

DOCUMENTO DE COMISIÓN/GRUPO DE TRABAJO

Nomenclatura y unidades de las propiedades biológicas. Recomendación (2016)[☆]



Nomenclature and units of biological properties. Recommendation (2016)

F. Javier Gella Tomás^{*}, M. Jesús Andrés Otero, Raül Rigo Bonnin, Francesca Canalias Reverter, Ruth Cano Corres, Sara Esteve Poblador, Bernardino González de la Presa, Rosa López Martínez y Inmaculada Pérez de Algaba

Sociedad Española de Medicina de Laboratorio, Comité Científico, Comisión de Metrología y Sistemas Analíticos, Barcelona, España

Disponible en Internet el 2 de julio de 2017

Introducción

La forma de expresar las propiedades biológicas y las unidades de medida correspondientes debe estar normalizada internacionalmente para lograr una comunicación óptima entre los profesionales del laboratorio clínico que realizan las mediciones o exámenes y todos aquellos que utilizan los resultados¹.

Uno de los principales objetivos de las instituciones científicas es el establecimiento de un léxico perfectamente definido, con la finalidad de que los datos sobre los exámenes realizados a los pacientes puedan ser transmitidos de forma segura entre los distintos sistemas informáticos de los laboratorios. Así mismo, para que puedan ser reconocidos, comparados, reutilizados en cálculos, utilizados en investigación o en estadísticas y almacenados documentalmente sin que pierdan su significado.

Con esta finalidad, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) y la Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCC) publicaron conjuntamente en 1995 unas recomendaciones

sobre nomenclatura y unidades^{2,3}. Desde entonces, el sistema se ha ido ampliando en sus fundamentos técnicos y contemplando las distintas áreas de la medicina de laboratorio^{4–17}. En la actualidad, el Subcomité de Nomenclatura de Propiedades y Unidades (NPU) de la IFCC-IUPAC mantiene una base de datos con unas 16.000 entradas (<http://www.npu-terminology.org/npu-database>) que cubren las áreas de bioquímica, hematología, alergia, inmunología, banco de sangre, microbiología, farmacología, biología molecular, genética, reproducción/fertilidad, trombosis/hemostasia y toxicología.

En el año 1987, la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC) publicó una primera recomendación sobre la nomenclatura de las magnitudes bioquímicas¹⁸, que fue posteriormente ampliada con otro documento relativo a la nomenclatura de las pruebas funcionales¹⁹. En los años 90, la SEQC y la Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica consensuaron la aplicación de las recomendaciones internacionales y publicaron un amplio listado de ejemplos²⁰. En el año 2007, estas recomendaciones fueron recogidas en una norma española²¹. El presente documento actualiza y sustituye a las recomendaciones previas de la SEQC.

Objeto y campo de aplicación

El objeto de este documento es normalizar la descripción de las propiedades biológicas y la utilización de unidades de

[☆] Este documento tiene la conformidad de las otras dos Sociedades (AEBM-ML y AEFA) como Recomendación profesional en el ámbito del Laboratorio Clínico.

^{*} Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jgella@biosystems.es (F.J. Gella Tomás).

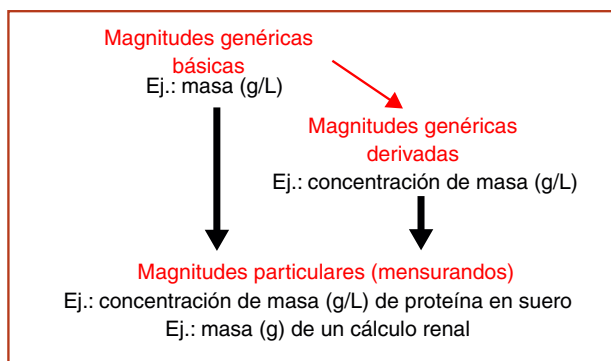


Figura 1 Magnitudes genéricas y magnitudes particulares.

medida en el ámbito de la medicina de laboratorio, de acuerdo con las recomendaciones internacionales de la IUPAC y la IFCC.

La nomenclatura de las propiedades biológicas descrita en este documento debe aplicarse en los informes de laboratorio. Las recomendaciones sobre unidades son aplicables en todos los ámbitos de la comunicación científica (documentos, procedimientos normalizados de trabajo, publicaciones, etc.)

