

## **Implantación de las Unidades SI en los resultados de laboratorio clínico**

### **Especificaciones de estilo y tablas de conversión**

D.S. YOUNG

Las unidades SI se usan actualmente en muchos países para informar los resultados de laboratorio clínico. Entre 1987 y 1988 se adoptarán estas unidades para reemplazar las que se han empleado hasta el momento con ese fin en los Estados Unidos. Esta acción, que ha sido promovida por el Grupo Médico y Coordinador de Salud del Consejo Métrico Nacional Americano y avalada por muchas sociedades profesionales que incluyen a la Asociación Médica Americana, conducirá a que los informes de laboratorio se hagan en términos molares utilizando el litro como la referencia de volumen.

---

*Acta Med Colomb* 2009; **34** (Supl.): 222-236.

---

### **¿Qué son las Unidades SI?**

“Unidades SI” es la abreviatura “Le Système International d’Unités”. Estas unidades son el resultado de más de un siglo de cooperación internacional para desarrollar un sistema de unidades de medida que sea aceptable universalmente. La unidad SI es una consecuencia del sistema métrico que ha sido ampliamente utilizado en la mayor parte del mundo.

**Sistema Internacional de unidades**, nombre adoptado por la XI Conferencia General de Pesas y Medidas (celebrada en París en 1960) para un sistema universal, unificado y coherente de unidades de medida, basado en el sistema mks (metro-kilogramo-segundo). Este sistema se conoce como SI, iniciales de Sistema Internacional. En la Conferencia de 1960 se definen patrones para seis unidades básicas y dos unidades suplementarias (radián y estereorradián). En 1971 se agrega una séptima unidad, el mol. Las dos unidades suplementarias se suprimen como una clase independiente dentro del Sistema Internacional en la XX Conferencia General de Pesas y Medidas (1995); estas dos unidades quedaron incorporadas al SI como unidades derivadas sin dimensiones.

La Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) fue creada por la Convención del Metro, firmada en París el 20 de mayo de 1875 por diecisiete Estados, en la última sesión de la Conferencia Diplomática. Esta Convención fue modificada en 1921.

El BIPM tiene su sede cerca de París, en los terrenos (43 520 m<sup>2</sup>) del Pabellón de Breteuil (Parque de Saint-Cloud), puesto a su disposición por el Gobierno Francés; su mantenimiento se financia conjuntamente por los Estados Miembros de la Convención del Metro.

La misión del BIPM es asegurar la unificación mundial de las medidas; por lo tanto se encarga de:

- establecer los patrones fundamentales y las escalas para la medida de las principales magnitudes físicas y conservar los prototipos internacionales;
- llevar a cabo comparaciones de los patrones nacionales e internacionales;
- asegurar la coordinación de las técnicas de medida correspondientes;
- efectuar y coordinar las mediciones de las constantes físicas fundamentales relevantes en las actividades precedentes.

La referencia es así: Oficina Internacional de pesas y Medidas. Sistema Internacional de Unidades SI. 2da ed. en español. Centro Español de metrología; 2008.

Finalmente, el SI cuenta con siete unidades básicas de las que se derivan otras unidades. Estos siete pilares a partir de los cuales se han desarrollado las otras unidades se listan en la Tabla 1, junto con la propiedad o cantidad física a la que hacen referencia y a su símbolo oficial. Es posible combinar estas bases con el fin de expresar alguna otra propiedad, pero, por simplicidad, a las unidades derivadas se les da un nombre especial. En la Tabla 2 aparecen algunos ejemplos representativos.

Si para informar los datos de laboratorio se emplearán únicamente las unidades básicas

Traducción de Young DS. “Implantation of SI Units for Clinical Laboratory Data-Style specifications and conversion Tables” *Ann Intern Med* 1987; 106: 114-129.

Este documento no tiene derechos de autor y su reproducción es libre y fue autorizado, por Faiver Ramirez.

*Acta Med Colomb* 1987; **12**:395-410.

Tabla 1. Unidades básicas de SI.

Cantidad física	Unidad de base	Símbolo SI
Longitud	Metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Temperatura Termodinámica	Kelvin	K
Corriente eléctrica	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd

algunos valores serían extremadamente grandes o pequeños. El SI utiliza una serie de prefijos antes de la unidad básica para formar múltiplos y submúltiplos decimales. Los múltiplos y submúltiplos preferidos cambia la cantidad por incrementos de  $10^3$  o  $10^{-3}$  como se ilustra en la Tabla 3, pero ocasionalmente se emplean algunos incrementos o decrementos menores que estos factores. Estas excepciones se incluyen en la zona encuadrada de la tabla.

El símbolo del prefijo debe escribirse como aparece en la tabla unido a la unidad sin ningún espacio entre ellos: así, kilopascal se escribe kPa. Por razones históricas la unidad básica de masa es el kilogramo (kg). No se debe combinar ningún prefijo con esta unidad básica. Así, 1.000 kilogramos se expresa como un megagramo (Mg) en lugar de 1 kilokilogramo. Aunque el símbolo correcto de micro es la  $\mu$ , se propone que se acepte la “u” corriente para utilizar los sistemas automáticos de procesamiento de datos actualmente en uso.

El SI conlleva ciertas normas de estilo. Así, los símbolos se expresan en letras minúsculas excepto cuando el nombre de una unidad se deriva de un nombre propio. Cuando se escribe en forma completa una unidad derivada de un nombre propio, no se usa mayúscula ni aún en la primera letra. La unidad de presión es el pascal, pero se le abrevia Pa. Sin embargo, se acepta “L” como símbolo del litro aunque no es un nombre propio. Esta variación de la práctica normal se hace para evitar la confusión entre la letra minúscula “l” y el numeral “1” que tienen símbolos muy similares en algunos tipos de caracteres. Los símbolos SI nunca se acompañan de punto, excepto al final de una frase, y nunca se expresan en plural. Un nombre nunca debe combinarse con un símbolo. Cuando se utilizan juntos dos o más nombres o símbolos, éstos deben deletrearse en forma completa o en forma abreviada, pero cuando se imprimen valores medidos se prefiere usar los símbolos de las unidades en lugar de sus nombres completos. En este caso se debe dejar un espacio entre el numeral y el símbolo –por ejemplo, 50 mL y 37° C. El producto de dos o más unidades se indica con un punto encima de la línea para distinguirlo del punto decimal que se coloca en la línea. Se debe colocar un cero antes del punto decimal en un valor numérico y se deben preferir los números decimales en lugar de las fracciones. Deben emplearse espacios para separar números largos en segmentos de 3 en ambas direcciones a partir del punto

Tabla 2. Unidades derivadas representativas.

Unidad derivada	Nombre y Símbolo	Derivación de las unidades básicas
Área	metro cuadrado	$m^2$
Volumen	metro cúbico	$m^3$
Fuerza	newton (N)	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$
Presión	pascal (Pa)	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$ (N/m <sup>2</sup> )
trabajo, energía	julio (J)	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ (N.m.)
densidad de masa	kilogramo por metro cúbico	$kg/m^3$
Frecuencia	hertz (Hz)	$s^{-1}$

Tabla 3. prefijos y símbolos de los múltiplos y submúltiplos decimales\*.

Factor	Prefijo	Símbolo
$10^{18}$	exa	E
$10^{15}$	peta	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	K
$10^2$	hecto	H
$10^1$	deca	Da
$10^{-1}$	deci	D
$10^{-2}$	centi	C
$10^{-3}$	mili	M
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	N
$10^{-12}$	pico	P
$10^{-15}$	femto	F
$10^{-18}$	atto	A

\*Los factores que se incluyen en el rectángulo no llenan los requisitos de los cambios incrementados de  $10^3$  y de  $10^{-3}$ , pero aún se emplean fuera del campo médico.

decimal; es opcional el empleo de un espacio en los números de cuatro dígitos. No se deben emplear comas para evitar posibles confusiones con el punto decimal que todavía se indica por una coma en algunos países europeos. Estos requisitos de estilo se presentan resumidos en la Tabla 4.

## Unidades SI en medicina

La razón lógica para informar los resultados de las pruebas de laboratorio en Unidades SI es que se trata de una práctica común en muchos países del mundo donde se emplean rutinariamente en los asuntos de atención médica y en las publicaciones de investigación y otros estudios. Sin embargo, la razón dominante del cambio es que los componentes biológicos reaccionan *in vivo* con base molar. Así, será posible una mejor comprensión de las cantidades relativas de constituyentes de los fluidos corporales y de los procesos biológicos y sus interrelaciones entre los diferentes ciclos metabólicos si todos los resultados se expresan en unidades uniformes relativas a la cantidad real de reactivos en moles.

