
ARTICULO DE POSICION

Título: Un acercamiento a la Metrología, a través de diez preguntas y respuestas.

Title: An approach to Metrology, through ten questions and answers

Autores: Dra. Yoerquis Mejías Sánchez ^I, Lic. Elina González Labrada ^{II}, Lic. Aleski Fernández Vidal ^{III}, Ing. Joaquín Hernández Reyes ^{IV}, Dra. Ana Margarita Toledo Fernández ^V, Dr.C Miriam Portuondo Sao ^{VI}.

- I. Médico. Especialista de Segundo Grado en Pediatría. Máster en Educación Médica. Profesora e Investigadora Auxiliar. Jefa del Departamento de Calidad del Ministerio de Salud Pública. yoerquis@infomed.sld.cu. Tel 78396345.
 - II. Licenciada en Química. Especialista de Metrología de la Oficina Nacional de Normalización.
 - III. Licenciado en Ciencias Sociales. Especialista del Consejo Nacional de Sociedades Científicas de la Salud.
 - IV. Ingeniero en Medios Radiotécnicos. Especialista de Metrología. Departamento de Calidad del Ministerio de Salud Pública.
 - V. Especialista de Segundo Grado en Medicina General Integral. Máster en Atención Primaria de Salud. Profesora Auxiliar. Jefa del Departamento de Innovación y Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Ministerio de Salud Pública.
 - VI. Dra. en Ciencias Médicas. Médico. Especialista en Genética Médica. Funcionaria de la Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica del Ministerio de Salud Pública.
-

RESUMEN:

Introducción: La Metrología es un tema pertinente refrendado en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Con el objetivo de contribuir con el acercamiento de los directivos del Sistema Nacional de Salud a la Metrología, se realiza una revisión bibliográfica para responder preguntas relacionadas con elementos conceptuales, de organización e institucionalización de esta materia a nivel internacional, regional y nacional. **Desarrollo:** Se responden preguntas como ¿Qué es la Metrología?, ¿Cómo se clasifica?, ¿Cuándo y cómo se institucionaliza? A través de este recurso se expresa que la Metrología es la ciencia de las mediciones y que de acuerdo a su ámbito de actuación puede ser legal, industrial y científica, así como se hace alusión a su institucionalización en los países y en Cuba. **Consideraciones finales:** Las preguntas y respuestas desarrolladas sobre la metrología, es una contribución al enriquecimiento de la cultura metrológica y de la calidad en los directivos del Sistema Nacional de Salud.

Palabras clave: metrología, institucionalización de la metrología, metrología de la tecnología biomédica.

ABSTRACT:

Introduction: Metrology is a relevant topic endorsed in the Guidelines of the Economic and Social Policy of the Party and the Revolution. In order to contribute to the approach of the directors at the National Health System to Metrology, a bibliographic review is carried out to answer questions related to conceptual, organizational and institutional elements of this subject at an international, regional and national level. **Development:** Questions such as What is Metrology? How is it classified? When and how is it institutionalized? are answered. Through this resource it is expressed that Metrology is the science of measurements and that according to its scope of action it can be legal, industrial and scientific, as well as reference is made to its institutionalization in the countries and in Cuba. **Final considerations:** The questions and answers developed on metrology, is a contribution to the enrichment of the metrological culture and quality of directors at National Health System.

Key words: metrology, institutionalization of metrology, metrology of biomedical technology.

Conflictos de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

INTRODUCCIÓN:

El término Metrología se origina del griego metros, medida y logos, tratado. ⁽¹⁾ Actualmente se conceptualiza como la ciencia de las mediciones. Su abordaje resulta de gran importancia, al ser aplicable a todos los campos del saber, de los servicios y de la producción. Sus procedimientos están dirigidos a garantizar la confiabilidad y seguridad de las mediciones.

La metrología de la tecnología biomédica se define como la ciencia dedicada a asegurar la conformidad con las especificaciones de diseño, necesarios para el funcionamiento correcto y veraz de los equipos e instrumentos de medición biomédicos, ⁽¹⁾ lo cual asegura un diagnóstico y tratamiento acertados.

En Cuba, la Metrología es un tema pertinente refrendado en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, ⁽²⁾ así como está soportada legalmente, fundamentalmente, por el Decreto Ley 183/1998 "De la Metrología". ⁽³⁾

El conocimiento de la metrología es necesario para comprender su importancia y garantizar el cumplimiento de lo establecido en esta materia. Es por ello que promover la cultura metrológica en los directivos, profesionales, docentes y personal en formación, resulta esencial.

