

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA SALUD**

TALLER “METROLOGÍA EN LA SALUD PÚBLICA”

**¿CÓMO MEDIR LA CONSERVACIÓN O DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE?
HOW TO MEASURE THE CONSERVATION OR DETERIORATION OF THE
ENVIRONMENT?**

MSc. Ing. Graciela Meneses Alvarez. Prof. Auxiliar

MSc. Ing. Joaquin Cruz Fonden. Prof. Asistente

RESUMEN

El trabajo trata de la metrología y sus ramas fundamentales, de las aplicaciones que presenta esta ciencia en las diferentes áreas de la vida del hombre. Se escogió como objetivo del trabajo desarrollar la importancia de la metrología en el cuidado del medio ambiente así como mencionar algunos instrumentos utilizados en estas mediciones. Los contenidos que aquí aparecen permiten conocer más a fondo cuan valiosa es la metrología en todas las áreas en las que se emplea pero principalmente en el cuidado del medio ambiente. Se pudieron mencionar y visualizar algunos instrumentos utilizados para las mediciones de parámetros indicativos de los recursos y/o componentes del medio ambiente.

Estas mediciones arrojan resultados de gran relevancia para investigaciones que tratan sobre el deterioro, la conservación y la protección del medio ambiente.

Palabras claves: metrología, medio ambiente, medición, instrumentos de medición, deterioro, conservación y protección.

SUMMARY

The work deals with metrology and its fundamental branches, with the applications that this science presents in different areas of human life. The objective of the work was

chosen to develop the importance of metrology in caring for the environment as well as mention some instruments used in these measurements. The contents that appear here allow us to learn more about how valuable metrology is in all the areas in which it is used, but mainly in caring for the environment. Some instruments used for measurements of indicative parameters of resources and/or components of the environment could be mentioned and displayed.

These measurements yield results of great relevance for research that deals with the deterioration, conservation and protection of the environment.

Keywords: metrology, environment, measurement, measuring instruments, deterioration, conservation and protection.

INTRODUCCIÓN

La metrología es la ciencia de las mediciones y sus aplicaciones. Incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cualquiera que sea su incertidumbre de medida y su campo de aplicación. (1)

La Metrología es una sola, pero en dependencia de su campo de aplicación se identifican tres ramas:

- Metrología Científica: Brinda las bases para las mediciones, asegura trazabilidad consistente al Sistema Internacional de Unidades
- Metrología Industrial (Calibración y Trazabilidad): Trata de las mediciones realizadas para aplicaciones específicas por ejemplo en magnitudes físicas como tiempo, masa, longitud. Atiende lo relacionado con las mediciones y sus resultados en el control de la calidad de producciones y procesos.
- Metrología Legal: Se ocupa de las obligaciones técnicas y requisitos legales para asegurar la garantía pública; esto es, asegurar la exactitud de los resultados de la medición porque es interés del Estado garantizar la calidad de la misma.(1)

Presenta una gran importancia debido a que las mediciones son las principales fuentes de información sobre la eficiencia de los procesos tecnológicos. Además constituyen la base sobre la cual se fundamentan todas las transacciones comerciales. Desempeñan un papel decisivo en la salud y en la protección del medio ambiente. También coadyuvan a la obtención de las evidencias científicas válidas para la credibilidad de los resultados de la investigación científica. (1)

Dicha importancia se evidencia en diferentes áreas de la vida y es por ello que se escogió como objetivo del trabajo desarrollar la importancia de la metrología en el cuidado del medio ambiente así como mencionar algunos instrumentos utilizados en estas mediciones.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Explicar la importancia de la metrología en la conservación o deterioro del medio ambiente.

Objetivos Específicos:

- Mencionar algunos instrumentos utilizados en estas mediciones.
- Explicar ejemplos donde se ponen de manifiesto algunos de los usos de la metrología en las carreras de la tecnología de la salud, en función del ser humano.

DESARROLLO

La metrología es probablemente la ciencia más antigua del mundo y el conocimiento sobre su aplicación es una necesidad fundamental en la práctica de todas las profesiones con esencia científica ya que la medición permite conocer de forma cuantitativa las propiedades físicas y químicas de los objetivos. El progreso en la ciencia siempre ha estado íntimamente ligado a los avances en la capacidad de medición. Las mediciones son un medio para describir los fenómenos naturales en forma cuantitativa. (2)

Concepto de Metrología

Metrología: es la ciencia que trata de las medidas, sistemas de unidades adoptados, instrumentos usados para efectuarlos e interpretarlos, así como los métodos y normas que aplican las mediciones. (2)

Metrología comprende todos los aspectos tanto teóricos como prácticos, que se refiere a las mediciones cualesquiera que sean sus incertidumbres y en cualquiera de los campos de la ciencia y la tecnología en que tengan lugar. Cubre 3 actividades principales:

- La definición de las unidades de medidas internacionalmente aceptadas
- La realización de las unidades de medidas por métodos científicos
- El establecimiento de las cadenas de trazabilidad, determinado y documentado el valor y exactitud de una medición y esparciendo dicho conocimiento. (2)

Algunos de los beneficios de la Metrología son:

- Promueve un sistema armonizado de medidas
- Facilita elementos necesarios de medidas para la investigación y mejoramiento de la calidad del producto o servicio
- Perfecciona los métodos y medios para la medición
- Disminuye el porcentaje de rechazo
- Aumenta la productividad
- Disminuye costos de operación y fabricación

- Facilita el intercambio de información científica. (3)