Cuando el resultado se expresa en unidades de concentración de masa, por ejemplo mg, sin tener en cuenta el

**Tabla 4.** Especificaciones sobre estilo de la unidades SI.

Especificaciones	Ejemplo	Estilo Incorrecto	Estilo Correcto
Use letras minúsculas para los símbolos o abreviaturas	kilogramo	Kg	kg
Excepciones	kelvin amperio	k a	K A
No se deben poner punto después del símbolo	litro metro mole	l m. mol.	L m mol
Excepción: al final de cada frase			
Los símbolos no se representan en plural	kilogramos metros	kgs ms	kg m
No debe combinarse nombres y símbolos	fuerza	kilogramo.metro.s <sup>-2</sup>	kg.m.s <sup>-2</sup>
Cuando se utilizan números se deben preferir los símbolos		100 metros 2 moles	100 m 2 mol
Debe dejarse un espacio entre el número y el símbolo		50ml	50 mL
El producto de las unidades se indica mediante un punto encima de la línea		kg x m/s <sup>2</sup>	kg.m.s <sup>-2</sup>
Se debe emplear únicamente una diagonal (/) por expresión		mmol/L/s	mno/(L.s)
Utilice siempre cero antes del decimal		.01	0.01
Deben emplearse decimales en lugar de fracciones		¾, 75%	0.75
Deben emplearse espacios para separar los números largos		1,500,000	1 500 000
Excepción: es opcional con los números de cuatro dígitos		1,000	1000 ó 1 000

denominador o la unidad de concentración, las cantidades relativas de la sustancia analizada no son claras; habría aparentemente 200 veces más albúmina que bilirrubina en un neonato icterico que tiene una concentración sérica de bilirrubina de 20.0 mg/dL y una concentración de albúmina de 4.0 g/dL. Sin embargo únicamente hay 1.7 veces más de la misma concentración si se expresa en términos molares, 340 umol/L de bilirrubina y 580 umol/L para la albúmina. La influencia de la concentración de albúmina en la unión de la bilirrubina y otros compuestos se hace mucho más aparente, así como el desplazamiento de un compuesto por el otro.

Con el empleo del SI es posible relacionar las cantidades de reactivos en los diferentes ciclos metabólicos que comprenden, por ejemplo, los aminoácidos, los carbohidratos y las grasas. También es posible ver la asociación de compuestos o metabolitos que se relacionan entre sí en diferentes tejidos, por ejemplo la hemoglobina en los eritrocitos y el plasma, la bilirrubina y el hierro en el plasma, en conjunto con el urobilinógeno en la orina y las heces.

### Influencia de las Unidades SI en la práctica médica corriente

Aunque el SI permite informar los datos de laboratorio en términos de concentración de masa, el uso de unidades de masa tales como mg/L no indica las cantidades fisiológicamente importantes del producto analizado. Para lograr esto se deben emplear unidades relacionadas con la cantidad de una sustancia. Estas se expresan en términos de moles por litro. Aunque por derivación la unidad de referencia, el volumen debería ser el metro cúbico (m<sup>3</sup>), se ha aceptado en la actualidad como referencia el litro

(L) como nombre especial para el decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>). La principal modificación en el informe de los resultado de laboratorio es el referir todos los valores al litro en lugar de unidades tales como el microlitro o el decilitro, y el concepto de cantidad de sustancia que implica que un compuesto medido será descrito en moles o sus unidades en lugar de términos de masa, por ejemplo gramos o miligramos. Cuando se desconoce la masa molecular de un compuesto, su concentración podrá informarse en términos de masa (ver en la Tabla 2 del apéndice). El SI emplea el pascal (Pa) como la unidad de presión, pero no se recomienda su uso para informar la presión sanguínea en el momento actual; sin embargo, se le acepta como unidad para expresar las presiones parciales de gases en vez de milímetros de Hg. El segundo (s) es la unidad de referencia del tiempo ya que es una unidad básica SI y se emplea en lugar del minuto. Aunque no es una unidad SI el día (d) aún se acepta para designar largos períodos de tiempo en lugar de los múltiplos del segundo. Se ha propuesto la unidad katal, abreviado como kat y que corresponde a mol/s, como un nombre especial para designar la actividad catalítica. El Grupo Médico y Coordinador de Salud del Consejo Métrico Nacional Americano recomienda el uso de kat/L para informar la actividad enzimática, debido a la complejidad de las unidades oficiales que son difíciles de escribir y de imprimir en el computador. La nueva unidad kat/L reemplazará las unidades por litro (U/L) así como las múltiples unidades basadas en nombres individuales. Para aquellas sustancias cuya actividad se informa en términos de unidades biológicas estandarizadas -por ejemplo hormona- continuarán usándose las mismas unidades, pero con el litro como referencia de volumen.

Así, el impacto inmediato de la introducción de estas nuevas unidades en los informes de laboratorio en la práctica médica corriente, estará dado por la presentación de números que no serán inicialmente familiares al médico.

Cuando se empleen unidades de concentración de masa, los valores serán generalmente diez veces mayores que los que el médico está acostumbrado a manejar. La implantación de las unidades SI en muchos otros países no se ha asociado con problema para los pacientes. Tampoco lo constituirá entre nosotros si se tiene en cuenta que todos los valores numéricos se asocian inequívocamente con sus unidades. Adicionalmente se recomienda que los valores numéricos en las muestras de los pacientes se presenten con el rango o intervalo apropiado de referencia (valores normales), por lo menos hasta que los médicos se hayan acostumbrado al nuevo sistema SI.

## Situaciones especiales

### Hematología

Con el litro como la medida actualizada de referencia volumétrica, los valores de recuento celular aumentarán  $10^6$  del obtenido cuando el  $\text{mm}^3$  era el volumen de referencia. Sin embargo, los valores numéricos serán los mismos si se incluye el factor de multiplicación como parte de la unidad—por ejemplo,  $X 10^6/\text{L}$ . En relación con un informe sobre concentraciones de hemoglobina, sobre lo cual ha habido mucha discusión debido a que se apoya tanto la expresión del monómero, Hb (Fe) como el tetrámero, Hb (4Fe), el Comité Internacional para la estandarización en Hematología favorece la expresión de la hemoglobina como la concentración de la sustancia en términos del monómero. Por lo menos al presente, el Grupo Médico y el Coordinador de Salud recomiendan el uso continuado de medidas de masa de concentración de hemoglobina, de manera que la unidad de informe sería el g/L.

Con el SI, el concepto de fracción numérica reemplaza el porcentaje. Así, se emplea la unidad 1 para reemplazar las antiguas unidades representativas de fracción de masa, fracción de volumen o cantidades relativas. El hematocrito de 45% se informaría como 0.45. Cuando se efectúa electroforesis de hemoglobina y otros constituyentes de la sangre, se debe reportar cada componente en términos de fracción de masa—por ejemplo, 0.20 en lugar de 20%. Igualmente el recuento diferencial de células en un extendido periférico o de médula ósea, debe expresarse como una fracción numérica del total de células contadas.

### Microbiología

Las medidas de antibióticos tanto en el suero como en concentraciones inhibitorias del crecimiento de organismos en el laboratorio clínico, se informarán en unidades molares tal como se hace con otras drogas determinadas en el laboratorio. El recuento de colonias se debe referir al litro como unidad de volumen; el valor numérico permanecerá sin cambios. El recuento de bacterias en medios sólidos se debe referir al gramo como unidad denominador.

### Química clínica

Aunque se continúen empleando las unidades de masa para la administración de medicamentos, su concentración en los fluidos corporales se debe informar en términos molares, de manera que se pueda entender en relación con la concentración de otras sustancias analizadas. A la larga se anticipa que los medicamentos también deberán ser administrados en cantidades molares. Es muy posible que la diferencia entre las unidades de administración y de medición de las drogas no conduzca a confusión ya que la cantidad de droga absorbida y activa *in vivo* es sustancialmente diferente de la que se ingirió si se administró por vía oral. Más razón se encuentra para emplear las unidades molares cuando las drogas se administran por vía intramuscular o intravenosa.

Aunque no es una unidad SI, el osmol debe continuar empleándose para las medicas de presión osmótica; los resultados se deben expresar en términos de mol/kg. La concentración de hormonas debe informarse en términos de concentración de sustancia cuando sea posible, pero si se informa en términos de actividad biológica se deben usar las unidades internacionales empleadas anteriormente, pero con el litro como referencia de volumen. Cuando se conoce la masa molecular de las hormonas o proteínas las concentraciones de estas sustancias deben informarse en moles, en lugar de gramos o submúltiplos.

