

La 21a. Conferencia General de Pesas y Medidas establece directivas para la Metrología Internacional.

The 21st General Conference of Weights and Measures sets forth guidelines for metrology

Ismael Castelazo

Director de Servicios Tecnológicos, Centro Nacional de Metrología (CENAM)

La «Conférence général des poids et mesures» (CGPM), máxima autoridad establecida por el Tratado de la Convención del Metro (1875), celebró su 21ª reunión en París, del 11 al 15 de octubre de 1999. Representantes oficiales de treinta y ocho países se reunieron para recibir los informes del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), de sus Comités Consultivos y del Director de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM, por sus siglas en francés).

Los delegados a la conferencia emitieron dictámenes sobre catorce propuestas de resoluciones, las cuales versaron sobre temas tan diversos como la adopción de nuevas unidades, recomendaciones para incorporar al Sistema Internacional (SI) a áreas emergentes como la biotecnología y la aprobación del estudio que establece la dirección que seguirán el CIPM y el BIPM.

Informe sobre necesidades nacionales e internacionales en metrología

La Conferencia recibió con gran interés el informe sobre necesidades nacionales e internacionales en materia de metrología, elaborado por el CIPM a solicitud de la 20ª CGPM, en octubre de 1995. Este documento recoge las opiniones de un gran número de Directores y miembros de los Institutos Nacionales de Metrología (INM), así como de otras organizaciones internacionales con intereses afines. El resultado es un análisis comprehensivo de las necesidades metrológicas en los ámbitos científico, industrial y legal, así como del papel que deben tener el BIPM y los Comités Consultivos del CIPM en los próximos años.

The General Conference of Weights and Measures, maximum authority established under the Convention of the Meter, held its 21st General Conference on October 11-15, 1999, in Paris, France. Official representatives from thirty eight states were present to receive reports from the International Committee of Weights and Measures (CIPM), its Consultative Committees and the Director of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM).

The Delegates that took part in this conference voted on fourteen draft resolutions, which ranged from recommendations on the adoption of new SI units, incorporation to the SI of emerging fields, such as biotechnology, to the approval of a proposal which establishes the directives the CIPM and the BIPM will follow in the future.

Report on national and international needs relating to metrology

Conference members received with great interest this report, which was prepared by the CIPM, at the request of the 20th General Conference in October of 1995. This study collected a large number of opinions from General Directors and representatives of National Metrology Institutes (NMI), as well as from other international organizations with similar interests. The report indicates that the BIPM and the Consultative Committees of the CIPM should engage in additional activities aimed at demonstrating the degree of equivalence of the national measurement standards of member NMIs.

Papel futuro del BIPM

Las principales tareas del BIPM en el siglo XXI serán las siguientes:

- Proveer el secretariado administrativo y científico para toda colaboración internacional realizada en el marco de la Convención del Metro
- Operar un instituto científico que realice una combinación de actividades de servicio y de investigación relacionada con la metrología
- Mantener laboratorios que ofrezcan, de una manera independiente y no selectiva, trazabilidad a patrones primarios a los laboratorios de los países miembros que lo soliciten.
- Mantener el prototipo internacional de masa (a menos que se defina un patrón alternativo), las escalas internacionales de tiempo y el sistema internacional de referencia para mediciones de radiación.
- Coordinar comparaciones internacionales de patrones nacionales, con el fin de promover un sistema universal de mediciones uniformes y exactas.

Arreglo de Reconocimiento Muto del CIPM

Este mandato de la CGPM surgió del interés por reducir barreras técnicas al comercio, y ya ha tenido respuesta en la organización de comparaciones clave, tanto por parte de los Comités Consultivos como de las Organizaciones Metroológicas Regionales (OMR). Los resultados de estas comparaciones, los de comparaciones suplementarias organizadas por las OMR y la presencia de medios para asegurar la calidad, conforman la base técnica del "Arreglo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medición y de Certificados de Calibración Emitidos por los Institutos Nacionales de Metrología." Este arreglo, promovido por el CIPM (CIPM-MRA, por sus siglas en inglés) y firmado por los directores de treinta y ocho países, más dos organizaciones internacionales, fue formalizado en una reunión convocada en paralelo a la CGPM.