Propiedades y magnitudes

En medicina de laboratorio se estudian principalmente los sistemas biológicos humanos (ej.: plasma, sangre, semen, cálculo urinario) y sus componentes (ej.: glucosa, colesterol, eritrocito, linfocito). Se denominan «propiedades biológicas» a aquellas de un sistema biológico humano o de sus componentes que se estudian *in vitro*¹. Las principales propiedades biológicas que se examinan *in vitro*, y que tienen interés clínico, son aquellas que se indican en los catálogos de las prestaciones de los laboratorios clínicos (ej.: la concentración de sustancia de glucosa en el plasma, la concentración del número de eritrocitos en la sangre).

Todas las propiedades tienen asociado un valor que las caracteriza o expresa. Este valor puede ser numérico, cuando es un número natural o real (ej.: 5,27, 100); ordinal, cuando es una palabra, símbolo o número ordinal que denotan un orden de cuantía (ej.: abundante, positivo, negativo, ++, 0, 1,2), y nominal o cualitativo, cuando es una palabra o un símbolo considerados solo como signo (rojo, Rh +). Así, las propiedades pueden hacer referencia a valores cuantitativos (numéricos u ordinales) y a valores cualitativos (nominales). Las primeras se denominan propiedades cuantitativas o magnitudes y las segundas propiedades cualitativas o nominales.

Las magnitudes se expresan mediante un número y una referencia. Esta referencia es una unidad de medida que, en algunos casos, tiene que estar acompañada de una referencia adicional como el procedimiento de medida utilizado o un material de referencia.

Las magnitudes genéricas se dividen en básicas y derivadas (fig. 1). Las magnitudes genéricas básicas son las siete definidas por el Sistema Internacional de Magnitudes (tabla 1). El resto son magnitudes genéricas derivadas (ej.: m/s, mol/l), puesto que pueden ser definidas a partir de las básicas.

Tabla 1 Magnitudes genéricas básicas y sus unidades

Magnitud	Unidad SI	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad eléctrica	Amperio	A
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd
Temperatura	Kelvin	K

En medicina de laboratorio se miden magnitudes particulares o mensurandos (ej.: la concentración de sustancia de colesterol en una muestra de suero sanguíneo, la concentración del número de eritrocitos en una muestra de sangre, la masa de un cálculo renal).

No debe confundirse el concepto de «mensurando» con el de «analito». El analito es el componente que se analiza y forma parte de la definición del mensurando. Por ejemplo, la «concentración de sustancia de colesterol en el suero» es un mensurando, el analito es el «colesterol».

Unidades de medida

No se deben confundir las magnitudes con sus correspondientes unidades de medida. La magnitud es la propiedad que se mide (ej.: masa), mientras que la unidad de medida (ej.: kilogramo) se ha escogido mediante un acuerdo internacional como la referencia para las mediciones de esa propiedad. En la tabla 1 se muestran las unidades de medida básicas definidas y adoptadas mediante el convenio que estableció el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Las unidades del SI constituyen una referencia internacional que permite lograr equivalencia de las medidas realizadas en lugares distantes o en distintos momentos.

La IFCC y la IUPAC recomiendan la utilización de las unidades del SI en los resultados de medida en la medicina de laboratorio^{2-4,17}. Así mismo, la norma ISO 15189 para la acreditación de los laboratorios clínicos establece que los resultados deben informarse en «unidades del SI, unidades trazables a las del SI o en otras unidades aplicables»²².

En caso de que sea necesario utilizar múltiplos o submúltiplos de las unidades del SI, los prefijos deben introducirse en el numerador (ej.: mg/l, μ mol/l, mg/kg), y no en el denominador (ej.: de incorrecciones: mg/mL, mg/dl). Tampoco deben utilizarse unidades como %, ppm o ppb para la magnitud concentración de masa.

En algunos casos, la unidad no es suficiente referencia y debe indicarse también el procedimiento de medida utilizado (fig. 2). Un ejemplo es la magnitud «actividad

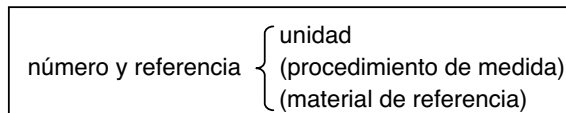


Figura 2 Valor de una magnitud. Se expresa mediante un número y una referencia que es siempre una unidad, pero que puede requerir también la descripción de un procedimiento de medida o de un material de referencia.

catalítica», cuya unidad del SI es el mol/s, que recibe la denominación especial de «katal». La actividad catalítica depende de las condiciones de medida (sustrato, cofactores, pH, temperatura, etc.) por lo que un resultado de medida debe indicar el valor numérico, la unidad (ej.: $\mu\text{kat/l}$) y el procedimiento de medida empleado (ej.: el procedimiento de referencia de la IFCC). Una situación similar ocurre cuando el resultado obtenido depende del procedimiento de medida, como ocurre con algunas magnitudes biológicas medidas mediante el inmunoanálisis¹.