### Factores de conversión

En las Tablas 1 y 2 del apéndice aparecen los nombres de las pruebas y los fluidos en que se hicieron sus determinaciones, junto con los valores típicos de rango o intervalos de referencia en las unidades tradicionales. Se presenta el factor de multiplicación para convertir las unidades métricas corrientes en unidades SI, lo mismo que el intervalo de referencia en unidades SI con el símbolo correcto. Para convertir las unidades SI en las unidades convencionales el valor numérico de aquellas se divide por el factor de conversión. En las tablas del índice también aparece el número apropiado de dígitos significativos y se sugieren los incrementos mínimos para informar, de manera que no implique una mayor precisión de la que actualmente se logra mediante las unidades SI. Los intervalos y los incrementos sugeridos se deben al nivel de imprecisión presente en el procedimiento analítico pertinente y no son necesariamente de relevancia clínica.

Deben emplearse los nombres enunciados de cada prueba de laboratorio en lugar de los que se usan ocasionalmente, ya que ellos reflejan el estado de la sustancia analizada en condiciones fisiológicas—por ejemplo, debe decirse lactato de hidrogenasa en lugar de hidrogenasa láctica, y piruvato en vez de ácido pirúvico.

Es preciso notar que los intervalos de referencia que se citan en las tablas del apéndice, particularmente aquellos relacionados con determinaciones enzimáticas, pueden depender del método que se practique y no deben aplicarse indiscriminadamente a los valores obtenidos en cualquier laboratorio sin las verificaciones correspondientes.

## APENDICE

Tabla 1. Tabla de conversión SI para valores en hematología clínica

Compuesto	Intervalo de referencia actual (ejemplos)	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
recuento de eritrocitos (S)							
Mujer	3.5 – 5.0	106/mm <sup>3</sup>	1	3.5 – 5.0	1012/L	X.X	0.1 1012/L
Hombre	4.3 – 5.9	106/mm <sup>3</sup>	1	4.3 – 5.9	1012/L	X.X	0.1 1012/L
recuento de eritrocitos (LCR)	0	mm <sup>-3</sup>	1	0	106/L	XX	1 106/L
rata de sedimentación globular							
Mujer	0 - 30	mm/h	1	0 - 30	mm/h	XX	1mm/h
Hombre	0 - 20	mm/h	1	0 - 20	mm/h	XX	1mm/h
Hematocrito							
Mujer	33 - 43	%	0.01	0.33 – 0.43	1	0.XX	0.01
Hombre	39 - 49	%	0.01	0.39 – 0.49	1	0.XX	0.01
hemoglobina (S)							
concentración de masa							
Mujer	12.0 -15.0	g/dL	10	120 - 150	g/L	XXX	1 g/L
Hombre	13.6 -17.2	g/dL	10	136 - 172	g/L	XXX	1 g/L
concentración de sustancia (Hb (1 e))							
Mujer	12.0 -15.0	g/dL	0.6206	7.45 – 9.30	mmol/L	XX.XX	0.05 mmol/L
Hombre	13.6-17.2	g/dL	0.6206	8.45 – 10.65	mmol/L	XX.XX	0.05 mmol/L
recuento leucocitario (S)	3200 -9800	mm <sup>-3</sup>	0.001	3.2 – 9.8	109/L	XX.X	0.1 109/L
fracción numérica diferencial		%	0.001		1	0.XX	0.01
recuento leucocitario (LCR)	0 - 5	mm <sup>-3</sup>	1	0 – 5	106/L	XX	0.1 106/L
hemoglobina corpuscular media masa	27 - 33	pg	1	27 - 33	pg	XX	1 pg
cantidad de sustancias – Hb(Fe)	27 <sup>-3</sup>	pg	0.06206	1.70 – 2.05	fmol	X.XX	0.05 fmol
hemoglobina corpuscular media							
concentración							
concentración de masa	33 - 37	g/dL	10	330 - 370	g/L	XX0	10 g/L
concentración de sustancia Hb (Fe)	33 - 37	g/dL	0.6206	20 - 23	mmol/L	XX	1 mmol/L
volumen corpuscular medio							
volumen eritrocitario	76 - 100	μm <sup>3</sup>	1	76 - 100	fL	XXX	1 fL
recuento de plaquetas (S)	130 - 400	10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	1	130 - 400	109/L	XXX	5 109/L
recuento de reticulocitos-adultos	10,000 – 75,000	mm <sup>-3</sup>	0.001	10 - 75	109/L	XXX	1 109/L
fracción numérica	1 - 24	0/00					
		(número por 100 eritrocitos)	0.001	0.001-0.024	1	0.XXX	0.001
	0.1 – 2.4	%	0.001	0.001-0.024	1	0.XXX	0.001

## APENDICE

Tabla 2. Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
acetaminofen (P) - tóxico	>5.0	mg/dL	66.16	>330	$\mu\text{mol/L}$	XX0	10 $\mu\text{mol/L}$
acetoacetato (S)	0.3-3.0	mg/dL	97.95	30-300	$\mu\text{mol/L}$	XX0	10 $\mu\text{mol/L}$
acetona (S,s)	0	mg/dL	172.2	0	$\mu\text{mol/L}$	XX0	10 $\mu\text{mol/L}$
fosfatasa ácida (s)	0-5.5	U/L	16.67	0-90	Nkat/L	XX	2 nkat/L
adrenocorticotrofina (ACTH) (P)	20-100	Pg/mL	0.2202	4-22	pmol/L	XX	1 pmol/L
alanina aminotransferasa (s)	0-35	U/L	0.01667	0-0.58	$\mu\text{kat/L}$	X.XX	0.02 $\mu\text{kat/L}$
albúmina (s)	4.0-6.0	g/dL	10.0	40-60	g/L	XX	1 g/L
aldolasa (s)	0-6	U/L	16.67	0-100	nkat/L	XX0	20 nkat/L
Aldosterona (s)							
dieta sódica normal	8.1-15.5	ng/dL	27.74	220-430	pmol/L	XX0	10 pmol/L
dieta sódica restringida	20.8-44.4	ng/dL	27.74	580-1240	pmol/L	XX0	10 pmol/L
Aldosterona (o)-excreción de sodio							
= 25 mmol/d	18-85	$\mu\text{g}/24\text{ h}$	2.774	50-235	nmol/d	XXX	5 nmol/d
= 75-125 mmol/d	5-26	$\mu\text{g}/24\text{ h}$	2.774	15-70	nmol/d	XXX	5 nmol/L
= 200 mmol/d	1.5-12.5	$\mu\text{g}/24\text{ h}$	2.774	5-35	nmol/L	XXX	5 nmol/L
Fosfatasa alcalina (s)	30-120	U/L	0.01667	0.5-2.0	$\mu\text{kat/L}$	X.X	0.1 $\mu\text{kat/L}$
Alfa-antitripsina (s)	150-350	ng/dL	0.01	1.5-3.5	g/L	X.X	0.1 g/L
Alfa-fetoproteína (s)	0-20	mg/dL	1.00	0-20	$\mu\text{g/L}$	XX	1 $\mu\text{g/L}$
Alfa-fetoproteína (LAm)	Depende del tiempo de gestación	Mg/dL	10	Depende del tiempo de gestación	mg/L	XX	1 mg/L
alfa <sub>2</sub> -macroglobulina (s)	145-510	mg/dL	0.01	1.5-4.1	g/L	X.X	0.1 g/L
aluminio (s)	0-15	ug/L	37.06	0-560	nmol/L	XX0	10 nmol/L
fracciones de aminoácidos (P)							
alanina	2.2-4.5	mg/dL	112.2	245-500	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
ácido alfa aminobutírico	0.1-0.2	mg/dL	96.97	10-20	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
arginina	0.5-2.5	mg/dL	57.40	30-145	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
asparagina	0.5-0.5	mg/dL	75.69	35-45	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
ácido aspártico	0.0-0.3	mg/dL	75.13	0-20	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
citrulina	0.2-1.0	mg/dL	57.08	15-55	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
cistina	0.2-2.2	mg/dL	41.61	10-90	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
ácido glutámico	0.2-2.8	mg/dL	67.97	15-190	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
glutamina	6.1-10.2	mg/dL	68.42	420-700	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
glicina	0.9-4.2	mg/dL	133.2	120-560	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
histidina	0.5-1.7	mg/dL	64.45	30-110	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
hidroxiprolina	0-trazas	mg/dL	76.26	0-trazas	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
isoleucina	0.5-1.3	mg/dL	76.24	40-100	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
leucina	1.0-2.3	mg/dL	76.24	75-175	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
lisina	2.2-3.5	mg/dL	68.40	80-240	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
metionina	0.1-0.6	mg/dL	67.02	5-40	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
ornitina	0.4-1.4	mg/dL	75.67	30-400	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
fenilalanina	0.6-1.5	mg/dL	60.54	35-90	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 umol/L
prolina	1.2-3.9	mg/dL	86.86	105-340	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
serina	0.8-1.8	mg/dL	95.16	75-170	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
taurina	0.3-2.1	mg/dL	79.91	25-170	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
treonina	0.9-2.5	mg/dL	83.95	75-210	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
triptófano	0.5-2.5	mg/dL	48.97	25-125	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
tirosina	0.4-1.6	mg/dL	55.19	20-90	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
valina	1.7-3.7	mg/dL	85.36	145-315	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
nitrógeno de aminoácido (P)	4.0-6.0	mg/dL	0.7139	2.9-4.3	mmol/L	X.X	0.1 mmol/L
nitrógeno de aminoácido (o)	50-200	mg/24h	0.07139	3.6-14.3	mmol/d	X.X	0.1 mmol/d
delta-aminoalevulinato (ácido levulinico) (o)	1.0-7.0	mg/24h	7.626	8-53	$\mu\text{mol/d}$	XX	1 $\mu\text{mol/d}$
amitriptilina (P,s)							
-terapéutico	50-200	ng/mL	3.605	180-720	nmol/L	XX0	10 nmol/L
amoniaco (Pv)							
como amoniaco (NH <sub>3</sub> )	10-80	$\mu\text{g}/\text{dL}$	0.5872	5-50	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
como ion amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	10-85	$\mu\text{g}/\text{dL}$	0.5543	5-50	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
como nitrógeno (N)	10-65	$\mu\text{g}/\text{dL}$	0.7139	5-5	$\mu\text{mol/L}$	XXX	5 $\mu\text{mol/L}$
amilasa (s)	0-130	U/L	0.01667	0-2.17	$\mu\text{kat/L}$	XXX	0.01 ukat/L
androstenediona (s)							
-hombre mayor de 18 años	0.2-3.0	$\mu\text{g/L}$	3.492	0.5-10.5	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
-mujer mayor de 18 años	0.8-3.0	$\mu\text{g/L}$	3.492	3.0-10.5	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
enzima convertidora de angiotensina (s)	>40	mL/min	16.62	>670	nkat/L	XX0	10 nkat/L



