

El Sistema Internacional de unidades: aspectos prácticos para la escritura de textos en el ámbito de las ciencias de la salud

Javier Hellín del Castillo*

Resumen: El Sistema Internacional de unidades, que deriva del sistema métrico internacional, ha sido aceptado en la mayoría de los países del mundo como sistema legal de unidades de medida y es unánimemente recomendado por las sociedades científicas y organizaciones de normalización. El Sistema Internacional no sólo establece y define el conjunto de unidades a utilizar y las relaciones entre ellas, sino que también da reglas fijas acerca de cómo deben escribirse los resultados de las mediciones. En el ámbito de las Ciencias de la Salud, la OMS recomienda vivamente el uso del Sistema Internacional desde hace algunas decenas de años. No obstante esto, en los textos científicos y médicos en español no es infrecuente encontrar numerosos errores y vacilaciones en la escritura de las unidades de medida, en parte explicables porque no abundan las publicaciones en esta lengua donde se recopilen las normas del Sistema Internacional de una manera sistemática y práctica. En el presente artículo he pretendido recoger esas normas, relativas a la escritura correcta de las mediciones, tanto en su parte numérica, como en lo que se refiere a los símbolos y nombres de las unidades.

The *Système International d'Unités*: practical considerations for writing texts in the health sciences

Abstract: The International System of Units (*Système International d'Unités*, SI), derived from the international metric system, has been accepted in most countries of the world as the legal system of units and measures, and is unanimously recommended by scientific societies and standardization organizations. The SI not only establishes and defines a set of units and the relationships between them, but also provides rules about how the results of measurements should be written. In the area of the health sciences, WHO has strongly recommended use of the SI for several decades. However, in scientific and medical texts in Spanish it is not infrequent to find numerous errors and inconsistencies in how units of measure appear in print. This is explainable in part because of the scarcity of publications in Spanish that compile the rules of the SI in a manner that is systematic and practical. In this article I have tried to bring together those rules relating to the correct way to write measurements as regards both their numerical element and the symbols and names of units.

Palabras clave: Sistema Internacional, SI, unidades de medida, símbolos internacionales, escritura de cifras. **Key words:** International System of Units, SI, units of measure, international symbols, numbers.

Panace@ 2004; 5 (17-18): 200-207.

Introducción

Antes de exponer brevemente la historia del Sistema Internacional de unidades, se puede aportar alguna luz sobre su aceptación internacional comentando el camino seguido por su antecesor, el sistema métrico.

La Ilustración, como parte de su ideario a favor de la Razón y contra el Antiguo Régimen, se enfrentó al caos medieval de unidades de pesos y medidas y le opuso un sistema métrico racional. Ya en los primeros momentos de la Revolución Francesa, Delambre y Méchain iniciaron los trabajos para la elaboración del sistema métrico decimal midiendo el arco de meridiano entre Dunkerque y Barcelona.¹

El paso al sistema métrico no fue fácil, ni siquiera en la Francia revolucionaria, porque el precio de las cosas se expresa por unidades de medida, y es sabido que, en temas económicos, no es raro que los humanos se muestren muy conservadores.

La adopción del sistema métrico de unidades, durante el siglo XIX y el inicio del XX, por la mayoría de los países del mundo fue en gran parte debida a sus indudables ventajas en términos de unicidad, coherencia y facilidad respecto a los caóticos sistemas anteriores, que variaban no sólo de país a país, sino entre regiones e incluso ciudades.¹ Aunque no se puede ignorar que, en muchos casos, esa adopción tuvo un componente político e ilustrado, lo cierto es que el sistema métrico llegó hasta donde nunca llegaron las tropas napoleónicas.

En el Imperio británico hubo, por el contrario, empecinada resistencia al metro y sus derivados. No así, inicialmente, en los Estados Unidos de América, que, como era lógico dada su sintonía política con los ideales de la Revolución Francesa, se mostraron muy tempranamente favorables al sistema métrico. Sin embargo, no llegó a desarrollarse esta predisposición, y los estadounidenses siguieron usando las medidas británicas, incluso algunas en versiones más antiguas que las oficiales en el Reino Unido.^{1,2}

* Licenciado en Bioquímica y Biología Molecular. Gerente de Calidad, Abbott Científica S. A., Madrid (España). Dirección para correspondencia: javier.hellin@abbott.com.

El sistema métrico original sólo se ocupaba de las unidades de longitud, masa, superficie y volumen, así que había que complementarlo con otras unidades para otras magnitudes distintas de éstas, y así surgieron en la primera mitad del siglo XX diversos sistemas, como el MKS (metro, kilogramo, segundo) y el CGS (centímetro, gramo, segundo), según cuáles fueran las unidades seleccionadas.

Con un propósito unificador y normalizador, la XI Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM) adoptó en 1960 una extensión del sistema métrico decimal a seis unidades fundamentales —más tarde serían siete— y otras derivadas de éstas, a la que denominó *Système International d'Unités*, que se abrevia como «SI» en todos los idiomas.³

La resolución WHA 30.39, adoptada en mayo de 1977 por la XXX Asamblea Mundial de la Salud, órgano de máxima autoridad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomendó a la comunidad científica y a los médicos de todo el mundo que adoptaran el SI. La OMS ha publicado guías sobre la aplicación del SI a las ciencias de la salud.⁴

Actualmente, tanto en el Reino Unido como en los EE. UU. la mayoría de los científicos usan el Sistema Internacional de unidades, pese a que las unidades tradicionales siguen en activo para la vida cotidiana.

