las películas de hoy se juega a cartas y a baloncesto. Tanto es así que a muchos científicos les suenan raros los sustantivos con artículo: prefieren frases como *Paracetamol es buen analgésico* en lugar de *El paracetamol es un buen analgésico*.

- **Dúo necesario:** una forma de detectar en el lenguaje científico que faltan artículos es cambiar los sustantivos especializados por otros nombres más comunes. También se puede aplicar una **regla con la que acertar más veces** que si no la aplicamos: cuando un sustantivo no lleva artículo en inglés, debe colocarse el artículo definido en español, mientras que cuando en inglés lleva artículo definido o indefinido, el sustantivo debe traducirse con el artículo definido o indefinido correspondiente.

En estos ejemplos se nota mucho la falta del artículo:

Amigos vendrán a casa → Unos amigos...;

Niño está en calle → El niño está en la calle;

Me dejó con miel en labios → Me dejó con la miel en los labios.

Ahora, intenta convencer al dentista para que no te diga *pongo implante en boca* sino te pongo el implante en la boca. O al microbiólogo que no traduzca *puromycin is an antibiotic* por [⊗]puromicina es... sino por la puromicina es...

Veamos otros ejemplos:

At room temperature → a la temperatura ambiental; también valdría a la temperatura ambiente. Este ejemplo posee el dudoso récord de colocar dos errores en tres palabras: uso de aposición (consejo 4.10) en ausencia de artículo.

Found in humans → encontrado en los humanos; esta corrección hay que extenderla a otros sintagmas similares como *in plants* → en las plantas, *in patients* → en los pacientes, *in bacteria* → en las bacterias, *in*

men → en los humanos o en los varones, según el contexto, etc.

Formulations of Clamoxyl contain amoxicillin → las formulaciones de Clamoxyl contienen amoxicilina; el artículo lo pide la primera palabra de la frase, no el nombre común del principio activo. En cambio, en *amoxicillin is used for bacterial infections*, la traducción sí pide el artículo ante amoxicilina.

He is a researcher of protein structure → es un investigador de la estructura de las proteínas, o mejor aún, investiga la estructura de las proteínas si queremos eliminar los sintagmas nominales, pero no [⊗]«es un investigador de estructura de proteínas».

Enzymes are proteins having catalytic functions → las enzimas son proteínas con actividad catalítica, pero jamás [⊗]«enzimas son proteínas teniendo funciones catalíticas», por muchos de los consejos contenidos en este libro.

Increased drug concentrations in ill patients → las concentraciones crecientes del fármaco en los pacientes enfermos, y no [⊗]«concentraciones crecientes de fármaco en pacientes enfermos».

- **Artículo con porcentajes:** los porcentajes en inglés se expresan sin artículo, pero en español es absolutamente necesario siempre. Que el artículo sea determinado o indeterminado lo indicará el contexto, pero algún artículo habrá que poner: el 37% de los casos..., se obtuvo una tasa del 59%. Por eso, *35% of patients* → el 35% de los pacientes, con dos artículos más que la frase en inglés.
- **Los que nunca llevan artículo:** los sustantivos que nunca llevan artículo coinciden en francés, inglés y español, y son los nombres propios. En este grupo incluiremos:
 - Los nombres propios de personas;
 - Los nombres científicos de las especies;
 - Los nombres comerciales de los medicamentos;

- Los nombres de los países, salvo la India, el Nepal, los Estados Unidos, la China, el Reino Unido, el Japón o el Líbano, aunque cada vez son menos porque existe una tendencia natural a no usar el artículo con los países.

Por tanto, no se pondrá artículo delante de *Homo sapiens*, *Escherichia coli* ni *Saccharomyces cerevisiae*, ni tampoco en *Viagra* es eficaz en la disfunción eréctil ni en se ha investigado la toxicidad de *Dormicum*.

Quedan **fuera de esta regla** los nombres de mares, ríos, montañas y cordilleras, que sí llevan artículo: el (mar) Mediterráneo, el (río) Tajo, el (monte) Everest, los Andes. También hay que utilizar el artículo con las sustancias químicas (apartado 5.6) y los principios activos (apartado 7.3.4) porque desde el punto de vista morfológico son nombres comunes; o sea, se escribirán con minúscula inicial precedidos por un artículo cuando les corresponda llevarlo. Diremos, así, la digoxina es eficaz contra la insuficiencia cardíaca (y no [⊗]digoxina es eficaz...) o se ha investigado la toxicidad del carvedilol (y no [⊗]se ha investigado la toxicidad de carvedilol).

Finalmente, detrás de la preposición de no se suele poner artículo, salvo en las construcciones partitivas, como después de la mayoría de, la mitad de o una porción de.

- **No separes el artículo del sustantivo:** otro error frecuente en una traducción del inglés consiste en colocar un adjetivo entre el artículo y su sustantivo. Por tanto, la traducción de *next step* será el paso siguiente mejor que [⊗]el siguiente paso. Esto no quiere decir que siempre esté mal, pero desde luego no es la opción preferible.
- **Artículo con dos o más sustantivos:** es posible que dudemos cómo escribir un artículo cuando afecta a dos o más sustantivos. Para expresar una acción recíproca con las voces «uno» y «otro» en singular o en plural, se podrá escribir con artículo (el uno al otro; la una para la otra) o sin artículo (uno con otro).
- **Indeterminado a determinado:** hay un caso muy habitual en el que un artículo indeterminado en inglés hay que traducirlo en español por uno determinado o por ninguno. Se trata de las definiciones no explícitas, en la que ambos idiomas representan de manera diferente sus ideas:

Lo que no se puede es utilizar el artículo solo con uno de ellos, como en [⊗]uno al otro, o en [⊗]unas con las otras.

No existe un criterio común cuando se coordinan dos o más sustantivos, como sería el caso de se ha realizado la clonación, la secuenciación y el análisis del gen de interés. La RAE recomienda en el DPD⁶⁵ que cada sustantivo lleve su artículo, posesivo, o determinante, y que el adjetivo, de haberlo, se coordine en plural con el género correspondiente, o se ponga en masculino cuando no todos los sustantivos son del mismo género. Será, pues, correcto el oxígeno, el hidrógeno y el argón gaseosos y también ahora, la casa y el jardín eran otros. Pero deja abierta la posibilidad de que dos o más sustantivos coordinados lleven un solo determinante que concuerde en género y número solo con el sustantivo más cercano, siempre que los sustantivos coordinados se refieran a la misma cosa o persona (la forma de preparar la maderera o biberón) o cuando formen una unidad (en mérito a vuestro empeño y dedicación; los tubos y tapones cerraban herméticamente). En caso de llevar un adjetivo antepuesto que califica a todos ellos, ocurrirá como con el artículo, que coincidirá en género y número con el primer sustantivo.

Sin embargo, desde la Comisión Europea⁶⁶ recomiendan que se haga un uso distributivo de los artículos, porque en muchos casos podría resultar extraño enumerarlos todos, como en se consultará a los trabajadores, los empresarios y las organizaciones no gubernamentales. A mí esta frase no me resulta extraña, sino de lo más normal, por lo que no tengo claro que esta recomendación deba seguirse a pies juntillas.



The hypothalamus is a portion of the brain that contains... → El hipotálamo es la parte del encéfalo que contiene....

Metabolic regulation as a control for lipid disorders → La regulación metabólica como control de las dislipidemias.

'Rate', a statistical term, is... → «Tasa», término estadístico, es....

PCR: a primer → Introducción a la PCR.

An introduction to biochemistry → Introducción a la bioquímica.

En los dos últimos ejemplos, el indeterminado se ha suprimido, y se ha añadido el determinado al sustantivo principal.

4.13. Mejor con menos *-mente*

En inglés se pueden emplear sin problemas los adverbios de modo acabados en *-ly*, incluso varios seguidos en la misma frase. Estos adverbios tienen su equivalente en español en los adverbios de modo acabados en *-mente*. Prueba de que no debemos abusar de este tipo de adverbios es la regla que dice que cuando hay que poner dos de ellos seguidos, se ponga la terminación *-mente* solo en el segundo: «llegó rauda y velozmente». La consecuencia es que **no se deben trasladar los adverbios de modo del inglés al español**. Hay unas formas de evitarlo que son de conocimiento general:

de forma + adj. *similarly* → de forma similar;
de manera + adj. *literally* → de manera literal;
con + sust. *frequently* → con frecuencia.

Para desgracia del español, el inglés tolera muy bien la presencia de varios adverbios de modo acabados en *-ly* en la misma frase, incluso modificando al mismo adjetivo. En español no suele ser posible esta repetición, ni tan siquiera con la regla de usar *-mente* solo con el último. Como mucho, podremos traducir uno de los adverbios de modo tal cual, mientras que el otro habremos de pasarlo a cualquiera de las formas alternativas anteriores:

efficiently and safely distributed → distribuido con eficacia y (con) seguridad;

being substantially evenly distributed → que se distribuye esencialmente de forma uniforme, o bien que esencialmente se distribuye con uniformidad.

- **Traducciones específicas:** para no ser repetitivo con muchos adverbios de modo que aparecen en los textos científicos en inglés, vamos a ver unos casos que tienen una traducción más específica:

commonly → lo más habitual, pero también es correcto con frecuencia; no caigas en el error de traducirlo por [⊗]comúnmente (apartado 1.5);

daily → al día, cada día;

concomitantly → a la vez;

generally → por lo general;

chromatographically → por cromatografía;

separately → por separado;

particularly → en concreto, en particular;

microscopically → al microscopio;

Normally, hemosiderin is found in the spleen → Lo normal es que la hemosiderina se encuentre en el bazo;

Iron is present in the organs in which it is normally found → El hierro aparece en los órganos en los que se encuentra en condiciones normales;

Remarkably little is known about what is actually going during this process of degradation → Es notable lo poco que se conoce sobre lo que ocurre en realidad durante dicho proceso de degradación.

- **Vía de administración:** es muy frecuente en inglés señalar la vía de administración de una sustancia farmacéutica mediante un adverbio de modo. En lugar de trasladar el adverbio de modo, la mejor traducción corresponde a una expresión de tipo *por vía + adjetivo*, o bien cambiar la frase para que solo sea necesario el adjetivo:

orally → por vía oral;

intradermally inoculated → inoculado por vía intradérmica;

parenterally administered drugs → fármacos de administración (por vía) parenteral;

topically acceptable excipient → excipiente aceptable por vía tópica / para la administración tópica.

- **Punto de vista:** también es muy frecuente que los adverbios de modo se utilicen en el contexto científico para indicar un punto de vista, un contexto o la manera 'por medio de' la cual se ha hecho algo. Por ejemplo:

structurally related drugs → fármacos relacionados desde el punto de vista estructural; fármacos con estructuras parecidas;

evolutionarily conserved proteins → proteínas conservadas desde el punto de vista evolutivo / a escala evolutiva;

a clinically useful biomass → una biomasa útil desde el punto de vista clínico;

biologically active → activo desde el punto de vista biológico;

industrially produced → producido a escala industrial; producido en la industria;

Curiously, it is energetically more favorable for the cell to produce... → Resulta curioso que sea más favorable para la célula desde el punto de vista energético sintetizar...;

pharmaceutically acceptable salts → sal aceptable con los criterios farmacéuticos, aunque se usa mucho el calco sal farmacéuticamente aceptable.

4.14. Sin archisílabos, contra el sesquipedalismo

Que el lenguaje técnico tenga un registro más culto que el lenguaje corriente tiene, entre otras consecuencias, la proliferación de archisílabos. O lo que es lo mismo, adolece de **sesquipedalismo** (buscar la palabra más larga, rimbombante o ampulosa para un concepto). Algunos creen erróneamente que este alargamiento de las palabras los hace parecer más cultos, cuando en realidad es innecesario y solo pone de manifiesto su pobreza léxica.

Los archisílabos en sí no son incorrectos, puesto que la mayoría figuran en el DLE; lo que critico aquí, al igual que en el consejo 4.13, es su abuso, sobre todo en los textos científico-técnicos (aunque telediarios y periódicos no se quedan atrás). El principal recopilador ha sido el profesor Aurelio Arteta en una serie de artículos que han ido apareciendo en *El País* desde 1995. La mayoría se encuentran recopilados en el blog *El Atisbador*⁶⁷. He seleccionado unos pocos que considero muy frecuentes en los textos especializados, en función de cómo se forman.

Para empezar, tenemos los archisílabos acabados en **-ción**:

afectación → daño, afección en medicina
 capacitación → capacidad
 compartimentalización → compartimentación
 constatación → constancia
 desertificación → desertización
 experimentación → experimento
 exterminación → exterminio
 finalización → final
 habituación → hábito, costumbre
 iniciación → inicio
 intermediación → mediación
 matización → matiz
 optimización → mejora
 sustentación → sustento
 titulación → títulos
 tramitación → trámite

Los archisílabos que apoyan la irresistible tendencia a la abstracción que parece que nos eleva por encima del resto de los mortales se forman con la terminación **-dad**:

accidentalidad → accidentes
 armoniosidad → armonía
 conectividad → conexión
 credibilidad → crédito
 direccionalidad → dirección
 excepcionalidad → excepción
 finalidad → fin
 funcionalidad → función
 obligatoriedad → obligación
 peligrosidad → peligro
 potencialidad → capacidad
 significatividad → significado



sostenibilidad → sostenimiento
 totalidad → todo
 usabilidad → uso
 variabilidad → variación

Hay otros sustantivos y adjetivos que se estiran hasta el infinito y más allá sin ningún motivo aparente, sobre todo impulsados por la terminación -ado, como:

analítica → análisis
 aparatología → aparatos
 capacitado → capaz
 continuado → continuo
 diferencial → diferente
 generalista → general
 generalizado → general
 globalizado → global
 individualizado → individual
 jerarquizado → jerárquico
 listado → lista
 nutricional → nutritivo
 preferencial → preferente

Los verbos tampoco se escapan a este innecesario archisilabeo

aperturar → abrir
 centralizar → centrar
 cumplimentar → rellenar
 focalizar → enfocar
 legitimizar → legitimar
 materializar → plasmar
 medicalizar → medicar
 redireccionar → redirigir
 reposicionar → resituar, recolocar

Por último, están los casos en los que se usan los nombres de las ciencias para designar el objeto que estudian, que merecen un apartado propio (consejo 4.15).

• 4.15. Las ciencias no equivalen al objeto de su estudio

Las traducciones directas de *pathology* → patología y *surgery* → cirugía solo son aplicables cuando se está hablando de dichas ciencias. También es aplicable a *morphology* → morfología y a los nombres de todas las

disciplinas científicas. Es cada vez más habitual encontrarnos que se usa el nombre de la ciencia para designar el objeto que estudian; así, cuando nos encontremos las palabras anteriores en un texto científico-técnico, seguro que están haciendo referencia a **enfermedad**, **intervención quirúrgica** y **forma**, respectivamente. Otras ciencias que se usan mal con demasiada frecuencia son:

etiology → causas u origen, en lugar de ⊗ etiología;

methodology → método, en lugar de ⊗ metodología;

physiology → función o actividad, pero no ⊗ fisiología;

posology → dosis o dosificación, en lugar de ⊗ posología;

serology → pruebas serológicas, en lugar de ⊗ serología;

symptomatology → síntomas o cuadro clínico, en lugar de ⊗ sintomatología;

technology → técnicas, y no ⊗ tecnología.

También debemos reflexionar si estamos escribiendo lo correcto cuando usamos los adjetivos acabados en -lógico (-*logical*, -*logic*), como:

hematológico por hemático,
 inmunológico por inmunitario,
 dermatológico por cutáneo,
 morfológico por estructural,
 fisiológico por funcional o normal,
 tecnológico por técnico.

4.16. Puede suprimirse *puede*

El español, como el francés, es un idioma bastante más categórico que el inglés, por lo que no abundan ni las evasivas, ni las formas de cortesía ni las indicaciones de posibilidad. En los casos en los que no se deban realizar afirmaciones rotundas, en español tenemos el modo subjuntivo para indicar que se trata solo de una posibilidad. Por otro lado, en los textos científicos en inglés

se evita continuamente realizar afirmaciones que suenen drásticas, tajantes o rotundas, ya que se supone que en la ciencia todo es provisional y no pueden existir verdades absolutas, y de paso se intenta dejar de lado la visión subjetiva del autor. De hecho, incluso los datos más ciertos se describen con 'suavidad'. Al carecer el inglés de subjuntivo para indicar las conjeturas, han de echar mano a los auxiliares *may*, *can*, *could* y *might*, principalmente. Como cada autor tiene su criterio, mi propuesta es que estas estructuras 'puedientes' no deben pasarse al español por una mera traslación del verbo «poder». Un texto científico en español lleno de formas de cortesía o de posibilidades remotas se hace espeso, pesado, calcado y, por si fuera poco, transmite la sensación de que nada está claro, que todo son conjeturas.

Todos sabemos que **can** se usa para indicar la capacidad de hacer algo, no posibilidad, por lo que nunca se traducirá por *poder*, sino por *saber* o *ser capaz* → *to be able*. La mayor parte de las veces basta con suprimirlo y dejar el verbo principal en presente.

Could debería ser el pasado de *can* (en cuyo caso se usa la forma pretérita del verbo principal), pero también se emplea con frecuencia para indicar 'posibilidad presente' y no 'capacidad en el pasado'.

May/might se usan cuando realmente no hay seguridad de lo que se está expresando, o cuando se desearía que lo que se cuenta sea cierto, esto es, cuando la posibilidad es remota. Aunque *might* se debería utilizar para indicar el pasado de *may*, lo que realmente ocurre en los textos científico-técnicos es que indica una probabilidad muy, muy remota. Ordenadas desde lo seguro a lo más improbable, quedarían como

can > *could* > *may* > *might*.

No hay una regla fija de cómo traducirlos, por lo que el contexto, los conocimientos y la experiencia del traductor indicarán si hay que mantener, cambiar o eliminar el verbo auxiliar, así como el modo (indicativo, subjuntivo o condicional) adecuado. En función del contexto, yo sugiero lo siguiente:

- Revisiones (incluidos los libros), introducciones, discusiones y conclusiones: en estos textos priman las afirmaciones suaves porque no quieren sonar categóricos y porque no hay verdades científicas eternas (lo que hoy 'puede' ser cierto, mañana 'puede' resultar falso). La sensación de posibilidad se mantiene en español con los verbos en **pasado, condicional o subjuntivo**, en lugar de llenar el texto de 'poderes' innecesarios.
- En el contexto que sea, si *can/could* no dejan elección entre varias alternativas es porque reflejan una **capacidad**, no una posibilidad, esto es, no se traducen por *poder*.
- Cuando sí reflejan alternativas u otras posibilidades, se puede mantener *poder*, en presente o pasado de indicativo cuando es *can/could*, respectivamente, o en modo condicional o subjuntivo cuando es *could/may/might*.

Con unos ejemplos quedará más claro:

- *Doubts about whether a sequence is contaminant can be resolved by...* → Las dudas sobre si una secuencia es contaminante se resuelven mediante... La frase está reflejando que somos capaces de resolver si la secuencia es contaminante, ya que si lo traducimos por *pu-dieran resolverse* estaríamos expresando que nuestra propuesta a veces lo resuelve y a veces no, con lo que no merecería ser publicada por dar una respuesta casi aleatoria.
- *The PathoGene output can be applied to almost any study* → El resultado de PathoGene se puede aplicar a casi cualquier estudio. Se está ofreciendo la posibilidad de aplicar o no a su estudio un análisis con PathoGene, es decir, que los autores creen que PathoGene da buenos resultados, pero que uno puede o no usarlo en su trabajo.
- *Our informatic tool can facilitate primer design* → Nuestra herramienta informática facilita el diseño de los cebadores. Se describe una herramienta que se sabe que funciona y se afirma que facilita el diseño de cebadores. Al igual que antes, si pusiéramos que *puede*



facilitar estaríamos diciendo que podría ayudarte o no, con lo que no sería una buena herramienta (los autores seguro que no quieren transmitir esta sensación). Hay que analizar bien el contexto, porque podrían estar informándonos de que dicha herramienta es muy buena para unas cosas, pero que 'podría' ser buena para otras que no se han probado, o sea, que «podría facilitar el diseño de cebadores», pero no lo sabemos, aunque lo intuimos.

- *These results could be applied in the future* → Estos resultados se aplicarían en el futuro. No tiene ningún sentido ⊗ se pudieron aplicar en el futuro.
- *Using two cell lines, transduction could be demonstrated* → Con dos líneas celulares se demostró que había transducción. Se está afirmando que en el pasado ya se demostró que existía transducción.
- *Surface area could not explain hybridization density* → El tamaño de la superficie no explicaría la densidad de la hibridación. Los resultados obtenidos no se podían explicar antes ni se explican ahora, por lo que se ofrece una explicación muy remota de la que no hay pruebas.

4.17. Ser por doquier y otros comodines

Un texto escrito sin cuidado acaba lleno de distintas formas del verbo «poder» (consejo 4.16) y también del verbo «ser» por la alegría con la que se salpican de sintagmas nominales los textos científicos. Aunque algunas veces 'sea' inevitable ser, por ejemplo para indicar un lugar (es europeo), una profesión (es traductor), una composición (es de lana), para definir características de la personalidad (es hipocondríaco; son cómicos), o para una fecha (hoy es lunes). En el resto de los casos deberíamos optar por otro verbo, como resultar, consistir en, tratarse y similares:

this is the precursor vitamin → se trata de la vitamina precursora;

it is apparent that → resulta evidente que;

prerenal azotemia is a fall in GFR → la azotemia prerrenal consiste en una disminución de la VFG;

recording of data is the first step in determining the diagnosis → el registro de los datos constituye la primera etapa para establecer el diagnóstico.

Luego están esos verbos que tienen un sentido tan vago que es muy cómodo utilizarlos para cualquier cosa en cualquier contexto. Uno de los más obvios en inglés es *to get*, y en español tenemos otros, como hacer, poner, dar, tener o decir. Si te interesa entrenarte en cómo evitarlos, hay páginas en internet⁶⁸ en las que se proponen ejercicios para ello.

4.18. No animes lo inanimado

En inglés científico resulta muy frecuente que se construyan las frases de manera que los objetos inanimados (tablas, figuras o artículos) realicen actos, principalmente el de mostrar resultados. Esto también se aplica a que ⊗ «los artículos científicos nos presentan hipótesis», en lugar de que nos encontramos las hipótesis en los artículos científicos. Esta personalización de los objetos resulta rara en español porque tenemos verbos que necesitan un sujeto agente (mostrar, constatar, reaccionar, demostrar o probar), no uno inanimado. Por ejemplo, es normal que el científico exponga la importancia de los resultados, pero resulta raro que ⊗ «los datos muestren su importancia».

Después de leer muchos artículos en inglés con este tipo de expresiones, muchos científicos se encuentran tan habituados a ellas que hasta las ven naturales. Nunca es tarde para acostumbrarse a evitarlas, y aquí es donde vamos a empezar. La forma más fácil pasa por convertir los objetos inanimados que hacen de sujeto de la oración en un circunstancial, y pasar el verbo de forma activa a pasiva refleja (y así cerramos el círculo). Por ejemplo:

Figure 1 shows... → En la figura 1 se muestra..., en vez de ⊗ La figura 1 muestra...;

Table I lists... → En la tabla I se recogen..., en lugar de ⊗ La tabla I recoge...;

Smith et al. (2016) reviews... ⊗ En (el artículo de) Smith y cols. (2016) se revisa..., y también sería correcto decir que los autores, no el artículo, son los que nos cuentan los hallazgos: Smith y cols. revisaron en 2016....

Hay veces que el sujeto inanimado provoca una acción, y la reescritura de la frase no resulta trivial. Si colocar el sujeto inanimado como circunstancial no funciona, cambiemos el verbo para que no exprese una acción directa, sino que 'algo' ha cambiado por 'culpa' de que un objeto inanimado estaba presente. Suele bastar el uso del auxiliar **permitir** o **hacer** junto al verbo en infinitivo, o bien **poner** con el verbo convertido en sustantivo, unidos ambos por la preposición correspondiente: **poner en contacto** o **poner de manifiesto**. Este galimatías queda más claro en unos ejemplos:

- *The initial reagent decreased the reaction time* → El reactante inicial hizo disminuir el tiempo de reacción, ya que si pusiéramos que el reactante inicial ⊗disminuyó el tiempo de reacción estaríamos dando vida e intención a un objeto inanimado, el reactante. La idea queda mucho más clara si comparamos la diferencia entre ⊗la hormona de crecimiento crece a las personas y la hormona de crecimiento hace crecer a las personas.
- *Slides were contacted with probes* → Los portaobjetos se pusieron en contacto con las sondas, con lo que la acción queda sin agente definido, o sea, que se soslaya que el científico fue quien puso las dos cosas en contacto. Si lo hubiéramos traducido como ⊗las sondas contactaron con los portaobjetos, estaríamos dando a las sondas un carácter animado que no tienen.
- *by reacting the resin and the substrate* → al hacer reaccionar la resina y el sustrato...

4.19. El plural de sus vidas

¿Qué te ha hecho pensar el título de este apartado: que hace referencia a la vida de varios seres vivos, o que un ser vivo tiene muchas vidas? Si

es lo primero, estás perdido, pero si es lo segundo, todavía estás a tiempo de combatir el pluralismo que nos rodea. De hecho, si llegas a una noticia que dice *El teatro de nuestras vidas*⁶⁹ o lees un artículo científico titulado *Niveles de colesterol normal para una mujer de 30 años*⁷⁰ sin que tu sentido común se rebele, tienes un serio problema. ¿Cuántas vidas tenemos? A ver si van a ser siete, como los gatos, y nosotros sin saberlo. ¿O no te has preguntado cuántas concentraciones de colesterol tiene una mujer? Normalmente una, por muchas veces que se la mida. Igual es una lucha perdida, porque la Fundación sí que avala este uso del plural, ¡ay! Así que estamos ante un problema serio, porque estos traslados acrílicos están afectando al significado y a la gramática de nuestro idioma.

Estos problemas de comprensión y expresión tienen su origen, por si alguien lo dudaba, en el inglés. La concordancia de género y número entre los sustantivos y adjetivos no existe en inglés, por lo que tienen que utilizar otro método para diferenciar los plurales, y lo hacen mediante el plural distributivo. Así, *Theatre Of Our Lives* significa que algo está pasando en la vida (una) de las distintas personas (muchas), y como no se está indicando que hay 'muchas personas', pues se pone 'vidas' para indicarlo, sin que esto quiera decir en inglés que cada persona tiene muchas vidas. En español nos empieza sobrando ese posesivo, con lo que transmitiríamos la misma información con *El teatro de la vida*. El sintagma *cholesterol levels* significa que te están midiendo la concentración de colesterol (colesterolemia) muchas veces, o que se le está midiendo a muchas personas, como queda más claro en una frase: *Cholesterol levels should be measured at least once every five years*. La traducción debes medirme las colesterolemias al menos una vez cada cinco años nos plantea la duda de en cuántos sitios tengo que mirarla, o cuántas sangres tengo. Hubiera sido más correcto **hay que medirse la colesterolemia...**, que al ser impersonal, vale para una o muchas personas. Así que me atrevo a sugerir otra regla que permitirá acertar la mayoría de las veces, y es **ante la duda, singular**. Veámoslo con unos ejemplos:



- *Concentration values of glucose* → La concentración de glucosa, o mejor aún, la glucemia. Nunca ⊗ «los valores de las glucemias», porque en la sangre hay un único valor para la glucemia y por más que nos la midamos varios días, sigue siendo un único valor. He suprimido el pleonasma «El valor de» porque concentración y glucemia ya implican de por sí un valor.
- *High levels of glucose were detected* → Se detectó una elevada concentración de glucosa, o mejor aún Se detectó una hiperglucemia. Nunca ⊗ «se detectaron niveles altos (concentraciones elevadas) de glucosa», porque por más veces que se mida, solo el valor único resultante de glucemia indicará si es alta o baja.
- *The hemolytic activities of the peptides were determined* → Se determinó la actividad hemolítica de los péptidos. Es incorrecto ⊗ «se determinaron las actividades hemolíticas de los péptidos», porque un péptido tiene solo una actividad hemolítica y el plural indicaría que cada péptido tendrá varias actividades hemolíticas, lo que es falso.
- *Antibody affinities may be determined by saturation binding* → La afinidad de los anticuerpos se puede determinar mediante fijación hasta saturación. La traducción incorrecta ⊗ «Las afinidades de anticuerpo se pueden determinar...» sugiere que un anticuerpo tiene varias afinidades por un antígeno, lo que es falso. Lo habitual es que se tenga una colección de anticuerpos (de ahí el plural en inglés) a los que determinar su constante de afinidad (que será distinta para cada uno de ellos).
- *The drug is rapidly cleared from mammalian bodies* → El fármaco se elimina rápidamente del cuerpo de los mamíferos, y no ⊗ «de los cuerpos de los mamíferos», porque los mamíferos solo tienen un único cuerpo.
- *Livers from rats fed with ethanol were obtained* → Se extrajo el hígado de las ratas alimentadas con etanol. La mala traducción ⊗ «se obtuvieron los hígados de las ratas» parece indicar que cada rata tiene varios hígados, cuando lo que dice la frase en inglés es que se ha extraído el hígado de muchas ratas.

En la referencia a las partes del cuerpo queda muy patente el mal uso del plural distributivo combinado con el posesivo. Para empezar, porque un inglés usará el posesivo allá donde un hispanohablante usará un determinante: *my arm hurts* → me duele el brazo, y no ⊗ «duele mi brazo» ni ⊗ «me duele mi brazo», porque el brazo que me duele solo puede ser mío. Si ahora toca ponerlo en plural para decir que a un grupo de personas les duele un brazo, en inglés *our arms hurt* → nos duele el brazo, y no ⊗ «duelen nuestros brazos» ni ⊗ «nos duelen nuestros brazos».

En el ejemplo anterior, dado que una persona tiene dos brazos, sería correcto nos duelen los brazos siempre que a varias personas nos duelan los dos brazos, no solo uno. Si pensamos en la cara, que solo tenemos una, cuando varias personas se lavan la cara, *they wash their faces* → se lavan la cara y no ⊗ «se lavan sus caras», porque parece que cada persona tiene varias caras que lavar.

Esta forma de combinar erróneamente plurales y posesivos ocurre en cualquier ámbito en el que no se necesita que se indique la posesión para que esta se sobreentienda. Por ejemplo:

- *I go to my home* → Me voy a casa, ya que se da por entendido que es tu propia casa.
- *Take your flask and go!* → ¡Coge el matraz y vete! deja claro de quién es el matraz que se quiere llevar.