## APENDICE

**Tabla 2. (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.**

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
arsénico (C)	>1	µg/g (ppm)	13.35	>13	nmol/g	XX.X	0.5 nmol/g
arsénico (o)	0-5	µg/24h	13.35	0-67	nmol/d	XX	1nmol/d
ascorbato (P) (ácido ascórbico)	0.6-2.0	mg/dL	56.78	30-110	µmol/L	X0	10 µmol/L
aspartato aminotransferasa (s)	0-35	U/L	0.01667	0-0.58	µkat/L	0.XX	0.01 ukat/L
barbiturato (s)-sobredosis							
el total expresado como:	depende de la composición de la mezcla						
fenobarbital	.....	mg/dL	43.06	.....	µmol/L	XX	5 µmol/L
fenobarbital sódico	.....	mg/dL	39.34	.....	µmol/L	XX	5 µmol/L
barbitona	.....	mg/dL	54.29	.....	µmol/L	XX	5 µmol/L
barbiturato (s)-terapéutico							
ver fenobarbital	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ver pentobarbital	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ver tiopental	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ácidos biliares, total (s)							
(como ácido quenodeoxicólico)	trazas-3.3	µg/mL	2.547	trazas-8.4	µmol/L	X.X	0.2 µmol/L
ácido cólico	trazas-1.0	µg/mL	2.448	trazas-2.4	µmol/L	X.X	0.2 µmol/L
ácido quenodeoxicólico	trazas-1.3	µg/mL	2.547	trazas-3.4	µmol/L	X.X	0.2 µmol/L
ácido deoxicólico	trazas-1.0	µg/mL	2.547	trazas-2.5	µmol/L	X.X	0.2 µmol/L
ácido licrocólico	trazas	µg/mL	5.656	trazas	µmol/L	X.X	0.2 µmol/L
ácidos biliares (líquido duodenal)							
(después de estímulo con colecistoquinina)							
total como ácido quenodeoxicólico							
ácido	14.0-58.0	mg/mL	2.547	35.0-148.0	mmol/L	XX.X	0.2 mmol/L
ácido cólico	2.4-33.0	mg/mL	2.448	6.8-81.0	mmol/L	XX.X	0.2 mmol/L
ácido quenodeoxicólico	4.0-24.0	mg/mL	2.547	10.0-61.4	mmol/L	XX.X	0.2 mmol/L
ácido deoxicólico	0.8-6.9	mg/mL	2.547	2.0-18.0	mmol/L	XX.X	0.2 mmol/L
ácido litocólico	0.3-0.8	mg/mL	2.656	0.8-2.0	mmol/L	XX.X	0.2 mmol/L
bilirrubina, total (s)	0.1-1.0	mg/dL	17.10	2.18	µmol/L	XX	2 µmol/L
bilirrubina, conjugada (s)		mg/dL	17.10	0-4	µmol/L	XX	2 µmol/L
bromuros (s), tóxico							
-como ion bromuro	>120	mg/dL	0.1252	>15	mmol/L	XX	1mmol/L
-como bromuro de sodio	>150	mg/dL	0.09719	>15	mmol/L	XX	1mmol/L
	>15	mEq/L	1.00	>15	mmol/L	XX	1mmol/L
cadmio (s)	<3	ug/dL	0.08897	<0.3	µmol/L	X.X	0.1 µmol/L
calcitonina (s)	<100	pg/mL	1.00	<100	ng/L	XXX	10 ng/L
calcio (s)							
-hombre	8.8-10.3	mg/dL	0.2495	2.20-2.58	mmol/L	X.XX	0.02 mmol/L
-mujer menor de 50 años	8.8-10.0	mg/dL	0.2495	2.20-2.50	mmol/L	X.XX	0.02 mmol/L
-mujer mayor de 50 años	8.8-10.2	mg/dL	0.2495	2.20-2.56	mmol/L	X.XX	0.02 mmol/L
	4.4-5.1	mEq/L	0.500	2.20-2.56	mmol/L	X.XX	0.02 mmol/L
calcio iónico (s)	2.00-2.30	mEq/L	0.500	1.00-1.15	mmol/L	X.XX	0.01 mmol/L
	4.00-4.60	mg/dL	0.2495	1.00-1.15	mmol/L	X.XX	0.01 mmol/L
calcio (o), dieta normal	<250	mg/24h	0.02495	<6.2	mmol/d	X.X	0.1 mmol/L
carbamacepina (P)-terapéutico	4.0-10.0	mg/L	4.233	17-42	µmol/d	XX	1 µmol/L
contenido de dióxido de carbono (S,P,s) (bicarbonato+ CO <sub>2</sub> )	22-28	mEq/L	1.00	22-28	mmol/L	XX	1 mmol/L
monóxido de carbono (S)							
(proporción de Hb en forma de COHb)	<15	%	0.01	<0.15	1	0.XX	0.01
beta-carotenos (s)	50-250	µg/dL	0.01863	0.9-4.6	µmol/L	X.X	0.1 µmol/L
catecolaminas (o)							
(como norepinefrina)	<120	µg/24h	5.911	<675	nmol/d	XX0	10 mg/d
ceruloplasmina (s)	20-35	mg/dL	10.0	200-350	mg/L	XX0	10 mg/L
clordiazepóxido (P)							
-terapéutico	0.5-5.0	mg/L	3.336	2-17	µmol/L	XX	1 µmol/L
-tóxico	>10.0	mg/L	3.336	>33	µmol/L	XX	1 µmol/L
cloruros (s)	95-105	mEq/L	1.00	95-105	mmol/L	XXX	1 mmol/L
clorimipramina (P)	50-400	ng/mL	3.176	150-1270	nmol/L	XX0	10nmol/L
clorpromazina (P)	50-300	ng/mL	3.136	150-950	nmol/L	XX0	10 nmol/L
clorprofamida (P)							
-terapéutica	75-250	mg/L	3.613	270-900	µmol/L	XX0	10 µmol/L
colestanol (P)-(como fracción del colesterol total)	1-3	%	0.01	0.01-0.03	1	0.XX	0.01