En lo que respecta a las disposiciones legales sobre las unidades de medida, describo seguidamente la situación en la Unión Europea y en España. Al final del presente artículo el lector podrá encontrar más detalles sobre lo legislado sobre estos temas.

En 1971, el Consejo de las Comunidades Europeas adoptó el SI en el ámbito comunitario.⁵ La Directiva 80/181/CEE es la disposición legal que unifica las disposiciones comunitarias sobre las unidades de medida legales en la CEE, que son las del SI más algunas que no son de este sistema y que se admiten transitoriamente.⁶

En España, el Sistema Internacional de unidades es de uso legal desde 1967 (Ley 88/1967 de 8 de noviembre). El Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre, establece con detalle las definiciones de las unidades legales de medida del SI, los símbolos y prefijos y sus normas de uso.⁷

En el ámbito de la normalización, la ISO (Organización Internacional de Normalización) ha emitido la Norma Internacional ISO 1000: 1992, cuya versión en español es la UNE 82103, publicada por AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). Esta norma describe el SI y recomienda su uso.⁸ En el «Anexo» final detallo las versiones españolas —vigentes y obsoletas— de las normas internacionales relacionadas con este tema.

La mayoría de las sociedades científicas internacionales del campo de las ciencias de la salud se han definido claramente a favor del uso del SI. Podemos citar, entre otras, las siguientes:

- Comité Internacional de Normalización en Hematología (de la Sociedad Internacional de Hematología);
- Federación Internacional de Química Clínica (IFCC, International Federation of Clinical Chemistry);

- UIQPA, Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry).⁴

Y en los países anglosajones no faltan tampoco las sociedades científicas nacionales que lo recomiendan; por ejemplo, la American Medical Association.⁹

Como conclusión, no hay duda de que en el entorno científico internacional la recomendación unánime es a favor del uso del SI. Adicionalmente, en la mayoría de los países del mundo constituye el conjunto legal de unidades. Lo que no obsta para que en la práctica todavía haya muchos que no hacen un uso correcto del SI o no siguen todas sus normas.

Es de interés para el traductor de textos científicos saber que el SI no sólo se ocupa de las definiciones de las unidades y de precisar los símbolos de éstas y sus prefijos, sino que detalla también las reglas a seguir para la escritura de los símbolos y de las cantidades. Reglas que habrán de tenerse en cuenta en la redacción de un texto científico, para producir un texto final acorde con las recomendaciones del SI.

Estas reglas de escritura tienen, en muchos casos, un sólido fundamento matemático y lógico, como es el caso de la poderosa herramienta del análisis dimensional, que facilita sobremanera los cálculos, así como las conversiones de unidades, y evita los errores.

Al traducir un texto científico que no use las unidades del SI o las reglas de escritura de este sistema, habrá que considerar la necesidad de transformar las unidades del original a unidades del SI, así como aplicar las reglas de escritura de éste. Es una tarea delicada, pero no hacerla originará un texto final que podría ser inadmisibles o incomprensibles para el lector. Cierta grado de flexibilidad es, no obstante, posible, ya que, como se verá, se admiten oficialmente una serie de desviaciones a las normas, siguiendo el criterio de facilitar las cosas y respetar ciertos usos arraigados.

A continuación expongo los aspectos del SI que pueden tener interés en el ámbito de la traducción médica, especialmente en lo que se refiere a la escritura de unidades, unidades derivadas, símbolos, prefijos y cantidades numéricas, sin entrar en aspectos más físicos como pueden ser la definición de las unidades o las equivalencias entre ellas. Para este resumen he utilizado principalmente la más reciente edición del SI, la 7.^a, de 1998, con correcciones del 2000.³

Las unidades del sistema internacional

Las unidades básicas y sus símbolos

Las unidades básicas son el metro (m), el kilogramo (kg), el segundo (s), el amperio (A), el kelvin (K) —que no se llama «grado kelvin»—, el mol (mol) y la candela (cd).

Resulta curioso que el nombre internacional de la candela se escriba así, en español. En 1948 la CGPM hubo de buscar un nombre sencillo para la nueva unidad de intensidad lumínica, que se llamaba en ese momento *new candle*, y se propuso y aceptó el nombre español «candela» para esa unidad.³

Como veremos más adelante, los múltiplos y submúltiplos de las unidades se forman añadiendo unos determinados pre-

fijos al nombre de la unidad o a su símbolo. En el caso de la unidad de masa, el kg, los prefijos se añaden al símbolo del gramo (g) o a su nombre, y no al del kilogramo.

Ej.: 10^{-6} kg = 0,001 g = 1 mg (un miligramo), pero no es correcto expresarlo como 1 μ kg (un microkilogramo).