Pero no siempre está el inglés interfiriendo para un uso incorrecto del plural y el posesivo:

- No puede cortarse las uñas o No puede cortarte las uñas; en ambos casos queda muy claro de quién son las uñas que hay que cortar, sin que haya que indicar «sus» y «tus», respectivamente.
- ⊗ «Están arruinando nuestras vidas» demuestra que quien lo escribió pensaba en inglés, porque en español parece indicar que cada persona tiene varias vidas que arruinar. Lo correcto sería Nos están arruinando la vida.
- ⊗ «La culpa se quedará en sus conciencias» indica que cada persona tiene varias conciencias (falso) que poco a poco se van llenando

de culpa; lo correcto hubiera sido *La culpa se les quedará en la conciencia*.

- ⊗ «A los niños les duelen sus cabezas»: de nuevo, cada niño parece tener varias cabezas doloridas; si quitamos el plural y el posesivo, lo correcto será *A los niños les duele la cabeza*, que deja claro que hay varios niños y que a cada uno le duele su única cabeza. En cambio, como tenemos dos manos, la frase «A los niños les duelen sus/las manos» no plantea ningún problema de comprensión, salvo que el posesivo no es la forma natural de expresarlo en español.

4.20. Los prefijos van pegados

En el apartado 2.6 vimos que los prefijos de las unidades del SI van pegados al símbolo de la unidad, y que cuando hay que escribirlos con todas las letras, también: *milímetro, kilogramo, nanosegundo...* En el apartado 3.4.5 aprendimos los usos del guion y anticipamos que una de las diferencias entre el español y el inglés es que los prefijos en inglés van a menudo separados de la raíz por una semirraya, mientras que no es así en español, en el que los prefijos siempre van pegados a la raíz (*minipreparación, macromatriz, nanotecnología, coexpresión, exdirector, anticuerpo...*). Cuando el prefijo se aplica a una base pluriverbal, entonces hay que separarlo (*ex primer ministro, ex teniente coronel, pro Barack Obama*). Si la palabra a la que se añade el prefijo es una sigla, un número o un nombre propio, se intercala un guion, como en *anti-IgG* o *sub-16*.

Uno de los prefijos problemáticos que más se utilizan en los textos especializados es **post-** para indicar posterioridad. En inglés suele aparecer siempre con todas sus letras, pero en español, tras muchos años de dudas e incoherencias, la última edición del DLE nos sugiere que debemos suprimir la «t» siempre, salvo cuando la raíz comienza por «s» para evitar la duplicación «ss»:

postscript → posdata; epílogo
post-doctoral → posdoctoral
post-graduate → posgraduado
post-natal → posparto
poststructuralism → posestructuralismo

postvocalic → posvocálico
post-operative → posoperatorio
 postsocialismo
 pos-Picasso

En el caso del prefijo **trans-**, se prefiere la forma *tras-* (*trascendental, trasportar, traslúcido, trasoceánico, transparente, trasapelar, traspaso, trasmembrario...*), salvo cuando la raíz empieza por «s», como en *transiberiano* o *transexual*.

Cuando un prefijo se une a una raíz que empieza por «r», esta se duplica si queda intervocálica (*antirromano, irreal* o *prerrecombinatorio*), pero no se duplica si queda entre consonantes: *subrayar, extractor* o *desrizar*.

Lo más novedoso a partir de la publicación de la *Ortografía* es que cuando en la unión del prefijo a la raíz queda una vocal duplicada, tienes que **simplificarla a una única vocal**, siempre que no intermedie una hache y que se pueda identificar sin dudas el término que confluye con el prefijo. De esta forma, lo recomendado ahora es *extradominal, infralimentar, antincendio, contrataque, prelegir...* En cambio, se mantiene en *semiilegal, reenunciar, ultraamoral* y *semihilo*. La excepción a esta regla son los prefijos **co-** y **bio-**, en los que nunca se simplifica la doble vocal: *cooperar, coorganizar, biooceánico...* Pero ojo a los casos en los que la doble vocal se deba a la formación de términos por la nomenclatura química, en cuyo caso la IUPAC deja bien claro que no hay que suprimir ninguna doble vocal (con la excepción de *monóxido*). Así que seguiremos escribiendo *diisocianato* y *alfaamilasa* (solo cuando no se pueda poner *α-amilasa*, apartado 3.7).

Si al juntar prefijo y raíz quedan dos consonantes iguales juntas, has de eliminar la duplicación, como en *pos-*. Solo se mantiene en muy pocos casos, como en el de **sub-** (*subboreal* o *subbase*), salvo en *subranquial* y *subrigadier*.

4.21. Me -mata el plural

Una regla con pocas excepciones del español es que los sustantivos acabados en -a son femeninos. Pero como toda regla tiene su excepción, hay palabras que acaban en -a y son masculinas, como *día, mapa, cólera, cura* o *pijama*. Otra



excepción son las palabras invariables que acaban en -a (turista, guía, policía, centinela, espía o camarada). También están los masculinos que proceden de términos religiosos (karma, lama, mantra o nirvana), números (treinta, cincuenta, sesenta...), colores (naranja, púrpura, violeta...), idiomas (persa, celta, maya...) o animales (gorila o puma).

En los textos especializados, los helenismos constituyen la principal fuente de masculinos acabados en -a. Cuatro son los sufijos formantes principales de estos masculinos:

- **-ta** (-τηζ): masculinos en griego que se mantuvieron en latín para uso culto, como atleta, cometa, déspota, planeta, poeta o profeta;
- **-ma** (-μα): neutros en griego que pasaron al latín como femeninos (amalgama, broma, calma, cima o flema), pero que en algunos casos pasaron en masculino: clima, diafragma, dilema, diploma, dogma, enigma, fantasma, idioma, lema, poema, prisma, problema, programa, sistema, teorema, telegrama o trauma;
- **-oma** (-ωμα): aroma, angioma, atheroma, bioma, carcinoma, coma, estoma, genoma, hematoma, metaboloma, mieloma, papiloma, rizoma, síntoma o transcriptoma;
- **-soma** (-σωμα): cromosoma, lisosoma, nucleosoma, ribosoma o tripanosoma, entre otros.

Una de las excepciones a los términos cultos o especializados acabados en -ma es **enzima**, que el DLE declara de género ambiguo⁷¹. El término fue acuñado en 1877 por Wilhelm Kühne a partir de los formantes griegos *εν* [en] → **en**, y *ζυμη* [zyme] → **levadura**. Otros autores proponen que viene de *ενζυμων* [énzymon], con el significado 'en la levadura' para indicar que eran catalizadores intracelulares, y no fermentos (las propias células). No hace falta saber griego para advertir que el sufijo de «enzima» no acaba en -μα [-ma], por lo que no está sujeto a la segunda norma de ambigüedad expuesta más arriba por un teórico género neutro. Recomiendo por tanto el uso de enzima en femenino por el mismo motivo que nadie dice ⊗ el lisozima.

Cuando llega la hora de formar **el plural** en español, es fácil darse cuenta que basta, en todos los casos, con añadirles una -s. Entonces, ¿cuál es el problema? Pues que, en inglés, el plural de los masculinos acabados en -a procedentes de helenismos no acaba en -s, sino en *-mata*. Una traducción acrítica puede inducir a una traslación tal cual y convertir el término plural del inglés en un singular inexistente en español:

carcinomata → carcinomas
chiasmata → quiasmas
condylomata → condilomas
diaphragmata → diafragmas
diastemata → diastemas
mycoplasmata → micoplasmas
sarcomata → sarcomas
scotomata → escotomas
stigmata → estigmas
stromata → estromas
traumata → traumas

4.22. Traduce los compuestos químicos sin miedo

Cuando aparecen compuestos químicos en un texto científico, hay que traducirlos. En este libro podrás encontrar toda la información necesaria en general (capítulo 5), lo que necesitas saber para los compuestos orgánicos (capítulo 6) y para los compuestos bioquímicos (capítulo 7). Solo hay una excepción: la composición de los cosméticos. Para estas sustancias hay que seguir la Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos (INCI, por su nombre en inglés; apartado 7.4), que se puede resumir en que no se traducen.

4.23. ¿Y las filiaciones?

La presión del inglés nos hace dudar, cuando escribimos o traducimos un trabajo científico, sobre lo que debemos hacer con la filiación de los autores. Tenemos que aprender a distinguir varias casuísticas:

- **La institución extranjera es muy conocida:** se deja el nombre original, sin cursivas ni co-

millas, como Queen's University, Northwestern University, Massachusetts Institute of Technology, Vrije Universiteit Brussel, Imperial College...

- **Es difícil encontrarle una traducción clara:** se deja tal cual, tanto si es conocida como si no, como King's College, Brigham and Women's Hospital, Texas A&M University...
- **Contiene un nombre propio:** este no se traduce, como Universidad Jaume I; Universidad Stanford.
- **Lleva una referencia geográfica o topónimo:** hay que distinguir dos situaciones
 - La referencia geográfica tiene una traducción aceptada: se traduce todo, como en Universidad Católica de Lovaina o Universidad de Siracusa.
 - El topónimo no tiene traducción, con lo que se deja el original, aunque se traduzcan las

demás palabras, como en Universidad de St. Andrews, Universidad de Vanderbilt.

- Cuando la referencia geográfica **está en varios países:** tanto si se traduce como si no, conviene añadir el país al que hace referencia, como Universidad Abierta (Reino Unido), Cambridge College (Estados Unidos), Universidad de Toledo (Ohio, Estados Unidos).

Cuando somos nosotros los que escribimos en inglés para divulgar nuestros resultados, entonces también tenemos dos situaciones que debemos manejar con cordura:

- Para los artículos científicos en revistas internacionales, se debe mantener el nombre de nuestra institución en español y así se dará mejor visibilidad a la actividad y la producción científica desarrolladas por los investigadores de dicha institución.
- Para las citas fuera de la filiación del autor, sí que suele convenir traducirla.



Capítulo 5

Casi todo lo que necesitas saber sobre los compuestos químicos y no sabías dónde encontrar

5.1. Un poco de historia

Cuando la química era alquimia, el objetivo de los alquimistas era evitar que otros supieran lo mismo que ellos. Por eso, durante siglos se rodeó de secretismo, términos crípticos y descripciones indescifrables, por no mencionar que cada alquimista usaba sus propia terminología. Poco a poco se hizo patente que era necesario poner orden en este desbarajuste y que convenía establecer una serie de reglas que permitieran seleccionar un vocabulario común, no solo para dar coherencia a la terminología y acercarse lo más posible a la precisión y neutralidad, sino para que la utilizada por cada científico y país fuese comprensible para los demás. Posiblemente sea la concepción de una razón transparente y coherente típica del siglo de las luces (XVIII) la que trajo la idea de que la ciencia debería utilizar una lengua 'bien hecha', y el posterior positivismo y auge de las sociedades científicas en el XIX lo que consolidó los esfuerzos realizados.

En este contexto, la primera propuesta de nomenclatura se describe en *Méthode de nomenclature chimique*, de los químicos franceses Morveau, Lavoisier, Bertholet y Fourcroy en 1787. En palabras del propio Lavoisier:

La perfección de la nomenclatura de la química (...) consiste en presentar con exactitud las ideas y los hechos, sin ocultar nada (...) y, especialmente, sin añadir cosa alguna.

Esta nomenclatura se basaba en nombres de dos palabras, claramente influida por el sistema introducido por Linneo. No se trataba simplemente de una propuesta de nombres comu-

nes para los compuestos, sino que revolucionó completamente la concepción de la química al buscar las relaciones escondidas entre los distintos elementos: se estaban cambiando los presupuestos sobre los que estaba fundamentada esta ciencia hasta entonces y se pretendía que cualquier interesado fuera capaz de acceder a estos conocimientos. Se escogieron formantes griegos para sus términos, que rápidamente se afrancesaron, con lo que impusieron el francés como idioma dominante en los inicios de esta ciencia. Lo más extraordinario era que, además de nombrar lo ya conocido, también se establecían reglas para nombrar las sustancias que todavía no se habían descubierto.

En 1788, un año después de su publicación, ya se tradujo y aceptó en España e Inglaterra, en 1790 se aceptó en Italia y Portugal, en 1793 en Alemania, en 1794 en los Estados Unidos, y en 1795 en Suecia, con lo que la nomenclatura química ya era algo conocido en los países desarrollados en el siglo XIX. La nomenclatura de Lavoisier se aplicaba esencialmente a lo que hoy conocemos como química inorgánica, pero a lo largo del siglo XIX, cuando la química orgánica comienza a tomar cuerpo propio, se empieza a normalizar también su lenguaje de la mano de la industria química, esencialmente la alemana, que impuso un sistema fundamentado en prefijos, sufijos y raíces grecolatinas, con algún que otro germanismo (éster, cetona). En 1913 se pone en marcha una comisión internacional para la nomenclatura química orgánica e inorgánica, que tras la Primera Guerra Mundial reanudó su actividad como Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés).

En 1940 apareció la primera nomenclatura completamente sistemática. Los acuerdos se publicaron en 1959 por primera vez, con revisiones de distinto calado en 1971, 1977, 1990 y 2000. La última versión cuenta con una reciente traducción al español, pero no se puede decir lo mismo de otras áreas científicas como la bioquímica o la genética, en las que solo se cuenta con normas pensadas por y para anglohablantes.

En este capítulo se comentarán algunos conceptos básicos que conviene saber sobre la química y su nomenclatura, además de las reglas fundamentales que sirven para poder traducir correctamente los compuestos químicos sin que haga falta conocer mucha química. De hecho, solo se aprenderá a traducir compuestos químicos, no a formularlos ni a justificar por qué se llaman así. Sí se comentará un poco la evolución de algunos criterios de la nomenclatura para que el traductor vaya desechando algunos nombres clásicos que todavía se pueden encontrar. En los capítulos siguientes se hará uso de estas reglas para traducir compuestos orgánicos (capítulo 6) y bioquímicos, así como los principios activos farmacológicos y los nombres de los medicamentos (capítulo 7).

En contra de lo previsible, hoy se aceptan muchos nombres comunes como sistemáticos, como se ve en el *Libro rojo* de la IUPAC sobre nomenclatura inorgánica (Connelly y cols., 2007, disponible en PDF⁷², y traducido al español y al catalán) y en su *Libro azul* sobre la química orgánica (Rigaudi y Klesney, 1979, consultable en línea⁷³; está traducida una versión demasiado antigua, por lo que habrá que esperar una futura nueva edición).

5.2. Nomenclatura para la química inorgánica

La *Méthode de nomenclature chimique* de Lavoisier fue objeto de varias reformas durante el siglo XIX, y una de las más importantes fue la **formulación de Berzelius** de 1840, en la que los radicales se separaban por comas. La nomenclatura de Berzelius estuvo vigente hasta comienzos del siglo XX en España.

La utilización de la raya para los enlaces químicos aparece por primera vez en 1858 en una nota de los *Comptes Rendus* escrita por el escocés Archibald Scott Couper. Se titulaba *Sur une nouvelle théorie chimique* y la escribió cuando solo tenía 27 años. Que un británico escriba en una revista francesa indica que el francés era el idioma preponderante de la ciencia.

A los sufijos lavoisierianos -oso e -ico para los estados de oxidación de los cationes, Werner añadió -ito y -ato para las sales, y con ello comienza una época en la que se refundarán los principios de nomenclatura para dar cabida a compuestos que Lavoisier no había ni imaginado.

En 1895, August Wilhelm Hofmann añade las terminaciones -ano, -eno e -ino para los hidrocarburos alifáticos. Desde 1852 se desarrollan distintas nomenclaturas para sustituir a la de la escuela francesa, y culmina el 1926 con la **nomenclatura de Stock-Werner**, en la que se introduce el número de oxidación del metal con números romanos [cloruro de hexamincobalto(III), óxido doble de hierro(II) y (III) u óxido de nitrógeno(IV)]. Como esta nomenclatura estaba propuesta por alemanes (que perdieron la Segunda Guerra Mundial), no es de extrañar que en 1949 los químicos ingleses Ewens y Basset se empeñaran en transformar el sistema de Stock con el empleo de números arábigos seguidos del signo de la carga en lugar de los romanos. Aunque no prevaleció, todavía hay quien sigue empeñado en usarla, a pesar del refrendo internacional que recibió el sistema de Stock-Werner en 1953, con algunas pequeñas mejoras.

En 1957 se desaconsejó oficialmente el uso de los sufijos -oso e -ico por revelarse insuficientes para todos los estados de oxidación de los elementos químicos. En su lugar debía colocarse entre paréntesis el estado de oxidación en números romanos, pegado al nombre del elemento. Por ejemplo: hidróxido triple de aluminio, potasio y sodio, nitrato de sodio y talio(I), tetrahidroxoaluminato(III) de sodio, trioxosulfato(IV) de hierro(III) o tetraoxoclorato(VII) de calcio. También se suprime el prefijo «bi-» para las sales ácidas (por ejemplo: bicarbonate → bicarbonato; bisulfate/bisulphate → bisulfato), que pasa a sustituirse por el prefijo



hidrogeno- (sin tilde puesto que el acento recae sobre el catión). Los ejemplos anteriores se nombrarán ahora **hidrogenocarbonato** e **hidrogenosulfato**, respectivamente. Una posterior revisión de 1965 reforzará aún más la nomenclatura de Stock-Werner como la oficial de la IUPAC, e introducirá nuevas reglas para las sales dobles y triples, con la inclusión de una serie de prefijos griegos más o menos latinizados para vincular el número de átomos y grupos sustituyentes (apartado 5.8).

La IUPAC elaboró también otro sistema más simple llamado **estequiométrico**. En él se indica el número de átomos o grupos que intervienen en una fórmula para que el nombre también indique el número de átomos de cada elemento. Así, el «óxido doble de plomo(II) y (IV)» pasaría a llamarse **óxido doble de plomo(II) y plomo(IV)**, y el «óxido de dímero de nitrógeno(IV)» será el **óxido de dinitrógeno(IV)**. Pero todos estos criterios se volvieron a modificar en 1999, por lo que en el siglo XXI contamos con una nueva nomenclatura, la **nomenclatura aditiva**, que todavía no está suficientemente implantada, quizá porque nos dice el número de átomos o grupos de cada tipo que forman la molécula, pero no cómo se unen para formarla. O porque los derivados del hidroxilo (OH^-), que era sabido que formaban compuestos básicos, ahora se incluyen entre los ácidos. En cambio, en algunos casos, como el de los oxoácidos y sus derivados, sí que ayuda. A modo de ejemplo, veamos cómo se deberían nombrar algunos compuestos, la mayoría oxoácidos:

- Agua \rightarrow oxidano.
- Amoníaco \rightarrow azano.
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (antiguo bicarbonato de calcio o carbonato ácido de calcio) \rightarrow **hidrogenocarbonato de calcio** (nombre tradicional), o mejor aún, **bis(hidrogenocarbonato) de calcio** (nomenclatura aditiva).
- K_2CO_3 (carbonato de potasio) \rightarrow **trioxidocarbonato de dipotasio**.
- $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (nitrato de bario) \rightarrow **bis(trioxidonitrato) de bario**.
- H_2SO_4 (ácido sulfúrico en la nomenclatura tradicional) \rightarrow **tetraoxosulfato de dihidrógeno** o **tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno** (nomenclaturas sustitutivas) o **ácido tetraoxosulfúrico(VI)** (nomenclatura de Stock).
- H_2SO_3 (ácido sulfuroso) \rightarrow **trioxosulfato(IV) de hidrógeno**.
- H_2CO_3 (ácido carbónico) \rightarrow **trioxocarbonato(IV) de hidrógeno**.
- HClO_3 (ácido clórico) \rightarrow **trioxoclorato(V) de hidrógeno**.
- HNO_3 (ácido nítrico) \rightarrow **trioxonitrato(V) de hidrógeno** o **ácido trioxonítrico(V)**.
- $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ácido tiosulfúrico) \rightarrow **trioxotiosulfato(V) de hidrógeno**.
- H_2COS_2 (ácido ditiocarbónico) \rightarrow **oxoditiocarbonato(IV) de hidrógeno**.
- $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$ (ácido tiosulfuroso) \rightarrow **ácido oxoperotiosulfúrico(IV)** o **oxoperoxo-tiosulfato(IV) de hidrógeno**.

La valencia se coloca siempre entre paréntesis, lo que se considera una regla inamovible. Por eso, en un texto normal, si hubiese un paréntesis más externo, la valencia no tendría que pasar a escribirse con corchetes puesto que no se ve afectada por esta regla gramatical. Por tanto, en lugar de escribir H_3PO_4 (fosfato[V] de trihidrógeno) engloba..., lo correcto sería la fórmula H_3PO_4 [fosfato(V) de trihidrógeno] engloba...

5.3. Nomenclatura para la química orgánica

A mediados del siglo XIX, la nomenclatura química pasa a estar controlada por los químicos orgánicos, que consideran la nomenclatura inorgánica una extensión de la orgánica, y no al contrario. Cuando realmente se puso un poco de orden en este ámbito fue en la conferencia de Ginebra en 1892 presidida por el francés Friedel. En ella se establecieron 62 reglas o propuestas (redactadas en francés) para la formulación sistemática. El fundamento de la nomenclatura orgánica de Ginebra fue el principio de sustitución:

todos los derivados de una misma familia estarían caracterizados por un sufijo de la función principal, y unos prefijos indicadores del número de carbonos, con unos localizadores que señalaran la posición de los diferentes radicales. La introducción de los localizadores delante o detrás de los radicales, y detrás de los grupos funcionales, fue una de las novedades más interesantes.

La conferencia de Ginebra no supuso grandes éxitos porque seguía permitiendo el uso de los nombres comunes —en contra de la opinión alemana, que quería una sistematización que permitiera que los compuestos se llamen de la misma manera en todas las publicaciones científicas—. El aspecto más humano de estas normas lo encontramos en que al proceder de una conferencia liderada por científicos franceses, el otro gran grupo de químicos orgánicos, los alemanes, no tuvo en gran aprecio tales reglas (como siempre, *hagamos un estándar, siempre que el estándar consista en que los demás hagan lo que hago yo*). En su descargo hay que saber que la mayoría de la química orgánica de la época la escribían alemanes y se traducían después al resto de los idiomas.

Entre 1897 y 1930 se hacen varios congresos para seguir ahondando en la sistematización sin mucho éxito. Pero en 1930, la conferencia de Lieja consigue que todos los países de la comunidad científica acepten unas reglas para nombrar los compuestos orgánicos que completan y modifican las normas de Ginebra. Curiosamente, se sustituye la terminación de los triples enlaces *-ine* en inglés por *-yne* (\rightarrow *-ino* en ambos casos) para evitar que se confundan con *-amine* \rightarrow *-amina*.

Entre 1947 y la conferencia de Ámsterdam de 1949 se puso en orden la nomenclatura de los radicales, y la IUPAC publicó en inglés la primera monografía dedicada a la formulación de los hidrocarburos (sección A) y de los heterociclos (sección B). Por entonces, todavía estaban en pugna dos sistemas de nomenclatura orgánica: el de Beilstein, de origen alemán, en vigencia desde 1885, y el CAS (Chemical Abstracts Service, promovido por la Sociedad Química Estadounidense). Entre 1960 y 1970 se publicaron

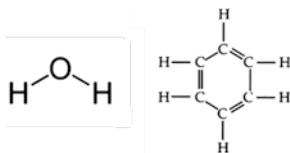
las secciones C y siguientes de la nomenclatura orgánica, y en 1979 la primera versión del *Libro azul* que reunifica todas las nomenclaturas vigentes, que está en revisión desde 2004. En el capítulo 6 se verán con más detalle las complicaciones que tiene la traducción de los compuestos orgánicos.

A pesar de que la división entre orgánico e inorgánico parece clara, las nomenclaturas orgánica e inorgánica tienen muchos puntos de contacto: empezando porque los ésteres (orgánicos) se nombran como las sales (inorgánicas) y terminando porque los compuestos organometálicos son un híbrido que hace que ambas nomenclaturas tengan que estar perfectamente coordinadas para llamarlos de igual forma.

5.4. Tipos de fórmulas

Las fórmulas químicas constituyen una forma especial de expresión simbólica, y hemos de recordar que los símbolos son constantes en todos los idiomas (apartado 2.3). Aunque existan varias maneras de representar las fórmulas, son invariables en todos los idiomas porque su descripción es independiente del lenguaje natural.

- **Empíricas y moleculares:** consisten en la expresión más sencilla de una sustancia en la que solo se hace constar la proporción de átomos que la constituyen: H_2O , C_6H_6 o $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Se utilizan habitualmente en la química inorgánica, pero no en la orgánica, ya que no permitirían diferenciar, por ejemplo, un aldehído de una cetona.
- **Semidesarrolladas:** indican el número y la clase de átomos que se unen a cada átomo de carbono. A modo de ejemplo: $\text{CH}_3\text{—COOH}$ y $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. Solo suelen emplearse en química orgánica y, por ende, en bioquímica.
- **Desarrolladas:** incluyen la disposición de los enlaces entre los átomos, sin tener en cuenta su orientación espacial. Dan más información, pero generan un texto más difícil de componer al ser imágenes. Por ejemplo, el agua (H_2O) y el benceno (C_6H_6) serían



- **Estructurales:** se trata de fórmulas desarrolladas en las que la disposición de los enlaces y su grosor pretenden explicar la estructura tridimensional de la molécula.

5.5. Criterios de traducción

Al mostrar la traducción de los compuestos químicos, haré mucho más énfasis en los compuestos orgánicos que en los inorgánicos porque son los más abundantes en los textos científico-médicos y porque son los que suelen dar más quebraderos de cabeza. Los siguientes criterios ayudan a generar una fórmula bien traducida a cualquiera, aunque no sepa casi nada de química:

- Si dudas, procura que el compuesto traducido se parezca al original, aunque no sea la forma correcta de nombrarlo, porque más vale una traducción correcta de una denominación arcaica o que no siga las reglas sistemáticas, que una incorrecta que siga las reglas de la IUPAC.
- Traduce correctamente todos los prefijos, sufijos y raíces. Todos tienen procedencia griega o latina, por lo que no deberían entrañar problemas. Una mera traducción fonética (apartado 5.9) ya lo deja muy cerca de la traducción correcta.
- Hay que mantener invariables todos los localizadores (numéricos o alfabéticos), respetar los guiones, puntos, comas, corchetes, paréntesis, llaves y letras griegas, y usar las cursivas, subíndices y superíndices allí donde aparezcan en el original (apartado 5.12).
- El nombre traducido debe estar formado por una única palabra (la gran ventaja de la nomenclatura por sustitución; apartado 5.6). Cuando hay varias, conviene ponerlas en el orden correcto (la gran desventaja de la

nomenclatura de clases funcionales; apartado 6.2).

- Mira si la terminación del compuesto es la palabra *acid* o el sufijo *-ate* (sal). En el primer caso, el compuesto traducido empezará por *ácido*; en el segundo, acabará con la sustancia que aparece antes de la palabra acabada en *-ate* (la sal). Esta regla es especialmente útil con los nombres muy largos, en los que no nos daríamos cuenta de que se trata de una sal o de un ácido hasta que llegamos al final. Por ejemplo:

▷ *(3S)-1-Methyl-2-oxo-3-prop-2-ynyl-pyrrolidin-3-yl]ammonium (2S)-2(6-methoxy-2-naphthyl)propanoate* → *(2S)-2-(6-Metoxi-2-naftil)propanoato de (3S)-1-metil-2-oxo-3-prop-2-inilpirrolidín-3-il]amonio*.

▷ *tert-Butyl N-[(3S)-1-methyl-2-oxo-3-prop-2-ynyl-pyrrolidin-3-yl]carbamate* → *N-[(3S)-1-Metil-2-oxo-3-prop-2-inilpirrolidín-3-il]carbamato de tert-butilo*.

- Todos los localizadores, prefijos y grupos sustituyentes se ordenan por orden alfabético y luego, cuando existan, se ponen los números.

A la hora de aplicar los criterios anteriores en este libro, tendré en cuenta que la química podría no ser tu fuerte, por lo que no indicaré cómo se forman los nombres, que es como aprenden la nomenclatura los químicos.

5.6. Una sola palabra en minúscula, con artículo y sin elisiones

Ya hemos visto que la combinación de elementos químicos en compuestos más o menos complejos recibe denominaciones que se escriben siempre en **minúscula** al tratarse de sustantivos comunes (apartado 3.9). Obviamente, cuando la primera palabra de una frase sea un compuesto químico, las reglas gramaticales indican que ha de escribirse con la primera letra en mayúscula. Ahora bien, esta letra no puede ser ni un prefijo que se escriba en cursiva (apartado 5.12.2) ni, desde luego, un número. Recuerda también (apartado 2.3) que los símbolos de los elementos químicos no van seguidos de un punto, salvo al

final de párrafo, son invariables en todos los idiomas y se escriben con la primera letra en mayúscula, y la siguiente, cuando existe, en minúscula (K, Na, C, O, Ca, Mg, etc.). Por tanto, los siguientes compuestos se escribirían así después de un punto o al comenzar una frase:

- 2-Metilribosa
- 2,3,5-Trimetiloctano
- 4-Aminopiridina
- *tert*-Butilbenceno
- *N*⁴-Benzoilcitosina
- *N*'-1-[5-(*tert*-Butilmetil)-tetrahidrofuran-2-il]-pirimidin-4-il-formamida

Los nombres de los elementos y compuestos químicos, por tratarse de sustantivos comunes, también deben ir **precedidos de un artículo** cuando así lo requieran (que es casi siempre). Lamentablemente, la presión del inglés ha hecho que los químicos consideren habitual referirse a ellos sin artículo, y muchos revisores tienden a eliminarlos. Entonces, si «el agua» nos parece normal, no deberían resultarnos extraños el ácido acético, la formamida o el tetracloruro de metano (cloroformo).

La traducción acrítica de un compuesto químico (sobre todo de la química orgánica) acaba generando aposiciones de sustantivos en los que, habitualmente, no queda claro quién modifica a quién, o cuántos sustantivos forman el nombre del compuesto. Para solventar este problema, la IUPAC recomienda unir en una **única palabra** todos los radicales, prefijos y sufijos que intervienen en un compuesto, salvo la palabra «ácido» y los nombres de los elementos químicos o cationes (esto tiene también algunas excepciones, pero hay que saber química). Al extrapolar a los compuestos bioquímicos, hay que incluir los aminoácidos, nucleótidos, glúcidos o lípidos y sus derivados entre los nombres que tienen derecho a conservar su individualidad. Por ejemplo:

phosphonoacetaldehyde → fosfonoacetaldehído;

adenosine-5'-triphosphate → adenosina-5'-trifosfato, o mejor aún, 5'-trifosfato de adenosina;

glutamic acid → ácido glutámico;

sodium hydrogen sulfate → hidrogenosulfato de sodio

- ▷ Hay que prestar atención a la unión en una única palabra de los términos hidrógeno y sulfato (apartado 5.2); de hecho, en inglés no está escrito según las recomendaciones de la IUPAC. Se consideran obsoletas o inadecuadas las denominaciones sulfato de hidrógeno y sodio, bisulfato de sodio y sulfato ácido de sodio.

magnesium potassium fluoride → fluoruro de magnesio y potasio;

iron strontium oxide (SrFeO₃) → trióxido de estroncio y hierro

- ▷ En los dos últimos ejemplos hay dos cationes (magnesio y sodio en uno, y estroncio y hierro en el otro) que deben mantener su independencia en la fórmula, por lo que deben unirse por la conjunción «y». El orden en el que se nombran los cationes es siempre alfabético.

diethylhexyl butamido triazone → dietilhexilbutamidotriazona (oficial según la INCI), o mejor aún dioctilbutilamidotriazona.