## APENDICE

**Tabla 2.** (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
dehidroepiandrosterona (sulfato) (P,s)							
recién nacido	1670-3640	ng/mL	0.002714	4.5-9.9	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
niños pre-puberales	100-600	ng/mL	0.002714	0.3-1.6	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
hombre	2000-3350	ng/mL	0.002714	5.4-9.1	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
mujer (premenopáusicas)	820-3380	ng/mL	0.002714	2.2-9.2	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
mujer (post-menopáusicas)	110-610	ng/mL	0.002714	0.3-1.7	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
embarazo a término	230-1170	ng/mL	0.002714	0.6-3.2	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
11-deoxicortisol (s)	0-2	μg/dL (s)	28.86	0-60	nmol/L	XX0	10 nmol/L
desipramina (P)							
terapéutico	50-200	ng/mL	3.754	170-700	nmol/L	XX0	10 nmol/L
diazepam (P)							
-terapéutico	0.10-0.25	mg/L	3512	350-900	nmol/L	XX0	10 nmol/L
-tóxico	<1.0	mg/L	3512	>3510	nmol/L	XX0	10 nmol/L
dicumarol (P)							
-terapéutico	8-30	mg/L	2.974	25-90	μmol/L	XX	5 μmol/L
digoxina (P)							
-terapéutico	0.5-2.2	ng/mL	1.281	0.6-2.8	nmol/L	X.X	0.1 nmol/L
	0.5-2.2	μg/L	1.281	0.6-2.8	nmol/L	X.X	0.1 nmol/L
-tóxico	>2.5	ng/mL	1.281	>3.2	nmol/L	X.X	0.1 nmol/L
dimetadiona (P)							
-terapéutico	<1.00	g/L	7.745	<7.7	mmol/L	X.X	0.1 mmol/L
disopiramida (P)							
-terapéutico	2.0-6.0	mg/L	2.946	6-18	μmol/L	XX	1 μmol/L
doxepina (P)							
-terapéutico	50-200	ng/mL	3.579	180-720	nmol/L	XX0	10 nmol/L
electroforesis de proteínas (s)							
albúmina	60-65	%	0.01	0.60-0.65	1	0.XX	0.01
alfa <sub>1</sub> -globulina	1.7-5.0	%	0.01	0.02-0.05	1	0.XX	0.01
alfa <sub>2</sub> -globulina	6.7-12.5	%	0.01	0.07-0.13	1	0.XX	0.01
beta-globulina	8.3-16.3	%	0.01	0.08-0.16	1	0.XX	0.01
gama-globulina	10.7-20.0	%	0.01	0.11-0.20	1	0.XX	0.01
albúmina	3.6-5.2	g/dL	10.0	36-52	g/L	XX	1 g/L
alfa <sub>1</sub> -globulina	0.1-0.4	g/dL	10.0	1-4	g/L	XX	1 g/L
alfa <sub>2</sub> -globulina	0.4-1.0	g/dL	10.0	4-10	g/L	XX	1 g/L
beta-globulina	0.5-1.2	g/dL	10.0	5-12	g/L	XX	1 g/L
gama-globulina	0.6-1.6	g/dL	10.0	6-16	g/L	XX	1 g/L
epinefrina (P)	31-95	pg/mL	5.458	170-520	pmol/L	XX0	10 pmol/L
epinefrina (o)	<10	μg/24 h	5.458	<55	nmol/L	XX	5 nmol/d
estradiol (s)							
-hombre mayor de 18 años	15-40	pg/mL	3.671	55-150	pmol	XXX	1 pmol/L
estriol (o) (mujer no embarazada)							
comienzo de la menstruación	4-25	μg/24 h	3.468	15-85	nmol/d	XXX	5 nmol/d
pico de ovulación	28-99	μg/24 h	3.468	95-345	nmol/d	XXX	5 nmol/d
pico lúterico	22-105	μg/24 h	3.468	75-365	nmol/d	XXX	5 nmol/d
mujeres menopáusicas	1.4-19.6	μg/24 h	3.468	5-70	nmol/d	XXX	5 nmol/d
hombre	5-18	μg/24 h	3.468	15-60	nmol/d	XXX	5 nmol/d
estrógeno (s) (estradiol)							
mujer	20-300	pg/mL	3.671	70-1100	pmol/L	XXX0	10 pmol/L
pico de producción	200-800	pg/mL	3.671	750-2900	pmol/L	XXX0	10 pmol/L
hombre	<50	pg/mL	3.671	<180	pmol/L	XX0	10 pmol/L
estrógenos, placenta (o) (como estriol)							
receptores estrogénicos (T)							
negativo	0-3		1.00	0-3		XXX	
dudoso	4-10		1.00	4-10		XXX	
positivo	10		1.00	10		XXX	
estrona (P,s)							
mujer 1-10 días del ciclo	43-180	pg/mL	3.699	160-665	pmol/L	XXX	5 pmol/L
mujer 11-12 días del ciclo	75-196	pg/mL	3.699	275-725	pmol/L	XXX	5 pmol/L
mujer 20-39 días del ciclo	131-201	pg/mL	3.699	485-745	pmol/L	XXX	5 pmol/L
hombre	29-75	pg/mL	3.699	105-275	pmol/L	XXX	5 pmol/L

## APENDICE

Tabla 2. (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
estrona (o) – mujer etanol (P)	2-25	µg/24 h	3.699	5-90	nmol/d	XXX	5 nmol/d
límite legal (para conducir)	<80	mg/dL	0.2171	<17	mmol/L	XX	1 mmol/L
tóxico	>100	mg/dL	0.2171	>22	mmol/L	XX	1 mmol/L
etclovinol (p) – tóxico	>40	mg/L	6.915	>280	µmol/L	XX0	10 µmol/L
etosuximida (p)							
terapéutico	40-110	mg/L	7.084	280-780	µmol/L	XX0	10 µmol/L
etilenglicol (p) – tóxico	>30	mg/L	0.1611	>5	mmol/L	XX	1 mmol/L
grasa (F) (como ácido esteárico)	2.0-6.0	g/24 h	3.515	7-21	mmol/d	XX	1mmol/d
ácidos grasos no esterificados (P)	8-20	mg/dL	10.0	80-200	mg/L	XX0	10 mg/L
ferritina (S)	18-300	ng/mL	1.0	18-300	µg/L	XX0	10 µg/L
fibrinógeno (P)	200-400	mg/dL	0.01	2.0-4.0	g/L	X.X	0.1 g/L
fluoruro (o)	<1.0	mg/24 h	52.63	<50	µmol/d	XX0	10 µmol/d
folato (s) (como ácido pteroilglutámico)	2-10	ng/mL	2.266	4-22	nmol/L	XX	2 nmol/L
		µg/dL	2.266		nmol/L		2 nmol/L
folato (GR)	140-960	ng/mL	2.266	550-2200	nmol/L	XX0	10 nmol/L
hormona foliculo estimulante (FSH) (P)							
mujer	2.0-15.0	mIU/mL	1.0	2-15	IU/L	XX	1 IU/d
pico de producción	20-50	mIU/mL	1.0	20-50	IU/L	XX	1 IU/d
hombre	1.0-10.0	mIU/mL	1.0	1-10	IU/L	XX	1 IU/d
hormona foliculo estimulante FSH (o)							
fase folicular	2-15	IU/24 h	1.0	2-15	IU/d	XXX	1 IU/d
mitad de ciclo	8-40	IU/24 h	1.0	8-40	IU/d	XXX	1 IU/d
fase luterínica	2-10	IU/24 h	1.0	2-10	IU/d	XXX	1 IU/d
mujer menopáusica	35-100	IU/24 h	1.0	35-100	IU/d	XXX	1 IU/d
hombre	2-15	IU/24 h	1.0	2-15	IU/d	XXX	1 IU/d
fructosa (P)	10	mg/dL	0.0551	0.6	mmol/L	X.XX	0.1 mmol/L
galactosa (P) (niños)	20	mg/dL	0.0551	1.1	mmol/L	X.XX	0.1mmol/L
gases (S,a)							
PO <sub>2</sub>	75-105	mm Hg	0.1333	10.0-14.0	kPa	XX.X	0.1 kPa
pCO <sub>2</sub>	33-44	mm Hg	0.1333	4.4-5.9	kPa	X.X	0.1 kPa
gama-glutamilttransferasa (GGT) (s)	0-30	U/L	0.01667	0.050	µkat/L	X.XX	0.1 µkat/L
gastrina (s)	0-180	pg/mL	1	0-180	ng/L	XX0	10 ng/L
globulinas (s) (ver inmunoglobulinas)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
glucagón (s)	50-100	pg/mL	1	50-100	ng/L	XX0	10 ng/L
glucosa (P) – en ayunas	70-110	mg/dL	0.0551	3.9-6.1	mmol/L	XX.X	0.1 mmol/L
glucosa (LCR)	50-80	mg/dL	0.05551	2.8-4.4	mmol/L	XX.X	0.1 mmol/L
glutetimida (P)							
terapéutico	<10	mg/L	4.603	<46	µmol/L	XX	1 µmol/L
tóxico	>20	mg/L	4.603	>92	µmol/L	XX	1µmol/L
glicerol, libre (s)	<1.5	mg/dL	0.1086	<0.16	mmol/L	X.XX	0.01 mmol/L
oro (s) – terapéutico	300-800	µg/dL	0.05077	15.0-40.0	µmol/L	XX.X	0.1µmol/L
oro (o)	<500	µg/ 24h	0.005077	<2.5	µmol/L	X.X	0.1 µmol/d
hormona de crecimiento (P,s)							
hombre (en ayunas)	0.0-5.0	ng/mL	1.00	0.0-5.0	µg/L	XX.X	0.5 µg/L
mujer (en ayunas)	0.0-10.0	ng/mL	1.00	0.0-10.0	µg/L	XX.X	0.5 µg/L
haptoglobina (s)	50-220	mg/dL	0.01	0.50-2.20	g/L	X.XX	0.01g/L
hemoglobina (S)							
hombre	14.0-18.0	g/dL	10.0	140-180	g/L	XXX	1 g/L
mujer	11.5-15.5	g/dL	10.0	115-155	g/L	XXX	1g/L
(ver sección de hematología apéndice 1)							
ácido homogentísico (o)	0	mg/24 h	5.947	0	µmol/d	XX	5 µmol/d
ácido homovanílico (o)	<8	mg/24 h	5.489	<45	µmol/d	XX	5 µmol/d
ácido beta-hidroxibutírico (s)	<1.0	mg/dL	96.05	<100	µmol/L	XX0	10 µmol/L
ácido 5-hidroxindolacético (o)	2-8	mg/24 h	5.230	10-40	µmol/d	XXX	5 µmol/d