Además del katal (kat, mol/s), es frecuente utilizar la unidad de actividad enzimática (U, $\mu\text{mol/min}$). Ambas unidades tienen una equivalencia matemática: $1 \mu\text{kat} = 60 \text{ U}$.

Para algunas magnitudes biológicas en las que el analito es un antígeno o un anticuerpo, el mensurando no está suficientemente bien caracterizado para poder expresar los resultados de medida utilizando las unidades del SI, pero existe un patrón reconocido internacionalmente^{1,17,23} que se utiliza como referencia. Se trata principalmente de los Patrones Internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estos patrones suelen tener un valor asignado expresado en unas unidades arbitrarias denominadas «unidades internacionales (unidad int., UI)». Por ejemplo, para la magnitud «concentración arbitraria de factor reumatoide en el suero», las referencias son la unidad (UI/l) y un patrón de referencia (habitualmente el W1066 del National Institute for Biological Standards and Control, preparado y aprobado por la OMS).

Para la medición de magnitudes relacionadas con anticuerpos, generalmente se aprovecha la propiedad de estas moléculas de ser capaces de unirse de forma más o menos específica a un antígeno. Esta «capacidad de unión» es proporcional a la concentración de anticuerpo y dependiente del procedimiento de medida, pero no puede expresarse mediante unidades del SI^{3,17}. Cuando no existe un patrón internacional que sirva como referencia, es frecuente expresar la concentración de los anticuerpos en «unidades arbitrarias (unidad arb., UA)» y referirse al procedimiento de medida empleado. Los valores de las UA obtenidos con distintos procedimientos de medida no son equivalentes. En la base de datos NPU de la IUPAC-IFCC se utiliza también la denominación «unidad definida por el procedimiento».

En el caso de que el analito tenga una estructura molecular (o atómica) conocida y definida, pueden expresarse los resultados de medida tanto con la magnitud concentración de masa como con la magnitud concentración de sustancia. Dado que las moléculas reaccionan o interaccionan, mol a mol (y no kg a kg), es preferible expresar los resultados con la magnitud concentración de sustancia en lugar de concentración de masa³.

Nomenclatura de las propiedades biológicas

La nomenclatura sistemática de cualquier propiedad biológica requiere la descripción del sistema biológico (ej.: plasma, orina), del componente (analito) considerado (ej.: glucosa, leucocitos) y de la propiedad (ej.: concentración de sustancia, concentración de número de entidades, caudal de sustancia, taxón) y, cuando es necesario, alguna especificación (indicada entre paréntesis) de cualquiera de estas tres partes^{1-4,17}. La descripción del sistema y propiedad

Tabla 2 Principales sistemas estudiados en medicina de laboratorio y los símbolos recomendados para su abreviatura

Sistema	Símbolo
Cálculo urinario	CUr
Contenido gástrico	CGa
Heces	Fae
Líquido amniótico	LAm
Líquido ascítico	LAs
Líquido cefalorraquídeo	LCR
Líquido pleural	LPl
Líquido sinovial	LSi
Orina	Uri
Paciente	Pac
Plasma sanguíneo	Pla
Plasma seminal	PSe
Saliva	Slv
Sangre	San
Secreción	Secr
Semen	Sem
Sudor Suero sanguíneo	Sud Srm

puede escribirse de forma abreviada, siempre y cuando el laboratorio facilite el significado de tales símbolos.

Se entiende por *sistema* a un conjunto de entidades interrelacionadas entre las que existe cierta cohesión y unidad de propósito. En la nomenclatura de las propiedades biológicas, el sistema indica el medio en el que se encuentra el componente en estudio. Generalmente es el paciente o una parte definida del paciente. En la [tabla 2](#) se listan algunos sistemas biológicos estudiados en la medicina de laboratorio. La lista completa de sistemas puede consultarse en la base de datos NPU de la IUPAC-IFCC.

