

IMPORTANCIA DE LA METROLOGÍA Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO¹

Ysabel Reyes Ponce, Luis Alvarez Vasallo y Alejandra R. Hernández Leonard

Resumen

Se evidencia de forma general el impacto de la metrología a partir de ejemplos de su contribución al conocimiento y control de diversos aspectos de la vida y, de forma particular, con ejemplos concretos de nuestra cotidianidad, en la cual sus resultados tributan a la disminución de gastos y costos en diferentes actividades de la economía y a la sostenibilidad de la calidad de vida de la población.

Abstract

The impact of metrology is evidenced in a general way, starting from examples from its contribution to the knowledge and control of diverse aspects of life and, in a particular way, with concrete examples of our daily life, in which its results made a tribute to the decrease of expenses and costs in different activities of the economy and to the quality of people's life.

¹ En el desarrollo de este trabajo se recogen los aspectos esenciales contenidos en una ponencia de los autores, presentada al evento internacional *Metrología 2008*, celebrado en La Habana en mayo de 2008.

Introducción

La metrología está presente, prácticamente, en todas las actividades de la vida, de aquí que su impacto, cuando esta se realiza de manera confiable, comparable y segura, tenga una repercusión directa en el desarrollo económico, político y social de un país; tan es así que en diversas situaciones se tiende a medir el desarrollo de estos a partir del desarrollo que tengan en la metrología.

En el mundo globalizado de hoy, que alcanza también a la metrología, las barreras al comercio impuestas por los países desarrollados han ido evolucionando de forma negativa para los países del tercer mundo, ya que actualmente estas se establecen, en gran medida, sobre la base de requisitos técnicos y de un consistente sistema de gestión de las mediciones, que de manera obligada deben ser cumplidos si se quiere alcanzar competitividad internacional. En este caso, para tales países, el impacto de la metrología toma dimensiones relevantes porque es determinante para apoyar las tareas de perfeccionamiento de la economía, como contribución a elevar su gestión, prestigio internacional y calidad de vida de la población.



Desarrollo

El Sistema de Programas y Proyectos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba (1) incluye la caracterización de los principales indicadores de impacto identificados en el país, contribuyendo al esclarecimiento conceptual de los mismos. Citamos a continuación algunos de ellos:

Principales indicadores de impacto

Científico:

- Premios y distinciones
- Publicaciones
- Reconocimiento de la comunidad científica

Tecnológico:

- Aumento del rendimiento
- Cambios organizacionales positivos
- Empleo de materias primas nacionales
- Mejora en la calidad de los productos y servicios
- Propuesta de patentes u otras formas de la propiedad industrial

Económico:

- Aumento de las exportaciones

- Disminución de las importaciones
- Disminución de los costos de producción
- Aumento de la eficiencia en la producción y los servicios
- Aumento de la calidad de los productos y servicios

Social:

- Mejoramiento de los indicadores sociales (Educación, salud, nivel ocupacional, organizacional, alimentación, cultura, deportes, otros)
- Perfeccionamiento de las agendas políticas, de la definición, elaboración e implementación de las políticas a adoptar, así como de su evaluación
- Mejoramiento del ciclo socializador en los diferentes niveles educacionales, en la familia, en las organizaciones sociales, en las comunidades, en los colectivos laborales, en los medios de difusión masiva

Medio ambiental:

- Disminución de los índices de degradación de los suelos
- Manejo sostenible de ecosistemas
- Reducción de la carga contaminante
- Reutilización de agua
- Disminución de las emisiones
- Aumento de la efectividad de los pronósticos climáticos

En este contexto, las mediciones permiten precisar el comportamiento y características de fenómenos o sucesos, actividades y procesos, brindando las evidencias científicas válidas para el conocimiento y control de los mismos y sirviendo de base para la cuantificación de su impacto.

Impacto de la metrología para la vida

Las evidencias del impacto de la metrología para la vida, se identifican con rapidez y de manera sencilla, con un solo ejemplo, bien abarcador y que muestra la repercusión de las mediciones en la diversidad de aplicaciones para una mejor calidad de vida y para la toma de decisiones en el desarrollo de proyectos, entre ellos los ambientales.

En el año 2007 el Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) acordó que cada 20 de mayo se celebrara el Día Mundial de la Metrología y que ese propio año se dedicara al tema “Mediciones en nuestro medio ambiente”; en el 2008 se dedicó a la “Metrología en el deporte”. (Fig. 1 y Fig. 2). Esto es una muestra de que esta ciencia se ha constituido en uno de los pilares claves de los sistemas de gestión de la calidad a nivel mundial y de los procesos exportadores y de innovación que desarrollan los países.