Cuando se forma el nombre de un compuesto no se deben hacer **elisiones** con los prefijos multiplicadores (hexaóxido, tetraarsénico o monooxígeno), con la excepción de monóxido. Esto también es extrapolable a los compuestos orgánicos en relación a todas las raíces y prefijos (benzo-, nafto-, ciclopropa-, ciclobuta-...), pero no con los sufijos, que en ocasiones requieren la elisión de la última vocal; más detalles en el capítulo 6.

La pronunciación y la escritura de compuestos en los que se une una palabra que acaba en «l» (por ejemplo, metil) y otra que empieza por «l» (por ejemplo, leucina) genera problemas. La metilleucina se pronunciaría distinto a metil-leucina; no existe ninguna norma que regule este caso, pero en consonancia con la escritura y pronunciación fonética del español, yo propondría que se acepte la excepción y se incluya un guion para mantener la pronunciación correcta.

5.7. Acentúalos

Los compuestos químicos deben seguir las normas de acentuación, pero no hay ninguna



nomenclatura química en español (traducida o no) que recoja este aspecto. Por tanto, lo que yo propongo es que, dado que los compuestos han de formar una única palabra (apartado 5.6), han de seguir la regla del español de tener un solo acento prosódico, o sea, con una sola sílaba fuerte que recaerá en la última palabra de la serie (como se explica en el apartado 3.5.9). Sería el mismo caso de las palabras comunes donde se unen dos palabras (puntapié, decimonónico o espantapájaros) o más (esternocleido-mastoideo, otorrinolaringólogo, electroencefalografista, magnetohidrodinámica, hepatocistoduodenostomía o neumonoultramicroscopicosilicovolcanoconiosis).

Cuando **aparecen guiones** porque hay algún número intermedio, cada término antes y después de los guiones puede considerarse una palabra diferente, como se hace en el lenguaje común español: étnico-religioso, hispano-marroquí o teórico-práctico. En este caso, yo propongo (aunque no suele encontrarse nunca así) que se aplique la norma de acentuación de las palabras compuestas (apartado 3.5.9):

- 1,2,3,5-tetra-*O*-benzoil-2-*C*-metil-β-*D*-ribofuranosa;
- 5'-benzoiluridina;
- naftalén-1-ilo;
- 5-toluoil-α-*D*-ribosa;
- 4-metiltetrahidrofuran-3-ilo (siguiendo la recomendación más reciente) o 4-metiltetrahidro-3-furanilo (siguiendo la penúltima versión de la nomenclatura, que era más acorde con el español);
- ácido *p*-(*R,S*)-α-[1-(9*H*-florén-9-il)-metoxiformamido]-2,4-dimetoxibencil-fenoxiacético.

5.8. Prefijos multiplicativos

Se han propuesto tres series de prefijos a partir del griego y del latín para indicar la repetición de un grupo funcional en una misma molécula (tabla 5.1). La traducción de estos prefijos casi nunca cambia su escritura, salvo la sustitución

Tabla 5.1. Prefijos estequiométricos.

	De valencia ^a	De grupo ^b	En el mismo átomo ^c
2	di-	bis-	bi-
3	tri-	tris-	ter-
4	tetra-	tetrakis- ^d	cuater- (<i>quater</i> -)
5	penta-	pentakis- ^d	quinque-
6	hexa-	hexakis- ^d	sexi-
7	hepta-	heptakis- ^d	hepti-
8	octa-	octakis- ^d	octi-
9	nona-	nonakis- ^d	novi-
10	deca-	decakis- ^d	deci-

^a Prefijo para grupos funcionales simples repetidos, normalmente sobre la misma valencia de un átomo de la molécula, o lo que es lo mismo, sirven para indicar la presencia de grupos o compuestos fundamentales idénticos no sustitutivos. Ejemplo: el *trimetilamina*. La lista completa se puede consultar en línea⁷⁴.

^b Prefijo para indicar que el grupo funcional repetido se encuentra sobre distintos átomos de la molécula o distintas valencias de un mismo átomo, o es un grupo complejo, o hay que evitar cualquier ambigüedad. Siempre debe llevar especificados los átomos sobre los que está. Se utilizan con frecuencia en los oxoácidos para evitar que se confundan con los poliácidos. A partir del 4 se forman por la adición de la partícula *kis* al prefijo de la primera columna. Los ligandos a los que afectan estos prefijos deben ir encerrados entre paréntesis porque suele tratarse de un ligando complejo y hay que dejar muy claro cuál es el nombre del ligando al que afecta el prefijo: el *bis(fosfato) de tricalcio*, el *tetrakis(trifenilfosfano)platino*, la *fructosa-1,6-bis(fosfato)* —1,6-bis(fosfato) de glucosa sería más correcto en español, pero nadie lo utiliza—.

^c Estos prefijos se utilizan para designar el ensamblaje de una serie de anillos idénticos. A partir del 6 se forman cambiando la *a* final del prefijo de la primera columna por una *i*.

^d La traducción lógica de la *k* griega al español en estos casos debería haber sido una *qu* —y algunos autores así lo hacen—, aunque en la versión traducida del *Libro rojo* no se recoja esta idea y mantengan la «k».

de *qua* por *cua* y la posibilidad de sustituir la *k* por una *qu*). El prefijo correspondiente al 1 siempre se omite (salvo en la nomenclatura de clases funcionales), y en el mismo nombre pueden aparecer prefijos de distinto significado, como en oxotritioarseniato de tripotasio y dicloruro-tetrakis(hidrogenosulfato) de magnesio.

Cuando se ordenan los sustituyentes por orden alfabético, no se tienen en cuenta los prefijos multiplicativos: *dimetil* se ordena por la «m» y *trafenil* por la «f».

5.9. Equivalencias fonéticas

En la tabla 5.2 aparece una serie de reglas de equivalencias fonéticas para traducir los nombres de los compuestos químicos del inglés al español sin tener que tocar nada más; muchas de ellas también son válidas para traducir desde el francés. Si el compuesto no requiere ningún tipo de inversión gramatical de palabras, nos proporcionarán una traducción bastante correcta del nombre. A esta tabla hay que añadir el caso de las **consonantes dobles**, que debe pasarse a una consonante simple en español, como en *tannic acid* → ácido tánico y *gallic acid* → ácido gálico (la traducción más correcta de *gallic acid* es ácido agálico o ácido cecídico, dado que su nombre procede de *gallnut* → agalla, cecidio). Solo se mantendrá la consonante doble en los casos en los que la palabra comparta raíz con otra que en español se escriba con doble consonante, como es el caso de *cannabinoid* → cannabinoide.

Veamos algunos ejemplos en los que se emplean alguna o varias de las reglas de la tabla 5.2:

- En inglés:

azepinyl → azepinil(o)
naphthyridinyl → naftiridinil(o)
benzimidazolyl → becimidazolil(o)
alkoxyalkyl → alcoxialquil(o)
alkanes → alcanos
ketone → cetona
hydrochinone → hidroquinona
pyrazole → pirazol
haeme → hemo
ketomorpholine → cetomorfolina
ethyne → etino

phthalate → ftalato
ribose → ribosa
cyclopentadienido → ciclopentadienuro
methanido → metanuro
chloride → cloruro
methanaminide → metanaminuro
amide → amida
acetone → acetónido
oxide → óxido
nucleoside → nucleósido
hydrocarbon → hidrocarburo
periodic acid → ácido peryódico

- En francés:

alkanes → alcanos
alcène → alqueno
alcyne → alquino
alkylene → alquileno
aldéhyde → aldehído
amide → amida
carboxylique → carboxílico
cétone → cetona
éthyne → etino
chlorobenzène → clorobenceno
chlorure → cloruro
azepinyl → azepinil(o)
naphthyridinyl → naftiridinil(o)
pyrazole → pirazol
hème → hemo
hydroquinone → hidroquinona

Cuando se aplican las mismas reglas fonéticas a los compuestos químicos formados por varias palabras, el término en inglés puede no cumplir las normas de la IUPAC, pero la traducción al español sí debe cumplirlas (en cuyo caso el traductor transmitirá una buena imagen de sí mismo al cliente):

para-amino salicylic acid → ácido *para*-aminosalicílico
tri-iso-propyl~~ene~~naphtalene~~ene~~sulfonic acid → ácido triisopropilnaftalensulfónico

▷ Se trata de uno de esos casos en los que la terminación *-ene-* no va al final del compuesto, por lo que se traduce por *-en-*.

sodium lauryl sulfate → laurilsulfato de sodio

**Tabla 5.2.** Equivalencias fonéticas para la traducción de cualquier compuesto químico.

ENG-FRA	Español	ENG-FRA	Español
<i>th</i>	t	<i>ph</i>	f
<i>ch + consonante</i>	c	<i>ch + (e, i)</i>	qu
<i>y</i>	i	<i>iod-</i>	yod-
<i>oe, ae</i>	e	<i>de-</i>	des-
<i>z + (a, o, u)</i>	z	<i>z + (e, i, y)</i>	c, z ^a
<i>keto-</i>	ceto-	<i>chemo-</i>	químico-
<i>alk-</i>	alqu-(e, i) alc-(a, o, u)	<i>-ane</i>	-ano
<i>-ate</i>	-ato	<i>-ene</i>	-eno ^b
<i>-ete</i>	-eto	<i>-hyde</i>	-hído
<i>-ic</i>	-ico	<i>-ide</i>	-uro ^c , -ida, -ido
<i>-ine</i>	-ina, -ino	<i>-ido</i>	-uro ^c , -ido
<i>-ite</i>	-ito	<i>-ium</i>	-io
<i>-iide</i>	-iuro	<i>-iium</i>	-iio
<i>-iyf</i>	-iil, -iilo	<i>-ol, -ole</i>	-ol
<i>-one</i>	-ona	<i>-ous</i>	-oso
<i>-ose</i>	-osa	<i>-oside</i>	-ósido
<i>-uide</i>	-uuro	<i>-y</i>	-i
<i>-yl</i>	-il, -ilo	<i>-yne</i>	-ino

^a Debe mantenerse la z delante de «e» o «i» cuando indique que en la molécula hay átomos de N (*azide* → *azida*). Esto proviene del antiguo nombre del nitrógeno, que aún se usa en francés: *azote*.

^b Existen excepciones a esta regla cuando el nombre forma parte de un compuesto y no es la última palabra, en cuyo caso se terminan por «-en»: *methylene* → *metilen-*, *ethylene* → *etilen-* y *phenylene* → *fenilen-*.

^c Utilícese solo con las sales hidrácidas (las formadas con flúor, cloro, bromo, yodo o azufre) y los compuestos organometálicos, mientras que con oxígeno son óxidos (*óxidos*).

dextran sulfate → sulfato de dextrano (y no
⊗ dextransulfato)

potassium ferrocyanide → ferrocianuro de potasio

A pesar de que un nombre debe corresponder inequívocamente a un único compuesto cuando se traduce al español, la traducción fonética a nuestro idioma hace que acabemos de igual forma dos terminaciones diferentes en inglés, afortunadamente sin provocar ambigüedad:

hexasilinohexasiline → hexasilinohexasilino

dimethylarsanido, *dimethylarsanide* →
dimetilarsanuro

También encontramos casos en los que la traducción fonética nos hace perder el origen de la palabra. Por ejemplo, *anfetamina* corresponde a la traducción fonética de *amphetamine*, formada por un acortamiento de su nombre químico en inglés (**a**(lpha)**m**(ethylbeta)**ph**(enil)**et**(hyl)**amine**). En español se ha perdido la correspondencia entre la «n» y *metil-*. Este sería uno de esos casos en los que cabría plantearse dejar una «m» delante de la efe: **a**(lfa)**m**(etil)**f**(enil)**et**(il)**amina**.

Los criterios para castellanizar los nombres de las denominaciones comunes de las sustancias farmacéuticas (no debemos confundirlos con los compuestos de formulación química de la tabla 5.2) también siguen unas reglas fonéticas que son ligeramente diferentes, sobre todo para las terminaciones, y se verán en el apartado 7.3.

5.10. La terminación *-yl* de los radicales

Los compuestos que se convierten en radicales químicos se diferencian por la adición de la terminación *-yl* a la raíz del grupo funcional (*acetic/ acetyl*, *methane/methyl*, *propane/propyl*, *piperidine/piperidyl* o *indole/indolyl*). Aunque en inglés se escriben siempre igual, su traducción al español coincide con el francés, de manera que será *-il* o *-ilo* (en francés *-yle*) en función del contexto de la molécula.

- **-il-:** para la terminación inglesa y francesa *-yl* se usa esta traducción cuando el radical forma parte interna del nombre del compuesto, o sea, no es el último término del mismo (de ahí que tenga un guion delante y otro detrás):

methyl-piperidine → metilpiperidina;

methylpentyl → metilpentilo;

2-metoxycarbonylbutanedioic acid → ácido 2-metoxicarbonilbutanodioico;

1-cyclohexyl-3-(2-morpholinyl-4-ethyl)carbodiimide → 1-ciclohexil-3-(2-morfolinil-4-etil)carbodiimida.

- **-ilo:** solo se utilizará esta terminación cuando el nombre del compuesto acaba así, y se corresponde con el uso de *-yle* en francés. Se trata de una norma acorde con la fonética del español y del francés que no me extrañaría que, si en lugar de haber surgido en el siglo XIX hubiera aparecido en el XX, no se hubiera planteado y todos los radicales terminarían en *-il*.

methyl group → grupo metilo;

methylpentyl → metilpentilo;

reacts with a hydroxyl → reacciona con un hidroxilo;

carboxyl end → extremo carboxilo;

butyl etanoate → etanoato de butilo;

dimethyl 2-metoxycarbonylbutanedioate → 2-metoxicarbonilbutanodioato de dimetilo.

- **-oil/-oilo:** existe un caso muy particular donde el radical se forma por la adición del sufijo *-oyl* al grupo funcional. Se trata de los derivados de un ácido orgánico acabado en *-oic* → *-oico*. El sufijo español con el que se traduce es *-oil-* u *-oílo* según las mismas reglas expresadas para la terminación *-yl*. Un error demasiado frecuente consiste en suprimir la *o* de estas terminaciones, tanto en inglés como en español. También hay que darse cuenta de que *-oílo* siempre lleva acento en el hiato, mientras que *-oil-* solo lo llevará cuando vaya delante de un guion en la fórmula.

heptanoic/heptanoyl → heptanoico/heptanoílo;

carbamoyl phosphate → fosfato de carbamoílo (carbamoilfosfato, sin guion ni acento, sería tolerable);

benzoyl-1,1,1-trifluoroacetone → benzoíl-1,1,1-trifluoroacetona;

9-benzoyl-3-hydroxymethyl-1,2,3,4-tetrahydrocarbazole → 9-benzoíl-3-hidroximetil-1,2,3,4-tetrahidrocarbazol.

- **Benzyl y benzil:** en inglés, *benzyl* y *benzil* son dos cosas muy diferentes que no hay que confundir. El fácil es *benzyl* ($C_6H_5-CH_2\cdot$), que es un radical del metilbenceno ($C_6H_5-CH_3$) que debe traducirse por **bencil** o **bencilo** según los criterios que se acaban de exponer. No se debe confundir *benzyl* con *benzoyl* → **benzoíl(o)** ($C_6H_5-COO\cdot$), que es el radical del ácido benzoico (C_6H_5-COOH). Tampoco hay que confundir *benzoyl* con *benzil* ni con *benzoate* → **benzoato** ($C_6H_5-COO^-$), que es su anión. Tampoco hay que confundirlos con *phenyl* → **fenil(o)** (Ph o $C_6H_5\cdot$), que es el radical del benceno (C_6H_6).



En cambio, *benzil* en inglés, *benzile* en francés, es el nombre común del compuesto formado por dos cetobencenos unidos covalentemente [(PhCO)₂, que desarrollado es C₆H₅-CO-CO-C₆H₅], y no un radical (fíjate que no acaba en *-yl*, sino en *-il*). Resulta obvio que no se puede traducir por *bencilo* porque coincide con la traducción de *benzyl*, poliseimia absolutamente inadmisibles en la química. Rásgate las vestiduras, porque así lo traduce nada menos que Merck en su catálogo⁷⁵.

El nombre sistemático del *benzil* es 1,2-difeniletano-1,2-diona, nada fácil de recordar. Tiene reconocidos otros sinónimos más simples; uno de ellos es *diphenylglyoxal* → *difenilglioxal*, para quien tenga la capacidad de recordarlo. Otros sinónimos que recogen CAS y PubChem son *dibenzoyl* y *bibenzoil*, por lo que se suele optar por traducirlo como *dibenzoílo* o *bibenzoílo*. Esta traducción es poco afortunada, ya que hace pensar que se trata de dos benzoílos unidos, lo que genera un problema: la unión de dos benzoílos forma realmente el *peróxido de benzoílo* (*benzoyl peroxide*, C₆H₅-CO-O-O-CO-C₆H₅ o (C₆H₅-CO)₂ O₂), que es otro compuesto diferente y que afortunadamente ningún químico confunde con el *dibenzoílo*. Por eso se puede usar *dibenzoílo* para traducir *benzil* sin generar problemas, incluso sin ser, insisto, el nombre adecuado.

Finalmente, tampoco conviene confundir *dibenzoyl* con *diphenyl* → *difenilo* (C₆H₅-C₆H₅ o (Ph)₂), que corresponde a la fusión de dos radicales fenilo.

5.11. El agua de hidratación

Muchos compuestos químicos suelen llevar una o más moléculas de agua asociadas a la molécula principal cuando se cristalizan (de ahí que también se pueda llamar «agua de cristalización»). En tal caso, se dice que el compuesto está *hidratado* (*hydrated*). Cuando el número de moléculas de agua es variable, basta con indicar que está hidratado (y esta palabra aparecerá al final del compuesto). En cambio, cuando el número de moléculas de agua es fijo y conocido,

entonces se indica de forma expresa, separado por un punto en la fórmula empírica, o separado por una coma al final del nombre del compuesto:

CuSO₄·5H₂O: *copper (II) sulfate pentahydrate*
→ **sulfato de cobre(II), pentahidrato;**

SnCl₂·2H₂O: *tin (II) chloride dihydrate* → **cloruro de estaño(II), dihidrato;**

methane hydrates → **hidratos de metano.**

Esta forma de nomenclatura está recogida en la IUPAC debido a su uso generalizado para los compuestos con pocas moléculas de agua, a pesar de que la terminación *-ato* de hidrato podría hacer pensar en un componente aniónico, cuando no es así. La mayoría de los compuestos que aparecerán en los textos científicos relacionados con la medicina, la farmacia y la biología se formulan como se ha descrito. Sin embargo, existe una nomenclatura muy diferente, que no se tratará aquí, para los compuestos inorgánicos más complejos con estequiometrías no enteras, o que tienen cocrystalizados otros compuestos que no son agua (véase la página 81 del *Libro rojo* en español).

5.12. Partes no traducibles

No todos los términos que aparecen en una fórmula química tienen que traducirse. Existen ciertos elementos que deben permanecer tal cual en cualquier idioma. Si queremos transmitir una buena imagen de nuestras aptitudes, debemos procurar que estos elementos aparezcan correctamente incluso si en la fórmula original estaban mal puestos. A continuación indico esos elementos que deben permanecer invariables en cualquier idioma.

5.12.1. Subíndices y superíndices

Los subíndices y superíndices se utilizan principalmente para:

1. Indicar el número de átomos de un elemento.
2. Distinguir isótopos o núclidos.
3. Indicar la valencia o el estado de oxidación.
4. Describir la posición de un localizador.

Tabla 5.3. Errores subsanables relacionados con los subíndices y los superíndices.

Incorrecto	Correcto	Comentario
Na+	Na ⁺	El signo «+» y el «-» detrás de un símbolo indican claramente que se refieren a la valencia, por lo que deben ir en superíndice a la derecha.
NADP+	NADP ⁺	
Cl-	Cl ⁻	
H2O2	H ₂ O ₂	La presencia de un número tras un símbolo sin signo «+» ni «-» indica que hace referencia a una forma molecular, por lo que debe ir como subíndice a la derecha.
F2	F ₂	
I 131	¹³¹ I	Formas incorrectas de indicar distintos isótopos de los elementos químicos; son inadmisibles en un texto científico. Si se tratase de una marcación con isótopos, habría que colocar el elemento y el superíndice entre corchetes.
98Mo	⁹⁸ Mo	
technetium-99	tecnecio 99	Si el elemento químico no se cita por su símbolo sino por su nombre, entonces se traduce el nombre y el número másico se deja a la derecha, sin unir con un guion.
potassium-40	potasio 40	
N6,N6-dimetiladenina	N ⁶ , N ⁶ -dimetiladenina	El localizador debe ir en superíndice a la derecha del elemento al que se refiere.

Para los significados 1 a 3, el subíndice o el superíndice se coloca sobre el símbolo de un elemento químico (o como mucho un radical) y la posición de aquellos es clave para su significado. El cuarto significado es más liso. A continuación lo explico con más detalle:

- **⁷³Ta:** el subíndice a la izquierda se refiere al número de protones o **número atómico** (Z). Salvo en los textos de química o física, no es habitual encontrarlo porque el número atómico es único para cada elemento, e indicarlo se considera una información redundante. Por consiguiente, se puede afirmar que, muy probablemente, un número que preceda a un símbolo de elemento, si no está puesto como superíndice o subíndice, se referirá al número másico A (véase el siguiente punto) y no al número atómico Z.
- **³²P:** el superíndice a la izquierda hace referencia al **número másico** o nucleónico (A) de un nucleido (**isótopo**). Cuando se quiere indicar que un átomo de una molécula (por ejemplo, el fósforo) está sustituido por uno de sus isótopos (por ejemplo, el ³²P), hay que distinguir si se ha cambiado ese átomo en todas las moléculas de la disolución o solo en algunas. Si el isótopo se coloca entre **corchetes** [³²P], como en **adenina-α**[³²P], indica que algunas adeninas están marcadas con ³²P en la posición α, mientras que otras no. Si no se hubiera colocado entre corchetes, se estaría indicando que todos los fosfatos α de todas las moléculas de adenina contienen el isótopo indicado. Es muy raro que se use sin corchetes cuando forma parte de un compuesto, en cuyo caso casi seguro que es un error del autor.
- **Cl₂:** el subíndice a la derecha indica el número de veces que se repite el elemento dentro de una molécula; en este caso se trata de una molécula formada por dos átomos iguales de cloro. Nunca irá seguido de nada más.
- **K⁺, SO₄²⁻:** el superíndice a la derecha refleja el estado de ionización del átomo o grupo de átomos y siempre debe tener primero un número (salvo que este sea uno) seguido de un signo + o - según la naturaleza de la carga. Cuando el procesador de texto no pueda poner en la misma posición un subíndice y un superíndice, se pegará al símbolo el subíndice porque le afecta directamente, y quedará despegado el superíndice porque afecta al grupo



de átomos, no solo al último. Por eso sería incorrecto poner SO_4^{2-} , pero sería correcto SO_4^{2-} . Se aplica tanto a los iones (Na^+ , Cu^{2+}) como a los radicales: $[\text{AlCl}_4]^-$, $[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^{3-}$.

- **Localizadores:** hay compuestos químicos muy complejos que contienen localizadores para saber en qué posición de la molécula se sitúan las modificaciones. Aparecen al principio o dentro del nombre, nunca al final, y lo normal es que, si llevan un número asociado, este se ponga en superíndice a la derecha:
 - **Tras símbolo de átomo:** los símbolos de átomo sirven para indicar que un átomo que no es carbono (C) tiene una modificación; la posición de este átomo se indica con un superíndice a la derecha del símbolo del elemento afectado, que además debe ir en cursiva (*N*⁶-metiladenosina, *O*⁶-metilguanina).
 - **Tras letra griega:** las letras griegas en los compuestos químicos tienen significados muy concretos, y si hay que indicar una posición, se hace con un número en superíndice a la derecha de las mismas:

vinil- η^5 -ciclopentadienilo,
 λ^5 -yodano,
 ácido cis- Δ^{11} -eicosanoico,
 nonacarbonil-1 κ^5 C,2 κ^4 C-reniocobalto.

Hay otros casos en los que el número tras la letra griega, sobre todo tras μ , se coloca en subíndice: tetra- μ_3 -yoduro-tetrakis[trimetilplatino(IV)].

- **Corrección de errores:** Con $^{16}_8\text{O}_2^{2-}$ se representa un átomo de oxígeno, de masa atómica 16 y número atómico 8, que se encuentra en forma de molécula formada por dos átomos y, a su vez, que esta molécula se ha ionizado con dos cargas negativas. Pero hay casos en los que, por algún tipo de error, se pierden los subíndices y superíndices.

En general, resulta muy extraño que un autor coloque mal la valencia de un elemento, por lo que Ni^{3+} es realmente Ni^{3+} . La misma situación nos encontramos con un estado

molecular: raramente se encontrará O_2 por O_2 , o MgCl_2 por MgCl_2 , como no sea un error tipográfico. Lo habitual es que el contexto indique la forma correcta; pero si el traductor no domina la química y se encuentra con expresiones como O_2^- , es posible que no sepa si se refiere a O^{2-} o a O_2^- (ambos existen); si apareciera PH_2^- , tampoco es fácil saber si se trata de PH_2^- (fosfanuro) o de PH_2^- (fosfanodiuro); y cuando se encuentra ClO_4^- puede no saber que se trata de ClO_4^- y no de ClO_4^+ (que no existe).

Siempre que no tengas claro cómo corregir la ausencia de subíndices o superíndices, transcribe del inglés al español sin hacer ninguna modificación y coloca una nota que refleje que sabes que está mal expresado, pero que no estás seguro de cómo se pondría bien. En los ejemplos de la tabla 5.3 se comentan algunos errores muy frecuentes.

5.12.2. Cursivas

Los compuestos químicos se escriben con letra redonda, pero hay ciertos caracteres para los que está reglada su escritura en cursiva. Si se traduce un texto bien escrito, no hay más que seguir lo que ponga el original, dado que la norma es la misma en todos los idiomas. Pero en los textos en los que no se cuida la ortotipografía, el traductor tiene que corregir el original cuando corresponda una cursiva.

Todas las partículas en cursiva que describo a continuación se consideran **invariables**, lo que quiere decir que si un compuesto es la primera palabra de una frase, la mayúscula no debe recaer sobre estos prefijos en cursiva, sino sobre la primera letra del nombre. Por ejemplo: *o*-Dimetilbenceno, *N*-Fenilpropionamida, *sec*-Butilo o *cis*-2-Buteno.

- **Latinismos:** sí, en la química se usan latinismos para algunos prefijos que, en concordancia con los usos del lenguaje común (apartado 3.10), se escriben en cursiva, como **sec**- (secundario) y **tert**- (terciario). Ojo, *tert*-no debe castellanizarse como terc - ni como ter -, aunque resulte frecuente encontrarse

con ello. Estos prefijos siempre se separan por un guion del nombre del compuesto. Cuidado con los prefijos *iso-*, *neo-*, *seco-*, *apo-* o *ciclo-*, que no se escriben en cursiva ni se separan por un guion del resto del compuesto: *isopropano*, *neopentano*, *ciclohexano*.

- *tert-butoxi* → *tert*-butoxi;
- *3-sec-butyl-1-oxo-2,3-dihydroisoquinoline* → *3-sec*-butil-1-oxo-2,3-dihidroisoquinolina.
- **Localizadores literales:** a sabiendas de que la IUPAC desaconseja su uso, se escriben en cursiva los localizadores literales **orto-**, **meta-** y **para-** (en inglés *ortho-*, *meta-* y *para-*), así como sus formas abreviadas *o-*, *m-* y *p-*. Estos prefijos no se deben confundir con la serie *orto-*, *meta-* y *piro-* que designan diferentes grados de hidratación de un ácido inorgánico (principalmente el ácido fosfórico), que se escriben en redonda y unidos al nombre del ácido, sin guion: ácido metafosfórico, ortofosfato de sodio.

m-dimethylbenzene → *m*-dimetilbenceno;
o-nitrophenol → *o*-nitrofenol;
p-chlorotoluene → *p*-clorotolueno.

Se utilizan otros localizadores literales cuando no es posible asignar un localizador numérico a un sustituyente, siempre separados por guiones del resto del nombre. Estos localizadores son la abreviatura del átomo sobre el que se produce la sustitución, entre los que **N** y **O** son los más abundantes (*N*-alquilo; *O*-metilserina), pero también pueden ser **P** o **S**. Cuando hay que indicar varios localizadores, se separan por comas y sin espacios, y se deben utilizar superíndices para deshacer ambigüedades: *N*⁶,*N*⁶-dimetiladenina o *N*²-bencil-*N*¹-etilpropano-1,2-diamina. En este mismo grupo se incluye la **H** que se coloca para indicar que se ha añadido un hidrógeno: *3H*-pirrol o fosfinin-2(*1H*)-ona.

- **Descriptores estereoquímicos:** se trata de los prefijos *cis-*, *trans-*, *retro-*, *r-*, *c-* y *t-*, que siempre van seguidos de un número en re-

donda. También los descriptores (*Z*), (*E*), (*R*) y (*S*), que siempre van entre paréntesis y, a veces, precedidos de un número que indica la posición del centro de asimetría; en tal caso, el número no va en cursiva. Cuando hay que enumerar seguidos varios centros de asimetría, se colocan todos dentro de un paréntesis separados por comas y sin espacios:

trans-1,2-dichlorocyclohexane →
trans-1,2-diclorociclohexano;

cis-1,2-dimethylcyclopentane →
cis-1,2-dimetilciclopentano;

t-5-chlorocyclohexane-r-1,c-3-dicarboxylic acid → ácido *t*-5-clorociclohexano-*r*-1,
c-3-dicarboxílico;

r-1-bromo-1-chloro-t-3-ethyl-3-methylcyclohexane → *r*-1-bromo-1-cloro-*t*-3-etil-
 3-metilciclohexano;

(Z)-2-chloropent-2-ene →

(*Z*)-2-cloropent-2-eno o (*Z*)-2-cloro-2-penteno;

(1R,2S)-2-amino-1-cyclopentanol →
 (1*R*,2*S*)-2-amino-1-ciclopentanol.