Con el objetivo de propiciar un acercamiento de los directivos del Sistema Nacional de Salud, a la Metrología, se realiza una revisión y se referencian 23 bibliografías de carácter internacional y nacional, a partir de lo cual respondemos diez preguntas sobre elementos conceptuales y de la organización de la metrología a nivel internacional, regional, en los países y en Cuba. Consisten en preguntas y respuestas básicas, originadas por la necesidad de contribuir al enriquecimiento de los conocimientos acerca de esta ciencia.

DESARROLLO:**1. ¿Qué es la Metrología?**

Es la ciencia que abarca los aspectos teóricos y prácticos relacionados con la medición en cualquier campo de la ciencia y la tecnología, ^(1,3-6) que garantiza la confiabilidad de las mediciones, contribuye a la seguridad de las personas así como promueve la competitividad y crea un ambiente favorable para el desarrollo de un país.

2. ¿Cómo se clasifica?

De acuerdo a su ámbito de actuación la metrología puede ser: legal, industrial y científica. ⁽⁵⁾

La Metrología legal es efectuada por organismos competentes y está relacionada con las actividades que resultan de exigencias reglamentarias que se aplican a las mediciones, a las unidades de medida, a los instrumentos de medición y a los métodos de medición⁵. En Cuba, a través de la Disposición General 01 del 2014, se establecen los instrumentos de medición de verificación obligatoria.

La Metrología industrial es la parte de la metrología que engloba los aspectos técnicos y se basa en la calibración, control y mantenimiento adecuados de todos los equipos de medición empleados⁵. Un ejemplo lo constituye la calibración de los instrumentos de medición que se utilizan en los procesos productivos y en los servicios (pesas, manómetros, termómetros, entre otros)

La Metrología científica se encarga de la custodia, mantenimiento y trazabilidad de los patrones, así como la investigación y desarrollo de nuevas técnicas de medición, de acuerdo al estado del arte de la ciencia. ⁽⁵⁾ En Cuba esta actividad está representada por el Instituto de Investigaciones de la Metrología (INIMET).

3. ¿Cuándo se institucionaliza la metrología?

La Metrología Mundial se organiza sólidamente a partir de la Convención del Metro. Este tratado fue firmado en Francia el 20 de Mayo de 1875. ⁽⁷⁾

4. ¿Cómo se institucionaliza la metrología a nivel mundial?

Se establecieron tres organizaciones para atender la actividad: Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), el Comité Internacional de Pesas y Medidas que se reúne anualmente y la Conferencia General de Pesas y Medidas (GCPM). ⁽⁷⁾ Además la Organización Internacional de Metrología Legal, de carácter intergubernamental; establecida en 1955, para promover la armonización global de los procedimientos de metrología legal, está compuesta por Estados Miembros, los cuales participan en las actividades técnicas que se desarrollan en la organización y por Miembros Correspondientes, que actúan como observadores. ⁽⁸⁾

5. ¿Y para la tecnología biomédica, existen organizaciones internacionales líderes cuyas acciones tributen a su seguridad?

La Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), la Organización Internacional de Metrología Legal, Comisión Internacional sobre Protección Radiológica (ICRP) y la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas (ICRU), éstas dos últimas específicas para equipos emisores de radiaciones, son las organizaciones internacionales líderes en la formulación de acciones generales para el control de los riesgos en el campo de los equipos electromédicos. ⁽⁹⁾

6. ¿Cómo se institucionaliza la metrología a nivel regional?

Existen las siguientes Organizaciones Regionales de Metrología las cuales son cooperantes entre sí: ^(4,9-11)

En el continente Americano: funciona el Sistema Interamericano de Metrología (SIM) el cual es producto de los acuerdos realizados por la Organización de Estados Americanos.

En los continentes de Europa y Asia: la Organización Regional de Metrología es la Cooperación Euroasiática de Instituciones Nacionales de Metrología (COOMET).

En Asia y Pacífico: Existe el Programa Asia y Pacífico.

En África: es la Comunidad para el desarrollo de la trazabilidad de las mediciones situada en Sudáfrica.

7. ¿Cuba, en materia de metrología, a qué organizaciones internacionales y regionales pertenece?

Cuba desarrolla vínculos de colaboración con instituciones de los cinco continentes, con las cuales se han firmado Acuerdos de Reconocimiento Mutuos (ARM), mostrándose su gestión y prestigio. ⁽¹²⁾ En el orden internacional es miembro asociado de la Conferencia General de Pesas y Medidas, miembro de la Organización Internacional de Metrología Legal así como de la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) y de la Organización Mundial del Comercio (OMC). La Cooperación Euroasiática de Instituciones Nacionales de Metrología es la organización regional a la cual Cuba pertenece. ⁽¹³⁾

8. ¿Cómo se institucionaliza la metrología en los países?