Fig.1

Día Mundial de la Metrología
<http://www.bipm.org>, 2007

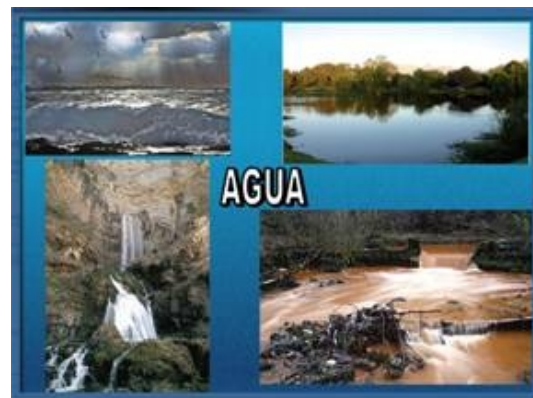


Fig. 2

Día Mundial de la Metrología
<http://www.bipm.org>, 2008

En el mensaje el BIPM declara tácitamente, que el medio ambiente es esencial para nuestro bienestar. Sus cambios nos afectan a todos y es motivo de preocupación ya que se cree, cada vez con mayor convicción, que la actividad humana actual lo está afectando negativamente. Por esta razón, las mediciones sobre la calidad del ambiente son más importantes que nunca pues nos ayudan a vigilar los cambios en él, y a determinar sus efectos futuros sobre los organismos vivos, permitiendo vigilar la calidad de nuestro ambiente mediante la generación de datos en los que confiamos todos; e incluye claros ejemplos que nos permiten identificar el impacto de la metrología para la vida. Estos son:

El agua. Es esencial para la vida en la tierra, y sus condiciones en océanos, ríos, glaciares, lagos y otros sistemas de aprovisionamientos de agua son importantes para todos. Es vital hacer regularmente mediciones sobre las fuentes de agua con los fines de vigilar:



-
- Su temperatura, pH, salinidad y contenido de metales pesados
- Los niveles de nitratos y fosfatos provenientes de las actividades agrícolas e industriales

Aire. Es vital que midamos frecuentemente la calidad de nuestro aire para vigilar los niveles de los gases de efecto invernadero



y con ello:

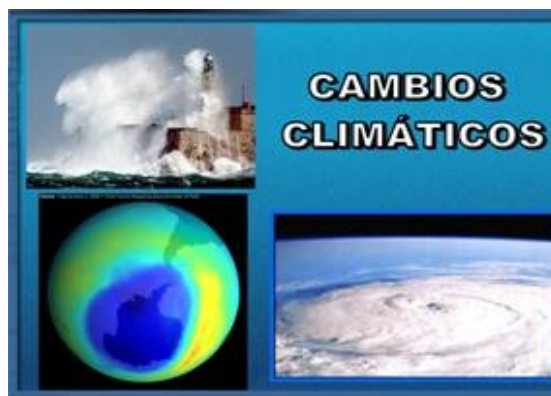
- Reducir las emisiones contaminantes peligrosas de los automóviles y de las industrias
- Vigilar la evolución de la capacidad de la atmósfera para protegernos de la radiación solar

Suelo. Es uno de los medios fundamentales para la producción de alimentos y esencial para la vida en la tierra. Un suelo sano propicia una mejor calidad y cantidad de alimento, y asegura la diversidad de la flora y la fauna. Es vital que continuamente se realicen pruebas en el suelo para:

- Evaluar su textura, humedad, pH y niveles de nutrientes necesarios para alcanzar un rendimiento óptimo de las cosechas.
- Vigilar los agentes contaminantes provenientes de los plaguicidas, fertilizantes y de los desechos industriales.



Cambios climáticos. El clima es la condición promedio de la atmósfera en una época dada del año, y se acepta cada vez más que algunas actividades humanas podrían tener consecuencias sobre el clima de nuestro planeta y ser parcialmente responsables de fenómenos como el deshielo de los polos y la ocurrencia creciente de tormentas. Es vital que vigilemos constantemente nuestro clima con la finalidad de:



- Examinar sus cambios a largo plazo, y vigilar la temperatura del océano y la velocidad con que se funde el hielo en los polos



- Proveer información exacta que los gobiernos puedan utilizar para establecer políticas ambientales y vigilar sus efectos a corto y largo plazo.