- **Otros casos:** finalmente, hay un grupo heterogéneo de prefijos que también se escriben en cursiva:
 - *n-*, que se utiliza para los ácidos grasos.
 - *aci-*, que va seguido siempre por *nitro-*, como *aci*-nitrometano y *2-aci*-nitropropano.
 - *abeo-*, que va precedido de un código numérico y separado del resto del compuesto por un guion, como 10(5→6)*abeo*-6α(*H*)-androstano. Pero en el *Libro azul* de química orgánica se dice que no se escribe en cursiva.
 - En el caso de moléculas formadas por contracción o expansión de anillos, se utilizan los prefijos *nor-*, *homo-* o *dihomo-* (en redonda) precedidos por la letra en cursiva del anillo que se ha visto afectado:



A-homo-B-nor-5a-androstane →

A-homo-B-nor-5a-androstano

3-hydroxy-D-dihomo-1,3,5(10)-estra-

trien-17b-one → *3-hidroxi-D-dihomo-*

1,3,5(10)estratrién-17b-ona

- *closo-*, *nido-*, *aracno-* (arachno-), *hifo-* (hypho-) o *clado-* (klado-), que hacen referencia a unas determinadas disposiciones espaciales de los hidruros de boro: *nido*-pentaborano(9), *aracno*-tetraborano(10) o *closo*-dodecaborano(12).
- *catena-*, cuando funciona de prefijo: *catena*-triborano(5); pero nunca de sufijo, porque significa otra cosa muy diferente:

1,4-diazy-2,3-dicarby-[4]catena →

1,4-diazi-2,3-dicarb- [4]catena,

2,2,3,3,4,4-hexachlorido-1,5-

dichlory-2,3,4-trisily-[5]catena →

2,2,3,3,4,4-hexacloruro-1,5-diclori-

2,3,4-2,3,4-disili-[5]catena.

En los descriptores que van entre corchetes (apartado 5.12.3) puede aparecer un número acompañado de una letra minúscula para referirse al lado del compuesto que se ve afectado por la fusión de los anillos. Esta letra ha de ponerse en cursiva. En ocasiones, solo aparece la letra:

antha[2,1-a]naphthacene →

antra[2,1-a]naftaceno;

indeno[1,2-a]indene →

indeno[1,2-a]indeno;

*1H-benzo[a]cyclopent[*j*]anthracene* →

*1H-benzo[a]ciclopent[*j*]antraceno.*

5.12.3. Paréntesis, corchetes y llaves

Los paréntesis, corchetes y llaves en las fórmulas químicas van pegados, sin espacios ni guiones, a la palabra que antecede y que sigue. Si le precediera o siguiera un número, no se yuxtapondrá, sino que irá separado por un guion. En el apartado de subíndices y superíndices (5.12.1) se ilustra el uso de los corchetes para indicar la

parte del compuesto que contiene un isótopo diferente. En el apartado de las cursivas (5.12.2) se indica que algunos descriptores estequiométricos también han de ir entre paréntesis o corchetes. En el apartado 5.12.4 se ilustra que también se usan para encerrar ciertos descriptores numéricos. Los otros significados de estos signos dentro del nombre de un compuesto químico superan el objetivo de este libro. En cualquier caso, hay que saber que **se deben mantener en la misma posición y orden en cualquier idioma.**

Al igual que las fórmulas matemáticas, los paréntesis deben aparecer encerrados entre corchetes «[]» que a su vez deben estarlo entre llaves «{ }». Aunque no faltarán ocasiones en las que solo veamos unos paréntesis anidados en otros, sin más, como en algunos de los ejemplos que vienen a continuación:

4-(1-methylpropyl)decane →

4-(1-metilpropil)decano;

1-[2-(3-hydroxyadamant-1-ylamino)acetyl]

pyrrolidine-2-(S)-carbonitrile →

1-[2-(3-hidroxiadamant-1-ilamino)acetil]

pirrolidín-2-(S)-carbonitrilo;

5-[[4-[(3,4-dihydro-3-methyl-4-oxo-2-quina-

zolinyl)methoxy]phenyl]methyl]-2,4-thiazolidi-

nedione → *5-[[4-[(3,4-dihidro-3-metil-4-oxo-*

2-quinazolinil)metoxi]fenil]metil]-2,4-tiazoli-

dindiona;

N-[(4-methoxyphenoxy)carbonyl]-N-[[4-[2-

(5-methyl-2-phenyl-4-oxazolyl)ethoxy]phenyl]

methyl]glycine → *N-[(4-metoxifenoxi)carbo-*

nil]-N-[[4-[2-(5-metil-2-fenil-4-oxazolil)etoxi]

fenil]metil]glicina

- ▷ En los dos últimos ejemplos, un corchete externo ha sido 'traducido' por una llave para evitar la yuxtaposición de dos signos iguales.

13-amino-N-(2-2-[(2-[2-(2-aminoethyl)amino]

ethylamino)ethyl]aminoethyl)-2,5,8,11-tetraa-

zatrídecánamida → *13-amino-N-(2-2-[(2-[2-*

(2-aminoetil)amino]etilamino)etil]aminoetil)-

2,5,8,11-tetraazatrídecánamida

- ▷ No se han usado llaves, solo alternancia de corchetes y paréntesis. Se podrían incluir las llaves,

pero hay que prestar mucho cuidado para no confundirse. Por eso es preferible dejarlo como está.

5.12.4. Comas, puntos, dos puntos y punto y coma entre números y letras

De todo lo que llevamos visto podemos deducir que unos localizadores, ya sean numéricos o literales, se separan de otros por comas y sin espacios. En cambio, los localizadores deben estar aislados por guiones del resto de los términos que no sean localizadores. Esto es así en inglés, en francés y en español:

2,4-dimethylpentane → 2,4-dimetilpentano;

1-phenylpentane-2,3-dione → 1-fenilpentano-2,3-diona

▷ Según las recomendaciones de la IUPAC posteriores a 1993, el localizador (en este caso «2,3») debe situarse inmediatamente antes del prefijo o sufijo al que afecta. Hasta este año, lo correcto hubiera sido 1-fenil-2,3-pentanodiona, que es mucho más acorde con la pronunciación española (como 1-hexeno respecto a hex-1-eno). Algunos químicos prefieren seguir las recomendaciones del *Libro azul* en español (anterior a 1993) y no la revisión de 1993, siempre que no se cree ambigüedad. Otros, en cambio, la desechan completamente por obsoleta. Cada uno viene cargado de razones.

pentane-1,3,5-tricarboxylic acid → ácido pentano-1,3,5-tricarboxílico;

N,N-dimethylaniline → *N,N*-dimetilnilina;

N-ethyl-N-methylpropylamine → *N*-etil-*N*-metilpropilamina.

También pueden aparecer separados por comas (sin espacios) los números romanos que, en la nomenclatura de Stock, separan los estados de oxidación de un compuesto: μ -pirazina-bis(pentaaminorrutenio)(II,III).

Si los números aparecen separados por puntos, tampoco se trata de una indicación decimal, sino de la nomenclatura de compuestos con puentes internos (nomenclatura de Von Baeyer, apartado 6.1). A diferencia de los números sepa-

rados por comas, los separados por puntos se separan del resto del nombre por corchetes y hay que dejarlos tal como están en el texto original. Por supuesto, en el mismo nombre pueden coexistir números separados por puntos y otros separados por comas:

bicyclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-diol → biciclo[2.2.1]hept-5-eno-2,3-diol;

1,4,5,6,7,7-hexachloro-bicyclo[2.2.2]hept-5-ene-2,3-dicarboxylic acid → ácido 1,4,5,6,7,7-hexacloro-biciclo[2.2.2]hept-5-eno-2,3-dicarboxílico.

Existen determinados tipos de compuestos químicos, esencialmente los organometálicos y los de coordinación, en los que el nombre contiene dos puntos (:) o punto y coma (;) para separar los átomos ligantes o los localizadores de los átomos centrales. Tampoco se cambian, y hay que dejarlos tal cual en la traducción: 1-silil-2,3:2,5:3,4:4,5-tetra- μ H-pentaborano(9).

5.12.5. Letras griegas que deben desaparecer

Ya hemos visto (apartado 5.12.1) que las letras griegas (α , β , κ , λ , μ , ν , etc.) tienen un significado concreto en la nomenclatura química, y que por eso hay que dejarlas tal cual.

Sin embargo, nos vamos a encontrar fórmulas fruto de un **antiguo sistema de numeración de los átomos** de carbono que empleaba letras griegas en lugar de números. Normalmente serán ácidos carboxílicos (–COOH) en los que este carbono (posición 1) no se cuenta y a partir del siguiente (posición 2) se nombran con letras griegas correlativas: α para la posición 2, β para la 3, γ la cuarta, etc. Si a esto añadimos que en otras moléculas la α designaba la posición 1, comprenderemos que el resultado es un caos. Así, por ejemplo, en el ácido α ,L-glutámico puede surgir la duda de si se está refiriendo a la posición 2 del glutámico, o si la α hace referencia a alguna asimetría. Por eso la IUPAC retiró este sistema de numeración con letras griegas y dejó únicamente los números como localizadores de posición.

Es muy probable que el traductor con poca formación química no sepa si tiene o no que cam-



biar la letra griega, y por qué tiene que cambiarla. Para evitarse problemas, más vale dejarlas, a sabiendas de que podrían ponerse de otra forma. He aquí algunos ejemplos que aparecerán con frecuencia en los textos médicos y farmacológicos:

α -ketoglutarate \rightarrow 2-oxoglutarato

- ▷ El α -cetoglutarato sería aceptable, si bien la IUPAC recomienda que el prefijo para las cetonas no sea el arcaico ceto-, sino oxo-.

β -mercaptoethanol \rightarrow 2-mercaptoetanol

- ▷ Uno de esos casos en los que la β no es la posición 3, sino la 2.

ϵ -lysine \rightarrow ϵ -lisina (nadie lo utiliza de otra forma).

3- α , 12- α -dihydroxy-5- β -cholan-24-oic acid \rightarrow ácido 3,12-dihidroxicolán-24-oico

- ▷ Sería aceptable el ácido 3- α ,12- α -dihidroxi-5- β -colán-24-oico.

γ [³²P]-cytosine \rightarrow γ [³²P]-citosina (nadie lo usa de otra forma).

En los ácidos grasos se debe utilizar la letra griega Δ con un superíndice para indicar dónde se produce la **insaturación** (apartado 5.12.1). La Δ debería ir precedida además del prefijo *cis*- o *trans*- para indicar su isomería. Otra forma de indicar las insaturaciones consiste en incluir la letra ω , que la IUPAC desaconseja (por muy de moda que esté en los anuncios publicitarios). Sería mucho más correcto sustituir dicha ω por una *n*, en cursiva. El problema es que a veces se escriben mal y parecen otra cosa. Por ejemplo:

(3*S*,4*S*)-*cis*-delta-6-tetrahydrocannabinol-7-oic acid \rightarrow

ácido (3*S*,4*S*)-*cis* - Δ^6 -tetrahidrocannabinol-7-oico

ω -3 fatty acids \rightarrow ácidos grasos *n*-3, mejor que ácidos grasos ω -3 u \otimes omega 3.



Capítulo 6

Traducción de los compuestos orgánicos

6.1. Nomenclatura sistemática

La nomenclatura sistemática parte del sistema periódico de elementos, se fundamenta en las relaciones que se establecen entre ellos, y se apoya en una serie de prefijos, sufijos y raíces grecolatinos. Son muchos los que creen que la IUPAC solo considera válidos los nombres muy sistemáticos (**etanol** o **ácido etanoico**) cuando no es así (también se pueden llamar **alcohol etílico** y **ácido acético**): la IUPAC, en la sección C de su *Libro azul*⁷⁶ recoge los seis tipos de nomenclatura que se pueden utilizar para conformar un nombre sistemático, cuyo uso depende de la necesidad, eficacia o conveniencia en cada caso. El concepto de **nomenclatura sistemática** aparece en el preámbulo de la revisión de 1993, donde se indica que se trata de la 'reunión' de las nomenclaturas descritas en la edición de 1979. De hecho, se afirma que la nomenclatura sistemática puede proporcionar **varios nombres a un único compuesto**, pero que, en cualquier caso, el nombre no debe contener ambigüedad y siempre tiene que conducir al compuesto correcto. Así, el *pentaphenylethane* → **pentafeniletano** también se puede denominar *ethanepentaylpen-tabenzene* → **etanopentailpentabenceno**, y a la 2-hidroxietanamina (NH₂CH₂CH₂OH) resulta más elegante llamarla **2-aminoetanol**.

En virtud de la nomenclatura vigente, hay nombres más o menos clásicos o populares que pasan a ser desaconsejados, si bien otros se mantienen. Así, por ejemplo, tenemos:

hydrogen peroxide → **dioxano**, peróxido de hidrógeno, pero nunca ⊗ agua oxigenada;

hydrazine → **hidrazina** o **diazano**.

Las nomenclaturas que conforman la nomenclatura sistemática son varias, entre las que destaca la **nomenclatura por sustitución**, que es la que se identifica habitualmente como 'sistemática'. Se basa en que, para cada tipo de función química, se sustituya la «-o» final de los nombres de los hidrocarburos por un sufijo característico («-ol» para los alcoholes, «-al» para los aldehídos, «-ona» para las cetonas, «-amina» para las aminas, etc.). Así se nombran el mayor número de compuestos simples: **butanol**, **propanal**, **bencenamina** o **hexanona**. Los radicales hidrocarbonados directos, salidos de la cadena principal, terminarían en «-il», como **metil**, **etil**, **propil** o **propanil** (apartado 5.10). La propuesta surgió de la conferencia de Ginebra en 1892 y se considera la preferida para todos los compuestos, menos para los anhídridos, ésteres, sales y haluros ácidos (apartado 6.3).

La **nomenclatura de reemplazo** se suele utilizar principalmente con los heterociclos, de manera que si se reemplaza un CH₂ por un O, S o N, se añade el prefijo de reemplazo correspondiente: **oxa-**, **tia-** o **aza-**. Así, del ciclopentano obtendremos el **oxaciclopentano**, y de la azida, la **tiazida**. Existe una lista completa⁷⁷ de los reemplazos (que siempre acaban en «-a»).

En la **nomenclatura conjuntiva**, que es la empleada por el Chemical Abstracts Service (CAS), los nombres se forman por conjunción de los sustituyentes más simples. Así, el nombre sistemático **ciclohexilmetanol** se nombraría como **ciclohexanometanol**, o se llamaría **1-benzopiridina** a la **quinolina**.

La **nomenclatura común** no se rige por ningún tipo de norma y tiene un uso muy arraigado en determinados ámbitos y para determi-

nados compuestos. Pero a veces es justo la que recomienda la IUPAC, como el ácido acético, la glucosa, la anilina, el pirrol, la piridina, el amoníaco, el agua, el tolueno, el fenol, el alcanfor, etc. La lista exhaustiva de nombres comunes aceptados se puede consultar en línea⁷⁸.

Para denominar los hidrocarburos con puentes, en la sección A del *Libro azul* se recomienda emplear el **sistema de Von Baeyer**. En ella se coloca entre corchetes, sin espacios y separados por puntos, el número de carbonos en cada puente (apartado 5.12.4). Por ejemplo el **biciclo[3.2.1]oct-6-eno**.

Para los heterociclos, la sección B recomienda el empleo del **sistema de Hantzsch-Widman**, en el que los heteroátomos se nombran con los mismos prefijos de la nomenclatura de reemplazo más un conjunto de sufijos que informan sobre el tamaño del anillo y la presencia de enlaces dobles. Así, el furano sería oxol y el tetrahidrofurano sería oxolano. Dada su complejidad, muchos de los nombres comunes admitidos por la IUPAC se refieren a los heterociclos.

También se consideran nomenclaturas sistemáticas la **nomenclatura aditiva** (se añaden los términos de las funciones sobre la molécula de base [como el tetrahidrofurano]), la **nomenclatura sustractiva** (se indican las pérdidas de elementos de la molécula de base [como la desoxirribosa]) y la **nomenclatura de acoplamiento de unidades idénticas** (propone simplificar la presencia de una función más de una vez en una molécula [por ejemplo, bifenilo en lugar de fenilbenceno]).

La **nomenclatura de clases funcionales** (antes conocida como **radicofuncional**) se caracteriza porque no se usan sufijos, sino que se emplea el nombre del grupo funcional y de los radicales en palabras separadas (**cetona fenil metálica** o **sulfuro de isopropilo**). Le dedicaré el siguiente apartado (6.2) porque, si bien forma parte de las nomenclaturas sistemáticas, la IUPAC no la suele recomendar porque los compuestos acaban siempre formados por varias palabras, contradiciendo lo indicado en el apartado 5.6. Además, y a diferencia de las otras nomenclaturas, su traducción no es trivial.

Ahora se entiende mejor que, como consecuencia de la convivencia de tantas nomenclaturas, una misma molécula reciba varios nombres correctos según el sistema que se haya seguido para nombrarla. Por eso, en este capítulo, procuraré traducir un compuesto químico por su nombre sistemático y, en los casos en los que se use la forma funcional, expondré el nombre preferido.

6.2. Nomenclatura de clases funcionales

Aunque teóricamente forma parte de la nomenclatura sistemática, su particular forma de nombrar los compuestos la hace muy diferente. Se trata de una forma muy arraigada de nombrar compuestos porque fue la primera que se usó para los compuestos orgánicos. Si bien los nombres funcionales comparten las raíces gramaticales de los nombres sistemáticos, no se usan sufijos (por eso hay que formular explícitamente el grupo funcional), y acaban siendo muy diferentes a los sistemáticos. La IUPAC siempre recomienda que se utilice de preferencia la nomenclatura por sustitución para originar nombres propiamente sistemáticos en una única palabra, incluso cuando se traduce un compuesto en radicofuncional.

Para empezar, un nombre de clases funcionales en inglés terminará en el grupo funcional principal (*alcohol, eter, ester, amine, aldehyde, ketone...*), que actúa como núcleo del sintagma gramatical de la denominación del compuesto. Al traducirlo al español, el primer término del compuesto corresponderá a dicho grupo funcional (**alcohol, éter, éster, amina, aldehído, cetona...**, respectivamente). Los términos que anteceden al grupo funcional en inglés nombran los radicales que lo forman separados por espacios (una gran diferencia respecto a la nomenclatura sistemática, en la que no hay espacios más que los imprescindibles por cuestiones gramaticales). En español, como el grupo funcional ejerce la función gramatical de sustantivo, los radicales hacen de adjetivo y se colocarán detrás, nunca delante, con lo que se produce la típica inversión de orden entre el inglés y el español. Para 'adjetivar' los radicales, se les añadirá el sufijo «-ico» (tabla 6.1), con lo que se eluden las aposiciones (consejo 4.10).


CÓMO TRADUCIR Y REDACTAR TEXTOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑOL. REGLAS, IDEAS Y CONSEJOS
Tabla 6.1. Traducción de compuestos con nombres de clases funcionales. La obtención del nombre sistemático implica ciertos conocimientos de química, pero la traducción funcional correcta está al alcance de cualquiera.

Inglés	Traducción funcional	Nombre sistemático
<i>isopropyl alcohol</i>	alcohol isopropílico, isopropanol	2-propanol
<i>ethyl alcohol</i>	alcohol etílico	etanol
<i>sec-butyl alcohol</i>	alcohol <i>sec</i> -butílico, <i>sec</i> -butanol	2-butanol
<i>phenyl cyanide</i>	cianuro de fenilo	bencenocarbonitrilo
<i>phenyl bromide</i>	bromuro de fenilo	bromobenceno
<i>butyl cyanide</i>	cianuro de butilo	pentanonitrilo
<i>methylene chloride</i>	cloruro de metileno	diclorometano
<i>butyl chloride</i>	cloruro de butilo	clorobutilo
<i>diethyl ether</i>	éter dietílico (y no [⊗] dietil éter)	etoxietano
<i>dimethyl sulfoxide</i>	sulfóxido de dimetilo (y no [⊗] dimetil sulfóxido)	metilsulfonilmetano
<i>diisopropyl sulfide</i>	sulfuro de diisopropilo	2-(isopropiltio)propano
<i>methyl phenyl ketone</i>	cetona fenil metílica (y no [⊗] fenil metil cetona)	1-feniletanona
<i>benzyl sec-butyl ether</i>	éter bencil <i>sec</i> -butílico (y no [⊗] bencil <i>sec</i> -butil éter)	2-(benciloxi)butano
<i>butyl ethyl sulfide</i>	sulfuro de butilo y etilo	1-(etiltio)butano
<i>methyl vinyl ketone</i>	cetona metil vinílica	but-3-en-2-ona
<i>ethyl vinyl ether</i>	éter etil vinílico, etoxivinilo	etoxietileno
<i>2-hydroxyethyl methyl ketone</i>	cetona 2-hidroxietil metílica	4-hidroxiбутан-2-ona

Otra forma de plantear la conversión de la nomenclatura de clases funcionales consiste en cambiar la terminación *alcohol*, *eter*, *ester*, *amine*, *aldehyde*, *ketone*... por el afijo correspondiente, lo que devuelve casi automáticamente el nombre sistemático, o un nombre 'españolizado' que se considera aceptable (no correcto, aunque para muchos sea lo mismo). Muchos autores emplean este criterio con los demás tipos de compuestos, lo que produce nombres 'españolizados' que 'suenan sistemáticos' al formar una única palabra. Analiza las diferencias entre

los nombres que aparecen en la tabla 6.1 y los refritos de los siguientes ejemplos:

alcohol → -ol

ethyl alcohol → **etanol**

aldehyde → -al, -aldehído

3-methylbutanaldehyde → **3-metilbutanal**

butane-1,2,4-tricarbaldehyde →

butano-1,2,4-tricarbaldehído

ketone → -ona, -cetona

4-methyl 2-hexyl ketone →

4-metil-2-hexilcetona, 4-metil-2-hexanona

ether → -oxi (entre los dos hidrocarburos que lo forman), -éter

diethyl ether → dietiléter, etoxietano

ethyl vinyl ether → etilviniléter, etoxivinilo

ester → -ato

diethyl malonic ester → dietilmalonato

En los demás casos, el sufijo coincide con el nombre del grupo funcional principal

dimethyl sulfoxide → dimetilsulfóxido

cyclohexyl amine → ciclohexilamina

6.3. Ácidos que ya no lo son

La IUPAC ha detectado que el término «ácido» no siempre se ha utilizado con propiedad. Además, según la tendencia a nombrar los compuestos por su composición en una única palabra en lugar de varias, y a que el nombre no incluya la descripción de sus propiedades (de ahí que se desaconseje la nomenclatura de clases funcionales), algunos ácidos deben dejar de denominarse de esa forma, sobre todo los ácidos compuestos por tan solo dos tipos de átomos diferentes, y debe pasar a utilizarse su nombre sistemático. Entre los más habituales encontramos:

- ⊗ ácido clorhídrico (HCl) → cloruro de hidrógeno
- ⊗ ácido sulfhídrico (SH₂) → sulfuro de dihidrógeno
- ⊗ ácido yodhídrico (HI) → yoduro de hidrógeno
- ⊗ ácido estánnico (SnO₂) → óxido de estaño(IV)

Las tres primeras moléculas ácidas anteriores comparten la característica de que uno de los dos tipos de átomos que la forman es hidrógeno (H). Estas moléculas con hidrógeno también se podían nombrar de dos formas, por ejemplo, fosforo de hidrógeno o hidruro de fósforo, sulfuro de hidrógeno o hidruro de azufre. La IUPAC ha establecido reglas para deshacer esta ambigüedad, puesto que algún compuesto se podría llamar hasta de tres formas (como el HCl, que es

ácido clorhídrico, cloruro de hidrógeno o hidruro de cloro) y ninguna de ellas era adecuada para formar derivados más complejos. Algunos de los cambios son muy simples, pero otros podrían plantear dudas a la hora de traducirlos y por eso aparecen en la tabla 6.2. Aun así, sigue siendo frecuente encontrar textos en los que se siguen denominando ácidos cuando el compuesto se encuentra en disolución, como es el caso de la Real Farmacopea Española.

Otra consecuencia de este cambio de nomenclatura ha sido la denominación de los hidroháluros (la reacción de un haluro —normalmente cloruro de hidrógeno— con una base). Lo correcto ahora es nombrarlos con la terminación «-uro» del haluro en lugar de la terminación «-ato» de la sal (algo evidente, dado que ya no se nombran como ácidos). Por ejemplo:

pyridine hydrochloride → hidrocioruro de piridina;

tris-hydroxymethyl-aminomethane hydrochloride → hidrocioruro de trishidroximetilaminometano, o bien trishidroximetilaminometano, hidrocioruro;

zirconium chlorhydrate (en francés se sigue prefiriendo *chlorhydrate*) → hidrocioruro (y no ⊗ clorhidrato) de zirconio;

chlorhydrate d'acéclidine → hidrocioruro de aceclidina.

6.4. Alcoholes

La palabra alcohol viene del árabe hispánico *alkuhúl*, que en la Edad Media hacía referencia a un polvo finísimo de antimonio que utilizaban las mujeres para pintarse los ojos, digamos el antecesor del rímel. El término se extendió desde la península ibérica al resto de Europa, con lo que el significado evolucionó para hacer referencia a un elemento muy fino y puro, y posteriormente a los productos de destilación (que son finos y puros). En el siglo XVI se atribuye a Paracelso que se le llame alcohol al espíritu del vino que se extrae por destilación, lo que hace que en el lenguaje común, alcohol y etanol sean sinónimos. Es



Tabla 6.2. Denominación sistemática de algunos hidruros progenitores que funciona tanto con los compuestos orgánicos como con los inorgánicos.

Inglés	Español	Nombre funcional
<i>alumane</i>	alumano	hidruro de aluminio
<i>gallane</i>	galano	hidruro de galio
<i>thallane</i>	talano	trihidruro de talio
<i>methane</i>	metano ^a	tetrahidruro de carbono
<i>stannane</i>	estannano	tetrahidruro de estaño
<i>plumbane</i>	plumbano	tetrahidruro de plomo
<i>azane</i>	azano	amoníaco
<i>phosphane</i>	fosfano ^b	trihidruro de fósforo
<i>stibane</i>	estibano ^b	trihidruro de antimonio
<i>oxidane</i>	oxidano	agua, óxido de hidrógeno
<i>sulfane</i>	sulfano	sulfuro de dihidrógeno ^c
<i>tellane</i>	telano	telanuro de dihidrógeno ^c
<i>fluorane</i>	fluorano	fluoruro de hidrógeno ^c
<i>chlorane</i>	clorano	cloruro de hidrógeno ^c
<i>bromane</i>	bromano	bromuro de hidrógeno ^c
<i>iodane</i>	yodano	yoduro de hidrógeno ^c

^a El nombre sistemático sería **carbano**, pero como se utiliza universalmente «metano», no se recomienda el nombre sistemático.

^b Ya no se deben utilizar los nombres \otimes fosfina, \otimes fosfuro de hidrógeno, \otimes arsina o \otimes estibina.

^c Estos compuestos también se solían nombrar como ácido sulfhídrico, ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico, etc., pero la IUPAC desaconseja totalmente esta denominación por crear confusión y no seguir ninguna regla sistemática.

entonces cuando el término alcohol vuelve al español con este nuevo significado. Como nota al margen, aunque alcohol lleve dos «o» separadas por una «h», se pronuncia como si solo tuviera una «o» por razones históricas.

Los alcoholes son compuestos alifáticos que se nombran por nomenclatura sustitutiva con el sufijo **-ol** con eliminación de la última vocal de la raíz del compuesto. Si el grupo alcoholico no está en la cadena principal, entonces se utiliza el prefijo **hidroxi-** (*hydroxy-*):

ethanol, ethyl alcohol → **etanol**

▷ Etanol es preferible a alcohol **etílico**, que sería un nombre funcional.

2-ethyl-2-buten-1-ol → **2-etil-2-butén-1-ol**

bicyclo[3.2.0]heptan-2-ol →
biciclo[3.2.0]heptán-2-ol

3-hydroxy-1-cyclohexanecarboxylic acid →
ácido 3-hidroxi-1-ciclohexanocarboxílico

2-hydroxymethyl-1,4-butanediol →
2-hidroximetil-1,4-butendiol

6.5. Aldehídos

La palabra aldehído (*aldehyde*) proviene de la expresión **alcohol deshidrogenado**. Se nombran con la adición de los sufijos **-al** o **-aldehído** (*-aldehyde*) cuando son el grupo principal, o con los prefijos **formil-** (*formyl-*) u **oxo-** en los demás casos.

3-(formylmethyl)hexanedial →

3-(formilmetil)hexanodial

butane-1,2,4-tricarbaldehyde →

butano-1,2,4-tricarbaldehído

4-thioxocyclohexane-1-carboselenaldehyde
→ **4-tioxociclohexano-1-carboselenaldehído**

6.6. Cetonas

El término cetona procede del alemán *Ketone*, que a su vez procede del francés *acétone*; en inglés es *ketone*. Se nombran con el sufijo **-ona** (*-one*) cuando son el grupo principal, o con el prefijo **oxo-** en los demás casos. Debe desterrarse el antiguo prefijo **ceto-** (*keto-*) y cambiarlo por **oxo-**. Si se utiliza la desaconsejada nomenclatura de clases funcionales, entonces el sufijo **-cetona** irá precedido por los radicales nombrados alfabéticamente.

butan-2-one → **butan-2-ona**

▷ **2-Butanona** está más adaptado al español, pero no respeta las últimas normas de nomenclatura orgánica.

ethyl methyl ketone → **butan-2-ona**

▷ **Etilmetilcetona** o **etilmetanona** serían la españolización del término inglés; **cetona etil metílica**

sería el nombre funcional; 2-butanona lo pronunciaríamos con más facilidad, aunque no sea lo más correcto.

1-phenylpentane-2,3-dione →

1-fenilpentano-2,3-diona

▷ 1-Fenil-2,3-pentanodiona está más adaptado al español, pero no es lo más correcto.

benzyl ethyl diketone →

1-fenilpentano-2,3-diona

▷ Las alternativas más directas *benciletildicetona* o *benciletanona* serían nombres funcionales españoles.

4-oxocyclohexane-1-carboxylic acid →

ácido 4-oxociclohexano-1-carboxílico

1,3,6,8-tetraoxo-1,2,3,6,7,8-hexahydropyrene-2-carboxylic acid → ácido 1,3,6,8-tetraoxo-1,2,3,6,7,8-hexahidropireno-2-carboxílico

1,5-di(furyl)pentane-1,5-dione →

1,5-di(furil)pentano-1,5-diona

pentane-2,4-dithione → pentano-2,4-ditiona

α -ketoglutarate → 2-oxoglutarato.