La explicación de esta singularidad de la unidad de masa tiene que ver con la historia del sistema métrico. En un principio, la unidad de masa del sistema métrico era el gramo pero, a la hora de fabricar un patrón, éste resultaba una cantidad demasiado pequeña para su realización física con precisión suficiente. Lo que sí podían era fabricar una pesa patrón de un kilogramo; así lo hicieron y esta pesa patrón acompañó a la barra patrón del metro y al recipiente patrón del litro. Finalmente, fue el kilogramo, y no el gramo, la unidad de masa escogida para el sistema métrico.

Unidades derivadas

Las unidades derivadas se definen como potencias, multiplicaciones y cocientes de las unidades básicas. Algunas de ellas han recibido un nombre especial y un símbolo particular. Son las siguientes (aquí escritas utilizando su nombre internacional: hertz (Hz), newton (N), pascal (Pa), joule (J), watt (W), coulomb (C), volt (V), farad (F), ohm (Ω), siemens (S), weber (Wb), tesla (T), henry (H), lumen (lm), lux (lx), becquerel (Bq), gray (Gy), sievert (Sv) y katal (kat).

Escritura y nomenclatura de las unidades del Sistema Internacional

El CIPM (Comité International des Poids et Mesures), organización internacional siguiente a la CGPM en la escala jerárquica metrológica, considera que la ortografía de los nombres de las unidades SI que derivan de nombres de personas debe ser la internacional, manteniéndose invariable en los diversos idiomas.⁴

Sin embargo, en español es muy frecuente castellanizar los nombres de las unidades —aunque eso nos aparta de lo preconizado por el CIPM—. Legalmente, en España es posible hacerlo, ya que el Decreto 1317/1989 permite usar las denominaciones castellanizadas —además de las internacionales—, siempre que estén reconocidas por la Real Academia Española.⁷

Como indica José Martínez de Sousa, el último diccionario de la Real Academia Española (DRAE) no incluye versión españolizada para todas las unidades. En efecto, en la edición de 1992 del DRAE figuraban opciones como, por ejemplo, el *kelvinio* y el *weberio*, ahora sustituidas, en la edición del 2001, por *kelvin* y *weber*; que se corresponden con las denominaciones del SI. Partiendo de esta situación, Martínez de Sousa concluye que, en textos científicos, lo más apropiado sería usar la denominación internacional.¹⁰

Lo que ha ocurrido es que la edición del 2001 del DRAE se ha alineado con la Norma Española UNE 82103:1996,⁸ versión preparada por la AENOR de la Norma Internacional ISO 1000: 1992, renunciando a versiones españolizadas como *kel-*

vinio, *weberio*, etc., que la UNE 82103 no recogía, pero manteniendo otras adaptaciones, como *hercio*, *voltio*, *vatio*, etc., que sí incluía esta norma. Algunos nombres de unidades no varían —ni en el DRAE del 2001 ni en la UNE 82103— respecto al nombre internacional, como es caso del *kelvin*, el *newton*, el *pascal*, etcétera.

En todo caso, los nombres de las unidades básicas del sistema métrico (*metro*, *kilogramo*, *segundo*), y de otras como el litro, siempre se han usado en su forma española en textos escritos en español, y lo mismo pasa en otras lenguas.

Según se opte por usar los nombres internacionales de las unidades derivadas o las versiones españolas, podríamos tener textos alternativos, como los siguientes:

Un watt equivale a un joule por segundo.

Un vatio equivale a un julio por segundo.

En mi opinión, es preferible utilizar las versiones españolas de los nombres de las unidades —los que figuran en el DRAE, edición del 2001, y en la UNE 82103—, incluso en textos científicos, puesto que la coherencia del texto final será mayor. Las unidades básicas siempre van a estar en versión españolizada (*metro*, *kilogramo*, *segundo*, *litro*), y no parece consecuente que, por el contrario, las unidades derivadas no lo estén.

Como indica José Martínez de Sousa, en ciertos casos en los que la Academia ha mantenido la grafía internacional no se ha añadido la tilde que en español deben llevar.¹⁰ Lo mismo ocurre en la norma UNE 82103. Sería el caso del *siemens*, del *wéber* y del *siévert*. Lo lógico, por tanto, es utilizar la versión correctamente tildada de estas unidades.

En la página siguiente incluyo una tabla con los nombres internacionales de las unidades y las versiones en español, según la Real Academia y según la UNE 82103.

Los nombres de las unidades no se escriben con mayúscula inicial, aunque deriven de nombres de personas, excepto cuando sean la primera palabra de una frase.

En español, el plural de los nombres de las unidades que derivan de nombres de personas se forma añadiendo una *-s*, excepto si acaban en *-s*, *-x* o *-z*.¹⁰

Ej.: vatios, newtons, pascals, siemens, kelvins...

En el caso de la unidad de flujo luminoso, el lumen, que no deriva de ningún nombre propio, el plural en español sería *lúmenes*.¹⁰ De igual manera, el plural de la unidad de actividad catalítica, el katal, sería *katales*.

Símbolos de las unidades

Las iniciales de los símbolos de las unidades son letras mayúsculas cuando derivan de nombres de personas: A, K, Hz, N, Pa, J, W, C, V, S, F, S, Wb, T, H, Bq, Gy, Sv.