Los países institucionalizan y organizan la metrología a través del marco legal correspondiente y con redes de laboratorios dirigidas a garantizar la metrología legal, industrial y científica. En la Región se pueden enunciar los siguientes ejemplos:

- México posee el Sistema Metrológico Nacional que incluye el Centro Nacional de Metrología (CENAM), como laboratorio de referencia nacional, cuya función es garantizar la precisión de las mediciones industriales y su compatibilidad con las normas extranjeras. ⁽¹⁰⁾ Chile, creó la Red Nacional de Metrología (RNM), como una instancia pública y privada que garantiza la trazabilidad y confiabilidad de las mediciones realizadas en el país a través de laboratorios especializados y acreditados ante el Sistema de Acreditación del Instituto Nacional de Normalización (INN). ⁽¹⁴⁾
- Perú creó en noviembre de 1992, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), el cual atiende cuatro grandes áreas: defensa de la competencia, protección al consumidor, propiedad intelectual e infraestructura de la calidad, dentro de la cual se encuentra el Servicio Nacional de Metrología (SNM). ⁽¹⁵⁻¹⁷⁾
- Costa Rica en la Ley 8279 referencia el Sistema Nacional para la Calidad y constituye la base para la Metrología Legal en ese país. A través del Laboratorio Costarricense de Metrología se difunde, fundamenta, promueve y establece la metrología nacional y su estructura. ⁽¹⁸⁾
- Brasil creó por la Ley 5.966 del 11 de diciembre de 1973 el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO), vinculado al Ministerio de desarrollo, industria y

comercio exterior, el cual tiene la responsabilidad de los patrones metroológicos nacionales y la metrología legal. ^(4, 19)

- Argentina posee el Instituto Nacional de Metrología el cual actúa como generador y proveedor de servicios tecnológicos en áreas tales como la investigación y el desarrollo, la asistencia técnica, los ensayos, los análisis y las calibraciones, la certificación y la transferencia del conocimiento. ⁽²⁰⁻²²⁾

9. ¿En Cuba cómo se institucionaliza la metrología?

El Decreto Ley 183/1998 De la Metrología, es el marco legal de la Metrología más importante en Cuba. ⁽³⁾ La Oficina Nacional de Normalización, reconocida como NC, es el Organismo Nacional que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización y Metrología. ^(6,22)

Cuba posee la red nacional de servicios de Metrología (SENAMET) que incluye al Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología (INIMET), el cual tiene su origen en el Laboratorio Central de Metrología creado el 6 de noviembre de 1964 por el Comandante Ernesto Guevara de la Serna. ⁽¹²⁾

Esta es la entidad designada para representar la Metrología del país a nivel internacional y para el desempeño de su actividad científica, técnica y de control metroológico la cual dispone de laboratorios convencionales de diferentes magnitudes (masa, químicas, longitud, volumen, temperatura, densidad, presión y electricidad) y custodian los instrumentos y sistemas de medición así como los patrones.⁽¹²⁾ El INIMET además desarrolla acciones de capacitación como contribución a la formación y superación del capital humano en esta ciencia.

10. ¿Y la metrología a la tecnología biomédica?

La atención metroológica de la tecnología biomédica en Cuba se realiza por el SENAMET y mediante el estrechamiento de alianzas estratégicas con instituciones nacionales acreditadas para este fin (Empresa PEXAC, Centro de Radioisótopos, entre otros). Además el Ministerio de Salud Pública posee la Red de Servicios de Electromedicina así como se implementa la Red de Laboratorios de Calibración del Sistema Nacional de Salud.

Consideraciones finales:

Las preguntas y respuestas desarrolladas sobre la metrología, es una contribución al enriquecimiento de la cultura metroológica y de la calidad en los directivos del Sistema Nacional de Salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Bolaños S. Metrología biomédica [Internet]. Tipsbiomedica; 2014 [citado 13 Jun 2017]. Disponible en: <http://tipsbiomedica.blogspot.com/2014/07/metrologia-biomedica.html>.
- 2) Actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021 [Internet]. [citado 2 May 2017]. Disponible en: <http://www.bohemia.cu/wp-content/uploads/2016/09/01Folleto.Lineamientos-4.pdf>
- 3) Decreto ley 183/1998. De la Metrología. La Habana: INIMET; 1998 [citado 2 Feb 2017]. Disponible en: <http://www.inimet.cubaindustria.cu/L183.pdf>