6.7. Éteres

Los éteres (*ethers*) son isómeros de alcoholes que pueden expresarse de tres formas. La forma preferida es la de la nomenclatura sustitutiva, en la que se usa la partícula -oxi- (-oxy-) para unir el nombre de los dos radicales que une el oxígeno del éter. Cuando un éter es un sustituyente de la cadena principal, se utiliza el prefijo oxa-:

methyl phenyl ether → metoxibenceno

▷ Metoxibenceno es preferible a fenilmetiléter (nombre españolizado) o éter fenil metílico (nombres de clases funcionales).

1-isopropoxypropane → 1-isopropoxipropano

(cyclopentyloxi)benzene →

(ciclopentiloxi)benceno

diethyl ether → etoxietano

▷ Se podría denominar dietiléter o éter dietílico a modo de nombres españolizado y funcional, respectivamente.

2-pyrazinyl 3-pyridinyl ether →

2-piranziloxi-3-piridina

▷ 2-Piranzil-3-piridiniléter sería un nombre españolizado; éter 2-piranzil 3-piridinílico sería su nombre funcional.

L-glutamine methyl ester → éster metílico de L-glutamina

▷ En este caso, es mejor dejar el nombre funcional porque a muchos les sonará raro L-glutamato de metilo (*methyl L-glutamate*), que sería lo más correcto.

6.8. Ácidos carboxílicos

Los ácidos carboxílicos simples terminan en -oico (-oic) o -carboxílico (-*carboxylic*) y comienzan por ácido, mientras que en inglés la última palabra es *acid*. Cuando el grupo —COOH característico de los ácidos no forma parte de la cadena principal, sino que es un sustituyente lateral, entonces se utiliza el prefijo carboxi- (*carboxy*-):

heptanoic acid → ácido heptanoico

3-(carboxymethyl)heptanedioic acid → ácido 3-(carboximetil)heptanodioico

pentane-1,3,5-tricarboxylic acid → ácido pentano-1,3,5-tricarboxílico

3-carboxy-1-methylpyridinium chloride → cloruro de 3-carboxi-1-metilpiridinio

Los radicales de los ácidos se pueden formar de dos maneras (apartado 5.10): la mayoría lo hace como el resto de los radicales orgánicos, por sustitución de la terminación -ico por -il o -ilo (-yl). En cambio, a los que acaban en -oico (-oic) se les añade el sufijo -oíl u -oílo (-oyl):

heptanoic acid: heptanoyl → heptanoílo

malonic acid: malonyl → malonilo

acetic acid: acetyl → acetilo

carbamoyl → carbamoílo

6.9. Sales y ésteres

Los ácidos orgánicos pueden originar dos tipos de compuestos por la sustitución del H del grupo —COOH: las **sales** (cuando se sustituye con un catión, normalmente un metal) y los **ésteres** (cuando reacciona con un alcohol). Lo recomendado es que ambos tipos de compuestos se



nombren de forma similar, como si fueran sales. El problema reside en que la nomenclatura de clases funcionales sí los distingue y a veces genera nombres no muy fáciles de entender o traducir.

Para formar el nombre de la sal (o el éster), al compuesto que era ácido se le sustituye la terminación *-ic* → *-ico* por *-ate* → *-ato* tal como se hace en la química inorgánica. De igual forma, los acabados en *-oic* → *-oico* acabarán ahora en *-oate* → *-oato*. En el caso de que el ácido esté sustituido por varios alcoholes (o varios cationes, cuando son sales propiamente dichas), estos sustituyentes se nombran por orden alfabético y separados por una «y»:

sodium heptanoate → heptanoato de sodio;

ammonium cyclohexanecarboxylate → ciclohexanocarboxilato de amonio;

potassium sodium succinate → succinato de potasio y sodio;

sodium salt of methionine → sal sódica de la metionina

▷ Sería más correcto metioninato de sodio.

potassium hydrogen heptanedioate → hidrogenoheptanodioato de potasio;

▷ Se consideran obsoletas las denominaciones heptanodioato de hidrógeno y potasio y heptanodioato ácido de potasio.

methyl hydrogen 2,7-naphthalenedicarboximidate → hidrógeno-2,7-naftalenodicarboximidato de metilo;

lithium S-ethyl butanebis(thioate) → butanobis(tioato) de litio y *S*-etilo.

En el caso de los ésteres, la nomenclatura de clases funcionales distingue cuál es el radical ácido (el acabado en *-ic*) y cuál es el alcohol (el acabado en *-yl*), aunque muchos lo ignoren con alevosía: a veces se nombra antes el ácido y otras el alcohol, a veces se deja el término *acid* y otras no, y a veces se puede encontrar que el ácido también se hace terminar en *-yl* en lugar de *-oic*, lo que plantea un difícil problema a quien no sabe química. Los siguientes ejemplos son bastante complicados:

diethyl malonic ester = *diethyl malonate* → malonato de dietilo

▷ Dietilmalonato sería un nombre españolizado, y éster malónico de dietilo sería su nombre funcional.

diethyl malonyl ester → malonato de dietilo (mal formulado en inglés; solo se resuelve sabiendo química)

ethyl methyl malonic ester = *ethyl methyl malonate* → malonato de etilo y metilo

▷ Etilmetilmalonato sería un nombre españolizado, y éster malónico de etilo y metilo sería su nombre funcional.

1-(3-cyano-benzyl)-5-fluoro-1H-indole-2-carboxylic acid methyl ester = *methyl [...]carboxylate* → 1-(3-cianobencil)-5-fluoro-1*H*-indol-2-carboxilato de metilo

sucrose palmitate acid ester → palmitato de sacarosa

▷ Esto está mal formulado en inglés, dado que un ácido no puede acabar en *-ate*, o sobra *acid* o tendría que haber sido *palmitic*.

uracil-5-oxyacetic acid methylester → uracil-5-oxiacetato de metilo

En el apartado de sales de adición de ácido (6.11) aparecerán otros casos de ésteres cuyo nombre funcional se traduce por el nombre sistemático.

6.10. Otros compuestos

- **Organometallics:** los compuestos organometálicos suelen formar una única palabra, salvo en los casos en los que la parte orgánica enlaza con una molécula formada por más de un tipo de átomo que tiene entidad propia desde el punto de vista inorgánico:

manganese iodide methanide → metanuro de yoduro de manganeso, puesto que el yoduro de manganeso tiene entidad propia.

- **Amines:** las aminas se forman por la adición del sufijo *-amine* → *-amina* al nombre del hidrocarburo del que proceden, o bien al nom-

bre del radical unido al átomo de nitrógeno del que proceden. Puesto que el hidrocarburo puede nombrarse de dos formas distintas, serían ejemplos de aminas propilamina (propanamina), dimetilamina (metilmetanamina) y *N*-etil-*N*-metilpropilamina. Cuando no son la función principal, se usa el prefijo *amino-* → *amino-*.

methylamine → metilamina o metanamina

cyclohexylamine → ciclohexilamina

aniline → anilina (fenilamina, bencenamina)

[1-(aminomethyl)-1-methyl-propyl]amine
→ [1-(aminometil)-1-metilpropil]amina

trimethylenediamine-N-N'-diacetic-N-N'-dipropionic acid → ácido trimetilenodiamina-*N-N'*-diacético-*N-N'*-dipropiónico

▷ No he traducido *amine* → amino porque, aunque forma parte del compuesto, no actúa como prefijo sino como sufijo. Además, para traducirlo por *amino-* es necesario que la forma en inglés también sea *amino-*.

- **Imines:** las iminas son una extensión de las aminas según la nomenclatura del CAS (nomenclatura conjuntiva). Se forman por la adición del sufijo *-imine* → *-imina* a la cadena principal y la eliminación de la última «-o» de este: 1-butanimina, 1,4-ciclohexandiimina o 2-propanimina. Las hidrazonas y las oximas derivan de las iminas: hidrazona de la acetona u oxima de la ciclohexanona.
- **Amides:** las amidas, que son químicamente diferentes a las aminas y cuyo nombre sistemático debería ser *azanuro*, se forman por la adición del sufijo *-amide* → *-amida* o *-carboxamide* → *-carboxamida* en sustitución de la terminación *-oic* → *-oico* o *-ic* → *-ico* del ácido del que derivan: metanamida, propanamida, butenamida, benzamida, trietanamida (etanotriamida), dipropanamida (propanodiamida) o tributanoamida (butanoetanopropanotriamida). Cuando derivan de un compuesto aromático se utiliza el sufijo *-anilide* → *-anilida*. En el caso de que la función amida no sea la principal del compuesto, se nombran mediante el prefijo *carbamoil-* →

carbamoil- (no \otimes *carbamil-*), *amido* → amido y *carboxamido* → *carboxamido-*.

N-methylbenzamide → *N*-metilbenzamida

cyclohexanecarboxanilide →
ciclohexanocarboxanilida

3',4'-diethylbenzanilide →
3',4'-dietilbenzanilida

1-acetamidoacridine → 1-acetamidoacridina

- **Imides:** las imidas también se derivan de ácidos al sustituir su terminación por *-imide* → *-imida* o *-dicarboximide* → *-dicarboximida*.
- **Hydrazides:** las hidrazidas se derivan de la hidrazina o diazano (*hydrazine* = *diazane*) y se nombran por sustitución de la terminación del ácido por el sufijo *-ohydrazide* → *-ohidrazida* o *-carbohydrazide* → *-carbohidrazida*: benzohidrazida, ciclohexanocarbohidrazida.
- **Nitriles:** los nitrilos (también denominados *cyanides* → *cianuros*) se forman por la adición del sufijo *-nitrile* → *-nitrilo* al nombre del hidrocarburo del que derivan. En el caso de que procedan de un ácido, se sustituye la terminación *-carboxílico* por *-cabonitrilo*. Por ejemplo, etanonitrilo (cianuro de metilo), 2-metilpropanonitrilo (cianuro de 1-metiletilo), butanodinitrilo, 2-pentanonitrilo (cianuro de 1-butinilo) o bencenocarbonitrilo. En caso de que no sea el grupo principal, se nombra con el prefijo *ciano-* → *ciano-*: ácido 3-cianopentanoico; 2-ciano-3-hexanona.
- **Nitro compounds:** los nitroderivados se forman por la adición del prefijo *nitro-* → *nitro-* o *nitroso* → *nitroso-* al hidrocarburo del que derivan: nitrometano, nitrobenceno, 2,4,6-trinitrotolueno o 1-metilnitropropano.
- **Thiols:** los tioles se forman por la adición del sufijo *-thiol* → *-tiol* al nombre del hidrocarburo del que derivan: metanotiol, 3-propanoditiol o 2-metil-butanotiol. También se pueden denominar **mercaptanos**, de manera que se añade el sufijo *-mercaptano* al nombre del radical del que derivan: metilmercaptano o *tert*-butilmercaptano.



Por supuesto, existen muchos más tipos (azidas, isodiazenos, acetales, lactonas, lactimas, isocianuros, etc.), pero acabaríamos plagiando a la IUPAC si quisiéramos tocarlos todos.

6.11. Sales por adición de ácido

Las sales por (o 'de') adición de ácido (*acid addition salts*) son un tipo de compuestos muy frecuentes en la síntesis química de los fármacos, cuya traducción no resulta trivial. Se trata de un compuesto de cualquier naturaleza (áci-

do, básico, alcohol, amina, etc.) que se convierte en una sal precipitable gracias a la adición de un ácido. El compuesto, cuyo nombre está formado por varias palabras, comienza en inglés por el compuesto inicial y luego nombra el ácido que se añadió para formar la sal. En español debe invertirse de orden por razones gramaticales y conectarse con la preposición «de». Por lo mismo, la traducción ha de incluir los artículos necesarios, por más que los químicos suelen calcar la construcción inglesa y omitirlos. Lo verás más claro con los ejemplos de la tabla 6.3.

Tabla 6.3. Ejemplos de sales por adición de ácido. En negrita aparecen las preposiciones y artículos necesarios al haber cambiado de orden los términos.

Compuesto en inglés	Traducción al español
<i>indole-2-carboxamide trifluoroacetic acid salt</i>	sal de ácido trifluoroacético de la indol-2-carboxamida
Cuando terminan en <i>acid salt</i> siempre se refieren a sal de ácido; en este ejemplo, sal de la base indol-2-carboxamida.	
<i>4-(2-[1-(3-amidino-benzyl)-1H-indole-2-carbonyl]-amino-ethyl)-1-methyl-pyridinium iodide hydroiodide</i>	hidroyoduro del yoduro de 4-(2-[1-(3-amidinobencil)-1H-indol-2-carbonil]aminoetil)-1-metilpiridinio
<i>trimethylammonium trifluoroacetate trifluoroacetic acid salt</i>	sal de ácido trifluoroacético del trifluoroacetato de trimetilamonio
En los dos ejemplos anteriores, una parte del ácido añadido se queda como tal y otra parte forma una sal con el compuesto básico original (el derivado de piridinio y el trimetilamonio, respectivamente). En el primer ejemplo se han suprimido los guiones que no siguen las propuestas de la IUPAC.	
<i>1-(3-amidino-benzyl)-4-methyl-1H-indole-2-carboxylic acid ethyl ester acetic acid salt</i>	sal de ácido acético de(l) 1-(3-amidinobencil)-4-metil-1H-indol-2-carboxilato de etilo
<i>dicarboxylic acid dimethyl ester trifluoroacetic acid salt</i>	sal de ácido trifluoroacético del dicarboxilato de dimetilo
En los dos ejemplos anteriores, la traducción combina el cambio de nomenclatura funcional a sistemática para nombrar el éster, y la formación de una sal por adición de ácido.	
<i>1-[4-amidino-benzyl]-1H-indole-2-carboxylic acid ethyl ester hydrochloride</i>	hidrocloruro del 1-[4-amidinobencil]-1H-indol-2-carboxilato de etilo
<i>2-amino-3-methyl-butyric acid 5-(4-amino-2-oxo-2H-pyrimidin-1-yl)-4-hydroxy-2-hydroxymethyl-4-methyl-tetrahydro-furan-3-yl ester, dihydrochloride salt</i>	sal dihidrocloruro de 2-amino-3-metil butirato del 5-(4-amino-2-oxo-2H-pirimidín-1-il)-4-hidroxi-2-hidroximetil-4-metiltetrahidrofuran-3-ilo
Se ha combinado el cambio de nomenclatura para el éster, que se ha pasado a sal. También se han eliminado los guiones que tampoco hubieran debido estar en el nombre en inglés.	
<i>1-(3-amidino-benzyl)-1H-indole-3-carboxylic acid 4-(dimethylamino)-benzyl amide dihydroiodide</i>	dihidroyoduro de la 4-(dimetilamino)-bencilamida del ácido 1-(3-amidinobencil)-1H-indol-3-carboxílico
<i>1-(3-hydroxyamidino-benzyl)-4-methoxy-1H-indole-2-carboxylic acid 2-(4-pyridyl)-ethyl amide bishydrochloride</i>	bishidrocloruro de la 2-(4-piridil)etilamida del ácido 1-(3-hidroxiamidinobencil)-4-metoxi-1H-indol-2-carboxílico
<i>carboxylic acid (1-phenyl-ethyl)-amide acetic acid salt</i>	sal de ácido acético de la (1-feniletil)amida del ácido carboxílico
En los tres ejemplos anteriores, la sal se forma de un compuesto que es una amida que, a su vez, es un derivado de un ácido (por eso aparece <i>acid</i> en medio del compuesto y no al final). Por tanto, hay que colocar preposiciones para conectarlo todo de acuerdo con el español.	
<i>[4-([1-(3-amidino-benzyl)-5-tert-butoxycarbonylamino-1H-indole-2-carbonyl]amino-methyl)-phenyl]-trimethylammonium acetate acetic acid salt</i>	sal de ácido acético del acetato de [4-([1-(3-amidinobencil)-5-tert-butoxicarbonilamino-1H-indol-2-carbonil]aminometil)fenil]trimetilamonio
<i>3-cyclohexyl-1-(4,4-dimethyl-1,4,6,7-tetrahydroimidazo[4,5c]pyridin-5-yl)propan-1-one oxalic acid salt</i>	sal de ácido oxálico de la 3-ciclohexil-1-(4,4-dimetil-1,4,6,7-tetrahidroimidazo[4,5c]piridín-5-il)propán-1-ona



Capítulo 7

La traducción de los compuestos bioquímicos y farmacológicos

7.1. Oligopéptidos

Cuando varios aminoácidos se unen por un enlace peptídico (*peptide bond*), se dice que forman un **péptido**. Si el número de aminoácidos es muy pequeño (no hay un límite establecido, pero podemos decir que tienen entre 2 y 20 aminoácidos), se dice que forman un **oligopéptido**. En cambio, cuando sí son muchos (normalmente más de 100), reciben el nombre de **péptidos** o **polipéptidos**. El término **proteína** es sinónimo de péptido cuando solo forma parte de la misma una única cadena polipeptídica, pero en muchas ocasiones una proteína está formada por varios péptidos o polipéptidos, como es el caso de la hemoglobina, la insulina, muchas familias de receptores transmembranarios, etc.

Un péptido, polipéptido o proteína suele recibir un **nombre fácil de traducir**. Entre las proteínas, encontramos:

insulin → insulina,
albumin → albúmina,
keratin → queratina,
thrombin → trombina,
cytochrome → citocromo,
protein G → proteína G,
glutenin → glutenina, gluteína.

Como ejemplos de péptidos tenemos:

(thyro)calcitonin → calcitonina, de 32 aminoácidos;

glucagon → glucagón, de 29 aminoácidos;

secretin → secretina, de 27 aminoácidos;

oxytocin → oxitocina, de 9 aminoácidos.

También hay oligopéptidos con nombre especial:

stylostatin → estilostatina, dipéptido de serín-leucina;

carosine → carosina, dipéptido de β-alanil-L-histidina;

glutathione → glutatión, tripéptido de γ-glutamil-cisteinil-glicina;

leupeptin → leupeptina, tetrapéptido de *N*-acetil-L-leucil-L-leucil-L-arginina.

En muchas otras ocasiones, los oligopéptidos se nombran por simple **yuxtaposición de los nombres de los aminoácidos** en forma de radical, separados por guiones (en la lista anterior ya han aparecido unos ejemplos). Tampoco es difícil la traducción, salvo cuando el último es ácido glutámico o ácido aspártico, en cuyo caso es posible que haya quien no sepa si es un péptido o un ácido orgánico. En cualquier caso, se traducen por la yuxtaposición de los nombres de los aminoácidos en español:

glycil-L-prolyl-L-glutamic acid → glicil-L-prolil-ácido L-glutámico

glycil-phenylalanyl-alanyl-aspartic acid → glicil-fenilalanil-alanil-ácido aspártico

L-γ-glutamyl-L-α-aminobutyryl-glycine (ophthalmic acid) → L-γ-glutamil-L-α-aminobutirilglicina (ácido oftálmico)

▷ Los aminoácidos que forman parte de los oligopéptidos no tienen por qué ser proteinógenos, como esta α-aminobutirilglicina.

N-((phenylmethoxy)carbonyl)-L-tryptophyl-L-methionyl-L-aspartyl-L-phenylalaninamide (te-

tragastrin) → *N*-((fenilmetoxi)carbonil)-*L*-triptofil-*L*-metionil-*L*-aspartil-*L*-fenilalaninamida (tetragastrina)

▷ El oligopéptido puede tener modificado el extremo amino; en este caso es una fenilmetoxicarbonilación.

L-pyroglutamyl-*L*-histidiny-*L*-prolinamide (*thyroliberin*) → *L*-piroglutamil-*L*-histidinil-*L*-prolinamida (tiroliberina)

prolyl-leucyl-glycinamide (*melanostatin*) → protil-leucil-glicinamida (melanostatina)

▷ En los dos últimos ejemplos, el último aminoácido está amidado.

N-*L*- α -aspartyl-*L*-phenylalanine 1-methyl ester (*aspartame*) → éster 1-metílico de *N*-*L*- α -aspartil-*L*-fenilalanina (aspartamo), o también *N*-*L*- α -aspartil-éster 1-metílico de *L*-fenilalanina

▷ En este caso habría mucho que discutir sobre si el éster es de la fenilalanina, o bien es un éster del dipéptido.

7.2. Enzimas

En este apartado vamos a aprender a identificar y traducir las enzimas del inglés al español. No hay libros normativos al respecto en español, por lo que buena parte de lo que cuento lo hago sobre la base de mi experiencia y la búsqueda de la coherencia con otros criterios de traducción, independientemente de que se use así o no.

7.2.1. Introducción

El término inglés *enzyme* debería haberse traducido por *encima* para seguir las reglas ortográficas del español, a pesar de proceder del término griego *zimos* → *levadura*. Sin embargo, el DLE⁷⁹ recoge la forma con *z* y femenina para la traducción del término, posiblemente porque también recoge *ázimo* y *ácimo*⁸⁰. Debe descartarse también el empleo de «enzima» en masculino, puesto que se trata de una palabra de género femenino (consejo 4.21).

Cuando se iniciaron los estudios de las enzimas, el químico sueco Jon Jakob Berzelius fue el que primero se dedicó, en 1835, a bautizar

las actividades catalíticas. Hubo que esperar a 1926 para la purificación de la primera enzima, la ureasa, lo que le valió a James B. Sumner, de la Cornell University, el premio Nobel en 1947. El premio fue compartido con John H. Northrop y Wendell M. Stanley del Rockefeller Institute for Medical Research, por su aislamiento de la pepsina. Está claro que las enzimas estaban de moda.

En la época del nacimiento de la bioquímica, no había ninguna regla para dar nombres a estas proteínas, por lo que se acumulaban denominaciones muy heterogéneas: diaforasa, diastasa, invertasa, catalasa, lisozima, tripsina, pepsina, etc. Para poner un poco de orden, la Unión Internacional de Bioquímica (que hoy es la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular [IUBMB, por su nombre en inglés]) impulsó en 1955 desde Bruselas la creación de una International Commission on Enzymes que diera algo de racionalidad al tema. Un año después, nació la Enzyme Commission (precursora del actual Comité de Nomenclatura de la IUBMB), y en 1961 veía la luz la primera versión de la nomenclatura enzimática en inglés.

Para identificarlas inequívocamente, cada enzima se nombra con un código de cuatro números separados por puntos (denominado *EC number* → *clave EC*) que definen la clase, subclase, subsubclase y especificidad a la que pertenece una enzima, únicamente en función de su actividad, no de su procedencia. La clasificación establece seis clases de reacciones catalíticas, cada una identificada con un número que será el primero que aparecerá en la clave EC⁸¹:

oxidoreductase → oxidorreductasa (EC 1)

transferase → transferasa (EC 2)

hydrolase → hidrolasa (EC 3)

lyase → liasa (EC 4)

isomerase → isomerasa (EC 5)

ligase → ligasa (EC 6)

De esta forma, la enzima de restricción de tipo II EcoRI tiene la clave EC 3.1.21.4⁸², que significa:

3 hidrolasa, porque hidroliza una molécula con la intervención de una molécula de agua;



- 1 hidrólisis de un enlace éster;
- 21 endodesoxirribonucleasa que produce monoésteres de fosfato en 5';
- 4 en concreto, es una desoxirribonucleasa de tipo II específica de sitio.

Por desgracia, la bioquímica cuida muy poco la nomenclatura y es donde se respeta menos cualquier criterio unificado. Pareciera que no solo en inglés, sino también en español, las autoridades académicas y los órganos administrativos no tuvieron ningún interés por regular y normalizar esta terminología. Sin olvidar que cualquier reglamentación tiene que implantarse y aceptarse, como mínimo, en el ámbito universitario para que tenga una difusión generalizada.

7.2.2. Dónde consultarlas

Contamos con varias bases de datos donde se pueden buscar las enzimas por su clave EC, encontrar la clave EC que corresponde a un nombre común, conocer los distintos sinónimos de cualquier enzima, e incluso saber qué reacción catalizan. Si buscamos alguna enzima que no aparezca en los portales que vienen a continuación, es que no existe o el autor se equivocó al nombrarla:

- **Enzyme Nomenclature**⁸³: el repositorio oficial del que se nutren los demás para saber cuál es la clave EC correcta, la reacción catalizada, los nombres oficiales y los sinónimos. La interfaz no está nada trabajada.
- **ExPASy**⁸⁴: repositorio de información sobre la nomenclatura de las enzimas con una interfaz mucho más cuidada. Además, permite buscar las enzimas por clave, nombre, descripción, sustrato, cofactor, etc. Muy práctico.
- **IntEnz**⁸⁵: otra manera de acceder a los mismos datos que hay en ExPASy.
- **EC-PDB**⁸⁶: enzimas cuya estructura tridimensional ya se conoce.
- **BRENDA**⁸⁷: contiene la información de las anteriores y, además, todo lo que se conoce hasta ese momento sobre la enzima, inclui-

dos los parámetros cinéticos y organismos en los que se ha aislado.

- **MetaCyc**⁸⁸: base de datos no redundante de vías metabólicas deducidas de la bibliografía y otros datos experimentales.

7.2.3. Cómo nombrarlas

En la primera mitad del siglo xx, la época dorada de la bioquímica y antes de que llegara la EC, acabamos de ver que la denominación de las enzimas era bastante caótica (apartado 7.2.1). Sobre todo porque los primeros nombres no daban ninguna pista sobre su posible actividad enzimática: *ptyalin* → *ptialina* o *tialina*, *pepsin* → *pepsina*, *renin* → *renina*, *trypsin* → *tripsina*, *lysozyme* → *lisozima*, *papain* → *papaína*, y un largo etcétera. La situación hoy es muy diferente, ya que se distinguen con facilidad de cualquier otro compuesto y el nombre es mucho más descriptivo.

- **La actividad acaba en -asa**: ante la enorme diversidad de actividades enzimáticas, pronto apareció la gran idea de hacer terminar el nombre en *-ase* → *-asa* para distinguirlas con claridad de cualquier otra proteína. Los primeros nombres que aplicaban este criterio fueron más o menos afortunados, como *catalase* → *catalasa*, *elastase* → *elastasa*, *dia-phorase* → *diaforasa*, *invertase* → *invertasa*, *aromatase* → *aromatasa*, etc. Para que fuera más claro, el sufijo *-asa* se empezó a añadir al sustrato de la enzima, casi siempre con la idea de reflejar algún tipo de 'degradación' de dicho sustrato. Tenemos así *urease* → *ureasa*, *argininase* → *argininasa*, *amylase* → *amilasa*, *protease* → *proteasa*, *fosfatase* → *fosfatasa*, *maltase* → *maltasa*, *cellulase* → *celulasa* y muchas más. La velocidad a la que se acumulaban nuevas actividades enzimáticas y enzimas era superior a la velocidad a la que se les ponía nombre, por lo que se tuvo que recurrir a una combinación de sustratos, productos y actividad enzimática. El problema es que esto, aunque aclaró la función de la enzima, hizo que cada laboratorio llamase de ma-

nera diferente a la misma molécula. A modo de ejemplo, la *carboxylesterase*⁸⁹ también se ha denominado *B-esterase*, *ali-esterase*, *butyrate esterase*, *butyryl esterase*, *carboxyl ester hydrolase*, *carboxylate esterase*, *methylbutyrate esterase*, *monobutyrase*, *procaine esterase*, *propionyl esterase*, *serine esterase*, *triacetin esterase* y *vitamin A esterase*.

- **Nombre oficial:** la clave EC es un elemento unificador, pero es muy difícil de recordar. La EC habría propuesto con su clave un *systematic name* → nombre sistemático claro y muy informativo que responde al esquema «sustrato:producto actividad». Por desgracia, el nombre sistemático nunca ha llegado a calar entre los científicos, que seguimos usando nuestras heterogéneas, y en algunos casos contradictorias, denominaciones. Más futuro y calado tiene el *accepted name*, *recommended name* → nombre aceptado o recomendado escogido entre los distintos sinónimos en uso. Así, en el caso de la EC 3.1.1.1, el nombre aceptado es *carboxilesterasa* y el nombre sistemático es *hidrolasa de ésteres carboxílicos*. Para las traducciones resulta especialmente útil el campo de los *other name(s)*, *alternative name(s)* → nombres alternativos, porque permite saber con qué otros sinónimos se conoce a cada enzima.

7.2.4. Problemas de traducción

La mayoría de los nombres de las enzimas (en inglés) acaba con la palabra de la actividad enzimática, precedida del nombre de uno o varios compuestos que corresponden a sustratos, co-sustratos, productos, o todos ellos a la vez. El resultado es que el nombre de la enzima consta de varias palabras separadas por espacios. Al no existir nada equivalente para la nomenclatura enzimática en español y recaer su traducción exclusivamente sobre los científicos, los bioquímicos españoles de mediados del siglo XX decidieron traducirlas calcando el orden de los términos en inglés, aunque contravengan las reglas gramaticales del español. Ya está tan arraigada esta terminología que, como recomienda Fernando A.

Navarro⁹⁰, cambiarla solo va a traer más confusión.

A un experto le gustaría que le enseñaran a traducir las enzimas basándose en la identificación de los distintos compuestos y la actividad enzimática. Pero como este libro está pensado para que los ajenos al campo lo entiendan, voy a proponer traducciones que se basan únicamente en el conocimiento del idioma, con unas dosis de lógica. Para las enzimas cuyo nombre está formado por **una única palabra**, bastará una transcripción fonética que respete la etimología (apartado 7.2.3).

Las enzimas cuyo nombre está formado por **dos palabras** tampoco plantean problemas de traducción. La primera suele ser un compuesto, que puede ser sustrato o producto, y la segunda es la actividad enzimática acabada en -asa. De esta forma:

glutamine synthetase → glutamina sintetasa (EC 1.4.1.3)

nitrate reductase → nitrato reductasa (EC 1.7.1.1)

Un aspecto que no se considera en inglés, pero que sí es importante en español, es que las enzimas, al ser sustantivos comunes, **tienen que llevar artículo** o pueden estar calificadas con un adjetivo, con el que tienen que concordar en género y número. La traducción anterior plantea entonces un problema importante: el primer sustantivo que hay tras el artículo no siempre concuerda en género con el artículo, porque hacemos que este concuerde con el último sustantivo, el que acaba en -asa. Por eso, «la glutamina sintetasa» está bien, pero «la nitrato reductasa», «la glutamato descarboxilasa» o «la nucleósido ribosiltransferasa» contravienen las normas del español que acabamos de mencionar. Pensemos que en el lenguaje corriente decimos «el hombre rana» y «el coche cama», porque en las aposiciones el primer sustantivo (no el último) es el núcleo y sobre el que deben concordar modificadores y verbos.