Un caso especial es el del ohmio, cuyo símbolo es Ω .

Los símbolos de las unidades que no derivan su nombre de nombres propios se escriben en minúscula: m, kg, s, mol, cd, lm, lx, kat.

Símbolo	Nombre oficial del SI ³	Nombre en el DRAE 2001 ¹⁰	Nombre en la UNE 82103 ⁸	Magnitud
Unidades básicas				
m	mètre	metro	metro	longitud
kg	kilogramme	kilogramo	kilogramo	masa
s	seconde	segundo	segundo	tiempo
A	ampère	amperio	ampere, amperio	corriente eléctrica
K	kelvin	kelvin	kelvin	temperatura termodinámica
mol	mole	mol	mol	cantidad de sustancia
cd	candela	candela	candela	intensidad lumínica
Unidades derivadas				
rad	radian	radián	radián	ángulo plano
sr	stéradian	estereorradián	estereorradián	ángulo sólido
Hz	hertz	hercio	hercio	frecuencia
N	newton	newton	newton	fuerza
Pa	pascal	pascal	pascal	presión
J	joule	julio	julio	energía, trabajo
W	watt	vatio	vatio	potencia, flujo radiante
C	coulomb	culombio	culombio	carga eléctrica
V	volt	voltio	voltio	diferencia de potencial
F	farad	faradio	faradio	capacidad
Ω	ohm	ohmio	ohmio	resistencia eléctrica
S	siemens	siemens*	siemens*	conductancia eléctrica
Wb	weber	weber*	weber*	flujo magnético
T	tesla	tesla	tesla	densidad de flujo magnético
H	henry	henrio	henry, henrio	inductancia
°C	degré Celsius	grado Celsius	grado Celsius	temperatura Celsius
lm	lumen	lumen	lumen	flujo lumínico
lx	lux	lux	lux	iluminancia
Bq	becquerel	becquerel	becquerel	actividad de la radiación
Gy	gray	gray	gray	dosis absorbida
Sv	sievert	sievert*	sievert*	dosis equivalente
kat	katal	(no figura)	(no figura)	actividad catalítica
Unidades aceptadas para su uso con el SI				
min	minute	minuto	minuto	tiempo
h	heure	hora	hora	tiempo
d	jour	día	día	tiempo
°	degré	grado	grado	ángulo plano
'	minute	minuto	minuto	ángulo plano
''	seconde	segundo	segundo	ángulo plano
l, L	litre	litro	litro	volumen
t	tonne	tonelada	tonelada	masa
Np	neper	(no figura)	(no figura)	cantidades en logaritmos neperianos, presión sonora
B	bel	belio	bel, belio	cantidades en logaritmos base decimal, presión sonora, atenuación
eV	électronvolt	electronvoltio	electronvolt, electronvoltio	energía
u	unité de masse atomique unifiée	—	unidad de masa atómica unificada	masa
ua	unité astronomique	—	(no figura)	longitud

* Estas unidades, en español, deberían llevar tilde: siémens, wéber y siévert.¹⁰

Nota: aunque existe una versión del SI en inglés, la versión oficial es la francesa, de donde he tomado el nombre internacional de las unidades.

Los símbolos de las unidades se escriben en caracteres redondos. No se deben poner en cursiva o negritas aunque el texto que los rodee vaya así escrito.

Los símbolos de las unidades no se rematan con un punto, ya que no son abreviaturas, sino símbolos.

Los símbolos no cambian en el plural y, por ello, no se les debe añadir una -s al final.

Por ejemplo: cinco metros se escribe también 5 m, pero no 5 ms, que corresponde en realidad a cinco milisegundos.

Al describir una magnitud no se deben mezclar los nombres de unas unidades con los símbolos de otras; o bien se usan solo símbolos o bien los nombres completos.

Ej.: no es correcto escribir gramos/ml, ni g/mililitro, pero sí es correcto g/ml o gramos/mililitro.

Otras unidades

Unidades no pertenecientes al SI cuyo uso se admite

Se admiten plenamente algunas unidades, aunque no pertenezcan al SI, tales como el minuto (min), la hora (h), el día (d), el litro (l, L), la tonelada (t), el bel o belio (B), etcétera.

Unidades no pertenecientes al SI cuyo uso se acepta, pero no se recomienda

Se admiten algunas unidades en ciertos campos debido a lo extendido de su uso. Son, entre otras, las siguientes: la milla náutica (sin símbolo), el nudo (sin símbolo), el bar (bar), el ångstrom (Å), la hectárea (ha), el área (a), etcétera.

Unidades que se recomienda dejar de utilizar

Pueden aparecer en textos antiguos, pero no se deberían usar: la micra (μ), el ergio (erg), el gauss (G), el oersted (Oe), el maxwell (Mx), el curio (Ci), el roentgen (R), el rad (rad), el rem (rem), la atmósfera (atm), la caloría (cal), etcétera.