## APENDICE

**Tabla 2.** (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
17-alfa-hidroxeprogesterona (s,P)							
niños	0.2-1.4	µg/L	3.026	0.5-4.5	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
hombre	0.5-2.5	µg/L	3.026	1.5-7.5	µmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
mujer	0.3-4.2	µg/L	3.026	1.0-13.0	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
mujer post-menopáusica	0.3-1.7	µg/L	3.026	1.0-5.0	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
hidroxiprolina (o)							
-1 semana – 1 año	55-220	mg/24 h/m <sup>2</sup>	7.626	420-1680	µmol/(d.m <sup>2</sup> )	XX0	10 µmol/(d.m <sup>2</sup> )
-1-13 años	25-80	mg/24 h/m <sup>2</sup>	7.626	190-610	µmol/(d.m <sup>2</sup> )	XX0	10 µmol/(d.m <sup>2</sup> )
-22-65 años	6-22	mg/24 h/m <sup>2</sup>	7.626	40-170	µmol/(d.m <sup>2</sup> )	XX0	10 µmol/(d.m <sup>2</sup> )
-mayor de 65 años	5-17	mg/24 h/m <sup>2</sup>	7.626	40-130	µmol/(d.m <sup>2</sup> )	XX0	10 µmol/(d.m <sup>2</sup> )
inmunoglobulinas (s)							
-IgG	500-1200	mg/dL	0.01	5.00-12.00	g/L	XX.XX	0.01 g/L
-IgA	50-350	mg/dL	0.01	0.50-3.50	g/L	XX.XX	0.01 g/L
-IgM	30-230	mg/dL	0.01	0.30-2.30	g/L	XX.XX	0.01 g/L
-IgD	<6	mg/dL	10	<60	mg/L	XX0	10mg/L
-IgE – de 0-3 años	0.5-10	IU/mL	2.4	1-24	µg/L	XX	1 µg/L
de 3-80 años	5-100	IU/mL	2.4	12-240	µg/L	XX	1µg/L
imipramina (p)-terapéutica	50-200	ng/mL	3.566	189-710	nmol/L	XX0	10 nmol/L
insulina (P,s)							
5-20	5-20	µU/mL	7.175	35-145	pmol/L	XXX	5 pmol/L
5-20	5-20	mU/L	7.175	35-145	pmol/L	XXX	5 pmol/L
0.20-0.84	0.20-0.84	µg/mL	172.2	35-145	pmol/L	XXX	5 pmol/L
hierro (s)							
hombre	80-180	µg/dL	0.1791	14-32	µmol/L	XX	1 µmol/L
mujer	60-160	µg/dL	0.1791	11-29	µmol/L	XX	1 µmol/L
capacidad ligadora de hierro (s)	250-460	µg/dL	0.1791	45-82	µmol/L	XX	1 µmol/L
isoniazida (p)							
-terapéutica	<2.0	mg/L	7.291	<15	µmol/L	XX	1 µmol/L
-tóxica	>3.0	mg/L	7.291	>22	µmol/L	XX	1 µmol/L
isopropanol (p)	0	mg/dL	0.1664	0	mmol/L	XX	1 mmol/L
lactato (p) (como ácido láctico)							
0.5-2.0	0.5-2.0	mEq/L	1.00	0.5-2.0	mmol/L	X.X	0.1 mmol/L
5-20	5-20	mg/dL	0.1110	0.5-2.0	mmol/L	X.X	0.1 mmol/L
lactato dehidrogenasa (s)	50-150	u/L	0.01667	0.82-266	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
lactato dehidrogenasa isoenzimas (s)							
-LD1	15-40	%	0.01	0.15-0.40	1	0.XX	0.01
-LD2	20-45	%	0.01	0.20-0.45	1	0.XX	0.01
-LD3	15-30	%	0.01	0.15-0.30	1	0.XX	0.01
-LD4	5-20	%	0.01	0.05-0.20	1	0.XX	0.01
-LD5	5-20	%	0.01	0.50-0.20	1	0.XX	0.01
-LD1	10-60	U/L	0.0167	0.16-1.00	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
-LD2	20-70	U/L	0.0167	0.32-1.16	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
-LD3	10-45	U/L	0.0167	0.22-0.76	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
-LD4	5-30	U/L	0.0167	0.80-0.50	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
-LD5	5-30	U/L	0.0167	0.02-0.50	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
plomo (S) – tóxico	>60	µg/dL	0.04826	>2.90	µmol/L	X.XX	0.05 µmol/L
		mg/dL	48.26		µmol/L	X.XX	0.05 µmol/L
plomo (o) – tóxico	>80	µg/24h	0.004826	>0.40	µmol/d	X.XX	0.05 µmol/d
lidocaína (p) (xilocaína)	1.0-5.0	mg/L	4.267	4.5-21.5	µmol/L	X.X	0.5 µmol/L
lipasa (s)	0-160	U/L	0.01667	0-2.66	µkat/L	X.XX	0.02 µkat/L
lípidos totales (p)	400-85	mg/dL	0.01	4.00-8.5	g/L	X.X	0.1 g/L
lipoproteínas							
de baja densidad (LDL), como colesterol	50-190	mg/dL	0.02586	1.30-4.90	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
de alta densidad (DHL), como colesterol							
hombre	30-70	mg/dL	0.02586	0.80-1.80	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
mujer	30-90	mg/dL	0.02586	0.80-2.35	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
litio iónico (s)-terapéutico	0.50-1.50	mEq/L	1.00	0.50-1.50	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
		µg/dL	0.001441		mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
		mg/dL	1.441		mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
hormona luteinizante (s)							
hombre	3-25	mIU/mL	1.00	3-25	IU/L	XXX	1 IU/L
mujer	2-20	mIU/mL	1.00	2-20	IU/L	XXX	1 IU/L
pico de producción	30-140	mIU/mL	1.00	30-140	IU/L	XXX	IU/L
lisozima (s) (muramidasa)	1-15	µg/mL	1.00	1-15	mg/L	XXX	1 mg/L