Los beneficios del CIPM-MRA se extenderán más allá de los Miembros de la Convención del Metro,

Future role of the BIPM

The main tasks of the BIPM in the 21st century will be:

- *Providing the administrative and scientific secretariat for international collaborations under the Convention of the Meter*
- *Operate an active scientific institute, performing a mix of service work and scientific research associated with metrology*
- *Maintain a laboratory program offering independent international traceability to national standards of member states*
- *Maintain the international prototype of mass (unless a new definition is achieved), as well as the international time scales and the International Reference System for radionuclides*
- *Coordinate international comparisons of national standards, aimed at promoting international uniformity and accuracy in measurements.*

CIPM Mutual Recognition Arrangement

This mandate from the CGPM was the result of the widespread interest in reducing technical barriers to trade. It is worth noting that the Consultative Committees and the Regional Metrology Organizations (RMO) have already organized several key comparisons in response to this directive. The results of these comparisons, those of the RMO supplementary comparisons and the presence of means to insure quality, will constitute the technical basis for the Mutual recognition of national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes. This arrangement, signed by the General Directors from the NMIs of thirty-eight countries, plus two international organizations, was formalized in a meeting held in parallel to the CGPM.

The benefits of the CIPM-MRA will extend beyond the member countries of the Convention of the Meter, thanks to the approval of the new category of "Associate Member" to the CGPM. The minimum contribution for this membership

pues se ha aprobado la participación en aquél de una nueva categoría de Miembros Asociados a la CGPM. Estos miembros asociados podrán participar en el CIPM-MRA aún cuando sus economías no estén en condiciones de sufragar los gastos de adhesión a la Convención del Metro, pues se ha reducido la cuota mínima a aproximadamente una décima parte de la que les correspondería como Estados Miembros.

Fortalecimiento de la trazabilidad al SI

La CGPM recomendó a los responsables de estudios sobre la tierra, el ambiente y el bienestar humano, emplear las unidades del Sistema Internacional con el fin de asegurar su compatibilidad mundial y su enlace con otras áreas de la ciencia y la tecnología. La biotecnología, como área emergente, presenta retos para realizar mediciones con trazabilidad al SI. La CGPM recomienda desarrollar la infraestructura de mediciones que requiere esta importante actividad para incorporarse al sistema aceptado internacionalmente.

Otras áreas, como la metrología dimensional y la metrología química, continúan teniendo un acelerado desarrollo, debido al amplio espectro de aplicaciones que deben atender, y requieren esfuerzos continuos por parte de los INM para fortalecer la trazabilidad al SI de las mediciones realizadas por todos los usuarios. En el caso de la metrología de tiempo y frecuencia, la CGPM recomendó mantener los trabajos encaminados a mejorar la nueva generación de patrones primarios, con el fin de asegurar la estabilidad y exactitud a largo plazo de las escalas internacionales de tiempo.

Por una nueva definición de kilogramo

El patrón más antiguo actualmente es el prototipo internacional de masa. Sin embargo, siendo la única magnitud que depende para su definición de un objeto físico, la metrología en esta área se encuentra en desventaja por la inherente variabilidad del prototipo. Desde hace varios años, algunos de los laboratorios más importantes han establecido programas de investigación para obtener una nueva definición del kilogramo. Una de las líneas de investigación busca ligarlo al ampere, a través de

category has been reduced to approximately one tenth of what is required from full members. Therefore, associate members may participate in the CIPM-MRA, even if their economies are not ready to bear the expenses needed to adhere to the Convention of the Meter.

Strengthening traceability to the SI

The CGPM recommended that those responsible for studies on earth resources, the environment, human well-being and related issues, ensure that their measurements employed SI units, thus insuring their world-wide compatibility and linkage with other science and technology areas. Biotechnology, being an emerging field, presents special challenges to insure traceability of its measurements to the SI. The CGPM recommended development of the infrastructure needed to fully incorporate this important activity to the well-characterized Système International.

Other areas, such as dimensional and chemical metrology, are faced with increasing demands for services in a wide spectrum of applications. The CGPM urges NMIs to continue their efforts in strengthening these areas, in order to insure traceability to the SI of all measurements. In the field of time and frequency, a resolution was passed recommending continuing the development of the new generation of time standards, which will be required for the long-term accuracy and stability of the international time scales.

For a new definition of the kilogram

At present, the oldest measurement standard is the international mass prototype. This is the last quantity for which the definition relies on a physical device. Therefore, this field is at a disadvantage with respect to other metrological areas, on account of the inherent variability of the prototype. For several years, the most important NMIs in the world have been engaged in research programs, which seek to establish a new definition for the kilogram. One of the lines of research considers linking it to the ampere through

fuerzas electromagnéticas, y la otra intenta relacionarlo con el mol, fabricando un patrón de silicio puro, con volumen y cantidad de materia conocida. En ambos casos, el acoplamiento del kilogramo con otras unidades se ve influenciado por el conocimiento de constantes atómicas como la constante de Plank y el parámetro reticular del silicio. La CGPM aprobó una resolución invitando a continuar los esfuerzos para definir el kilogramo en función de constantes atómicas o fundamentales.