Unidades que el SI desaconseja, pero que son legales en la Unión Europea

Aparte de que el SI explícitamente recomiende no usarlas —por ejemplo, el curio— o simplemente no las mencione —el milímetro de mercurio—, hay algunas unidades que son legales en la Unión Europea, puesto que la Directiva 80/181/CEE, modificada por la Directiva 89/617/CEE, las ha admitido, adicionalmente a las del SI, de manera temporal, hasta que cada Estado miembro decida dejar de autorizarlas.^{6, 16} Por ejemplo: la dioptría, el milímetro de mercurio (mm Hg), el curio (Ci), el roentgen (R), el rad (rad), el rem (rem), etcétera.

Unidades de temperatura: el grado Celsius

El grado Celsius ($^{\circ}\text{C}$) es una unidad admitida en el SI, igual en magnitud al kelvin. No se llama grado centígrado, sino grado Celsius. Es una excepción a la regla de que los nombres de las unidades se escriben en minúsculas, ya que «grado Celsius» se escribe con la C inicial de Celsius mayúscula.

Esta unidad puede utilizarse para expresar un intervalo o

diferencia de temperaturas. El símbolo del grado Celsius es $^{\circ}\text{C}$, un símbolo unitario que se representa siempre junto, sin disociar sus dos componentes. Al escribirlo, se debe dejar un pequeño espacio entre el número y el símbolo, como ocurre en otras unidades, pero no se deja espacio entre el $^{\circ}$ y la C. El símbolo de grado Celsius no debe interpretarse como si fuera un signo de grado (geográfico o geométrico, que se escribe pegado a la cifra) y luego una C separada.

Ej.: 27 $^{\circ}\text{C}$ es correcto,
y no lo es 27 $^{\circ}\text{C}$, ni tampoco 27 $^{\circ}$ C.

Unidades de volumen: el litro

Según la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM), el litro debe considerarse en realidad un nombre especial del decímetro cúbico.³

En EE. UU. y en algún otro país se ha preferido la ele mayúscula (L) como símbolo del litro, en vez de la ele minúscula (l), que era el símbolo internacional desde 1879.¹² A raíz de esto, la CGPM aprobó en 1979 una excepción a las normas del SI, y decidió que los dos símbolos, L y l, podían utilizarse como símbolo del litro. La justificación ofrecida en la resolución aprobada fue que en muchas tipografías el símbolo de litro escrito con ele minúscula (l) se confunde con el número 1, confusión que se evitaba con el uso de la ele mayúscula (L).³

Ej.: 1 l (un litro), en ciertos tipos de letra, podría confundirse con 11 (once),

La justificación de esta excepción por la posibilidad de ese tipo de confusión es bastante discutible. En el ejemplo anterior podemos ver que, aunque el tipo de letra usado no distinga la ele minúscula del uno, la posibilidad de error en la interpretación es baja, ya que por un lado la falta de la unidad de medida tras el once alertaría al lector de que algo falla, y por otro lado hay que tener en cuenta que el espaciado no es el mismo entre dos números que van seguidos y entre un número y el símbolo de una unidad, que deben llevar un espacio intermedio.

Esta posibilidad de confusión quizá podía plantearse en 1979, época en la que se usaban las máquinas de escribir mecánicas. Actualmente, los tipos de letra disponibles en los ordenadores personales están diseñados en su mayoría para diferenciar el uno de la ele minúscula.

En 1990, el CIPM revisó de nuevo la situación, pero decidió que todavía no era posible decantarse por uno de los dos símbolos, que siguen, por tanto, siendo ambos oficiales.³

Teniendo en cuenta la pobre justificación que hemos visto tiene el uso de la ele mayúscula y el hecho de que, en español, lo tradicional durante años ha sido usar el símbolo internacional de la ele minúscula (l), resulta desaconsejable utilizar la ele mayúscula (L) como símbolo del litro en textos escritos en español.

En todo caso, la CGPM prefiere que, allí donde sea posible, se usen las unidades de medida de volumen del SI, es decir múltiplos y submúltiplos del m^3 , y se evite el litro, especialmente si se ha de combinar con otras unidades del SI.¹²

El CIPM (Comité International des Poids et Mesures) recomienda no utilizar el litro ni sus múltiplos o submúltiplos

para medidas precisas de volumen.³ A diferencia de lo habitual en las ciencias de la salud, en las que está muy extendido el uso de los submúltiplos del litro mililitro (ml) y microlitro (μ l), en otros campos científicos se prefiere expresar el volumen en unidades del SI. En efecto, en física, física química, etc., se prefiere el cm^3 al ml y el mm^3 al μ l.

Unidades de concentración

No se debería utilizar el término «molaridad» y su símbolo, M, sino las unidades equivalentes del SI,⁴ es decir, el mol partido por la unidad de volumen, que se puede expresar de cualquiera de estas formas: mol l^{-1} , mol/l, mol dm^{-3} y mol/dm^3 .

Unidades de presión: medidas de la tensión arterial

La OMS recomendó en 1980 que la tensión arterial se indicara, durante un período transitorio de varios años, tanto en kilopascals como en milímetros de mercurio (mm Hg), y que, pasado un tiempo —no precisado— de coexistencia y adaptación, se acabaran abandonando los milímetros de mercurio.⁴

Casi 25 años después, puede constatarse que la recomendación de la OMS no ha tenido mucho éxito y que en los informes se siguen expresando las medidas de tensión arterial en milímetros de mercurio.

