

HOSPITAL CLINICOQUIRURGICO "SANTOS SUAREZ"

Sistema Internacional de Unidades (SI). Experiencia de su aplicación durante un año en el Laboratorio Clínico del Hospital "Santos Suárez"

Dr. Asterlo Pérez

Pérez, A.: Sistema internacional de Unidades (SI). Experiencia de su aplicación durante un año en el Laboratorio Clínico del Hospital "Santos Suárez".

Se hace un análisis de la experiencia obtenida con la aplicación del SI de unidades en nuestro Laboratorio Clínico durante un año. Se señala que dicha experiencia ha sido altamente positiva y que puede servir de orientación para la implantación del SI de unidades en otros laboratorios clínicos del país.

INTRODUCCION

En los últimos 20 años los científicos de todo el mundo han realizado numerosos esfuerzos encaminados a buscar un sistema único de medición aplicable a todas las ramas de la ciencia que incluya desde luego las ciencias médicas¹ y dentro de éstas fundamentalmente al Laboratorio Clínico, estos esfuerzos están encaminados a cumplir los siguientes objetivos:²

1. Unificar la terminología y unidades para la medición en el Laboratorio Clínico.
2. Evitar consecuencias negativas derivadas de las diferentes terminologías y unidades utilizadas habitualmente en los laboratorios clínicos.
3. Cumplimentar un acuerdo internacional adoptado por la Organización Mundial de la Salud y los países del CAME.

En la actualidad más de 20 países, que incluyen varios socialistas y 2 latinoamericanos han introducido el SI en el campo de la medicina.

Los países que primero aplicaron el SI a la actividad de las Ciencias Médicas fueron en la década del 70 Holanda y Dinamarca. En Latinoamérica, hasta el año 1982, ya lo tenían

Especialista de I Grado en Laboratorio Clínico. Jefe de Servicio de Laboratorio Clínico y Transfusiones.

aplicado México y Ecuador. Los países integrantes del CAME se han propuesto tenerlo aplicado para el año 1985. Ya las publicaciones médicas internacionales exigen como requisito indispensable el SI. En nuestro país se están dando los primeros pasos para aplicar el SI en el campo de la salud y específicamente en el Laboratorio Clínico.

¿En qué consiste el Sistema Internacional de Unidades (SI)?

El Sistema Internacional de Unidades (SI) originalmente parte del Sistema MES (metro, kilogramo, segundo) y de otros 3 sistemas derivados de éste.³ El SI fue concebido por los científicos para disponer de un sistema coherente y simplificado de mediciones que resultase práctico para el uso internacional.⁴ El sistema consta de 7 unidades básicas y algunas suplementarias. Las unidades derivadas se expresan algebraicamente en términos, unidades básicas, derivadas o ambas. El sistema además unifica la terminología técnica con un criterio profundamente científico que nos obliga a pensar en términos fisiológicos y estandariza la terminología para ser controlada por computarización.⁵

El sistema secundariamente cumple un principio histórico de justicia científica reconociendo los méritos de destacados científicos como Kelvin, Pascal, Ampere, Newton, Julios, Angstrom, Roentgen, Curie, Celsius y otros.

A partir de este conjunto de ideas y con un módulo de información básica nos dimos a la tarea de aplicar el SI de unidades a nuestro Laboratorio Clínico y ya en este trabajo vamos a exponer los resultados de la experiencia obtenida durante el primer año de su aplicación.

MATERIAL Y METODO

Para realizar este trabajo no se necesitó ningún material adicional a los ya existentes habitualmente en nuestro laboratorio (recursos humanos, equipos y reactivos) excepto la información teórica necesaria para la actualización de conocimientos con los cuales se pudiera convertir el sistema de información convencional al Sistema Internacional de Unidades, esta información teórica a que hemos hecho referencia es la siguiente.^{6,7}

MAGNITUDES Y UNIDADES BASICAS DEL SI DE UNIDADES

<i>Magnitud</i>	<i>Unidad básica</i>	<i>Símbolo</i>
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Intensidad lumínica	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

MULTIPLoS Y SUBMULTIPLoS DE LAS UNIDADES SI

<i>Factor</i>	<i>Nombre</i>	<i>Símbolo</i>
10^{18}	EXA	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	K
10^3	mili	m
10^{-6}	micro	<i>μ</i>
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	ato	a

En la práctica del laboratorio clínico resultan muy utilizadas las sub-

unidades derivadas de las unidades de masa, volumen y cantidad de sustancia, así tendremos:

<i>Factor</i>	<i>Masa</i>	<i>Volumen</i>	<i>Cant. de sust.</i>
10^{-3}	miligramo (mg)	mililitro (ml)	milimol (mmol)
10^{-6}	microgramo (μg)	microlitro (μl)	micromol (μmol)
10^{-9}	nanogramo (ng)	nanolitro (nl)	nanomol (nmol)
10^{-12}	picogramo (pg)	picolitro (pl)	picomol (pmol)

A partir de los conceptos anteriores las investigaciones realizadas en nuestro Laboratorio Clínico se informaron en las siguientes unidades.^{8,9}