La primera propuesta para desambiguar los nombres y evitar incorrecciones gramaticales vino de la mano de Fernando A. Navarro en 2010: unir con guiones (-) todas las palabras de la en-



zima para convertirla en un único término que sería femenino. Esta propuesta sería aceptable si los nombres de las enzimas estuvieran formados solo por dos palabras siempre, y que ninguna de estas palabras tuviera guiones; por ejemplo, valdría para DNA-polimerasa o glutamato-descarboxilasa. Pero hay muchos casos en los que genera problemas peores que los que soluciona, porque el guion tiene ya un significado específico (apartados 5.6 y 5.12.4) y puede formar parte del nombre de algunas enzimas cuando uno de los compuestos contiene números o localizadores. En este caso, hasta un experto tiene difícil saber cuántos sustratos o productos hay en la hidroximetil-glutaril-CoA-reductasa o en la 2-hidroxi-3-oxoadipato-glioxilato-liasas.

No obstante, coincido con Fernando A. Navarro en que **el nombre de las enzimas debería ser una única palabra en español**, sin ambigüedades. Por tanto, lo que hay que hacer es suprimir los espacios, y solo los espacios, en los nombres de las enzimas. El problema es con qué carácter los sustituimos. Os propongo tres posibilidades, a falta de que un organismo oficial emita algún veredicto:

- **Con la raya (—):** en breve vamos a ver (apartado 7.2.5) que existe un uso convencional, pero no regulado, de la raya para unir dos compuestos químicos distintos en el nombre de una enzima. Valga de ejemplo cómo se denomina la EC 2.7.7.12 en IntEnz⁹¹, KEGG⁹², MetaCyc⁹³, ExPaSy⁹⁴ y la Wikipedia⁹⁵, aunque no en la última versión de BRENDA⁹⁶. La raya es mi preferencia personal, dado que ya se viene usando para sustituir el espacio entre compuestos, y mi propuesta es que sustituya finalmente todos los espacios en el nombre de una enzima (con excepciones, que veremos). En cualquier programa para macOS®, la raya sale muy fácil con **May + Alt + guion**, mientras que Windows® es un poco más incómodo. Pero no es más difícil que sacar las comillas latinas (« ») en lugar de las rectas (" ").
- **Con dos puntos a media altura (·):** esta es la propuesta preferida de Fernando A. Navarro, porque es un carácter ligero que no tiene

ningún uso anterior en ninguna nomenclatura. La idea de que el punto sea doble es que el punto simple no resulta agradable y no facilita la lectura, mientras que el doble sí que lo aclara más. Además, es muy fácil de sacar del teclado español (**May + 3**).

- **Con un guion bajo (_):** el guion bajo es un carácter heredado de las máquinas de escribir que se utilizaba para subrayar y dar énfasis. Se sigue manteniendo en los ordenadores, a pesar de que el subrayado ya se obtiene de una manera diferente. Es más, el guion bajo no tiene ningún uso en las gramáticas ni ortografías, ni tampoco en la ortotipografía, donde se considera que el subrayado es una modificación desagradable a la vista. El único uso que se le da al guion bajo está en la informática, precisamente para sustituir los espacios en blanco en los `nombres_de_archivo`, que es absolutamente análogo a lo que queremos hacer con los nombres de las enzimas. En su contra tiene, como veremos, que no produce nombres agradables a la vista y que en los documentos electrónicos en los que se siga usando el subrayado para los hiperenlaces, el guion puede quedar camuflado.

7.2.5. Nombres de dos palabras

Los nombres de enzimas formados por dos palabras son los más habituales y no suelen presentar problemas. Pero hay una serie de casuísticas que conviene conocer para actuar en consecuencia.

- **Compuesto y actividad:** cuando una enzima consta de dos palabras separadas por un espacio, lo normal es que la primera sea un compuesto que haga referencia al sustrato o al producto, y la segunda palabra sea la actividad enzimática. Si aplicamos las reglas comentadas para formar una única palabra a los ejemplos de enzimas mencionados más arriba, tendremos:

Glutamine synthetase →
 glutamina—sintetasa
 glutamina·sintetasa
 glutamina_sintetasa

Nitrate reductase →
 nitrato—reductasa
 nitrato·reductasa
 nitrato_reductasa

En inglés está muy claro que *protein kinase* es una cinasa de una proteína. En cambio, su traducción por *proteína cinasa* (así, con espacios) hace pensar que se está indicando que la naturaleza de la cinasa es proteica (motivo por el cual muchos prefieren usar *proteín cinasa* o *proteincinasa*). Cuando se conectan las dos palabras que forman el nombre, el concepto queda mucho más claro:

Protein kinase →
 proteína—cinasa
 proteína·cinasa
 proteína_cinasa

Otra enzima, la *glucose-6-phosphate dehydrogenase* (EC 1.1.1.49), tiene por sustrato un compuesto que se puede llamar glucosa-6-fosfato, 6-fosfoglucosa y 6-fosfato de glucosa. Dado que el nombre del compuesto está formado por dos o más palabras, la enzima habría que traducirla de acuerdo con la gramática española y no como un calco (apartado 7.2.7). Así pues, la traducción *deshidrogenasa del 6-fosfato de glucosa* sería la más correcta. Este es un claro ejemplo en el que el calco con unión de las palabras con un guion (⊗glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa) hubiera inducido a dudas, al no saber si la glucosa y el fosfato son uno o dos compuestos. Para nuestra desgracia, las traducciones de las enzimas que se suelen usar intentan que el compuesto sea una única palabra (y que con frecuencia se parezca al inglés, aunque no sea lo más correcto en español), con lo que las traducciones que seguramente se usarán son:

Glucose-6-phosphate dehydrogenase →
 glucosa-6-fosfato—deshidrogenasa
 glucosa-6-fosfato·deshidrogenasa
 glucosa-6-fosfato_deshidrogenasa

En otro ejemplo, la EC 1.1.1.34, el hidroximetilglutaril-CoA es el producto de la reac-

ción. Hubiera sido preferible llamarla *reductasa del hidroximetilglutaril-CoA*, pero nadie lo usa:

Hydroxymethylglutaryl-CoA reductase →
 hidroximetilglutaril-CoA—reductasa
 hidroximetilglutaril-CoA·reductasa
 hidroximetilglutaril-CoA_reductasa

Finalmente, quiero ilustrar un caso de caos de nomenclatura enzimática. Se trata de la EC 2.1.1.6, cuyo nombre aceptado es *catechol O-methyltransferase*, pero que es muy frecuente encontrarla como *catechol-O-methyltransferase*, en cuyo caso no sabemos si el compuesto es el catecol-O metilo, si la *O* va con catecol o metilo, o si es una *O*-metiltransferasa, una metiltransferasa o una simple transferasa. Solo una consulta a cualquiera de las páginas mencionadas en el apartado 7.2.2 nos aclarará cómo traducirla.

- **Dos compuestos, uno de ellos pegado a la actividad:** el nombre de algunas enzimas contiene dos compuestos químicos, que pueden ser cosustratos o bien un sustrato y un producto. Una de las formas de escribirlo consiste en separarlos por un espacio, y pegar el segundo al nombre de la actividad enzimática. Es el caso de la EC 2.4.2.5, que se nombra con tan solo dos palabras a pesar de que hay dos compuestos (el nucleósido y el ribosilo):

Nucleoside ribosyltransferase →
 nucleósido—ribosiltransferasa
 nucleósido·ribosiltransferasa
 nucleósido_ribosiltransferasa

La EC 5.4.99.16 se traduce de forma análoga al caso anterior, solo que ahora es la maltosa el sustrato al que se transfiere el α -D-glucosilo:

Maltose alpha-D-glucosyltransferase →
 maltosa— α -D-glucosiltransferasa
 maltosa· α -D-glucosiltransferasa
 maltosa_ α -D-glucosiltransferasa

El sustrato de la EC 4.3.1.13 (*carbamoylserine ammonia-lyase*) debe escribirse en una



única palabra, *carbamoilserina*, sin separar por guiones, como se explica en el apartado 5.6. La enzima retira una molécula de amonio del sustrato, y por eso se llama *amonio-liasa*, que es sinónimo de *desaminasa*:

Carbamoyl-serine ammonia-lyase →
carbamoilserina—amonio-liasa
carbamoilserina·amonio-liasa
carbamoilserina_amonio-liasa

Los dos compuestos que forman parte del nombre de la EC 2.2.1.5 son el 2-hidroxi-3-oxoadipato (producto) y el glioxilato (uno de los sustratos), este último unido a la palabra de la actividad enzimática. Se puede mantener el guion entre glioxilato y liasa dado que no forman un compuesto químico, aunque tampoco sea infrecuente encontrarlos en yuxtaposición como *glioxilato-liasa*:

2-Hydroxy-3-oxoadipate glyoxylate-lyase →
2-hidroxi-3-oxoadipato—glioxilato-liasa
2-hidroxi-3-oxoadipato·glioxilato-liasa
2-hidroxi-3-oxoadipato_glioxilato-liasa

La EC 3.2.1.96 hidroliza el último enlace de un polisacárido rico en manosa que va unido a un resto de asparragina de la proteína, con lo que solo deja en la asparragina de la proteína un resto de β-*N*-acetilglucosamina. Por tanto, la traducción será:

Mannosyl-glycoprotein endo-beta-N-acetylglucosaminidase →
manosil-glucoproteína—endo-β-N-acetilglucosaminidasa
manosil-glucoproteína·endo-β-N-acetilglucosaminidasa
manosil-glucoproteína_endo-β-N-acetilglucosaminidasa

- **Dos compuestos unidos, pero separados de la actividad por un espacio:** esta es otra forma de dejar un único espacio en el nombre de la enzima. Los dos compuestos se unen 'de alguna manera' y la palabra de la actividad enzimática queda sola. Una de las formas de unir los compuestos es con guiones, pero solo cuando el autor cree que no caben du-

das en su interpretación. Por ejemplo, la EC 5.4.99.8 tiene por nombre oficial *lanosterol sintasa*, pero con frecuencia se la denomina:

2,3-Oxidosqualene-lanosterol cyclase →
2,3-oxidoescualeno-lanosterol—ciclasa
2,3-oxidoescualeno-lanosterol·ciclasa
2,3-oxidoescualeno_lanosterol_ciclasa

Para que no quede ninguna duda sobre si hay uno o dos compuestos, un experto seguramente sustituiría el guion entre escualeno y lanosterol por el carácter de unión preferido. De hecho, sería mucho más claro cualquiera de los siguientes nombres:

2,3-oxidoescualeno—lanosterol—ciclasa
2,3-oxidoescualeno·lanosterol·ciclasa
2,3-oxidoescualeno_lanosterol_ciclasa

Es mucho más frecuente encontrar que los dos compuestos **se unen con una raya**, y el espacio separará entonces la palabra de la actividad enzimática. Este uso de la raya es el que mencioné antes y que me hacía preferirla para hacer desaparecer los espacios de los nombres de las enzimas. Así pues, en el caso de la EC 6.3.2.5, los dos compuestos que une la raya son la cisteína y el ácido fosfopantoténico para que nadie acabe pensando que existe algo como la fosfopantotenato-cisteína:

Phosphopantothenate—cysteine ligase →
fosfopantotenato—cisteína—ligasa
fosfopantotenato—cisteína·ligasa
fosfopantotenato—cisteína_ligasa

En la EC 2.7.7.12 se nombran tres compuestos: dos cosustratos (la UDP-glucosa y el 1-fosfato de hexosa) y un compuesto, uridilo, que se transfiere de un cosustrato al otro. Si en inglés no hubiera una raya sino un guion, hasta un traductor experto podría pensar que el UDP-glucosa-hexosa-1-fosfato es una única sustancia química. Gracias a la raya, el nombre se entiende mucho mejor:

UDP-Glucose—hexose-1-phosphate uridylyl-transferase →
UDP-glucosa—hexosa-1-fosfato—uridililtransferasa

UDP-glucosa—hexosa-1-fosfato·uridilil-transferasa

UDP-glucosa—hexosa-1-fosfato_uridilil-transferasa

Existe un caso especial en la EC 2.1.1.74, porque no hay ningún espacio en el nombre al haberse unido los dos compuestos por una raya y el segundo compuesto a la actividad enzimática por un guion. No habría que modificar nada en la traducción porque ya es una única palabra: *methylenetetrahydrofolate—tRNA-(uracil⁵⁴-C⁵)-methyltransferase* → *metilentetrahidrofolato—tRNA-(uracil⁵⁴-C⁵)-metiltransferasa*.

7.2.6. Nombres con tres o más palabras

Entramos en los nombres de las enzimas que son más difíciles de traducir porque se necesitan ciertos conocimientos bioquímicos para entender su nombre. Lo más fácil sería pensar que el nombre está formado por dos compuestos y la actividad, y que por eso encontramos al menos dos espacios que, siguiendo las propuestas recogidas en el apartado 7.2.4, sustituiremos por una raya, dos puntos centrales o un guion bajo. Pero no es tan fácil, ya que en la mayoría de los casos en los que hay dos compuestos, o estos se unen entre sí por una raya, o uno se une a la actividad enzimática (apartado 7.2.5).

Los nombres de las enzimas que realmente nos vamos a encontrar con tres o más palabras suelen deberse a que uno de los compuestos está formado por más de una palabra. En algunos casos veremos que es fácil convertirlo en una única palabra, pero en otros, vamos a sudar sangre. Por eso voy a intentar agruparlos en las situaciones más simples.

- **El compuesto es un ácido:** tanto en inglés como en español, los ácidos constan de dos palabras, aunque en distinto orden. En los nombres de las enzimas es más cómodo (y hasta más correcto desde el punto de vista químico) utilizar la forma de la sal para nombrar el ácido. Para ello, todo compuesto acabado en *-ic* → *-ico* pasará a terminar en *-ate* → *-ato*, con la desaparición de la palabra *acid*. Así, del ácido sulfúrico se obtiene la

sal sulfato, y del ácido acético, la sal acetato. Por eso, la EC 4.1.1.15, que contiene en su nombre *glutamic acid*, debe cambiarse a *glutamato*:

Glutamic acid decarboxylase →
glutamato—descarboxilasa
glutamato·descarboxilasa
glutamato_descarboxilasa

Si por alguna extraña razón queremos que siga apareciendo la palabra «ácido», habría entonces que hacer una traducción gramatical (apartado 7.2.7) como *descarboxilasa del ácido glutámico*. La única forma de seguir haciendo un calco, mantener la palabra «ácido» y formar una palabra implicaría el uso del guion bajo: *ácido_glutámico_descarboxilasa*. La misma situación tendremos con la EC 4.2.1.24 y el *delta-aminolevulinic acid*, en el que además del cambio a sal tenemos que utilizar la letra griega en lugar de su nombre (apartado 3.7). Otro detalle importante en esta enzima es que hay que poner una «s» en el prefijo *des-* de la actividad enzimática para traducir el prefijo inglés *de-*:

Delta-aminolevulinic acid dehydrase →
 δ -aminolevulinato—deshidratasa
 δ -aminolevulinato·deshidratasa
 δ -aminolevulinato_deshidratasa

Pero ¿y si el nombre de la enzima ya lleva una sal, y aún así está formada por varias palabras, como en la *alpha-naphthyl acetate esterase* (esterasa inespecífica sin clave EC)? El compuesto que interviene en el nombre es una sal que se debe traducir por *acetato de α -naftilo*, en cuyo caso habría que hacer una traducción gramatical: *esterasa del acetato de α -naftilo*. Pero como ya hemos dicho que el compuesto también se suele calcar (apartado 7.2.4), se traducirá como *α -naftilacetato* (mejor que *α -naftil-acetato*) y la enzima quedará como:

Alpha-naphthyl acetate esterase →
 α -naftilacetato—esterasa
 α -naftilacetato·esterasa
 α -naftilacetato_esterasa



En concordancia con lo visto en el apartado 5.10, *naftilo* necesita la -o en la traducción correcta (es final de palabra), pero no en la traducción calcada (queda dentro del nombre).

- **No hay ácidos, traducción gramatical:** cuando la enzima tiene más de dos palabras y no está *acid* entre ellas, no queda más remedio que ir a las bases de datos (apartado 7.2.2) para entender la reacción que catalizan y realizar una traducción gramatical correcta. De esta forma, la EC 1.14.13.39 contiene *nitric oxide* para denominar un compuesto que no hay forma de convertir en una única palabra:

Nitric oxide synthase →
sintasa del óxido nítrico
óxido nítrico sintasa
óxido_nítrico_sintasa

La primera traducción sería la más correcta, pero dado que es difícil que alguien no entienda que óxido nítrico, aunque sean dos palabras, es un único compuesto, lo más habitual es que la encontremos traducida como **óxido nítrico sintasa**, contraviniendo la gramática española. Para no tener problemas con los artículos, no podemos usar la raya, porque tendría un uso atípico en «óxido—nítrico». Me consta que a Fernando A. Navarro tampoco le gustaría que se usaran los dos puntos para lo mismo. Pero nos queda todavía el uso del guion bajo por analogía a la informática para sustituir espacios; tendríamos entonces la traducción que aparece en tercer lugar. Vamos a ver ahora la EC 4.3.2.6, un caso complejo donde el sustrato es un derivado de la *butirosin B* → *butirosina B* al que se retira el grupo γ -glutamilo:

Gamma-L-glutamyl-butirosin B gamma-glutamyl cyclotransferase →
 γ -glutamyl-ciclotransferasa de la γ -L-glutamyl-butirosina B
 γ -L-glutamyl-butirosina B— γ -glutamyl-ciclotransferasa
 γ -L-glutamyl-butirosina B— γ -glutamyl-ciclotransferasa
 γ -L-glutamyl-butirosina_B_— γ -glutamyl-ciclotransferasa

La traducción más correcta será la gramatical (la primera) una vez que unimos el γ -glutamilo a la actividad enzimática con o sin guion (como más arriba en *uridiltransferasa* o en *glioxilato-liasa*). Los que intenten traducirla como calco, no producirán resultados inteligibles, a menos que sepan qué espacios corresponden a rayas (casos segundo y tercero, en los que sigue habiendo varias palabras). De nuevo, la única forma de mantener el calco en una única palabra es con guiones bajos (última traducción).

7.2.7. Ante la duda, traducción gramatical

El sistema de calco que se viene ilustrando hasta ahora solo funciona cuando el nombre de la enzima está formado por compuestos químicos y actividad enzimática. Si uno de los compuestos se nombra con dos o más palabras, hemos visto que conviene hacer la traducción gramatical. En este apartado veremos los casos en los que el calco no funciona nunca, independientemente del número de palabras que forme el nombre de la enzima. Todos ellos tienen en común que la actividad enzimática va acompañada de una localización, un organismo o una propiedad, o directamente de un adjetivo.

- **Con adjetivos:** la principal fuente de nombres con adjetivos es la biología molecular, aunque los dos primeros ejemplos que vienen a continuación son enzimas metabólicas típicas.
 - *Carbonic anhydrase* → **anhidrasa carbónica** (EC 4.2.1.1). El nombre viene de cuando se pensaba que quitaba una molécula de agua del ácido carbónico, aunque su nombre preferido ahora es **carbonato—hidroliasa**.
 - *Spleen exonuclease* → **exonucleasa esplénica** (EC 3.1.16.1). La actividad enzimática va acompañada de la localización específica de esta enzima.
 - *Alkaline phosphatase* → **fosfatasa alcalina** (EC 3.1.3.1). Lo de «alcalina» refleja el pH óptimo de la enzima. Por eso hay fosfatasa ácidas (*acid phosphatases*, EC 3.1.3.2) que

realizan la misma reacción enzimática, pero a un pH diferente.

- *Tn5 transposase* → transposasa de Tn5. Tn5 es el transposón que codifica la enzima. Esta enzima no tiene EC porque la actividad transposasa no es más que una de las manifestaciones de la actividad topoisomerasa.
- *SP6 DNA polymerase* → DNA—polimerasa de (l fago) SP6 (EC 2.7.7.7). SP6 es el nombre de un bacteriófago del que se aísla la DNA—polimerasa. Al ser el DNA el producto la enzima, se puede unir a esta con alguno de los caracteres indicados antes, mientras que SP6 no se puede unir de ninguna manera.
- *T4 polynucleotide kinase* → polinucleótido—cinasa de T4 (EC 2.7.1.78). Otro ejemplo en el que el nombre contiene un compuesto (el sustrato: *polynucleotide*) y la procedencia de la enzima (el fago T4). El nombre preferido es polinucleótido—5'-hidroxilcinasa.
- *DNA ligase IV* → DNA—ligasa IV (EC 6.5.1.1). La enzima es el tipo IV de las ligasas que unen dos moléculas de DNA. Por eso el IV no se une a las demás palabras.
- **Con compuestos complejos:** son casos como los vistos en el apartado 7.2.6, pero en los que la traducción como calco devuelve un nombre con muchas palabras para al menos uno de los compuestos.
 - *2-C-methyl-D-erythritol 2,4-cyclodiphosphate synthase* → sintasa del 2,4-ciclodifosfato de 2-C-metil-D-eritritol (EC 6.6.1.12) En esta enzima, el producto de la reacción es el 2,4-ciclodifosfato de 2-C-metil-D-eritritol, cuya denominación está formada por dos palabras con muchos guiones y localizadores. Por eso, la traducción calcada 2-C-metil-D-eritritol 2,4-ciclodifosfato sintasa resulta de difícil comprensión, además de que va en contra de la gramática española.

- *Electron-transferring-flavoprotein dehydrogenase* → deshidrogenasa de la flavoproteína transferidora de electrones (EC 1.5.5.1). No hay otra forma de entenderlo, dado que el nombre del compuesto incluye modificaciones lingüísticas (no químicas) del sustrato. Observa que en inglés han unido todas las palabras por guiones para formar una única palabra.
- *Long-chain-fatty-acid—CoA ligase* → ligasa de CoA a ácidos grasos de cadena larga (EC 6.2.1.3). La raya une los dos compuestos que intervienen en la reacción: la CoA por un lado, y por otro los ácidos grasos de cadena larga. Aquí también se ve muy claro que la CoA es una molécula distinta al ácido graso, algo que no ocurriría si estuvieran unidos por un guion, en cuyo caso pasaría por un compuesto único (y sería incorrecto).

7.3. Sustancias farmacéuticas

7.3.1. El origen del problema

Los médicos nos curan con medicamentos (preparaciones que se administran a un paciente para mejorar su salud) formados por un *verum, active ingredient* → principio activo que es el que confiere la actividad farmacológica. Otros nombres válidos del principio activo son *sustancia farmacéutica, ingrediente activo (active substance, drug substance)* o *sustancia medicinal* (en la Ley del medicamento de España). El medicamento también contiene *carrier, vehicle, excipient* → *excipientes, vehículos*, sin ninguna acción farmacológica ni terapéutica, y cuyo fin principal es facilitar la dosificación y la absorción del principio activo. El médico debe, por tanto, conocer qué principio activo se ajusta mejor al tratamiento que necesita un paciente, aunque estos se comercialicen en forma de medicamentos cuyo nombre es una marca registrada.

Por su naturaleza química, los principios activos reciben un **nombre químico**⁹⁷ completamente estandarizado y reconocido que no sirve para los fármacos porque, si bien es muy descriptivo, resulta poco útil por ser demasiado complejo y engorroso. Por ejemplo:



- **ibuprofeno**: ácido 2-[4-(2-metilpropil)fenil]propanoico (que antes de la última nomenclatura de química orgánica se llamaba ácido α -*p*-isobutilfenilpropiónico);
- **amoxicilina**: ácido (2*S*,5*R*,6*R*)-6-[[[(2*R*)-2-amino-2-(4-hidroxifenil)acetil]amino]-3,3-dimetil-7-oxo-4-tia-1-azabicyclo[3.2.0]heptano-2-carboxílico];
- **ceftriaxona**: ácido (6*R*,7*R*,*Z*)-7-(2-(2-amino-4-tiazolil)-2-(metoximino)acetamido)-3-(((6-hidroxi-2-metil-5-oxo-2,5-dihidro-1,2,4-triacín-3-il)tio)metil)-8-oxo-5-tia-1-aza-biciclo[4.2.0]octo-2-eno-2-carboxílico.

Tampoco es buena idea utilizar el **nombre registrado** del medicamento (producto farmacéutico formado por más de un tipo de sustancia) que contiene el principio activo, porque se trata de un término con propiedad legal cuyo uso podría incluso estar sujeto a tasas.

Por tanto, está claro que hace falta un nombre común, público, pero también resulta evidente que cada país o cada colectivo no puede llamar de maneras diferentes a un mismo compuesto, porque las consecuencias serían nefastas: errores de medicación por confundir dos principios activos o medicamentos porque se parecen fonéticamente u ortográficamente. El primer intento de normalizar estos nombres lo realizó en 1950 la Asamblea Sanitaria Mundial, donde se decidió que la Organización Mundial de la Salud (OMS) debería ocuparse de seleccionar una denominación genérica y única, y de aplicación universal, para los fármacos: la International Nonproprietary Name (INN), de la que surgen las **Denominaciones Comunes Internacionales** (DCI), y en particular las **Denominaciones Oficiales Españolas** (DOE) en España. La lista se puede consultar en el portal de la OMS⁹⁸ para encontrar siempre la versión más reciente, con las últimas incorporaciones y correcciones.

7.3.2. Nomenclatura farmacológica: las DCI

En su inicio, los nombres que proponía la OMS surgían por contracción de los nombres químicos, lo que daba por resultado algunas denominaciones largas o engorrosas que tendían a

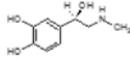
INN	
epinephrine	
	
Latin	epinephrinum
French	épinéphrine
Spanish	epinefrina
Russian	эпинефрин
Arabic	إبينيفرين
Chinese	肾上腺素
Phonetic	epinefrine
Molecular formula	C9H13NO3
ATC Codes	A01AD01
National commission(s)	Alternate name(s)
BP	adrenaline
BPC	adrenaline
CSL	adrenalinum
DCF	adrénaline
DCIT	adrenalina
FU	adrenalina
IP	adrenaline
JAN2	epinephrine bitartrate
JAN3	epinephrine hydrochloride
JAN4	epinephrine solution

Figura 7.1. Imagen de la ficha de la DCI para la epinefrina, con su traducción a varios idiomas y los nombres alternativos.

parecerse demasiado entre sí. Hoy en día se procura que los nombres sean más cortos y eufónicos, y que se diferencien con claridad tanto en su fonética como en su ortografía. De esta forma, los nombres cobran sentido para los médicos y otros profesionales sanitarios. Se procura que estén formados por **una única palabra**, por lo que se elimina cualquier mención a «sal», «ácido» o los cationes. Como muestra de neutralidad, el nombre de referencia de las DCI está en latín, y a partir de él, se obtienen las traducciones en el resto de idiomas.

Contar con las DCI aporta varias ventajas:

- Cada denominación se aplica a un solo fármaco, y cada fármaco no tiene más que una denominación.

- Se recogen las sinonimias más habituales, con remisión al término recomendado.
- Los nombres de las sustancias de la misma familia farmacológica tienen nombres emparentados; por ejemplo, el sufijo *-triptilina* es típico de los antidepresivos tricíclicos, la terminación *-cilina* es característica de las penicilinas, y la terminación *-astina* se usa para los antihistamínicos.
- Se propone el nombre que debe darse en distintos idiomas al mismo medicamento (figura 7.1).
- Los países que las adoptan les dan valor legal.

Pero no todo son ventajas porque, aunque las DCI sean muy usadas, no han encontrado el seguimiento buscado principalmente porque los dos países que lo tenían más fácil por ser anglófonos ya tienen sus propias denominaciones y las DCI mantienen diferencias con ellas. Los británicos siguen prefiriendo su British Approved Name (BAN) y los estadounidenses su United States Adopted Name (USAN). Esto hace que haya fármacos con diferentes nombres en dos o las tres nomenclaturas. Por ejemplo, expresado como DCI/BAN/USAN, están los casos de:

- aminitrozol / *acinitrazol/nithiamide*,
- clorfenamina / *chlorpheniramine / chlorpheniramine polistirex*,
- metamizol / *dipyrone / dipyrone*,
- clormetina / *mustine / mechlorethamine*,
- olamina / *ethanolamine / monoethanolamine*.

En el típico juego de poderes, resulta que las DCI tampoco coinciden con las DCF francesas, por lo que también existe cierta reticencia entre los galenos galos. Pero es que un país como España, que sí que está dispuesto a acoger lo que digan las DCI, se encuentra que la castellanización de los términos no se ajusta a los usos del idioma (no ocurre esto en las denominaciones francesa o inglesa, por ejemplo); y todo porque, como veremos a continuación (apartado 7.3.3), la OMS incumple sus propios criterios de traducción en español. En palabras de Fernando A. Navarro, *la traducción, como consecuencia de un*

calco salvaje a partir del inglés, viola brutalmente las más básicas normas fonéticas u ortográficas de nuestro idioma.

7.3.3. El caos en español

La primera mención a las DCI en España aparece en 1982 (treinta años después de su puesta en marcha) para indicar que los nombres de los medicamentos debían seguir las DCI u otra denominación aceptada en caso de que no estuvieran en las DCI. En 1990 se publican las *Denominaciones oficiales españolas* (DOE) que contempla la Ley del Medicamento (ley 25/1990, de 20 de diciembre, BOE 1990;306:38228-38246), que no son más que una copia de las DCI, con todas sus virtudes y todos sus errores e incongruencias. En cambio, la farmacopea mexicana, muy anterior a la española, prefirió no seguir fiel a las DCI y adaptar las denominaciones que contravienen las reglas básicas del español, que son legión (ketoprofeno, amfotericina, diazepam, doxorubicina, prazicuantel...). Estamos ante otro típico caso de que *las normas están muy bien, siempre que los demás sigan las mías*. El resultado es que un mismo medicamento se llama oficialmente de forma diferente en España y México: doxorubicina/doxorubicina, quenodeoxicolico/quenodesoxicólico.

Llama la atención que se produzcan estos desaguisados cuando la OMS propone una serie de reglas para traducir las DCI desde el latín o el inglés al español (tabla 7.1). El problema no está en las excepciones, sino en los reiterados incumplimientos, por lo que nunca estaremos seguros de cómo se denominará un compuesto. Afortunadamente, la OMS ha recogido algunas de las enmiendas sugeridas por personas de reconocido prestigio, entre otros el propio Fernando A. Navarro, con lo que poco a poco resultan más naturales al hispanohablante. Aun así, siguen manteniéndose reglas y casos que contienen faltas de ortografía en español, como la conservación de *-nb-*, *-np-* (en lugar de *-mb-*, *-mp-*, como en clenbuterol), así como mantener *-mf-* (salvo en anfetamina y cloranfenicol). O el mantenimiento de la «i» en lugar de la «y» en los derivados del



CÓMO TRADUCIR Y REDACTAR TEXTOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑOL. REGLAS, IDEAS Y CONSEJOS

Tabla 7.1. Equivalencias fonéticas para la traducción al español de los fármacos de las DCI.