Unidades de energía: nutrición

Con optimismo, la OMS vaticinó en 1980 que la unidad de energía del SI, el julio o joule, acabaría reemplazando a la confusa unidad llamada caloría (los valores de energía que se daban en calorías frecuentemente eran en realidad kilocalorías).⁴ Parece esto que todavía no ha ocurrido, y la kilocaloría sigue utilizándose. Actualmente, en la Unión Europea, en el etiquetado de los productos dietéticos o alimenticios coexisten las kilocalorías con los kilojulios.

Sobre los prefijos y su escritura

Los prefijos del SI, que indican múltiplos y submúltiplos de las unidades, se anteponen directamente al nombre de la unidad, sin signo de puntuación entre ellos y la unidad. Los prefijos, además de su nombre, también tienen su correspondiente símbolo, que se usa con el símbolo de la unidad.

Kilo- (factor multiplicador por 10^3) y los prefijos con factores multiplicativos inferiores al *kilo-*, se escriben en minúscula, tanto el nombre como el símbolo: *kilo-* (k); *hecto-* (h), múltiplo de factor 10^2 ; *deca-* (da), múltiplo de factor 10; *deci-* (d), divisor por 10; *centi-* (c), divisor por 10^2 ; *mili-* (m), divisor por 10^3 ; *micro-* (μ), divisor por 10^6 ; *nano-* (n), divisor por 10^9 , etcétera.

En cambio, en los prefijos superiores a *kilo-*, el nombre del prefijo se escribe en minúsculas, pero el símbolo es una mayúscula: *mega-* (M), factor multiplicativo por 10^6 ; *giga-* (G), por 10^9 ; *tera-* (T), por 10^{12} ; etcétera.

Son incorrectas, por estos motivos y los anteriormente explicados sobre los símbolos de las unidades, expresiones como las siguientes (por cierto, de aparición bastante frecuente):

Km (por km), Kg (por kg),
Kw, KW o kw (por kW)...

También podemos encontrar textos con símbolos incorrectos como los siguientes:¹¹

Kº por K (kelvin), cc por cm^3 ,
H por h (hora), Hg por hg (hectogramo)...

No se deja espacio entre el prefijo y el símbolo de la unidad. Un espacio como ese se presta a confusión, ya que podría pensarse que indica la multiplicación de dos unidades de una magnitud diferente.

Ej.: el milisegundo (ms); si dejáramos un espacio tras el prefijo, podría confundirse con el metro-segundo (m s).

No deben usarse prefijos compuestos por la yuxtaposición de dos o más prefijos. Se debe escoger el prefijo más adecuado a la cantidad en cuestión.

Ej.: 1 nm (un nanómetro) es correcto,
y no lo es 1 m μ m (un milimicrometro).

Escritura de las magnitudes: cifras, prefijos y unidades Cómo expresar la multiplicación de una o más unidades

Para denotar el producto se admiten el punto bajo u ordinario (\cdot), el punto alto ($\overset{\cdot}{}$) o un pequeño espacio entre los símbolos, dando preferencia al punto alto.^{3,7,13}

Ej.: $N \cdot m = N \cdot m = N m$.

Al nombrar en voz alta dos unidades que se están multiplicando, se recomienda simplemente nombrarlas una tras otra, evitando la preposición «por», que también puede significar división.¹⁴ Así, por ejemplo, $N \cdot m$ no debe leerse «newton por metro», ya que eso podría confundirse con N/m , sino «newton metro».

Al escribir el nombre completo, sin abreviar, de las unidades que se están multiplicando, se recomienda usar un guión para enlazar las unidades integrantes.¹⁴ De esta manera, por ejemplo, $\text{kW} \cdot \text{h}$ debería escribirse «kilovatio-hora» y no «kilovatio hora».

Entre científicos, estas confusiones son improbables, ya que usan y leen frecuentemente estas expresiones mediante potencias negativas.¹⁴ Por ejemplo, g/cm^3 puede leerse «gramos por centímetro cúbico» y podría confundirse con $\text{g} \cdot \text{cm}^3$, pero será leído por un científico como «gramos centímetro a la menos tres» (g cm^{-3}).

El plural de las unidades derivadas se forma con el plural de la primera unidad integrante del producto o con la del numerador del cociente.¹⁴

Ej.: cinco litros-minuto ($5 \text{ l} \cdot \text{min}$).
23 miligramos por centímetro cúbico (23 mg/cm^3).

Escritura de cifras

Se recomienda usar la coma como separador de decimales;^{7,13} sin embargo, en ciertos países, y en los textos en inglés, se usa el punto ordinario (bajo) como punto decimal. El SI acepta ambos para separar la parte entera de la decimal.³

Así, el SI acepta tanto escribir 138,45 como 138.45.

En los países que emplean la coma decimal es costumbre usar el punto bajo como separador de unidades de mil. Y en los que usan el punto decimal no es infrecuente utilizar la coma como separador de grupos de mil. Por ejemplo, en España, tres mil doscientos con quince se escribe tradicionalmente 3.200,15, mientras que la misma cifra puede escribirse en EE. UU. 3,200.15.