El *componente* o *analito* estudiado es generalmente una molécula o un ion, aunque también puede ser una parte física del sistema (ej.: un microorganismo), o un proceso (ej.: coagulación, secreción) y debe describirse de acuerdo con las recomendaciones de nomenclatura establecidas por la IFCC, la IUPAC y la OMS^{2-17,23}. Deben evitarse todo tipo de abreviaturas, símbolos o acrónimos.

El *tipo de propiedad* puede ser cualitativo/nominal o cuantitativo (magnitud genérica). En la [tabla 3](#) se listan los tipos de propiedad más utilizados en la medicina de laboratorio. Un listado completo de los tipos de propiedad puede ser consultado en la base de datos NPU de la IUPAC-IFCC.

El sintagma recomendado para la denominación de cualquier propiedad biológica en los informes del laboratorio debe seguir el siguiente esquema (ver referencias 17 y 21 para una descripción detallada):

Sistema—componente; tipo de propiedad

Ejemplos de descripción de propiedades biológicas y sus abreviaturas (entre paréntesis):

- Plasma—glucosa; concentración de sustancia (Pla—glucosa; c.sust.).
- Plasma—fosfatasa alcalina; concentración catalítica (IFCC 2011) (Pla—fosfatasa alcalina; c.cat. (IFCC 2011)).

Tabla 3 Principales propiedades biológicas estudiadas en medicina de laboratorio, su abreviatura recomendada y su unidad. Entre paréntesis, unidades diferentes de las SI, pero utilizadas con frecuencia

Tipo de propiedad	Abreviatura	Unidad
Caudal de volumen	caudal vol.	L/s (L/d)
Concentración catalítica	c.cat.	kat/L (U/L)
Concentración de masa	c.masa	kg/L
Concentración de sustancia	c.sust.	mol/L
Concentración arbitraria	c.arb.	(UA/L, UI/L)
Concentración de número de entidades	c.núm.	1/L
Masa	masa	kg
Osmolalidad	osmolalidad	mol/kg
Taxonalidad	taxón	—
Tiempo	tiempo	s (d)
Presión parcial	pr.par.	Pa (atm)
Volumen	vol.	L
Variación de secuencia	var.sec.	—

- Plasma—calcio(II); concentración de sustancia (Pla—calcio[II]; c.sust.).
- Sangre—antígenos eritrocíticos; taxonalidad (San—antígenos eritrocíticos; taxón).
- Plasma—tirotropina; concentración de sustancia arbitraria (IRP 80/558) (Pla—tirotropina; c.sust.arb.[IRP 80/558])
- DNA(sangre)—gen APOE; variación de secuencia (DNA[San]—Gen APOE; var.sec.)
- Orina—hongos; concentración arbitraria (positivo; negativo) (Uri—hongos; c.arb.[POS; NEG]).
- Heces—aeromonas; taxonalidad (Fae—aeromonas; taxón).
- Plasma—albúmina; concentración de masa(CRM 470) (Pla—albúmina; c.masa [CRM 470]).
- Plasma—anticuerpo antinuclear; concentración arbitraria (Pla—anticuerpo antinuclear; c.arb.).
- Plasma—anticuerpo contra *Salmonella typhi* (antígeno H); concentración arbitraria (Pla—anticuerpo contra *Salmonella typhi* [antígeno H]; c.arb.).
- Plasma—anticuerpo (IgA) contra endomysio; concentración arbitraria (Pla—anticuerpo(IgA) contra endomysio; c.arb.).
- Heces—antígeno de *Helicobacter pylori*; contenido arbitrario (Fae— antígeno de *Helicobacter pylori*; cont.arb.).
- Orina—ion hidrógeno; pH (Uri—ion hidrógeno; pH).
- Sangre—leucocitos; concentración de número (San—leucocitos; c. num.).
- Plasma arterial—oxígeno(O₂); tensión(37°C) (aPla—oxígeno[O₂]; tensión[37°C]).

En la base de datos NPU se encuentra un registro actualizado de todas las combinaciones sistema/componente/propiedad (propiedades particulares) descritos hasta el momento. La base de datos muestra para cada una de ellas:

- La fecha de alta en la base de datos.
- Un número de código (NPU00000).

- La definición (sintagma) abreviada.
- El sistema (y una posible especificación).
- El componente (y una posible especificación).
- El tipo de propiedad biológica.
- El procedimiento de medida o material de referencia (en su caso).
- La unidad correspondiente.
- El tipo de escala (nominal, ordinal, razón, narrativa, etc.).