- 4) Espinosa Garzón CA, Stiben Hungría Y. La metrología en Brasil: la experiencia de INMETRO. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2015 [citado 5 Ene 2017]. Disponible en: <http://e.exam-10.com/pravo/10520/index.html>
- 5) Reyes Ponce Y, Hernández Leonard AR, Hernández Ruiz AD. Metrología para la vida. La Habana: Editorial Científico Técnica; 2009.
- 6) Mejías Sánchez Y, Morales Suárez I, Perera Vandrell S. Bases legales y proyecciones de desarrollo de la metrología en el Sistema Nacional de Salud. Rev Cubana Salud Pública [Internet] 2015 [citado 5 Ene 2017];41 (1). Disponible en: <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/308/315>
- 7) El Tratado de la Convención del Metro y el Sistema Internacional de Unidades. Les Cués Qro (Mx): CENAM; 1998 [citado 8 Ene 2017]. Publicación Técnica CNN-MMM-PT-003. Disponible en: <http://www.fujisansurvey.com/wp-content/uploads/2012/04/Sistema1.pdf>
- 8) OIML. Revisado el 25 de enero 2016. Encontrado en: <http://www.oiml.org/en>.
- 9) Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN). En: Ramírez Hernández F. La política de competencia y el proceso de regulación en México 1993-1999 [tesis]. México DF: UNAM; 1999 [citado 2 Dic 2017]. p. 103. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/281/49.htm>
- 10) CENAM. Centro Nacional de Metrología [Internet]. México: CENAM; c2012 [actualizado 24 Abr 2015; 25 Ene 2017]. Disponible en: <http://www.cenam.mx/sitios.aspx>
- 11) SADCMET. Southern African Development Community Cooperation in Measurement Traceability [Internet]. Southern African: SADCMET; c2011 [updated 2014 Aug 23; cited 2015 Jan 25]. Available from: <http://www.sadcmnet.org/SitePages/Home.aspx>.
- 12) INIMET. Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología [Internet]. La Habana: INIMET; c2016 [actualizado 4 Ene 2016; citado 15 Ene 2016]. Disponible en: <http://www.inimet.cubaindustria.cu/>
- 13) NC. Oficina Nacional de Normalización [Internet]. La Habana: ONN; c2015 [actualizado 4 Ene 2016; citado 15 Ene 2016]. Disponible en: <http://www.nc.cubaindustria.cu/>
- 14) Instituto de Salud Pública de Chile. Ministerio de Salud. ¿Qué es la Metrología?. Santiago de Chile: ISP [citado 29 Dic 2016]. Disponible en: <http://www.ispch.cl/saludambiental/metrologia/actividades-realizar>
- 15) INDECOPI. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [Internet]. Lima: INDECOPI; c1992 [actualizado 1 Dic 2015; citado 4 Dic 2015]. Disponible en: <https://www.indecopi.gob.pe/inicio>
- 16) Acuña Valderrama FJ. Metrología biomédica. Bol – Inst Nac Salud (Perú) [Internet]. 2015 Ene [citado 29 Dic 2016]; 21(1-2). Disponible en: www.ins.gob.pe
- 17) La metrología aplicada al sector salud. Metrología Biomédica [Internet]. Abr 2015 [citado 29 Nov 2015]. Disponible en: <http://www.elhospital.com/temas/La-metrologia-aplicada-al-sector-salud+104253>
- 18) Pacheco Segura R. Un modelo para asegurar las mediciones en el sistema de salud pública de Costa Rica. Ingeniería [Internet]. 2014 [citado 29 Nov 2015];

- 24(1): [aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/10251/15648>
- 19) INMETRO. Instituto Nacional de Metrología, Qualidade e Tecnologia [Internet]. Rio Janeiro: INMETRO; c1993-2012 [actualizado 4 Ene 2017; citado 25 Ene 2017]. Disponible en: <http://www.inmetro.gov.br/index.asp>
- 20) Almeida Gentile P. Política de Gestión Institucional. Rosario: Observatorio Económico Social UNR; 2015 [citado 11 Jun 2016]. Disponible en: Encontrado en: <http://www.observatorio.unr.edu.ar/inti-instituto-nacional-de-tecnologia-industrial/>
- 21) Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Metrología aplicada a los análisis clínicos. Buenos Aires: INTI; 2014 [citado 11 de Jun 2016]. Disponible en: en: <http://www.inti.gob.ar/noticias/innovacionDesarrollo/metrologiaAnalisisClinicos.htm>
- 22) Oficina Nacional de Normalización. Servicio Nacional de Metrología. Disposición General 10 (2014; Enero).

Recibido: 13 de julio de 2017.

Aprobado 2da ronda: 2 de octubre de 2017.

Dra. Yoerquis Mejías Sánchez. Ministerio de Salud Pública. Cuba
Correo electrónico: Yoerquis@infomed.sld.cu