Para una persona de un país en que se use la coma, que no frecuente la lectura de textos en inglés y que no conozca las normas del SI, el problema que plantea el uso del punto como separador de decimales es que puede confundirse con el separador de unidades de mil.

Por ejemplo, si dos con trescientos cincuenta y cuatro milésimos (2,354) se escribe con punto decimal (2.354), una persona de un país donde se usa la coma decimal podría confundirlo con dos mil trescientos cincuenta y cuatro.

Por otro lado, para una persona de un país en que se use el punto decimal, ciertas cifras donde se haya usado el punto como separador de miles podrían mover a confusión. Por ejemplo, tres mil cuatrocientos cincuenta y ocho escrito 3.458 podría confundirse con tres con cuatrocientos cincuenta y ocho milésimos (3,458).

Como separador de miles, el SI recomienda dejar un pequeño espacio entre grupos de tres cifras,^{3,7,13} y prohíbe usar la coma o el punto como separador de grupos de cifras, reservándolos para separar la parte decimal.

Es decir: 12368 se debe escribir 12 368 y no 12.368.
3425082,04 se debe escribir 3 425 082,04
y no 3.425.082,04.

Fernando Navarro,¹⁵ tras consultar las versiones digitales de las páginas de economía de los diarios más prestigiosos de los países hispanoamericanos, indica que el uso del punto como separador decimal, además de en los anglosajones, parece estar extendido en los países hispanohablantes de Norteamérica y Centroamérica (con la excepción de Costa Rica), mientras que en Sudamérica (con alguna duda respecto al Perú) y en España el uso de la coma como separador decimal tiende a ser más frecuente. En Puerto Rico parece que se usa el punto, y en Cuba, la coma.

Teniendo en cuenta que el SI lo permite, lo lógico es usar ya sea el punto, ya la coma decimales según lo acostumbrado en cada país y, en ambos casos, separar los grupos de tres cifras sólo con un espacio pequeño y nunca con coma o punto.

Por otro lado, los años deben escribirse con cifras seguidas, sin separación de las unidades de mil mediante un espacio o un punto.^{7,13}

Ej.: el año 1989 no se debe escribir 1.989
ni tampoco 1 989.

Potencias

Cuando el símbolo de un múltiplo de una unidad lleva un exponente, éste afecta no solamente a la parte del símbolo que designa la unidad, sino al conjunto de prefijo y unidad.³ Por ejemplo, $1 \text{ km}^2 = 1 (\text{km})^2$, es decir, equivale a $(1\ 000 \text{ m})^2 =$

$1\ 000\ 000 \text{ m}^2$ (área de un cuadrado de 1 km de lado), y no es lo mismo que $1 \text{ k}(\text{m}^2)$ que equivaldría a $1\ 000 \text{ m}^2$.

Cocientes

Cuando una unidad sea el cociente de otras dos, se puede utilizar la barra oblicua (/) o, mejor aún, potencias negativas. Nunca se introducirá más de una barra oblicua en una misma línea, a menos que se añadan paréntesis, para evitar ambigüedades.^{3,7}

Ej.: se escribirá m/s^2 , o bien m s^{-2} o $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,
pero nunca m/s/s .

Otro ejemplo: expresar las unidades de una dosis como mg/kg/día puede interpretarse matemáticamente de dos maneras muy distintas: como $(\text{mg/kg})/\text{día}$ o como $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{día})$ —que es lo correcto—, y debería escribirse $\text{mg kg}^{-1} \text{ día}^{-1}$ o $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{día})$ para evitar cualquier error en la interpretación.

Disposiciones legales europeas y españolas

El Consejo de las Comunidades Europeas aprobó el 18 de octubre de 1971 la Directiva 71/354/CEE, por la que se adoptaba el SI en el ámbito comunitario.⁴

El 20 de diciembre de 1979, la Directiva 80/181/CEE derogó a la 71/354/CEE. Esta directiva mantiene las unidades del SI como unidades de medida legales, unifica todas las disposiciones comunitarias sobre las unidades de medida, las define y detalla sus símbolos y escritura.⁵

Posteriormente, la Directiva 89/617/CEE modificó la 80/181/CEE, estableciendo unos plazos transitorios durante los cuales se permitía el uso de ciertas unidades tradicionales en algunos Estados miembros de la Comunidad.¹⁶

En España, la Ley 88/1967, de 8 de noviembre de 1967, estableció el Sistema Internacional de unidades como el sistema de unidades de medida de uso legal.

Acompañando a la entrada de España en la Comunidad Económica Europea (CEE), y para armonizar la legislación española con la comunitaria, se promulgó el Real Decreto Legislativo 1296/1986, de 28 de junio, que ratificaba que las unidades legales de medida en España eran las unidades del SI.

Desarrollando el Real Decreto Legislativo 1296/1986, se promulgó el Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre, que establece con detalle las definiciones de las unidades legales de medida —que son las del SI—, los símbolos y prefijos y sus normas de uso. También requiere que los aparatos de medida lleven sus indicaciones en una unidad de medida legal a partir del 31 de diciembre de 1990.⁷

En el Boletín Oficial del Estado (BOE) se publicó el 24 de enero de 1990 la corrección de errores del Real Decreto 1317/1989.