## APENDICE

**Tabla 2.** (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
lisozina (o) muramidasa	<2	µg/mL	1.00	<1	mg/L	XX	1 mg/L
magnesio (s)	1.8—3.0	mg/dL	0.4114	0.80-1.20	mmol/L	XXX	0.02 mmol/L
	1.6-2.4	mEq/L	0.500	0.80-1.20	mmol/L	X.XX	0.02
maprotilina (P), terapéutico	50-200	ng/mL	3.605	180-720	nmol/L	XX0	10 nmol/L
meprobamato (P)							
-terapéutico	<20	mg/L	4.582	<90	µmol/L	XX0	10 µmol/L
-tóxico	>40	mg/L	4.582	>180	µmol/L	XX0	10 µmol/L
mercurio (s)							
-normal	<1.0	µg/dL	49.85	<50	nmol/L	XX0	10 nmol/L
-exposición crónica	>20	µg/dL	0.04985	>1.00	µmol/L	X.XX	0.01 µmol/L
mercurio (o)							
-normal	<3	µg/24h	4.985	<150	nmol/d	XX0	10 nmol/d
-exposición – orgánico	>45	µg/24h	4.985	>220	nmol/d	XX0	10 nmol/d
- inorgánico	<450	µg/24h	0.004985	>220	µmol/L	X.XX	0.01 µmol/d
metanefrinas (o)							
(como normetanefrina)	0.20	mg/24h	5.458	0-11.0	µmol/d	XX.X	0.5 µmol/d
metanol (P)	0	mg/Dl	0.3121	0	mmol/L	XX	1 mmol/L
metacualona (P)							
-terapéutico	<10	mg/L	3.995	<40	µmol/L	XX0	10 µmol/L
-tóxico	>30	mg/L	3.995	>120	µmol/L	XX0	10 µmol/L
metotrexate (s) – tóxico	>2.3	mg/L	2.200	>5.0	µmol/L	X.X	0.1 umol/L
metuximida (P) – terapéutico	10-40	mg/L	5.285	50-210	µmol/L	XX0	10 µmol/L
metiprilon (P)							
-terapéutico	<10	mg/L	5.457	<50	µmol/L	XX0	10 µmol/L
-tóxico	>40	mg/L	5.427	>220	µmol/L	XX0	10 µmol/L
beta <sub>2</sub> -microglobulina (s) -menor de 50 años	0.80-2.40	mg/L	84.75	68-204	nmol/L	XXX	2 nmol/L
beta <sub>2</sub> -microglobulina (o) -menor de 50 años	<140	µg/24 h	0.08475	<12	nmol/d	XXX	2 nmol/L
nitrógeno total (o)	dependiente de dieta	g/24 h	71.38	dependiente de dieta	mmol/d	XXX	10 mmol/d
norepinefrina (P)	15-475	pg/mL	0.005911	1.27-281	nmol/L	X.XX	0.01 nmol/L
noropirefrina (o)	<100	µg/24 h	5.911	<590	nmol/d	XX0	10 nmol/d
nortriptilina (P)-terapéutico	25-200	ng/mL	3.797	90-760	nmol/L	XX0	10 nmol/L
osmolaridad (P)	280-300	mOsm/kg	1.00	280-300	mmol/kg	XXX	1 mmol/kg
osmolaridad (o)	50-1200	mOsm/kg	1.00	50-1200	mmol/kg	XXX	1 mmol/kg
oxalato (o)	10-40	mg/24 h	11.11	110-140	µmol/d	XX0	10 µmol/d
ácido palmítico (LAm)	depende del tiempo de gestación	mmol/L	1000	depende del tiempo de gestación	umol/L	XXX	5 µmol/L
pentobarbital (P)	20-40	mg/L	4.419	90-170	µmol/L	XX	5 µmol/L
fenobarbital (P) – terapéutico	2-5	mg/dL	43.06	85-215	µmol/L	XXX	5 µmol/L
fensuximida (P)	4-8	mg/L	5.285	20-40	µmol/L	XX	5µmol/L
fenilbutazona - terapéutico	<100	mg/L	3.243	<320	µmol/L	XX0	10 µmol/L
fenitoína (P)							
-terapéutico	10-20	mg/L	3.964	40-80	µmol/L	XX	5 µmol/L
-tóxico	>30	mg/L	3.964	>120	µmol/L	XX	5 µmol/L
fosfato (s) (como fósforo inorgánico)	2.5-5.0	mg/dL	0.3229	0.80-1.60	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
fosfato (o) (como fósforo inorgánico)	dependiente de la dieta	g/24 h	32.29	dependiente de la dieta	mmol/d	XXX	1 mmol/d
fósforo de fosfolípidos, total (P)	5-12	mg/dL	0.3229	1.60-3.90	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
fósforo de fosfolípidos, total (GR)	1.2-12	mg/dL	0.3229	0.40-3.90	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
fosfolípidos (P) -							
fracción de sustancia de los fosfolípidos totales							
fosfatidil colina	65-70	%	0.01	0.65-0.70	1	0.XX	0.01
fosfatidil etanolamina	4-5	%	0.01	0.04-0.05	1	0.XX	0.01
esfingomielina	15-20	%	0.01	0.15-0.20	1	0.XX	0.01
lisofosfatidil colina	3-5	%	0.01	0.03-0.05	1	0.XX	0.01
fosfolípidos (GR) -							
fracción de sustancia de los fosfolípidos totales							
fosfatidil colina	28-33	%	0.01	0.28-0.33	1	0.XX	0.01
fosfatidil etanolamina	24-31	%	0.01	0.24-0.31	1	0.XX	0.01
esfingomielina	22-29	%	0.01	0.22-0.29	1	0.XX	0.01
fosfatidil serina+ fosfatidil inositol	12-20	%	0.01	0.12-0.20	1	0.XX	0.01

## APENDICE

**Tabla 2.** (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
lisofosfatidil colina	1-2	%	0.01	0.01-0.02	1	0.XX	0.01
ácido fitánico (P)	trazas -0.3	mg/dL	32.00	<10	μmol/L	XX	5 μmol/L
lactógeno placentario humano (s) (HPL)	4.0 después de la semana de gestación	μg/L	46.30	>180	nmol/L	XX0	10 nmol/L
porfobilinógeno (o)	0.0-2.0	mg/24h	4.420	0-9.0	μmol/d	X.X	0.5 μmol/d
porfirias						XXX	
coproporfirias (o)	45-180	μg/24h	1.527	68-276	nmol/d	X.XX	2 nmol/d
protoporfirina (GR)	15-50	μg/dL	0.0177	0.28-0.90	μmol/L	XX	0.02 μmol/L
uroporfirina (o)	5-20	μg/24h	1.204	6-24	nmol/d	X.X	2 nmol/d
sintetasa de uroporfirinógeno (GR)	22-42	mmol/mL/h	0.2778	6.0-11.8	mmol/(L.s)	X.X	0.2 mmol/(L.s)
ión potásico	3.5-5.0	mEq/L	1.00	3.5-5.0	mmol/L	X.X	0.1 mmol/L
		mg/dL	0.2558		mmol/L	XX	0.1 mmol/L
ión potásico (o) (dependiente de la dieta)	25-100	mEq/24h	1.00	25-100	mmol/d	XXX	1 mmol/d
pregnanediol (o)							
-normal	1.0-6.0	mg/24h	3.120	3.0-18.5	μmol/d	XX.X	0.5 μmol/d
-embarazo	depende de la gestación						
pregnanetriol (o)	0.5-2.0	mg/24/h	2.972	1.5-6.0	μmol/d	XX.X	0.5 μmol/d
primidona (P)							
-terapéutico	6.0-10.0	mg/L	4.582	25-46	μmol/L	XX	1 μmol/L
-tóxico	>10.0	mg/L	4.582	>46	μmol/L	XX	1 μmol/L
procainamida (P)							
-terapéutico	4.0-8.0	mg/L	4.249	17-34	μmol/L	XX	1 μmol/L
-tóxico	>12.0	mg/L	4.249	>50	μmol/L	XX	1 μmol/L
N-acetilprocainamida (P)							
-terapéutico	4.0-8.0	mg/L	3.606	14-29	μmol/L	XX	1 μmol/L
progesterona (P)							
fase folicular	<2	ng/mL	3.180	<6	nmol/L	XX	2 nmol/L
fase luteal	2-20	ng/mL	3.180	6-64	nmol/L	XX	2 nmol/L
receptores de progesterona (T)							
negativo	0-3	fmol progesterona ligada/mg proteína citosol	1.00	0-3	fmol progesterona ligada/mg proteína citosol	XX	1 fmol/mg
dudoso	4-10	fmol progesterona ligada/mg proteína citosol	1.00	4-10	fmol progesterona ligada/mg proteína citosol	XX	1 fmol/mg
positivo	>10	fmol progesterona ligada/mg proteína citosol	1.00	>10	fmol progesterona ligada/mg proteína citosol	XX	1 fmol/mg
prolactina (P)	<20	ng/mL	1.00	<20	μg/L	XX	1 μg/L
propoxifeno (P) – tóxico	>2.0	mg/L	2.946	>5.9	μmol/L	X.X	0.1 μmol/L
propranolol (P) – terapéutico	50-200	ng/mL	3.856	190-770	nmol/L	XX0	10 nmol/L
proteína, total (s)	6.0-8.0	g/dL	10.0	60-80	g/L	XX	1 g/L
proteína, total (LCR)	<40	mg/dL	0.01	<0.40	g/L	X.XX	0.01 g/L
proteína, total (o)	<150	mg/24h	0.001	<0.15	g/d	X.XX	0.01 g/d
protriptilina (P)	100-300	ng/mL	3.797	380-1140	nmol/L	XX0	10 nmol/L
piruvato (s) (como ácido pirúvico)	0.30-0.90	mg/dL	113.6	35-100	μmol/L	XXX	1 μmol/L
quinidina (P)							
-terapéutica	1.5-3.0	mg/L	3.082	4.6-9.2	μmol/L	X.X	0.1 μmol/L
-tóxica	>6.0	mg/L	3.082	>18.5	μmol/L	X.X	0.1 μmol/L
renina (P)							
dieta sódica normal	1.1-4.1	ng/mL/h	0.2778	0.30-1.14	mg/(L.s)	X.XX	0.02 ng/(L.s)
dieta sódica restringida	6.2-12.4	ng/mL/h	0.2778	1.72-3.44	ng/(L.s)	X.XX	0.02 ng/(L.s)
salicilato (s) (ácido salicílico)							
-tóxico	>20	mg/dL	0.07240	>1.45	mmol/L	X.XX	0.05 mmol/L
serotonina (S) (5-hidroxitriptamina)	8-21	μg/dL	0.05675	0.45-1.20	μmol/L	X.XX	0.05 μmol/L
ión sódico (S)	135-147	mEq/L	1.00	135-147	mmol/L	XXX	1 mmol/L
ión sódico (o)	depende de la dieta	mEq/24 h	1.00	depende de la dieta	mmol/d	XXX	1 mmol/d