ENG-FRA	Español	Excepciones	ENG-FRA	Español	Excepciones
-ac	-aco		-am	-am	
-ame	-amo		-an	-an	-orfanio, -sulfano, -oxano
-ane	-ano	insulina defalana insulina isofana	-ase	-asa	
-at	-at		-ate	-ato	
-barb	-barbo		benz-(e,i)	benc-	
-cort	-cort		-d	-d	
-el	-el		-em	-em	
-en(e)	-eno	-ben, -bufén	-er	-ero	
-et	-et		-ex	-ex	
-f	-f		-fos, -phos	-fos	
-ic	-ico		-ide	-ida	-óxido, -ósido, -úcido -uro (cloruro, yoduro)
-il(e), -yl	-ilo	-dil, -pril -guanil, -azenil	-in(e)	-ina	-dipino, -nixino -oxacino, -platino
-ime	-ima		-ir	-ir	
-it(e)	-ita	-arit	-ium	-io	
k-	k-		-k-(a,o,u)	-c-	-kacina, -kalim, -lukast
khe	ke		-k-(e,i,y)	-qu-	-kefamide, rokitamicina leukina
-ll-	-l-		-mf-	-mf-	anfetamina, cánfor cloranfenicol
-nb-	-nb-		-nf-	-nf-	
-np-	-np-		-ol(e)	-ol	
-om	-om		-ome	-omo	cef...oma
-on	-on		-one	-ona	
-ou-	-u		ph	f	
qu-(a,o)	qu-		-prim	-prima	
-qu-(a,o)	-c-		sf-	esf-	
sp-	esp-		st-	est-	
-stim	-stim		(n,s)-t	(n,s)-t	
th	t		y	i	
-z-	-z-				

yodo. También tenemos casos en los que dos compuestos de la misma familia se traducen con distintos criterios, con lo que uno de los dos tiene que estar mal, por muy oficial que sea. Estos son solo unos ejemplos de incongruencia:

alprostadil → **alprostadil**, pero *sildenafil* → **sil-defanilo**;

naproxen → **naproxeno**, pero *fenbufen* → **fenbufén**;

busulfan → **busulfano**, pero *melfalan* → **melfalán**;

y los terminados en *-dipine* no se traducen acabados en [⊗]-dipina como indica la intuición y hacen en italiano y francés (y se hace en español con todos los demás que acaban en *-ine*), sino en **-dípino**.

Además, al encontrarnos textos en inglés en los que se emplea casi siempre la USAN o la BAN (y no las INN), habrá denominaciones que no encuentren una traducción directa en español: *hydroxyurea* no es [⊗]hidroxiurea, sino **hidroxicarbamida**, y *chlorpheniramine* no es [⊗]clorfeniramina, sino **clorfenamina**.

Por todo ello se hace indispensable la consulta continua de su base de datos⁹⁹ para conocer la traducción oficial. El traductor decidirá luego si escribe diazepam (oficial, pero incongruente con el español) o diacepán (correcto desde el punto de vista ortográfico, pero no es oficial).

7.3.4. Escritura y pronunciación

Ni la tabla 7.1 ni otras reglas de la OMS para la castellanización de las DCI hacen referencia a dos aspectos imprescindibles para la escritura y la pronunciación de los fármacos en español: su género y cómo saber dónde recae el acento.

De lo visto en los capítulos anteriores, se deduce que los principios activos son nombres comunes que se han de escribir en **minúscula** y, por la misma razón, tienen que **llevar un artículo** delante cuando así lo requieran. Es una forma clara de distinguir entre los principios activos y los nombres comerciales que, al ser nombres propios, se escriben en mayúscula y no van precedidos de un artículo.

Las DCI también **deben tildarse** según las normas del español (**clavulánico**, **diazóxido** o **tacrolímús**; apartado 3.5.9). En el caso de los nombres comerciales del medicamento, también deberían llevar la tilde en español (Voltarén, Espidifén, Manidón, Termalgín o Dórmicum), pero el problema aquí es que, en muchas ocasiones, los fabricantes no siguen un criterio claro ni coherente —ni tan siquiera en su publicidad—, y no vamos a ir al Registro de la Propiedad a ver lo que está registrado. Lo más práctico es que dejes el nombre registrado tal como venga en el original, salvo que tengas claro que está mal.

El uso de los médicos y su lógica lingüística hace que podamos emitir las siguientes reglas para la acentuación:

- Las DCI terminadas en vocal son palabras llanas y no llevan tilde (**teofilina**, **amoxicilina** o **nifedipino**) salvo para deshacer un diptongo (**fenitoína** o **mecisteína**).
- Las DCI terminadas en consonante son agudas y no se acentúan (**aciclovir** o **imipenem**) salvo las terminadas en **n** o **s** (**interferón**, **tacrolímús** o **triclofós**).
- Son esdrújulas, y por tanto se acentúan siempre, las terminadas en **-óxido** (**diazóxido**), **-ósido** (**lanatósido**), **-ero** (**dextranómero** o **glatirámero**), **-geno** (**fibrinógeno**) y las terminadas en **-ico** cuando son ácidos (**ácido fólico**, **ácido oxabrólico** o **ácido clavulánico**).

Esto no quita que haya incongruencias en la acentuación, como *desonide* → **desonida**, *budesonide* → **budesónida** y *dexbudesonide* → **dexbudesonida**.

Finalmente, lo normal es que el **género** de las sustancias farmacéuticas terminadas en **-o** o en consonante sea masculino, y el de las terminadas en **-a** sea femenino.

7.3.5. Traducción de medicamentos

El tratamiento que reciben las marcas registradas de los medicamentos y sus principios activos es diferente. La marca del medicamento es invariable y no se traduce. El problema surge cuando el



medicamento se registra con diferentes nombres en distintos países. Por ejemplo, Augmentine® recibe ese nombre solo en España, por lo que en la traducción a otro idioma habrá que buscar el nombre equivalente en ese país. Para eso contamos con la ayuda del Vademécum¹⁰⁰, que nos dirá cuál es la composición del medicamento y cuáles son las marcas con las que se ha registrado en otros países.

Aunque el Vademécum permita consultas anónimas, es más cómodo registrarse (gratis) y acceder con tu propia cuenta. Al entrar, veremos una barra de pestañas gris (desde 2015) que empieza con un icono de tres líneas cortas paralelas con el que se despliega un menú a la izquierda. Después viene la pestaña **Vademécum Box** para noticias y alertas, solo si estamos registrados. Las pestañas siguientes son **Medicamentos** (para localizar marcas comerciales y sus equivalentes internacionales), **P.A.** (para localizar medicamentos con el mismo principio activo), **Monografías PA** (para saber más sobre un principio activo), **Clasificación ATC** (para localizar medicamentos por su clasificación anatómica, terapéutica o química [ATC: *Anatomical, Therapeutic, Chemical classification system*]) y **Laboratorios** (para saber los medicamentos fabricados por cada laboratorio). La fila de pestañas acaba con el nombre con el que te has registrado. Ojo, porque la interfaz la van cambiando y, con los años, esta descripción podría quedar obsoleta.

Hasta 2015 había una pestaña **Equivalencias**¹⁰¹ para conocer la equivalencia entre las marcas de distintos países, que era perfectamente visible nada más entrar. Ahora la encontramos en el menú que se despliega al pulsar el icono con tres líneas horizontales. La página que aparece contiene un cuadro de texto en el que incluiremos el nombre del medicamento cuyo equivalente queremos encontrar. Por ejemplo, si queremos conocer el equivalente en España al Blanel de Alemania, escribimos **Blanel** en el campo de búsqueda y pulsamos **Buscar**. Nos mostrará que con ese nombre hay un medicamento en Alemania y otro en Luxemburgo. Pulsamos sobre el medicamento alemán, llama-

do **BLANEL effervescent tablet**. Pulsamos en este nombre y nos devuelve información básica sobre el medicamento en el lado izquierdo, y 35 equivalencias internacionales en la columna izquierda ordenadas alfabéticamente. En lugar de ver en el menú desplegable **Todos los países**, seleccionamos España (u otro país de la lista) y nos quedarán ocho, el primero Alcala y el último Uralyt Urato.

¿Qué ocurre cuando nos encontramos con un medicamento que no se comercializa en el país para el que realizamos la traducción o escribimos nuestro texto? Podemos hacer muchas cosas, pero lo que recomiendo es que se deje la marca original, se indique en qué país está disponible y se especifique el principio activo.

7.3.6. Traducción de principios activos

A la hora de traducir un principio activo, el término preferido en España es el que aparezca en las DOE. Pero como no se actualizan desde 1990, que no te resulte extraño que el principio activo en cuestión no aparezca ahí, con lo que habrás de acudir directamente a las DCI. Si tampoco aparece, entonces hay que procurar utilizar un nombre más o menos consensuado por el uso, o bien castellanizarlo siguiendo las normas de la tabla 7.1 y los rasgos del castellano. Además, como la OMS ha podido cambiar la traducción de algunos principios activos desde 1990, finalmente acudir a las DCI acaba siendo lo más lógico.

Para consultar las DCI, hay que registrarse de forma gratuita en su web¹⁰². No olvides pulsar la casilla **Recuérdame** para no tener que hacerlo cada vez. Una vez identificado, accedes a una página en la que aparece un enlace a **INN Search (Buscar en las DCI)** que te llevará a la página adecuada¹⁰³ para que interrogues a la base de datos con un nombre en cualquiera de los idiomas oficiales (inglés, francés, chino, español, árabe, ruso o latín). La búsqueda te devolverá el resultado en todos estos idiomas (figura 7.1). La versión en español suele también llevar la tilde, aunque a veces no está. Si dudas, recuerda el apartado 7.3.4. Para colmo, **el buscador de**

las DCI es sensible a los acentos, con lo que es preferible que busques el término en inglés.

Las búsquedas pueden ser exactas, o se puede pedir que el texto forme parte del nombre oficial, o de alguno de los sinónimos o nombres alternativos que estén reconocidos. Un truco para no tener que estar constantemente consultando los nombres: cada vez que compruebes una DCI, añádela al diccionario del ordenador (como por ejemplo el de *Word*, el de *LibreOffice / OpenOffice*, *MultiTerm* o el diccionario que viene con el macOS®) y así la próxima vez ya no la marcará como incorrecta cuando toque volverla a traducir o escribir.

Cuando aparezca un **derivado químico** de una sustancia con DCI, entonces se nombra siempre el anión seguido por la preposición *de* y luego el nombre de la sustancia sin modificar:

lidocaine sulphate → sulfato de lidocaína;

isosorbide dinitrate → dinitrato de isosorbida;

valproate sodium → valproato de sodio (derivado del ácido valproico);

dipotassium clorazepate → clorazepato de dipotasio.

En el caso de que el principio activo sea ácido, pero no acabe en *-ato* ni en *-ico* (algo muy habitual), entonces se utiliza la DCI invariable seguida del catión adjetivado (acabado en «-ico/-ica»):

sodium amoxicillin → amoxicilina sódica;

propicillin potassium → propicilina potásica (la DCI es *propicilina*).

7.4. Cosméticos

En el siglo XIX quedó dirimido que todos los compuestos químicos respondían a las mismas leyes. Se marcaron diferencias de nomenclatura porque los compuestos orgánicos llegan a tener una complejidad muy superior a la de los inorgánicos. Todo el mundo entiende hoy que los cosméticos están hechos de sustancias químicas o de extractos naturales (que no son más que un conjunto de sustancias químicas sin caracterizar). Lo lógico sería que no hiciera falta una

nomenclatura nueva para nombrarlos. Pero para nuestra desesperación, entre la FDA y la CTFA (Cosmetic, Toeltry & Fragance Association) desarrollaron en la década de los 80 del siglo XX la Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos (INCI, por International Nomenclature of Cosmetic Ingredients) para regular la forma en la que se escriben los ingredientes de un producto cosmético (y solamente cosmético). Como no podía ser de otra forma, en 1998 la adoptó también la Unión Europea (UE), y hoy en día recoge más de 14.000 ingredientes y casi 60.000 nombres comerciales, que se pueden consultar en cuatro enormes volúmenes, o bien en la web de la UE¹⁰⁴. En España, la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios se ha encargado de la ‘traducción’ de dicha lista en 2006, que se puede descargar gratis¹⁰⁵ (descargad el documento y entenderéis por qué he puesto traducción entre comillas).

La INCI debe conocerse porque:

- Es de obligado cumplimiento para los países que la han suscrito; pueden aparecer ingredientes que solo estén autorizados en la UE, pero bastará con que los dejéis tal como vienen.
- Obliga a enumerar todos los ingredientes que aparecen en un cosmético, aunque no tiene por qué especificar los porcentajes de cada uno, por lo que puede ser tóxico y no están obligados a decírtelo.
- Los ingredientes deben aparecer de mayor a menor concentración, a pesar de que no se indique la concentración.
- Los ingredientes vegetales y naturales se describen con el nombre de la especie en cursiva (*Rauwolfia serpentina* L., *Atropa belladonna* L.). El agua también va en latín (*aqua*).
- Los productos químicos (conservantes, siliconas, petrolatos, sulfatos, etc.) aparecen siempre en inglés y no se traducen (2-chloro-6-methylpyrimidin-4-ylidimethylamine, 5-(α , β -dibromophenethyl)-5-methylhydantoin), incluso aunque sean una sustancia farmacéutica (apartado 7.3), cuyo nombre puede coincidir



(alginic acid, allantoin, ascorbyl palmitate, carbocysteine), o puede ser diferente. Así, la eritrosina será acid red 51 y el cetamacrogol 1000 será ceteth-20.

Recomiendo que echéis un vistazo a la composición de los productos cosméticos y de herbolario en los supermercados para que comprobéis las consecuencias de estas normas que considero bastante absurdas y contraproducentes. Que la composición aparezca en inglés ya es bastante delirante, porque el Real Decreto 1468/1988, relativo a la presentación y publicidad de los productos industriales que se venden directamente a los consumidores y usuarios, y que tiene como objetivo conseguir que la etiqueta informe suficientemente al consumidor, establece que *todas las inscripciones (...) deberán figurar, al menos, en castellano*. Pero en el artículo 3 de este Real Decreto se excluye del

cumplimiento de esta disposición, expresamente, a los productos cosméticos en aplicación de la Directiva comunitaria 93/35/CEE que, a su vez, fue la sexta modificación de la 76/768/CEE. Lo curioso es que esta directiva establece que los estados miembros podrán exigir que la lista de ingredientes se redacte en una lengua fácilmente comprensible para los consumidores, que esa lista irá precedida por las palabras ingredientes o *ingredients*, y que se expresará en su denominación INCI. Pero el legislador español prefirió optar por una denominación 'común' (¿o incomprensible?). A mí me da la sensación de que la INCI fue diseñada para poder colocar en un cosmético cualquier composición sin que el usuario se dé cuenta. ¿Por qué no se rigen por los mismos criterios que los compuestos químicos, o que las sustancias farmacéuticas? Los que sepáis de qué va el TTIP (Transatlantic Trade and Investment Partnership) lo entenderéis perfectamente.



Bibliografía

- La traducción de los nombres propios (2009). http://courses.logos.it/pls/dictionary/linguistic_resources.cap_3_40?lang=es [consulta 19/8/09].
- Agencia EFE (2006). Manual de español urgente. Ed. Cátedra.
- Agnese, A. (2000). Hilando fino con... el gerundio. Apuntes 8(2). <http://www.apuntesonline.org/translation/articles/art.vol8no2.gerundio.htm> [consulta 15/5/09].
- Alcina Caudet, A. (2001). El español como lengua de la ciencia y la medicina. *Panacea@* 2(4), 47-50. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Alpizar Castillo, R. (2005). El lenguaje en la medicina: usos y abusos (2.ª ed.). Ed. Clavero, Salamanca.
- Álvarez, J. M. (2001). Calcos científico-técnicos: entre la precisión y la confusión. *Panacea@* 2(5), 31-35. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Amador Domínguez, N. (2008). Diez errores usuales en la traducción de artículos científicos. *Panacea@* 9(26), 121-123. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Arteta, A. (2016). Penúltimos archisílabos. *El País* 13/2/16. http://elpais.com/elpais/2016/02/10/opinion/1455130347_906182.html [consulta 17/2/16].
- Belcart. Página del idioma castellano. http://www.belcart.com/belcart_es/como_esc/index.htm. [consulta 22/7/08].
- Bezos, J. (2007). Reflexiones abreviadas. *Donde dice...* 6, 10-13. <http://www.fundeu.es/IMAGENES/revistaPDF/633075595314062500.pdf> [consulta 22/7/08].
- Bezos, J. (2008). División de palabras con guiones. <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/language/spanish/hyphen/division.pdf> [consulta 20/12/08].
- Bezos, J. (2008). Tipografía española con TeX. <http://www.texnia.com/archive/tipografia.pdf> [consulta 3/12/15].
- Bezos, J. (2008). Tipografía y notaciones científicas. Ed. Trea S. L., Gijón.
- Bezos, J. (2015). TeXnia. <http://www.texnia.com>. [consulta 3/12/15].
- Bureau International des Poids et Mesures. http://www1.bipm.org/en/si/si_brochure/ [consulta 22/7/08].
- Bustos, A. (2013). Manual de acentuación. *Lengua-e*. <http://blog.lengua-e.com/2013/manual-de-acentuacion/> [consulta 10/2/16].
- Bustos, A. (2015). Blog de Lengua. <http://blog.lengua-e.com/> [consulta 31/12/15].
- Cárdenas, J., Fernández, E., Muñoz, J., Pineda, M. (1996). Glosario de Biología Molecular. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba.
- Calvo Basarán, J. (1992). Sobre siglas y acrónimos. *PuntoyComa* 5, 1. <http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/05/pyc051.htm> [consulta 21/1/15].
- Castro, X. (1999). Rayas, signos y otros palitos. <http://xcastro.com/articulos/rayas-signos-otros-palitos/> [consulta 9/2/16].
- Castro, X. (2004). Aprenda *spanglish* en un santiamén. *El castellano.org*. <http://www.elcastellano.org/ns/edicion/2004/julio/spanglish.html> y <http://www.elcastellano.org/ns/edicion/2004/septiembre/spanglish.html> [consulta 3/8/09].
- Castro, X. (2013). Diez errores típicos en la traducción del inglés. <http://aberracionesespanGLISH.blogspot.com.es/2013/05/diez-errores-tipicos-en-la-traduccion.html> [consulta 9-2-16].
- Castro, X., Rodríguez, L. (1999). Errores ortotipográficos en la traducción al español. <http://xcastro.com/articulos/propios/errores-ortotipograficos/> [consulta 9/2/16].
- Centro Español de Metrología (2008). El Sistema Internacional de unidades, 8.ª edición. <http://www.cem.es/sites/default/files/siu8edes.pdf> [consulta 14/4/16].
- Centro Español de Metrología (2013). Vocabulario Internacional de Metrología, 3.ª edición. <http://www.cem.es/sites/default/files/vim-cem-2012web.pdf> [consulta 14/4/16].
- Ciriano, M. A., Polo, P. R. (2009). Breve historia de la traducción del *Libro rojo* de 2005 de la IUPAC. *Panacea@* 9(28), 171-176. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Claros, M. G. (2005). Normas de la escritura científica. http://www.biorom.uma.es/contenido/norm_escrit/index.htm. [consulta 22/7/08].
- Claros, M. G. (2006). Consejos básicos para mejorar las traducciones de textos científicos del inglés al español (I). *Panacea@* 7(23), 89-94. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 22/7/08].
- Claros, M. G. (2009). La invasión de la voz pasiva. *Encuentros en la Biología* 122, 13.
- Claros, M. G. (2009). Las acciones se expresan con verbos, no con sustantivos. *Encuentros en la Biología* 123, 28.
- Claros, M. G. (2009). Los decimales con coma y los miles con espacio. *Encuentros en la Biología* 124, 41.
- Claros, M. G. (2009). Escribe las letras griegas, no sus nombres. *Encuentros en la Biología* 125, 55.
- Claros, M. G. (2009). El uso de las mayúsculas y las minúsculas. *Encuentros en la Biología* 126, 69.
- Claros, M. G. (2010). Cómo se escriben los signos matemáticos en los textos. *Encuentros en la Biología* 130, 54.
- Claros, M. G. (2011). El uso de las mayúsculas y las minúsculas (2.ª parte). *Encuentros en la Biología* 132, 13.

- Claros, M. G. (2011). Antropónimos, epónimos y los nombres de las unidades. *Encuentros en la Biología* 133, 27.
- Claros, M. G. (2012). El terrible gerundismo «moderno». *Encuentros en la Biología* 137, 10.
- Claros, M. G. (2013). Distraduccionen científicas tradicionalizadas. *Diario Médico/Laboratorio del Lenguaje* 30-IX-13, p. 27. <http://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/2013/10/01/distraduccionen-cientificas-tradicionalizadas/> [consulta 30/6/16].
- Claros, M. G. (2015). Reglas básicas para escribir bien. *Encuentros en la Biología*, 155, 22.
- Claros, M. G. (2015). Notación científica para científicos. *Encuentros en la Biología*, 156, 37.
- Claros, M. G. (2016). En la numeración científica. ¿punto o aspa? *Encuentros en la Biología*, 157, 73.
- Claros, M. G. (2016). Marchando una de acentos. *Encuentros en la Biología*, 158, 109-110.
- Claros, M. G. (2016). La traducción al español de los fármacos y de los compuestos químicos. *Translation and Translanguaging in Multilingual Contexts* 2:1, 49-65.
- Claros, M. G., Saladrigas, M. V., González-Halphen, D. (2007). Vocabulario inglés-español de bioquímica y biología molecular. <http://www.biorom.uma.es/contenido/Glosario/index.html> y http://www.tremedica.org/glosarios/bio_molecular/Glosario/index.html [consulta 22/7/08].
- Cobo, M. P. (2016). ¿Para qué sirve la RAE? *El Telégrafo* 34. <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/carton-piedra/34/para-que-sirve-la-rae> [consulta 10/3/16].
- Comín Sebastián, P. (2016). Atutía para textos: un ungüento para ojos que leen y oídos que escuchan. <http://atutia.com> [consulta 8/2/16].
- Connelly, N. G., Damhus, T., Hartshorn, R. M., Hutton, A. T. (2007). Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones de la IUPAC de 2005 («Libro rojo»). Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza. El original se puede encontrar en http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf [consulta 30/8/09].
- Dal Re Saavedra, M.A. y colaboradores (1985). Propuesta de unificación de las denominaciones comunes internacionales de las sustancias farmacéuticas en lengua española. [Proposal for unification of the international nonproprietary names for pharmaceutical substances in the Spanish language] *Anales de la Real Academia de Farmacia*, 51, 289-300.
- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*, 3ª edición. Editorial OPS.
- Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alcalá (1993). Nomenclatura química. <http://usuarios.lycos.es/armandotareas/quimica/nomenclainorganica.pdf> [consulta 4/6/09].
- Departamento de Química Orgánica de la Universidad de La República (2008). Cuaderneta de nomenclatura de compuestos orgánicos. <http://webmail.fq.edu.uy/~organica/org101/nomenclatura.pdf> [consulta 4/6/09].
- Dirección General de Traducción de la Comisión Europea (2009). *Guía del Departamento de Lengua Española*. Bruselas y Luxemburgo.
- Dirección General de Traducción de la Comisión Europea (2016). *English Style Guide*. http://ec.europa.eu/translation/english/guidelines/documents/styleguide_english_dgt_en.pdf [consulta 9-2-16].
- Díaz Rojo, J. A. (2001). Nociones de neología. El prefijo *des-*. *Panacea* 2(6), 83-84. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Díaz Rojo, J. A. La traducción de los nombres propios y topónimos. *El Trujumán*, 8/2/99. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/3894/1/nombres.pdf> [consulta 30/8/09].
- EDISON. <http://edison.upc.es/units/> [consulta 21/3/06].
- Eguaras, M. (2015). Corrección de estilo y ortotipográfica: diferencias. <http://marianaeguaras.com/correccion-de-estilo-y-ortotipografica-diferencias/> [consulta 19/2/16].
- Eiroa Martínez, J. L., Pérez Galván, F. J. (2008). Apuntes de formulación y nomenclatura de química orgánica. http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/General/pwv/DocsUp/3333_FORMULACION%20QUIMICA_ORGANICA.PDF [consulta 4/6/09].
- El Correo (2015). Las 38 palabras que peor acentuamos. <http://www.elcorreo.com/bizkaia/sociedad/educacion/201503/11/palabras-peor-acentuamos-20150310120505.html> [consulta 15/3/15].
- Enciclopedia Libre Universal en Español. <http://enciclopedia.us.es/> [consulta 22/7/08].
- Eugenio Galván, J. R., Socorro Trujillo, K. (2013). Tratamiento de las discrepancias ortotipográficas inglés-español. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada* 13, 32. http://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_53206d998d1b7.pdf [consulta 10/2/16].
- Farma.com (2009). El primer buscador del sector farmacéutico. <http://www.farma.com/secciones/sec.asp?param=333> [consulta 15/7/09].
- Fernandes, N. (2011). Microconsejos de estilo y ortotipografía para el traductor desprevenido. <http://prezi.com/rraoupl93rvr/microconsejos-de-estilo-y-ortotipografia-para-el-traductor-desprevenido/> [consulta 9/7/11].
- Fernández López, J. (2014). Gramática española, nivel superior. <http://hispanoteca.eu/gramaticas/GRAMATICA%20ESPA-NOLA-Índice.htm> [consulta 22/1/15].
- Fisterra.com (2009). Herramientas para la escritura científica. http://www.fisterra.com/recursos_web/mbe/escritu_cientifica.asp [consulta 7/1/09].
- FONDONORMA (1998). Fondo para la normalización y certificación de calidad. <http://www.fondonorma.org/ve/> [consulta 15/6/09].
- Frysinger, J. R. (2000). SI in Spanish. http://www.metricmethods.com/SI_spanish.html [consulta 15/7/09].
- Fuentes Arderiu, X. (1997). *Diccionario castellano-catalán-euskera-gallego de bioquímica clínica. Diccionario inglés-castellano-catalán-euskera-gallego de biología y patología moleculares*. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Barcelona.


CÓMO TRADUCIR Y REDACTAR TEXTOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑOL. REGLAS, IDEAS Y CONSEJOS

- Fuentes Arderiu, X., Bertello, L. F., Raymondo, S., Álvarez Echevarría, R. (1998). Recomendación sobre la nomenclatura y las unidades de las magnitudes biológicas. http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=9046&id_seccion=602&id_ejemplar=935&id_revista=25 y http://www.ifcc.org/ria/_private/numb98es.html [consulta 15/7/09].
- Fuentes Arderiu, X., Castiñeiras Lacambra, M. J., Navarro, F. A. (2004). Diccionario inglés-español de ciencias de laboratorio clínico. <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/IFCC> [consulta 15/7/09].
- Fuentes Arderiu, X. (2004). El juego de los errores. *Panacea@* 5(16), 95-96. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Fuentes Arderiu, X., Antonja Ribó, A., Castiñeiras Lacambra, M. J., (2010). Manual de estilo para la redacción de textos científicos y profesionales. Portal BioNica.info. <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Fuentes&Antoja.pdf> [consulta 2/2/15].
- Fundeu-BBVA (2014). Novedades de la Ortografía de la lengua española. <http://www.fundeu.es/wp-content/uploads/2013/01/FundeuNovedadesOrtografia.pdf> [consulta 26/2/15].
- Fundeu-BBVA (2015). Wikilengua del español. <http://www.wikilengua.org/index.php/> [consulta 1/4/15].
- García Yebra, V. (2003). Cien borrones prosódicos en la terminología científica española, *Panacea@* 4(12), 160-161. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Goldberger, R. D. (2006). Cuándo no traducir. *Revista cTPcba* 78, 37. <http://www.traductores.org.ar/> [consulta 30/8/09].
- Gómez de Enterría, J. (2009). Ázoe, azote, nitrógeno. *Panacea@* 9(28), 158-159. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Gómez Díaz, R. (2002). Traducir los números. *Puntoycoma* 78, 6. http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/78/pyc786_es.htm [consulta 30/8/09].
- Gómez Font, A., Muñoz Guerrero, F., Castro Roig, X., Bezos López, J. (2008). Libro de estilo de la Red Eléctrica de España, 2.ª ed. Red Eléctrica de España, S. A., Madrid. http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/libroestiloree_v2.pdf [consulta 21/2/15].
- González, L. (2008). *Soft* y *'blando'*: contagio léxico y empobrecimiento semántico. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLETRA. pp. 407-417.
- Grupo MedTrad (2001). Medtradriario. <http://www.medtrad.org/escaparete/medtradriario.html> [consulta 15/7/09].
- Grupo de Investigación OncoTerm (2002). OncoTerm: Sistema Bilingüe de Información y Recursos Oncológicos. <http://www.ugr.es/~oncoterm/alpha-index.html> [consulta 15/7/09].
- Grupo de trabajo sobre traducciones y nomenclatura iberoamericanas de la IFCC y de la comisión de terminología de la SEQC (2000). Comentarios de terminología. <http://www.ifcc.org/ria/comenta.html> [consulta 15/7/09].
- Gutiérrez Rodilla, B. M. (1998). *La ciencia empieza en la palabra*. Ed. Península, Barcelona.
- Gutiérrez Rodilla, B. M. (2008). Algunos problemas —y retos— del lenguaje biosanitario español. *Donde dice...* 13, 10-13.
- Hellín del Castillo, J. (2004). El Sistema Internacional de unidades: aspectos prácticos para la escritura de textos en el ámbito de las ciencias de la salud. *Panacea@* 5(17-18), 200-207. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 22/7/08].
- iMarcas (2015). Uso de los símbolos ®, ©, ™ y ℠. <http://www.imarcas.com/RegistrodeMarcas/marcaregistradasimbolo.aspx> [consulta 8/3/15].
- International System of Units from NIST. <http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>. [consulta 22/7/08].
- Iscla, A. A., Benavent, R. A. (2003) Los problemas del lenguaje técnico en la literatura médica actual. *El médico interactivo* 892. <http://www.medynet.com/elmedico/informes/informe/lenguaje.htm> [consulta 15/7/09].
- ISO (2008). Numeric representation of Dates and Time. http://www.iso.org/iso/support/faqs/faqs_widely_used_standards/widely_used_standards_other/date_and_time_format.htm [consulta 10/11/08].
- ISO (2008). Quantities and units. http://www.iso.org/iso/support/faqs/faqs_widely_used_standards/widely_used_standards_other/quantities_and_units.htm [consulta 10/11/08].
- ISO (2009). Currency names and code elements. http://www.iso.org/iso/support/currency_codes_list-1.htm [consulta 16/6/09].
- ISO 31 en la Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_31 [consulta 29/1/15].
- ISO 4217 en la Wikipedia. http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_4217 y http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_4217 [consulta 19/1/15].
- ISO 8601 en la Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_8601 [consulta 19/1/15].
- ISO 80000 en la Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_80000 [consulta 19/1/15].
- IUPAC-IUBMB Joint Commission (1992). *Biochemical Nomenclature and Related Documents* («White Book»), 2.ª edición, Portland Press. Última revisión en 2005. <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/bibliog/white.html>. [consulta 22/7/08].
- IUPAC Commission on Nomenclature of Organic Chemistry (1993). *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds* (Recommendations 1993). Blackwell Scientific publications. <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> [consulta 22/5/09].
- Labella, L. (2002). La misión del traductor. La responsabilidad del estilo. *Apuntes* 10(2). <http://www.apuntesonline.org/translation/articles/art.vol10no2.estilo.htm> [consulta 15/7/09].
- Liz Guiral, R. (2007). Nomenclatura de los compuestos orgánicos. <http://www12.uniovi.es/quimiorq/documentos/Apuntes/Nomenclatura%20IUPAC%20RLiz1.pdf> [consulta 25/5/09].