El Real Decreto 1737/1997,¹⁷ del 20 de noviembre, modifica algunos detalles del Real Decreto 1317/1989.

Agradecimientos

Los acertados comentarios y sugerencias de M.^a Verónica Saladrigas me han sido de mucha utilidad para la redacción de este artículo.

ANEXO

Versiones en español de normas internacionales que hacen referencia al Sistema Internacional de unidades y a la escritura de símbolos matemáticos

UNE 82103:1996. Unidades SI y recomendaciones para el empleo de sus múltiplos y submúltiplos y de algunas otras unidades. Totalmente equivalente a la Norma Internacional ISO 1000:1992. Anula y sustituye a la UNE 5002:1984, que anula a su vez a: UNE 5001:1973, UNE 5002-1:1975, UNE 5002-2:1975, UNE 5028:1955, UNE 5029:1970 y UNE 5030:1971.

UNE 82100-0:1996. Magnitudes y unidades. Parte 0: Principios generales. Equivalente a la Norma Internacional ISO 31:1992.

UNE 82100-11:1996. Magnitudes y unidades. Parte 11: Signos y símbolos matemáticos para su uso en las ciencias físicas y en tecnología. Totalmente equivalente a la Norma Internacional ISO 31-11:1992. Anula y sustituye a UNE 5100-11:1987, que, a su vez, anula a: UNE 5100-11:1985 EX, que anula a la UNE 5010:1953.

Siglas utilizadas

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación

BOE: Boletín Oficial del Estado

CEE: Comunidad Económica Europea

CGPM: Conférence Générale des Poids et Mesures

CGS: Centímetro, gramo, segundo

CIPM: Comité International des Poids et Mesures

DRAE: Diccionario de la Real Academia Española.

IFCC: International Federation of Clinical Chemistry (Federación Internacional de Química Clínica)

ISO: International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)

IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)

MKS: Metro, kilogramo, segundo

OMS: Organización Mundial de la Salud

SI: Système International d'Unités

Bibliografía

1. Alder K. La medida de todas las cosas. Madrid: Taurus; 2003.
2. Chisholm LJ. The English and U.S. customary weights and measures systems. Encyclopaedia Britannica 2003 [CD-ROM]. Encyclopaedia Britannica Inc.; 2003. <www.britannica.com/eb/article?tocId=13617> [consulta: 10.6.2004].
3. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). Le Système international d'unités (SI). 7.ª ed. BIPM; 1998. <www.bipm.org/en/si/si_brochure/> [consulta: 10.5.2004].
4. Organización Mundial de la Salud. Las unidades SI para las profesiones de la salud. Ginebra: OMS; 1980.

5. Directiva 71/354/CEE, de 18 de octubre de 1971, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las unidades de medida (Diario oficial de las Comunidades europeas n.º L 243, 10.29.1971. p. 29). <europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=ES&numdoc=31971L0354&model=guichett> [consulta: 10.6.2004].
6. Directiva 80/181/CEE, de 20 de diciembre de 1979, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las unidades de medida, de derogación de la Directiva 71/354/CEE. (Diario oficial de las Comunidades europeas, n.º L 39, 2.15.1980. p. 40U). <europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=ES&numdoc=31980L0181&model=guichett> [consulta: 10.6.2004].
7. Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre (BOE del 3.11.1989).
8. Asociación Española de Normalización y Certificación. Unidades SI y recomendaciones para el empleo de sus múltiplos y submúltiplos y de algunas otras unidades. Norma española UNE 82103. Madrid: AENOR; 1996.
9. Young DS. Implementation of SI units for Clinical Laboratory Data. Ann Inter Med 1987; 106: 114-129.
10. Martínez de Sousa J. Ortografía y ortotipografía del español actual. Gijón: Trea; 2004.
11. Martínez de Sousa J. Diccionario de ortografía técnica. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, Pirámide; 1987.
12. Burtis CA, Ashwood ER. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 2.ª ed. Filadelfia: Saunders; 1994.
13. Real Academia Española. Ortografía de la lengua española. Madrid: Espasa; 1999.
14. Tapia Granados JA. Kilómetro por hora, años-persona, ji cuadrado: temas dimensionales, métricos y algebraicos en la redacción y traducción de textos científicos. Puntoycoma 2204; 87. <europa.eu.int/comm/translation/bulletins/puntoycoma/87/pyc876_es.htm> [consulta: 10.6.2004].
15. Navarro F. (¿Y el punto decimal?). En MedTrad (grupo electrónico de discusión) [en línea], 16.6.2004. Mensaje 012533, archivado en <listserv.rediris.es/archives/MedTrad.html>.
16. Directiva 89/617/CEE, de 27 de noviembre de 1989, por la que se modifica la Directiva 80/181/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las unidades de medida (Diario oficial de las Comunidades europeas, n.º L 357, 7.12.1989. p. 28). <europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=ES&numdoc=31989L0617&model=guichett> [consulta: 10.6.2004].
17. Real Decreto 1737/1997, de 20 de noviembre (BOE del 3.11.1997). <www.boe.es/g/es/boe/dias/1997-12-03/seccion1.php#00001eevvv> [consulta: 10.6.2004].