Sonido. Dependiendo de su intensidad y duración, ciertos sonidos pueden ser nocivos para el ambiente y peligrosos para nuestra salud. Es vital que vigilemos regularmente la contaminación por ruido para:

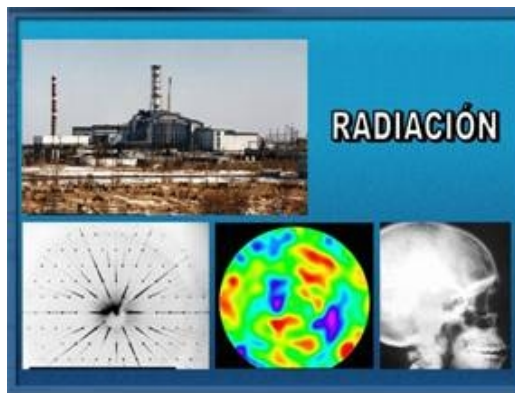
- Prevenir los niveles que puedan dañar

nuestra audición

- Registrar ondas acústicas para detectar posibles terremotos y tsunamis.

Radiación. La radiación es una característica natural de algunos elementos e intencionalmente producida en reactores nucleares; adicionalmente ciertas radiaciones se utilizan para fines médicos. Es importante que midamos rutinariamente los niveles de radiación para:

- Vigilar la contaminación producida por el hombre
- Garantizar la seguridad y efectividad de los equipos médicos



El mensaje termina con un llamado a los Institutos nacionales de metrología (INM) del mundo, a trabajar para asegurar la obtención de mediciones confiables, comparables y seguras para que los gobiernos, empresas, organizaciones de todo tipo tengan la información necesaria para contribuir a salvaguardar su salud y la de todo el planeta.

La exactitud de las mediciones se asegura mediante su trazabilidad a patrones de medición internacionalmente reconocidos, entre los que están incluidos los Materiales de Referencia Certificados, lo cual nos permite confiar en la información obtenida de las mediciones y en las acciones que se tomen como consecuencia de las mismas.

Un claro ejemplo de la importancia de las mediciones y su repercusión para la identificación de algunos impactos del clima sobre la vida, se reporta en el cuarto informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de 2007 (2). En el se declara que el calentamiento del sistema climático es inequívoco.

Los siguientes datos dan fe de la anterior afirmación.

- El incremento de la temperatura del aire y del océano en el rango de 1,1°C a 6,4°C
- La elevación del nivel del mar en el rango de 18 cm a 59 cm
- El incremento de la temperatura de los océanos hasta la profundidad de al menos 3 000 m
- El incremento marcado de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que aumentan la temperatura de la tierra en 33°C

Las mediciones evidencian que entre los años 1970 y 2004 las emisiones globales de GEI se incrementaron un 70%

Todo esto traerá como consecuencias, entre otras, afectaciones en:

- Cultivos
- Asentamientos poblacionales
- Diversidad biológica, sobre todo la de los ecosistemas costeros
- Salud humana por reaparición de algunas enfermedades
- Inundaciones

El conocimiento de todos estos aspectos permite a los gobiernos proyectarse y tomar las medidas necesarias para mitigar, en la mayor medida posible, tales afectaciones.

Impacto de la metrología en nuestra cotidianidad nacional

En el orden nacional, son innumerables los ejemplos que podríamos citar como evidencia del impacto de la metrología. Compartiremos solo algunos:

Demostración de competencia como Instituto Nacional de Metrología. Este resultado tiene asociados impactos de tipo científico, tecnológico y económico. A finales del año 2007 el Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología (INIMET), el Centro de Isótopos (CENTIS) y el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR) se sometieron a la evaluación por pares, que se llevó a cabo por expertos internacionales del Grupo Regional de Metrología COOMET, para evidenciar competencia como INMs de la República de Cuba en sus respectivos campos de trabajo.



En el caso del INIMET se evaluó su desempeño para el proceso calibración/verificación de instrumentos de medición, en varias magnitudes físicas, sobre la base del cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos por la norma cubana NC ISO/IEC 17025: 2006 (3) operando la institución bajo un Sistema de Gestión de la Calidad según se establece en la norma NC ISO 9001: 2001 (4).

Se evaluó el desempeño de los laboratorios según el alcance de los tipos de mediciones, las capacidades de medición con sus incertidumbres asociadas, la trazabilidad de sus patrones, y las evidencias del desempeño según los registros del Sistema de Gestión de la Calidad.