- López Ciruelos, A. (2002). El mito de la brevedad del inglés. *Panacea@* 3(9-10), 90-95. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Marca por hombro (2012). Palabras que en realidad son marcas. <http://marcaporhombro.com/palabras-marcas/> [consulta 8/2/16].
- Martin, E. (2009). *Oxford Dictionary for Scientific Writers and Editors*; 2nd edition. Oxford University Press, Oxford.
- Martín Arias, J. M. (2011). Sobre mapaches, cangrejos, plurales y determinantes posesivos. *Panacea@* 12(33), 82. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 9/2/16].
- Martín Candón, J. A. (2006). Reglas de ortografía. <http://reglasdeortografia.com> [consulta 24/4/16].
- Martín Camacho, J. C. (2008). Los siglónimos. Aportaciones al establecimiento de una tipología de las siglas. *VERBA* 35, 55-72. https://dspace.usc.es/bitstream/10347/3488/1/pg_055072_verba35.pdf [consulta 23/6/16].
- Martín Yuste, J. L. (2001). Dos notas al margen. *PuntoyComa* 71, 4. <http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/71/pyc714.htm>
- Martínez, I. (2004). Magnitudes, unidades y medidas. http://imartinez.etsin.upm.es/ot1/Units_es.htm [consulta 21/3/06].
- Martínez de Sousa, J. Escritos. <http://www.martinezdesousa.net/escritos.html> [consulta 15/7/09].
- Martínez de Sousa, J. (2001). *Diccionario de usos y dudas del español actual*. Spes Editorial S.L., Barcelona.
- Martínez de Sousa, J. (2003). Los anglicismos ortotipográficos en la traducción. *Panacea@* 4(11), 1-5. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 22/7/08].
- Martínez de Sousa, J. (2003). Problemas de la edición científico-técnica. <http://www.martinezdesousa.net/ediciointecnica.pdf>. [consulta 21/1/15].
- Martínez de Sousa, J. (2003). *Manual de estilo de la lengua española*. Ediciones Trea S. L., Gijón.
- Martínez de Sousa, J. (2004). La traducción y sus trampas. *Panacea@* 5(16), 149-160. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Martínez de Sousa, J. (2007). Una visión de la ortotipografía. *Donde dice...* 6, 4-6. <http://www.fundeu.es/IMAGENES/revistaPDF/633075595314062500.pdf>. [consulta 22/7/08].
- Martínez de Sousa, J. (2011). La ortografía académica del 2010: cara y dorso (datos para una resección). *PuntoyComa* 123, 74-89. http://www.martinezdesousa.net/crit_ole2011.pdf y http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/123/pyc12313_es.htm [consulta 2/2/15].
- Mayor Serrano, B. M. (2003). Tratamiento de las siglas en los textos de divulgación médica, inglés-español. *Panacea@* 4(13-14), 261-265. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- McNaught, A. D., Wilkinson, A. (2003). *Compendio de Terminología Química. Recomendaciones de la IUPAC* (2ª ed.). Ed. Síntesis, Madrid. <http://goldbook.iupac.org> [consulta 30/8/09].
- Mengual, E. (2014). 22 palabras que nunca imaginarías que están admitidas por el DRAE. *El Mundo*, 29 de octubre. <http://www.elmundo.es/tecnologia/2014/10/29/544787c0e2704ed86f8b4577.html> [consulta 30/6/15].
- Messeguer A., Pericàs M. A. (1989). *Nomenclatura de química orgánica, secciones A, B i C: Regles definitives de 1979*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Miletich, M. (2008). Pedagogía del error: aspectos didácticos de la traducción. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 453-465.
- Mills, I., Cvitas, T., Homann, K., Kallay, N., Kuchitsu, K. (1999). *Magnitudes, unidades y símbolos en Química Física*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S. A., Madrid.
- Mills, I. (2014). On the Use of Italic and Roman Fonts for Symbols in Scientific Text. *Chemistry International* Sept-Oct 2014, 22-24.
- Mogollón, G. I. (2003). Paradigma científico y lenguaje especializado. *REVELE* 18(3), 5-14. <http://www.revele.com.ve/programas/indice/ria.php?rev=fiucv&id=12189> [consulta 22/7/08].
- Morales Ardaya, F. (2008). *Apuntes para la redacción*. UNMSM, Lengua Española I, 2008-I. <http://www.scribd.com/doc/5088741/EI-gerundio> [consulta 15/5/09].
- Moya, V. (2000). *La traducción de los nombres propios*. Ed. Cátedra, Madrid.
- Muñoz, F. J., Valdivieso, M. (2008). La importación lingüística en una relación asimétrica. Español e inglés, dos socios desiguales. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 467-494.
- Muñoz, F. J., Valdivieso, M. (2008). Inferencia lingüística y traducción. ¿Pierde el traductor su papel o ha perdido los papeles? En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 495-513.
- Muñoz Calvo, J. (2001). *Manual de estilo*. <http://www.terra.es/personal3/carro1/inicial.htm> [consulta 7/2/07].
- Navarro, F. A. (1996). Problemas de género gramatical en medicina. *Puntoycoma* 42. <http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/42/pyc424.htm> [consulta 30/8/09].
- Navarro, F. A. (1997). *Traducción y lenguaje en medicina*. 2.ª ed. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve. <http://www.esteve.org/portal/publicaciones/dvcFESvC/apitulos?viewResource=dvcFESvPubView&viewItem=1075713968.81&rqElem=&esText=navarro&pubDate=1997&idCode=EM-20> [consulta 30/8/09].
- Navarro, F. A. (2001). El inglés, idioma internacional de la medicina. *Panacea@* 2(3), 35-51. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Navarro, F. A. (2006). La traducción de los nombres de fármacos y medicamentos: Zantac, penicillin G, aspirin, EPO, dipyrone, viagra, AZT, dilantin, sirolimus... En: Consuelo Gonzalo García y Pollux Hernández, coords.: *Corcillvm: estudios de traducción, lingüística y filología*


CÓMO TRADUCIR Y REDACTAR TEXTOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑOL. REGLAS, IDEAS Y CONSEJOS

- dedicados a Valentín García Yebra. Madrid: Arco/Libros; pp. 547-566.
- Navarro, F. A. (2008). La anglización del español: mucho más allá de *bypass*, *piercing*, *test*, *airbag*, *container* y *spa*. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 213-232.
 - Navarro, F. A. (2008). Repertorio de siglas, acrónimos, abreviaturas y símbolos utilizados en los textos médicos en español. *Panacea* 9(27), 55-59. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 22/1/15].
 - Navarro, F. A. (2015). *Medicina en Español*. Unión Editorial, S. A., Madrid.
 - Navarro, F. A. (2016). Laboratorio del lenguaje. <http://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/> [consulta 30/6/16].
 - Navarro, F. A. (2016). Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico (3.ª ed.). *Cosnautas*. <http://www.cosnautas.com/index.php> [consulta 30/6/16].
 - Navarro, F. A., Fuentes Arderiu, X., Filgueira, M. C. (2005). Los bisfosfonatos, más allá de la RAE. *Revista Española de Enfermedades Metabólicas* 14(04), 75-78. http://www.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13077253&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=70&fichero=70v14n04a13077253pdf001.pdf&ty=28&accion=L&origen=elsevier&web=www.elsevier.es&lan=es [consulta 30/8/09].
 - Navascués, I. (2001). Réquiem en LA mayor [de loa Nesra]. *Panacea* 2(3), 80. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
 - Normas UNE que edita y vende AENOR. Asociación Española de Normalización y Certificación. Madrid. <http://www.aenor.es> [consulta 7/2/07].
 - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (2014). Libro de estilo interinstitucional. <http://publications.europa.eu/code/es/es-000500.htm> [consulta 9/2/16].
 - Oswald, N. (2007). Enzyme Commission (EC) Numbers, <http://bitesizebio.com/237/enzyme-commission-ec-numbers/> [consulta 13/1/14].
 - Page, J. J., Di Cera, E. (2008). Serine peptidases: Classification, structure and function. *Cell Mol Life Sci.* 65(7-8), 1220-1236.
 - Peñalver Castillo, M. (1998). Problemas ortográficos del español actual. *Anuario de Estudios Filológicos* 21, 277-297. http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=58934&orden=0 [consulta 30/8/09].
 - Pérez D'Gregorio, R. (2002). Sistema Internacional de Unidades SI. *Rev Obstet Ginecol Venez* 62(1), p. 47-68. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S004877322002000100010&script=sci_arttext [consulta 30/8/09].
 - Pérez Ortiz, J. A. (1999). Diccionario urgente de estilo científico del español. <http://www.dlsi.ua.es/~japerez/pub/pdf/duce1999.pdf> [consulta 22/7/08].
 - Pozzi, M. (2008). El español en el contexto de la normalización terminológica internacional. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 155-204.
 - Prado, D. (2008). La Unión Latina y la terminología del español. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 269-278.
 - Prados, F. (2008). De Linneo al *coitus interruptus*: los nombres en la nomenclatura biológica. *Donde dice...* 13, 1-3. <http://www.fundeu.es/IMAGENES/revistaPDF/633616465161250000.pdf> [consulta 19/12/08].
 - Pros, J. (2009). Sobre la traducción de los nombres propios al catalán. <http://jaumepros.blogspot.com/2009/07/sobre-la-traduccion-de-los-nombres.html> [consulta 20/8/09].
 - Puente Fonseca, C. J. (1997). Algunos vicios del lenguaje en la medicina. *Rev Cubana Educ Med Sup* 11(2), 120-126. http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11_2_97/ems07297.htm [consulta 30/8/09].
 - Puerta, J. L., Mauri, A. (1995). *Manual para la redacción, traducción y publicación de textos médicos*. Barcelona: Ed. Masson S. A.
 - Puigcerver, M. (1991). Sobre el uso y el desuso del SI. *Revista Española de Física* 5 (1), 23-25.
 - Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (2000). *Vocabulario Científico y Técnico*. 3.ª ed. Madrid: Editorial Espasa Calpe.
 - Real Academia Española (2005). *Diccionario panhispánico de dudas*. Madrid: Editorial Espasa Calpe. <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/dpd> [consulta 4/1/16].
 - Real Academia Española (2009). *Nueva gramática de la lengua española*. Madrid: Editorial Espasa Calpe. <http://aplica.rae.es/grweb/cgi-bin/buscar.cgi> [consulta 26/6/16].
 - Real Academia Española (2010). *Ortografía de la lengua española*. <http://www.rae.es/recursos/ortografia/ortografia-2010> [consulta 4/1/16].
 - Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española (23.ª ed.)*. Madrid: Editorial Espasa Calpe. <http://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/la-23a-edicion-2014> [consulta 26/6/16].
 - Recopilación de Reglas, Normas y Recomendaciones para la escritura de números y unidades de medida del Sistema Internacional, SI. <http://personal.telefonica.terra.es/web/pmc/> [consulta 22/7/08].
 - Redacción de La Nueva España (2014). Las palabras más raras aceptadas por la RAE. *La Nueva España*, 27 de marzo. <http://www.lne.es/sociedad-cultura/2014/03/21/palabrasraras/1560052.html> [consulta 30/6/15].
 - Rigaudy, J., Klesney, S. P. (1979). *Nomenclature of Organic Chemistry*. Sections A, B, C, D, E, F and H (Blue book). Oxford: Pergamon Press. <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> [consulta 22/5/09].
 - Roberts, R. J. y colaboradores (2003). A nomenclature for restriction enzymes, DNA methyltransferases, homing endonucleases and their genes. *Nucleic Acids Res.* 7(31): 1805-1812.

- Rodríguez Medina, M. J. (2002). Los anglicismos de frecuencia sintácticos en español: estudio empírico. *RES-LA* 15, 149-170.
- Román, M. A. (2013). Román paladino: Números y letras. Libro de Notas. <http://librodenotas.com/roman-paladino/22746/numeros-y-letras> [consulta 21/7/15].
- Rowlett, R. (2003). A Dictionary of Units of Measurement. <http://www.unc.edu/~rowlett/units/index.html> [consulta 15/7/09].
- Sastre, M. A. (2011). Palabras procedentes de marcas. *El Norte de Castilla* 21/03/2011. <http://elcastellano.elnortedecastilla.es/castellano/aula/palabras-procedentes-de-marcas> [consulta 8/2/16].
- Seco, M., Andrés, O., Ramos, G. (1999). *Diccionario del español actual*. Madrid: Aguilar.
- Segura, J. (2001). Los anglicismos en el lenguaje médico. *Panacea* 2(3), 52-57. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].
- Shearson Editorial Services (2012). *Typographical conventions for mathematics*. <http://www.shearsoneditorial.com/2012/07/typographicalconventions-for-mathematics/> [consulta 22/7/15].
- Slager, E. (1997). *Pequeño diccionario de construcciones preposicionales*. Madrid: Visor Libros.
- Soca, R. (2002). La traducción de *font* es 'tipos' o 'tipos móviles' y no '*fuente'. <http://www.elcastellano.org/ns/edicion/2002/mayo/tipos.html> [consulta 21/1/15].
- Solá de los Santos, J., Hernández Pérez, J. L., Fernández Cruz, R. Enseñanza de la física y la química. <http://www.heurema.com/index.html> [consulta 23/5/09].
- Soto Lazcano, J. C. (2010). NOM-008-SCFI-2002 y el sistema general de unidades de medida <http://factual-services.com.mx/revistafs/2010/18contenido-ene-feb-2010/36-nom-008-scfi-2002-sistema-general-de-unidades-de-medida.html> [consulta 20/12/13].
- Tapia Granados, J. A. (2004). La traducción científica a comienzos del siglo *xxi*. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 13, 17-19. <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/62032> [consulta 30/8/09].
- Tapia Granados, J. A. (2004). Kilómetro por hora, años-persona, ji cuadrado: temas dimensionales, métricos y algebraicos en la redacción y traducción de textos científicos. *Puntoycoma* 87, 6. http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/87/pyc876_es.htm [consulta 30/8/09].
- The Full Wiki. EC number, http://www.thefullwiki.org/EC_number [consulta 9/1/14].
- The International Code of Botanical Nomenclature. <http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/SaintLouis/0000St.Luistitle.htm> [consulta 22/7/08].
- The International Code of Zoological Nomenclature. <http://www.iczn.org/iczn/index.jsp> [consulta 22/7/08].
- The UK's National Physical Laboratory. <http://www.npl.co.uk/reference/> [consulta 15/7/09].
- Thomasset, T. (2004) *Tout sur les unités de mesure*. <http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites/> [consulta 22/7/08].
- Unidades y medidas. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidadMedida.htm> [consulta 22/7/08].
- UPO. http://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/quimbiotec/Nomenclatura_organica.pdf [consulta 4/6/09].
- Verdera, F. J. (2008). La traducción en AENOR. En «Traducción: contacto y contagio. Actas del III Congreso El español, lengua de traducción». Coord. L. González, P. Hernández. Madrid: ESLEtRA. pp. 349-350.
- Vidal, M. (2013). Nomenclaturas distintas en «química orgánica». *Punto y Coma*, 131. http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/131/pyc1312_es.htm [consulta 20/6/14].
- Villavicencio Bellolio, P. (2015). La esquina del idioma: ¿Es «cien por cien» o «cien por ciento»? *El Universo*, 28 de junio. <http://www.eluniverso.com/vida-estilo/2015/06/28/nota/4987350/esquina-idioma> [consulta 30/6/15].
- Wain, H. M., Bruford, E. A., Lovering, R. C., Lush, M. J., Wright, M. W., Povey, S. (2014). *Guidelines for Human Gene Nomenclature*. <http://www.genenames.org/about/guidelines> [consulta 9/2/16].
- Wikipedia (2008). The International Code of Virus Classification and Nomenclature. http://en.wikipedia.org/wiki/International_Committee_on_Taxonomy_of_Viruses [consulta 22/7/08].
- Wikipedia (2009). Transliteración. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Transliteración> [consulta 7/2/09].
- Wikipedia (2015). Binary prefix. http://en.wikipedia.org/wiki/Binary_prefix [consulta 19/3/15].
- Wikipedia (2015). List of mathematical symbols. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mathematical_symbols [consulta 19/3/15].
- Wikipedia (2015). List of mathematical symbols by subject. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mathematical_symbols_by_subject [consulta 19/3/15].
- Wikipedia (2015). Sistema Métrico Decimal. http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Métrico_Decimal [consulta 20/1/15].
- Wikipedia (2015). Sistema Internacional de Unidades. http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades [consulta 20/1/15].
- Wikipedia (2015). Scientific notation. http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_notation [consulta 22/7/15].
- Wikipedia (2016). Signo de puntuación. https://es.wikipedia.org/wiki/Signo_de_puntuación [consulta 24/4/16].
- Wishart, D. S., Knox, C., Guo, A. C., Cheng, D., Shrivastava, S., Tzur, D., Gautam, B., Hassanali, M. (2008). DrugBank: a knowledgebase for drugs, drug actions and drug targets. *Nucleic Acids Res.* 36(Database issue), D901-D906.
- Zorrilla, A. (2003). Medicina animi. *Panacea* 4(12), 114-122. <http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral.htm> [consulta 30/8/09].



Citas a páginas web

- ¹ <http://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/2013/10/01/distraduccionescientificas-tradicionalizadas/>
- ² <http://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/>
- ³ http://es.wikipedia.org/wiki/ISO6_39
- ⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/ISO4_217
- ⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/ISO3_166
- ⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/ISO3_1_0
- ⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/ISO1_000
- ⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC8_0000
- ⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/ISO3_1_11
- ¹⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/ISO8_0000_2
- ¹¹ <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/dpd>
- ¹² <http://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/la-23a-edicion-2014>
- ¹³ <http://www.rae.es/recursos/gramatica/nueva-gramatica>
- ¹⁴ <http://www.rae.es/recursos/ortografia/ortografia-2010>
- ¹⁵ <http://www.cem.es/sites/default/files/siu8edes.pdf>
- ¹⁶ <http://www.cem.es/divulgacion/utilidades>
- ¹⁷ <http://physics.nist.gov/cuu/Reference/unitconversions.html>
- ¹⁸ <http://www.digitaldutch.com/unitconverter/>
- ¹⁹ <http://www.convertworld.com/es/>
- ²⁰ <http://www.cem.es/sites/default/files/vim-cem-2012web.pdf>
- ²¹ http://www.cem.es/sites/default/files/recomendaciones_cem_ensenanza_metrologia_sep_2014_v01.pdf
- ²² https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-927
- ²³ No como en la página http://www.alfonsogonzalez.es/curiosidades_matematicas/coma_decimal/coma_decimal.html
- ²⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_constants_and_functions
- ²⁵ <http://demo.icu-project.org/icu-bin/locexp>
- ²⁶ <http://dle.rae.es/?w=decodificar>
- ²⁷ <http://dle.rae.es/?w=ortografia>
- ²⁸ <http://dle.rae.es/?w=ortotipografia>
- ²⁹ <http://dle.rae.es/?w=tipografia>
- ³⁰ <http://www.fundeu.es/noticia/el-manual-de-estilo-busca-la-excelencia-en-la-lengua-afirmo-gomez-font/>
- ³¹ <http://reglasdeortografia.com/signos.htm>
- ³² http://eljuego.free.fr/Fichas_gramatica/FG_puntuacion.htm
- ³³ <http://www.vicentellop.com/ortografia/puntort.htm>
- ³⁴ <http://www.chicagomanualofstyle.org/qanda/data/faq/topics/HyphensEnDashesEmDashes/faq0002.html>
- ³⁵ <http://www.thepunctuationguide.com/en-dash.html>
- ³⁶ <http://www.wikilengua.org/index.php/Puntossuspen-sivos>
- ³⁷ <http://www.rae.es/sites/default/files/Abreviaturasysignosempleados.pdf>
- ³⁸ <http://aplica.rae.es/orweb/cgi-bin/v.cgi?i=UejhArcYoYIPFfkK>
- ³⁹ <http://dle.rae.es/?w=asterisco>
- ⁴⁰ <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/15/952>
- ⁴¹ <https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20091113083608AAQ70wL>
- ⁴² <http://dle.rae.es/?w=lisis>
- ⁴³ <https://mednet-communities.net/inn/db/searchinn.aspx>
- ⁴⁴ <http://lema.rae.es/dpd/apendices/apendice2.html>
- ⁴⁵ <http://www.rae.es/sites/default/files/Abreviaturasysignosempleados.pdf>
- ⁴⁶ <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/misc/naabb.html>
- ⁴⁷ <http://www.acronymfinder.com>
- ⁴⁸ <http://www.cosnautas.com/diccionario.html>
- ⁴⁹ <http://www.wikilengua.org/index.php/Abreviaturas>
- ⁵⁰ <http://www.wikilengua.org/index.php/Listadeacortamientos>
- ⁵¹ <http://www.wikilengua.org/index.php/Listadeacortamientos>
- ⁵² <http://www.acronymatic.com>
- ⁵³ <http://www.allacronyms.com>
- ⁵⁴ <http://acronyms.thefreedictionary.com>
- ⁵⁵ <http://www.medilexicon.com/medicalabbreviations.php>
- ⁵⁶ <http://termweb.unesco.org>
- ⁵⁷ <http://estaticos.expansion.com/opinion/documentosWeb/1978/04/11/MarcaregistradaDLE23ed.pdf>
- ⁵⁸ <http://dominique.dormet.free.fr/index.php?lang=es>
- ⁵⁹ <http://dominique.dormet.free.fr/index.php?lang=es>
- ⁶⁰ <http://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/2015/06/01/nuevo-diccionario-de-la-rae-i/#comment-385664>
- ⁶¹ <http://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/2015/06/26/nuevo-diccionario-de-la-rae-v/>
- ⁶² <http://dle.rae.es/?id=NR70JFI>
- ⁶³ <http://www.wikilengua.org/index.php/Pleonasmo>
- ⁶⁴ <http://dle.rae.es/?id=bfyaXi1>

- ⁶⁵ <http://lema.rae.es/dpd/srv/search?id=XEVeLzVZaD6CG25cW5>, apartado 3.1
- ⁶⁶ <http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/71/pyc714.htm>
- ⁶⁷ <http://www.atisbador.es/blog/?p=1154>
- ⁶⁸ <http://morfosintaxisdelcastellano.blogspot.com.es/2009/06/ejercicios-para-evitar-los-verbos.html>
- ⁶⁹ http://cultura.elpais.com/cultura/2013/09/25/actualidad/13801128348_18454.html
- ⁷⁰ http://www.ehowenespanol.com/niveles-colesterol-normal-mujer-30-anos-info1_21038/
- ⁷¹ <http://dle.rae.es/?w=enziama>
- ⁷² http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf
- ⁷³ <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>
- ⁷⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/IUPAC_numerical_multiplier
- ⁷⁵ http://www.merckmillipore.com/ES/es/product/Bencilo,MDA_CHEM-801632
- ⁷⁶ http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/79/r79_19.htm
- ⁷⁷ http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/93/r93_736.htm
- ⁷⁸ http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/93/r93_671.htm
- ⁷⁹ <http://dle.rae.es/?w=enziama>
- ⁸⁰ <http://dle.rae.es/?w=ácimo>
- ⁸¹ <http://www1.lsbu.ac.uk/water/enztech/nomenc.html>
- ⁸² <http://www.brenda-enzymes.org/enzyme.php?ecno=3.1.21.4>
- ⁸³ <http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/search.html>
- ⁸⁴ <http://enzyme.expasy.org>
- ⁸⁵ <http://www.ebi.ac.uk/intenz/>
- ⁸⁶ <http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/enzymes/>
- ⁸⁷ <http://www.brenda-enzymes.info>
- ⁸⁸ <http://metacyc.org>
- ⁸⁹ <http://www.ebi.ac.uk/intenz/query?cmd=SearchECec=3.1.1.1>
- ⁹⁰ <http://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/2010/12/02/la-nomenclatura-de-las-enzimas-iii-glutamico-piruvico-transaminasa-o-transaminasa-glutamico-piruvica/>
- ⁹¹ <http://www.ebi.ac.uk/intenz/query?cmd=SearchECec=2.7.7.12>
- ⁹² http://www.genome.jp/dbget-bin/www_bget?enzyme+2.7.7.12
- ⁹³ <http://biocyc.org/META/NEW-IMAGE?type=EC-NUMBERObject=EC-2.7.7.12>
- ⁹⁴ <http://enzyme.expasy.org/EC/2.7.7.12>
- ⁹⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/UDP-glucose_hexose-1-phosphateuridylyltransferase
- ⁹⁶ <http://www.brenda-enzymes.org/enzyme.php?ecno=2.7.7.12>
- ⁹⁷ <http://www.drugbank.ca/>
- ⁹⁸ <http://mednet.who.int/>
- ⁹⁹ <http://mednet.who.int/>
- ¹⁰⁰ <http://www.vademecum.es/>
- ¹⁰¹ <http://www.vademecum.es/equivalencia>
- ¹⁰² <https://mednet-communities.net/inn>
- ¹⁰³ <https://mednet-communities.net/inn/db/searchinn.aspx>
- ¹⁰⁴ <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/>
- ¹⁰⁵ http://www.aemps.gob.es/cosmeticosHigiene/cosmeticos/docs/inventario_cosmet_junio06.pdf

CUADERNOS DE LA FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE

1. Guardiola E, Baños JE. Eponimia mèdica catalana. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 1. Barcelona: Prous Science; 2003.
2. Debates sobre periodismo científico. A propósito de la secuenciación del genoma humano: interacción de ciencia y periodismo. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 2. Barcelona: Prous Science; 2004.
3. Palomo L, Pastor R, coord. Terapias no farmacológicas en atención primaria. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 3. Barcelona: Prous Science; 2004.
4. Debates sobre periodismo científico. En torno a la cobertura científica del SARS. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 4. Barcelona: Prous Science; 2006.
5. Cantillon P, Hutchinson L, Wood D, coord. Aprendizaje y docencia en medicina. Traducción al español de una serie publicada en el British Medical Journal. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 5. Barcelona: Prous Science; 2006.
6. Bertomeu Sánchez JR, Nieto-Galán A, coord. Entre la ciencia y el crimen: Mateu Orfila y la toxicología en el siglo XIX. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 6. Barcelona: Prous Science; 2006.
7. De Semir V, Morales P, coord. Jornada sobre periodismo biomédico. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 7. Barcelona: Prous Science; 2006.
8. Blanch LI, Gómez de la Cámara A, coord. Jornada sobre investigación en el ámbito clínico. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 8. Barcelona: Prous Science; 2006.
9. Mabrouki K, Bosch F, coord. Redacción científica en biomedicina: Lo que hay que saber. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 9. Barcelona: Prous Science; 2007.
10. Algorta J, Loza M, Luque A, coord. Reflexiones sobre la formación en investigación y desarrollo de medicamentos. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 10. Barcelona: Prous Science; 2007.
11. La ciencia en los medios de comunicación. 25 años de contribuciones de Vladimir de Semir. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 11. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2007.
12. Debates sobre periodismo científico. Expectativas y desencantos acerca de la clonación terapéutica. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 12. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2007.
13. González-Duarte R, coord. Doce mujeres en la biomedicina del siglo XX. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 13. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2007.
14. Mayor Serrano MB. Cómo elaborar folletos de salud destinados a los pacientes. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 14. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2008.
15. Rosich L, Bosch F, coord. Redacción científica en biomedicina: El que cal saber-ne. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 15. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve; 2008.
16. El enfermo como sujeto activo en la terapéutica. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 16. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2008.
17. Rico-Villademoros F, Alfaro V, coord. La redacción médica como profesión. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 17. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2009.
18. Del Villar Ruiz de la Torre JA, Melo Herráiz E. Guía de plantas medicinales del Magreb. Establecimiento de una conexión intercultural. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 18. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2009.
19. González-Duarte R, coord. Dotze dones en la biomedicina del segle XX. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 19. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve; 2009.
20. Serés E, Rosich L, Bosch F, coord. Presentaciones orales en biomedicina. Aspectos a tener en cuenta para mejorar la comunicación. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 20. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2010.
21. Francescutti LP. La información científica en los telediarios españoles. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 21. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2010.

22. Guardiola E, Baños JE. Eponímia mèdica catalana (II). Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, N° 22. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve; 2011.
23. Mugüerza P. Manual de traducción inglés-español de protocolos de ensayos clínicos. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 23. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2012.
24. Marušić A, Marcovitch H, coord. Competing interests in biomedical publications. Main guidelines and selected articles. Esteve Foundation Notebooks, N° 24. Barcelona: Esteve Foundation; 2012.
25. De Semir V, Revuelta G, coord. El periodismo biomédico en la era 2.0. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 25. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2012.
26. Casino G, coord. Bioestadística para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 26. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013.
27. Carrió M, Branda LA, Baños JE, coord. El aprendizaje basado en problemas en sus textos. Ejemplos de su empleo en biomedicina. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 27. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013.
28. El científico ante los medios de comunicación. Retos y herramientas para una cooperación fructífera. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 28. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013.
29. Giba J. Developing skills in scientific writing. Esteve Foundation Notebooks, N° 29. Barcelona: Esteve Foundation; 2014.
30. Bigorra J, Bosch F, coord. Filantropía en investigación e innovación biosanitaria en Cataluña. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 30. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2014.
31. Francescutti LP. Los públicos de la ciencia. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 31. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2014.
32. Casino G, Fernández E, coord. Epidemiología para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 32. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2014.
33. Gallego Borghini L. La traducción inglés-español del consentimiento informado en investigación clínica. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 33. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2015.
34. Casino G. Escepticismo. Una mirada escéptica sobre la salud y la información. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 34. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2015.
35. De la Torre T, coord. La medicina en las series de televisión. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 35. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2016.
36. Hernández I, coord. Definición de prioridades en políticas de salud. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 36. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2016.
37. Mayor Serrano MB. El cómic como recurso didáctico en los estudios de Medicina. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, N° 37. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2016.
38. Guardiola E, Baños JE. Eponímia mèdica catalana (III). Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, N° 38. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2016.

Una guía para traducir textos científicos, desde el Sistema Internacional hasta los compuestos químicos, pasando por el estilo científico.