## APENDICE

Tabla 2. (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
esteroides							
17-hidrocorticosteroides (o) (como cortisol)							
mujer	2.0-8.0	mg/24 h	2.759	5-25	μmol/d	XX	1 μmol/d
hombre	3.0-10.0	mg/24 h	2.759	10-30	μmol/d	XX	1 μmol/d
17-esteroides cetogénicos (o) (como dehidroepiandrosterona)							
mujer	7.0-12.0	mg/24 h	3.467	25-40	μmol/d	XX	1 μmol/d
hombre	9.0-17.0	mg/24 h	3.467	30-60	μmol/d	XX	1 μmol/d
17-cetosteroides (o) (como dehidroepiandrosterona)							
mujer	6.0-17.0	mg/24 h	3.467	20-60	μmol/d	XX	1 μmol/d
hombre	6.0-20.0	mg/24 h	3.467	20-70	μmol/d	XX	1 μmol/d
fracciones de cetosteroides (o) androsterona							
mujer	0.5-3.0	mg/24 h	3.443	1-10	μmol/d	XX	1 μmol/d
hombre	2.0-5.0	mg/24 h	3.443	7-17	μmol/d	XX	1 μmol/d
dehidroepiandrosterona							
mujer	0.2-1.8	mg/24 h	3.467	1-6	μmol/d	XX	1 μmol/d
hombre	0.2-2.0	mg/24 h	3.467	1-7	μmol/d	XX	1 μmol/d
etiocolanolona							
mujer	0.8-4.0	mg/24 h	3.443	2-14	μmol/d	XX	1 μmol/d
hombre	1.4-5.0	mg/24 h	3.443	4-17	μmol/d	XX	1 μmol/d
sulfonamidas (S) (como sulfalamida)							
-terapéutico	10.0-15.0	mg/dL	58.07	580-870	μmol/L	XX0	10 umol/L
tetosterona (P)							
mujer	0.6	ng/mL	3.467	2.0	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
hombre	4.6-8.0	ng/mL	3.467	14.0-28.0	nmol/L	XX.X	0.5 nmol/L
teofilina (P) – terapéutico	10.0-20.0	mg/L	5.550	55-110	μmol/L	XX	1 μmol/L
tiocianato (P)	10.0	mg/dL	0.1722	1.7	mmol/L	X.XX	0.1 mmol/L
tiopental (P)	individual	1 mg/dL	4.126	individual	μmol/L	XX	5 μmol/L
pruebas tiroideas							
tirotrófina (TSH) (s)	2-11	μU/mL	1.00	2-11	mU/L	XX	1 mU/L
tiroxina (T <sub>4</sub> ) (s)	4.0-11	μg/dL	12.87	51-142	nmol/L	XXX	1 nmol/L
globulina ligadora de tiroxina (TBG) (s) (como tiroxina)	12.0-28.0	μg/dL	12.87	150-360	nmol/L	XX0	1 nmol/L
tiroxina, libre (s)	0.8-2.8	ng/dL	12.87	10-36	pmol/L	XX	1 pmol/L
triyodotironina (T <sub>3</sub> ) (s)	75-220	ng/dL	0.01536	1.2-3.4	nmol/L	X.X	0.1 nmol/L
captación de T <sub>3</sub> (s)	25-35	%	0.01	0.25-0.35	1	0.XX	0.01
tolbutamida (P) – terapéutico	15-120	mg/L	3.699	180-450	μmol/L	XX0	10 μmol/L
transferrina (s)	170-370	mg/dL	0.01	1.70-370	g/L	X.XX	0.01g/L
triglicéridos (P) (como trioleína)	<160	mg/dL	0.01129	<1.80	mmol/L	X.XX	0.02 mmol/L
trimetadiona (P) – terapéutico	<50	mg/L	6.986	<350	μmol/L	XX0	10 μmol/L
trimipramina (P) – terapéutico	50-200	ng/mL	3.397	170-680	nmol/L	XX0	10 nmol/L
urato (s) (como ácido úrico)	2.0-7.0	mg/dL	59.48	120-420	μmol/L	XX0	10 μmol/L
urato (o) (como ácido úrico)	dependiente de la dieta	g/24 h	5.948	dependiente de la dieta	mmol/d	XX	1 mmol/d
nitrógeno ureico (s)	8-18	mg/dL	0.3570	3.0-6.5	mmol/L	XX.X	0.5 mmol mmol/L
nitrógeno uréico (o)	2.0-20.0	g/24 h	35.700	450-700	mmol/d	XX0	10 mmol/d
urobilinógeno (o)	0.0-4.0	mg/24 h	1.693	0.0-6.8	μmol/d	X.X	0.1 μmol/d
ácido valproico (P) – terapéutico	50-100	mg/L	6.934	350-700	μmol/L	X.XX	10 μmol/L
ácido vanililmandélico (o) (VMA)	<6.8	mg/24 h	<5.046	35	μmol/d	XX	1 μmol/d
vitamina A (retinol) (P,s)	10-50	μg/dL	0.03491	0.35-1.75	μmol/L	XX	0.05 umol/L
vitamina B <sub>1</sub> (cloruro de tiamina) (o)	60-500	μg/24 h	0.002965	0.18-1.48	μmol/d	X.XX	0.01 μmol/d
vitamina B <sub>2</sub> (riboflavina) (s)	2.6-3.7	μg/dL	26.57	10-100	nmol/d	XXX	5 nmol/L
vitamina B <sub>6</sub> (piridoxina) (S)	20-90	ng/mL	5.982	120-540	nmol/L	XXX	5 nmol/L
vitamina B <sub>12</sub> (cianocobalamina) (P,s)	200-1000	pg/mL	0.7378	150-750	pmol/L	XX0	10 pmol/L
vitamina C (ver ascobato) (B,P,s)		ng/dL	7.378		pmol/L		

## APENDICE

**Tabla 2. (Continuación) Factores de conversión para los resultados de química clínica.**

Compuesto	Intervalo de referencia actual	Unidad actual	Factores de conversión	Intervalos de referencia SI	Símbolo de unidad SI	Dígitos significativos	Mínimo incremento sugerido
vitamina D <sub>3</sub> (colecalfiferol) (P)	24-40	ng/mL	2.590	60-105	nmol/L	XXX	5 nmol/L
25OH-colecalfiferol	18-36	ng/mL	2.496	45-90	nmol/L	XXX	5 nmol/L
vitamina E (alfa.tocoferol) (P,s)	0.78-1.25	mg/dL	23.22	1829	μmol/L	XX	1 μmol/L
warfarina (P) – terapéutico	1.0-3.0	mg/dL	3.243	3.3-9.8	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
xantina (o)	5-30	mg/24	6.574	30-200	μmol/d	XX0	10 μmol/d
-hipoxantina		hmg/24 h	7.347		μmol/d	XX0	10 μmol/d
D-xylosa (S) (dosis de 25 g)	30-40	mg/dL	0.6661	0-2.7	mmol/L	X.X	0.1 mmol/L
excreción de D-xylosa (o)	(3060 minutos)			(30-60 minutos)			
(dosis de 25 g)	21-31	@	0.01	0.21-0.31	1	0.XX	0.01
	excreción en 5 horas			excreción en 5 horas			
zinc (s)	75-120	μg/dL	0.1530	11.5-18.5	μmol/L	XX.X	0.1 μmol/L
zinc (o)	150-1200	μg/24 h	0.01530	2.3-18.3	μmol/d	XX.X	0.1 μmol/d

**SIGNIFICADO DE LAS ABREVIATURAS**

S=	sangre
s=	suero
p=	plasma
o=	orina
LCR=	Líquido cefalorraquídeo
LAm=	líquido amniótico
c=	cabello
T=	tejido
GR=	Glóbulos rojos
F=	eces
a=	arterial
v=	venosa
cp=	capilar
d=	día