Para estas Instituciones el impacto de este resultado se hace patente a partir del incremento de la confianza en su gestión, en correspondencia con la condición de INMs de la República de Cuba, en sus respectivos campos de trabajo; y para la economía significa la sostenibilidad de la confianza en los servicios que prestan y la garantía de la trazabilidad en el país para aquellos tipos de magnitudes y mediciones incluidas en el alcance objeto de evaluación.

Rigor en el expendio de combustible en la red de garajes. En nuestro país, la mayoría de los centros que comercializan combustible tienen instalados equipos automáticos adecuados para este servicio.

Hasta la fecha el error de entrega durante el expendio de combustible era no mayor



que 1%, a partir de lo establecido en la norma vigente, esto ha sido objeto de revisión ya que los modernos equipos presentan un error en la entrega de hasta 0,5%. La metrología contribuyó a ordenar la situación para evitar pérdidas de combustible por entregas en exceso. La revisión de la norma permitió la adecuación del error en correspondencia con las características metrológicas y funcionales de los nuevos equipos, garantizando de esta manera la exactitud de la medición y la entrega correcta del combustible como apoyo a la protección del consumidor y a la eliminación del despilfarro. Téngase en cuenta, por ejemplo, que solo en la ciudad de la Habana existen alrededor de 680 ADC, que con una entrega individual promedio de 2 000 L cada 24 h, considerando un error de 0,5%, se obtendría un ahorro de 6 800 L de combustible cada 24 h atribuibles directamente al incremento en la exactitud de la medición .

Confiabilidad del instrumento de medición para el pesaje de mercancías. El pesaje de mercancías para la exportación e importación, en los puertos, se realiza generalmente en básculas de camiones de 60 t de categoría III, encontrándose un rango de 10 t a 40 t para el peso bruto de mercancía más vehículo. Para esta categoría de báscula y rango de trabajo la diferencia permisible con relación al peso nominal es del orden de 40 kg en cada pesada, atendiendo a la norma aplicable a dichos instrumentos.

Un buque pequeño, de 10 000 t de carga que utilice un vehículo articulado de 20 t de carga, para completar la carga o descarga del producto requeriría como mínimo 500 viajes con una diferencia posible en el peso, de 20 t a partir de la capacidad considerada.

Asociando estos elementos a un ejemplo concreto tenemos que un producto cuyo valor por tonelada de peso sea de \$ 600,00 en un barco con capacidad de carga de 10 000 t, estando el instrumento de pesar apto para el uso, se podría tener una diferencia de \$12 000,00 por cada barco despachado o recibido.

Este ejemplo deja claro el impacto económico de la metrología en las transacciones comerciales tanto de exportación como de importación y las pérdidas que pueden ser mayores de no estar debidamente verificadas las básculas por un órgano competente, y su incidencia en el control de los recursos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr.C. José I. Franco y al Lic. Augusto Maury Toledo, Jefes de los laboratorios de Volumen y Masa, respectivamente, por la contribución de los ejemplos utilizados en este trabajo.

Referencias

(1) CITMA: *Sistema de Programas y Proyectos. Manual de Procedimientos para la Gestión de Programas y Proyectos. Procedimiento No. 02 (Proyecto)*, La Habana, Cuba, febrero 2008

(2) Gutiérrez P. T. *El Panel Gubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) 2007, principales resultados y conclusiones*. Conferencia Magistral presentada en el Pleno de la Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba, enero de 2008

(3) NC ISO/IEC 17 025: *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración*, 2006

(4) NC ISO 9 001: *Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos*, 2001

(5) Reyes Ponce Y., L. Alvarez Vasallo y A.R., Hernández Leonard: *Impacts of Metrology*, ponencia presentada en “metrología 2008”. 7. International Symposium, Havana, May 27-29, 2008

Autores:

Ysabel Reyes Ponce

Doctora en Ciencias Agrícolas
Investigadora Titular, Profesora Auxiliar.
Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología
E-mail: ysabel@inimet.cu

Luis Alvarez Vasallo

Licenciado en Dirección de la Economía
Especialista Superior en Metrología

Alejandra Regla Hernández Leonard

Máster en Óptica y Láser
Investigadora Auxiliar
Jefa del Laboratorio de Dimensionales
Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología

Presentado: 2 de abril de 2011

Aprobado para publicación: 10 de mayo de 2011