Añadiendo el valor obtenido en el examen de laboratorio, se puede conseguir un sintagma que, de forma abreviada, describa la propiedad biológica y el valor obtenido de la misma. Cuando el valor es un número con decimales, el signo decimal debe ser siempre una coma alineada en la parte inferior de la línea de escritura⁵⁻⁷. Ejemplos: 2,35 (correcto), 2.35 o 2'35 (incorrectos).

Sistema—componente; tipo de propiedad = valor obtenido + unidad de medida*

*Solo si se trata de una magnitud

Ejemplos de descripción de propiedades biológicas (en forma abreviada) con su valor:

- Pla—glucosa; c.sust. = 5,2 mmol/L.
- Pla—fosfatasa alcalina; c.cat. (IFCC 2011) = 2,2 μ kat/L.
- Pac (Uri)—excreción de albúmina; caudal masa (24 h) = 30 mg/día.
- Pla—tirotropina; c.sust.arb.(IRP 80/558) = 2,4 mUI/L.
- San—antígenos eritrocíticos; taxón. = AB, Rh negativo.
- DNA(San)—gen APOE; var.sec. = E2, E3.

Codificación de las propiedades biológicas

Además de una nomenclatura normalizada, es conveniente que las distintas propiedades biológicas que se examinan en medicina de laboratorio tengan una codificación unívoca, que permita almacenar los resultados en bases de datos gestionadas por distintos sistemas de información de los laboratorios (SIL) de tal forma que puedan identificarse y relacionarse desde distintos lugares de acceso a las bases de datos. Este aspecto es de gran importancia en una historia clínica electrónica compartida por distintos centros de salud.

Existen en la actualidad diversos sistemas de codificación para los exámenes de laboratorio, además del código NPU. Probablemente el más conocido es el Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®) (<https://loinc.org>), utilizado para «pruebas, medidas y observaciones» de todo tipo. A nivel nacional, el Grupo de Nomenclatura y Codificación del Servicio Andaluz de Salud ha elaborado un sistema de codificación propio denominado Módulo de Pruebas Analíticas, que se utiliza en los distintos SIL integrados en el programa de la Historia de Salud Digital de Andalucía (http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/principal/documentosacc.asp?pagina=pr_diraya).

El principal inconveniente de estos sistemas es que no aplican estrictamente la nomenclatura NPU admitiendo, por ejemplo, unidades no recomendadas.

Recomendaciones

A continuación se especifican las recomendaciones sobre nomenclatura y unidades que establece la SEQC:

- a) Se recomienda utilizar los términos «propiedades biológicas» o «magnitudes biológicas». En determinados contextos también pueden utilizarse las denominaciones «mensurando», «analito», «componente biológico» y «marcador». No son aconsejables los términos: «parámetro», «compuesto», «prueba» o «test» para referirse a propiedades biológicas, analitos, componentes o mensurandos.
- b) Siempre que sea posible, deben utilizarse las unidades del SI.
- c) Si es necesario utilizar múltiplos o submúltiplos de las unidades SI, los prefijos deben introducirse en el numerador, nunca en el denominador.
- d) Para la concentración de masa no deben utilizarse unidades como %, ppm o ppb.
- e) La unidad del SI para la actividad catalítica es el katal. No obstante, también es admisible utilizar la unidad de actividad enzimática (U).
- f) Para magnitudes biológicas relacionadas con antígenos y anticuerpos son admisibles las unidades internacionales (unidad int., UI) y las unidades arbitrarias (u.d.p., unidad arb., UA).
- g) Siempre que se conozca la masa molar del analito y no exista ambigüedad sobre el mensurando (isoformas), se recomienda expresar los resultados como concentración de sustancia (ej.: mmol/l) en lugar de concentración de masa (ej.: mg/l).
- h) En los informes de laboratorio no deben utilizarse abreviaturas, símbolos o acrónimos para nombrar el analito. En cambio, pueden usarse abreviaturas para el sistema o el tipo de propiedad biológica.
- i) Las propiedades biológicas deben describirse en los informes de laboratorio de acuerdo con la nomenclatura elaborada por el Subcomité de Nomenclatura de Propiedades y Unidades de la IFCC-IUPAC. Para ello, se recomienda traducir del inglés al español la denominación registrada en la base de datos NPU.
- j) Cuando el resultado de una medida sea un número con decimales, el signo decimal debe ser siempre una coma alineada en la parte inferior de la línea de escritura.
- k) Se recomienda utilizar la codificación NPU para las propiedades biológicas que se examinan en medicina de laboratorio.