<i>Investigación</i>	<i>SI</i>
Glucosa	mmol/l
Proteínas totales	mol/l
Bilirrubina	μmol/l
Sodio, ion	mmol/l
Potasio, ion	mmol/l
Hemoglobina	g/l
Recuento de eritrocitos	unidades/ 10^9 /l
Recuento de leucocitos	unidades/ 10^9 /l
Volumen globular (hematocrito)	por 1
Plaquetas, conc. numérica	unidades/ 10^9 /l
Colesterol 89	mmol/l
PBI	μmol/l

Algunas determinaciones cambian su nombre con el SI, lo cual está fundamentado en criterios profundamente científicos,^{1,2,7}, así tenemos:

<i>Sistema Convencional</i>	<i>Sistema Internacional (SI)</i>
Colesterol	(TGO)
Acido úrico	colesteroles
Bilirrubina total	uratos
Fósforo inorgánico	bilirrubinas
Conteo de hematíes	fosfato
Conteo de leucocitos	eritrocitos, concentración numérica (ECN)
Conteo de plaquetas	leucocitos, conc. num. (LCN) trombocitos,
Conteo de eosinófilos	conc. num. (TCN) eosinófilos, conc. num.
Hematocrito	(ECN) eritrocitos, fracción, volumen (EFV)
Eritrosedimentación	eritrocitos, razón de sedimentación (ERS)
Transaminasa glutámica (TGP)	ALAT
Transaminasa glutámica oxala- cética	ASAT

El método utilizado por nosotros es el orientado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹⁰ el cual está basado en lo establecido por el Sistema Internacional de Unidades (SI) y que nosotros aplicamos como se expone a continuación:

1ra. etapa: Actualización y divulgación teórica y práctica de conocimientos acerca del Sistema Internacional de Unidades.

Se impartieron seminarios y conferencias y con estos conocimientos se confeccionó un folleto que se le entregó a cada médico, técnico y enfermera del hospital, así como una tarjeta con los valores normales de las investigaciones que se realizan en el Laboratorio Clínico con las unidades del Sistema Internacional (SI).

2da. etapa: Conversión de los valores convencionales de los patrones a los valores del SI y calibramiento de todos los equipos del laboratorio con los nuevos valores.

3ra. etapa: Aplicación del SI por secciones del laboratorio.

La aplicación del SI a nuestro laboratorio se hizo por etapas o secciones, es decir que se estimó que programando la aplicación del SI por secciones sería mejor asimilado tanto por los técnicos como por los médicos que tenían que interpretarlo. La programación de la aplicación de este sistema para nuestro laboratorio fue como se indica en la tabla 1.

DICIEMBRE, 1985
R.C.M.

Tabla 1.

	Tiempo programado
— Tiempo de actualización de conocimientos y adiestramiento	2 semanas
— Sección de hemoquímica	
Química básica	1 semana
Química especial	2 semanas
— Sección de hematología	
Hematología básica	2 semanas
Hematología especial	2 semanas
— Otras secciones	
Sección de orina especial	2 semanas
— Tiempo total	11 semanas

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la aplicación del SI a nuestro laboratorio fueron altamente positivos y coinciden con lo esperado por nosotros.

En la tabla 2 se exponen los resultados, en relación con el tiempo empleado comparándolo con la programación hecha previamente según el método seguido para realizar este trabajo.

Tabla 2.

	Tiempo Programado	Real
Tiempo de actualización de conocimientos y adiestramiento	2 semanas	2 semanas
Sección de hemoquímica		
Química básica	1 semana	1 semana
Química especial	2 semanas	2 semanas
Sección de hematología		
Hematología básica	2 semanas	3 semanas
Hematología especial	2 semanas	2 semanas
Otras Secciones		
Sección de orina especial	2 semanas	2 semanas
Tiempo total	11 semanas	12 semanas
El análisis de los resultados será hecho a continuación en la discusión de este trabajo		

DISCUSION

Al analizar los resultados de este trabajo comprobamos que han sido altamente positivos para lo cual nos fundamentamos en los siguientes aspectos, en primer lugar, el cronograma de su aplicación estaba programado para 11 semanas y se cumplió en 12 semanas, es decir una semana más, a pesar de ello, este tiempo es menor que el informado internacionalmente por

diferentes países que han aplicado el SI y que va desde 3 meses hasta 20 meses." Creemos que el tiempo real que se emplea en la implantación del SI de unidades en un laboratorio está en dependencia de la preparación teórica y de las condiciones previas que se creen para su implantación. Nosotros empleamos 2 semanas para impartir seminarios y una conferencia a médicos, técnicos y enfermeras de nuestra unidad y con los conocimientos impartidos se confeccionó un folleto y una tarjeta entregándosele a cada uno de ellos un ejemplar.