Extensión de la ITS-90

La escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90) asigna los valores de un intervalo de temperatura cuyo límite inferior es actualmente 0,65 K. Existen actividades científicas importantes que se desarrollan a temperaturas menores a este límite, cuya medición directa es difícil y laboriosa. Por lo tanto, la CGPM resolvió solicitar al CIPM que extienda el límite inferior de la ITS-90 de 0,65 K hasta 1 mK, empleando la presión de fusión del ³He, el cual cuenta con un comportamiento bien caracterizado en este intervalo.

El katal

La actividad catalítica es una magnitud empleada en todas las áreas donde se realiza una reacción química, pero reviste especial importancia para la medicina y la bioquímica, debido a su relación con la salud y la seguridad humanas. La unidad (no coherente con el SI) empleada desde 1964 para expresar la actividad catalítica, recibe el nombre de "unidad" (símbolo U), y es igual a $1 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$. Aún cuando la CGPM ha recomendado evitar la proliferación de nombres especiales de unidades derivadas, igualmente ha admitido (15ª CGPM, 1975; 16ª CGPM, 1979) que podrán hacerse excepciones en casos relacionados con la salud humana y la seguridad. Considerando lo anterior, la Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCCCLM), por sus siglas en inglés) solicitó al Comité Consultivo de Unidades la adopción del nombre especial katal (símbolo kat) para designar a la unidad del SI mol por segundo. En esta ocasión, la CGPM aprobó una resolución para emplear dicha unidad en los campos de medicina y bioquímica en la expresión de la actividad catalítica.

electromagnetic forces, and another attempts to relate it to the mole, by manufacturing a standard of pure silicon with known volume and quantity of matter. In both cases, coupling the kilogram with other units is influenced by the knowledge of atomic constants like Plank's constant and the lattice parameter of silicon. A resolution was approved which encourages continuing efforts to define the kilogram as a function of atomic or fundamental constants.

Extension of ITS-90

The International Temperature Scale of 1990 (ITS-90) assigns values to specific points of a temperature interval, for which the lower limit is currently 0.65K. Scientific experiments are performed below this limit, where direct temperature measurements are difficult and complex. Consequently, the CGPM requested that the CIPM extend the inferior limit for the ITS-90, from 0.65 K to 1 mK, by means of a ³He melting pressure equation.

The katal

Catalytic activity is a quantity used in many areas where a chemical reaction is found, but it is especially important in the fields of medicine and biochemistry, due to its relation to human health and safety. The non-SI unit used since 1964 to express catalytic activity is called "unit" (symbol U), equal to $1 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$. While the CGPM has advised against the proliferation of special names for derived units, it has also agreed that exceptions can be made in cases relating to human health and safety. (15th CGPM, 1975; 16th CGPM, 1979). Therefore, the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine asked the Consultative Committee for Units to adopt the special name katal, symbol kat, to designate the SI unit mole per second. The CGPM adopted in this occasion a resolution to use this unit in the fields of medicine and biochemistry for the expression of catalytic activity.

Renovación de la mitad de los miembros del CIPM

De conformidad con los artículos 7 y 8 del Reglamento Anexo a la Convención del Metro, la CGPM seleccionó por voto secreto a la mitad de los miembros del CIPM. La votación tuvo como resultado la elección de las siguientes personas:

Ernst Göbel	Alemania
Lev Issaev	Rusia
Sigfrido Leschiutta	Italia
Olli Lounasmaa	Finlandia
Chung Myung Sai	Corea
Hüseyin Ugur	Turquía
Joaquín Valdés	Argentina
Roy VanKoughnett	Canadá
Andrew Wallard	Reino Unido

El texto completo de las resoluciones aprobadas por la CGPM está disponible en el portal del BIPM: www.bipm.fr.

Renewal of half of the CIPM members

In accordance with articles 7 and 8 of the Rules attached to the Convention of the Meter, the CGPM elected half of the CIPM membership, by secret ballot. The election resulted in the appointment of the following representatives:

<i>Ernst Göbel</i>	<i>Germany</i>
<i>Lev Issaev</i>	<i>Russia</i>
<i>Sigfrido Leschiutta</i>	<i>Italy</i>
<i>Olli Lounasmaa</i>	<i>Finland</i>
<i>Chung Myung Sai</i>	<i>Korea</i>
<i>Hüseyin Ugur</i>	<i>Turkey</i>
<i>Joaquín Valdes</i>	<i>Argentina</i>
<i>Roy VanKoughnett</i>	<i>Canada</i>
<i>Andrew Wallard</i>	<i>UK</i>

The full text of all Resolutions adopted by the 21st CGPM may be found at the BIPM web page: www.bipm.fr.