Agradecimientos

Los autores de este documento quieren expresar su agradecimiento a Xavier Fuentes Arderiu por su labor pionera en el establecimiento de una nomenclatura unificada de las magnitudes biológicas, mediante su activa participación en grupos nacionales (SEQC, AENOR) e internacionales (IFCC, IUPAC, COLABIOCLI).

Bibliografía

1. Rigo Bonnin R. Capítulo 1. Metrología: Aspectos generales, en Terminología y fundamento de las mediciones analíticas en el laboratorio clínico. Dirigida por Gella Tomas FJ. Monografía de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. 2015.
2. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences I. Syntax and semantic rules (Recommendations 1995). Pure Appl Chem. 1995; 67: 1563-74.
3. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Compendium of terminology and nomenclature of properties in clinical laboratory sciences. The Silver Book. Oxford: Blackwell, 1995.
4. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences II. Kinds-of-properties. Pure Appl Chem. 1997; 69:1015-42.
5. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences-V. Properties and units in Thrombosis and haemostasis (Technical Report). Pure Appl Chem. 1997; 69:1043-80.
6. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences-VI. Properties and units in IOC prohibited drugs (Technical Report). Pure Appl Chem. 1997; 69:1081-136.
7. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part VIII. Properties and units in clinical microbiology (Technical Report). Pure Appl Chem. 2000; 72:555-745.
8. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part IX. Properties and units in trace elements (Technical Report). Pure Appl Chem. 1997; 69:2593-606.
9. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part X. Properties and units in general clinical chemistry (Technical Report). Pure Appl Chem. 2000; 72:747-972.
10. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part XI. Coding systems - structure and guidelines (Technical Report). Pure Appl Chem. 1997; 69:2607-20.
11. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part XII. Properties and units in clinical pharmacology and toxicology (Technical Report). Pure Appl Chem. 2000; 72:1365-3075.
12. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part XIII. Properties and units in reproduction and fertility (Technical Report). Pure Appl Chem. 1997; 69: 2621-38.
13. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Properties and units in the clinical laboratory sciences. Part XVI. Properties and units in clinical allergology (Technical Report). Pure Appl Chem. 2000; 72:1067-205.
14. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Part XVIII. Properties and

- units in clinical molecular biology (IUPAC Technical Report). Pure Appl Chem. 2004; 76:1799-807.
15. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Part XIX. Properties and Units for Transfusion Medicine and Immunohematology (IUPAC Technical Report). Pure Appl Chem. 2003; 75:1477-600.
 16. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Part XX. Properties and units in clinical and environmental human toxicology (IUPAC Technical Report). Pure Appl Chem. 2007; 79:87-152.
 17. International Union of Pure and Applied Chemistry, International Federation of Clinical Chemistry. Part XXIII. The NPU terminology, principles, and implementation: A user's guide (IUPAC Technical Report). Pure Appl Chem. 2011; 84: 137-65.
 18. Fuentes Arderiu J, Miró Balagué J, Cases Regany E, Frey González E, Martínez Casademont M, Queraltó Compañó JM. [Recomendación sobre la nomenclatura de las magnitudes bioquímicas. Quím Clín. 1987;6:225-34.](#)
 19. Palencia Domínguez T, Fuentes Arderiu X. [Recomendación sobre la nomenclatura de las pruebas funcionales. Quím Clín. 1996;15:103-6.](#)
 20. Fuentes Arderiu X, Bertello LF, Raymondo S, Alvarez Echevarria R. [Recomendación sobre la nomenclatura y las unidades de las magnitudes biológicas. Quím Clín. 1999;18:160-75.](#)
 21. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Representación de tipos de propiedad dedicados en las ciencias del laboratorio clínico. UNE-EN 1614 2007.
 22. Asociación Española de Normalización (AENOR). Laboratorios Clínicos. Requisitos particulares para la calidad y la competencia. UNE-EN ISO 15189. Madrid: AENOR; 2013.
 23. Barwick VJ, Prichard E. (editores). Eurachem Guide. Terminology in analytical measurement - introduction to VIM 3. [consultado 10 May 2015]. Disponible en: www.eurachem.org.