Otro aspecto importante fue la conversión de los valores convencionales de los patrones a los valores del SI de unidades, así como la recalibración de todos los equipos de lectura fotoeléctrica del laboratorio con los nuevos valores.¹²

Creemos que el factor esencial del éxito de la implantación del SI en nuestro laboratorio lo constituyó su aplicación por secciones en etapas sucesivas lo que permitió a los técnicos que ejecutan y a los médicos que interpretan los resultados, asimilar en forma racional los nuevos cambios.^{12,13} Es prácticamente imposible que de un día a otro el laboratorio cambie todo su sistema de información, además no creemos que haya médico que asimile en tan poco tiempo tantos valores completamente nuevos.

Queremos destacar también que la experiencia nos ha demostrado que según en una sección del laboratorio se comience a informar con el SI se debe cesar definitivamente de informar mediante el sistema convencional, es decir que las investigaciones que fuimos realizando e informando con el SI sólo escribía ese valor y en ningún momento se empleó comparativamente el valor convencional.¹⁴

Por lo último no queremos dejar de señalar que la implantación del SI de unidades en nuestro laboratorio no implicó inversión económica significativa, excepto, desde luego, la confección de folletos y tarjetas para los técnicos, médicos y enfermeras del hospital.

CONCLUSIONES

1. Los resultados de nuestra experiencia durante este primer año de implantación del SI en nuestro Laboratorio Clínico son altamente positivos.
2. Sólo se necesitaron 12 semanas para la implantación del SI en nuestro Laboratorio Clínico.
3. Que la implantación del SI se realizó por secciones en etapas sucesivas de trabajo.
4. Se demostró, por la rápida asimilación tanto de los técnicos como de los médicos, que no es necesario hacer simultáneamente los 2 sistemas de información, ni aún transitoriamente, sino solamente los valores del SI de unidades.

5. Que como parte de la implantación del SI en su primera etapa es necesario impartir seminarios y conferencias, así como hacer folletos y tarjetas tanto para técnicos como para médicos con los conocimientos básicos del SI de unidades.
6. Que como resultado de la aplicación del SI se ha elevado considerablemente el nivel científico-técnico tanto de los técnicos del Laboratorio Clínico como de los médicos de la unidad.
7. Que como resultado de la aplicación del SI se ha elevado la calidad de la docencia que se imparte en nuestro laboratorio a los alumnos.
8. Que no fue necesario realizar inversión económica alguna para la implantación del SI en nuestra unidad.

SUMMARY

Pérez, A. *International Unit System (IUS). Experience of its application during a year at the Clinical Laboratory. "Santos Suárez" Hospital.*

An analysis is carried out of the experience obtained with the application of the IUS in our Clinical Laboratory during one year. It is pointed out that such experience has been highly positive and that can be of orientation for the implantation of the IUS in other clinical laboratory of the country.

RÉSUMÉ

Pérez, A.: *Système International d'Unités (SI). Expérience de son application pendant une année dans le Laboratoire Clinique de l'Hôpital "Santos Suárez".*

Une analyse est faite de l'expérience obtenue avec l'application du SI d'unités dans notre Laboratoire Clinique pendant une année. Cette expérience a été très positive et elle peut servir d'orientation pour l'implantation du SI d'unités dans d'autres laboratoires cliniques du pays.

BIBLIOGRAFIA

1. *OMS: Las unidades SI para las profesiones de la salud.* Ginebra, 1980.
2. *OMS: Actas oficiales.* No. 240, 1980. Pp. 21-22.
3. *National Bureau of Standards: Brief history of measurement systems with a chart of the modernized metric system.* Washington D.C., 1976.
4. *Bureau International des Poids et Mesures: Le Systeme international d'unités (SI).* 3ra. ed., París, Severs, 1977.
5. *Bureau International des Poids et Mesures: The international System of Units (SI)* 3ra ed. Londres, 1977.
6. *Lehmann, H. P.: Metrication of clinical laboratory data in SI units.* Am J Clin Pathol 65: 2-18, 1976.
7. *Public Law. Metric Conversion Act of 1975. 94-168. 89 Stat 1007, 1975.*

8. *Sección de Química Clínica. Federación Internacional de Química Clínica y Unión internacional de Química Pura y Aplicada: Acta. 1973.*
9. *Vix Sanguinis. Comité Internacional de Normalización en hematología (y otros), 24 (6) 563-564, 1973.*
10. *Bergerson, P. S.; E. I. Smith: The International System of Units (SI) and Medicine. West J Med 135: 526-529, 1981.*
11. *Young, D. S.: Standardized reporting of laboratory data. The desirability of using SI units. N Engl J Med 290: 368-373, 1974.*
12. *Lppert, H.; H. P. Lehmann: SI units in medicine: an introduction to the International System of Units and Normal Ranges. Baltimore, Urban S. Schwarzenberg, 1978.*
13. *Karnauchow, P. N.; .Suvanto: Experience with SI units in biochemistry. Can Med Assoc J 114: 533-536, 1976.*
14. *Powsner, E. R.: SI units and the clinical laboratory. Arch Pathol Lab Med 103: 491- 494, 1979.*

Recibido; 6 de febrero de 1985. Aprobado: 8 de febrero de 1985.

Dr. Astenio Pérez
Independencia No. 325, Bloque J-4
Reperto Martí, Cerro
Ciudad de La Habana
Cuba