Importancia de la Metrología

La importancia de la metrología radica en que tanto empresarios como consumidores necesitan saber con suficiente exactitud cual es el contenido exacto de un determinado producto. En este sentido, las empresas deben contar con instrumentos de medición adecuados (balanzas, termómetros, reglas, pesas, etc.), para obtener medidas confiables y garantizar buenos resultados en el proceso de fabricación de un producto por otro lado es necesario homogenizar las unidades de medidas en todos los pueblos y países. (2)

Las mediciones juegan un importante papel en la vida diaria de las personas ya que se encuentran en prácticamente todas las actividades que realizamos. Todo producto se compra y se vende tras efectuar procesos de medición, ya sea café, agua, o electricidad, y ello afecta a nuestras economías privadas. Los radares (cinemómetros) de las fuerzas de seguridad por ejemplo, con sus consecuencias económicas y penales, también son objeto de medición. Horas de sol, tallas de ropa, porcentaje de alcohol, peso de las cartas, temperatura de locales, presión de neumáticos, etc., es prácticamente imposible describir cualquier actividad sin referirse a la metrología. Así, una medición correcta tiene una importancia fundamental para la economía, para las empresas y para la población en general, ayudando no solo a organizar las transacciones comerciales sino permitiendo la intercambiabilidad de los productos y servicios a nivel global. (4)

Su importancia es de gran vehemencia para los gobiernos, las empresas y el público en general, ayudando a ordenar y facilitar las transacciones comerciales. Por lo general las características de un producto son resultado de un contrato entre cliente y proveedor; pues las mediciones facilitan este proceso, incidiendo en la calidad de vida de la población, protegiendo dos ejes fundamentales el consumidor y al medio ambiente. Con la dinamización del comercio la metrología adquiere un papel fundamental, haciéndose énfasis en la relación existente con la calidad, que gracias a

las mediciones, el control de calidad, la calibración, la acreditación, la trazabilidad y la certificación que concatenados hacen de la metrología el núcleo central que permite el ordenamiento y la operación coherente cuyo objetivo final es mejorar y garantizar un producto o servicio con altos estándares de calidad. (3)

Áreas donde se evidencia la importancia de la Metrología

- Comercio Internacional
- Comercio de alimentos: control de calidad, Calidad nutrimental de los alimentos, inocuidad de los alimentos, control del proceso, residuos de pesticidas, antibióticos en carnes, hormonas de crecimiento en carne, vitaminas, minerales y agua potable.
- Medio Ambiente: mediciones ambientales, sustancias tóxicas persistentes, evaluación del cambio climático, mediciones de las emisiones de gases con efecto invernadero, aire, suelo, tejidos biológicos, agua contaminada y costo del daño ambiental
- Cuidado de la salud: costos relacionados con el cuidado de la salud, diagnósticos clínicos, electrolitos, Pb en sangre, esteroides anabólicos en orina
- Forensicos: drogas de abuso, residuos explosivos, detectores de alcohol y perfiles de DNA.
- Materiales de avanzada: semiconductores, aleaciones metálicas, polímeros y plásticos.
- Otros: emisiones, azufre con combustibles fósiles, gas natural, sacarosa y cementos. (5)

Como se puso de manifiesto anteriormente la metrología posee un valioso significado en varias áreas de la vida. Prácticamente todas las áreas mencionadas están contenidas e interactúan con el medio ambiente; por eso requieren de mediciones que indican la conservación o deterioro de los diferentes aspectos o variables mencionadas. A continuación se le dará resultado al objetivo propuesto inicialmente de desarrollar la importancia de la metrología en el cuidado del medio ambiente y mencionar algunos instrumentos utilizados en estas mediciones.

Importancia de la Metrología en el cuidado del Medio Ambiente

- Las mediciones de las emisiones de gases con efecto invernadero son importante para el cuidado del medio ambiente ya que la mitigación efectiva del calentamiento global inducido por estos gases requiere de mediciones precisas y comparables para:
 - Determinar con exactitud los niveles de emisión y sus límites
 - Monitoreo de los niveles de GHG de GHG sobre sus fuentes y sumideros
 - Evaluar el impacto de las estrategias de mitigación. (5)
- Costo del daño ambiental
 - Producción de desechos peligrosos
 - Efectos adversos de la exposición a diversos tóxicos
 - Deforestación y degradación del suelo
 - Contaminación por fuentes fijas y fuentes móviles
 - Desastres naturales. (5)
- Dicha ciencia juega un papel importante en esta área, pues, medir la velocidad y dirección del viento, la precipitación pluvial, la temperatura, la humedad y la presión influye en el control de la calidad del aire. (6)
- 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. (1)
- La atmósfera determina las condiciones climáticas, provee el aire que respiramos, protege al planeta de la radiación solar dañina y ayuda a controlar la temperatura del ambiente. Es vital que se mida el 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. (1)
- El 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. (1)
- 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 se vigile 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. (1)
- El sonido es parte de la vida diaria, pero ciertos sonidos, dependiendo de su intensidad y duración, pueden ser nocivos para el ambiente y peligrosos para nuestra salud. Es vital que se vigile regularmente la contaminación por ruido para:
- Prevenir los niveles que puedan dañar nuestra audición.

- Registrar ondas acústicas para detectar posibles terremotos y tsunamis.
(1)

➤ 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 se mida rutinariamente los niveles de radiación para:

- Vigilar la contaminación producida por el hombre.
- Garantizar la seguridad y efectividad de los equipos médicos. (1)

Al analizar los planteamientos anteriores extraídos de diferentes bibliografías se concuerda que la metrología tiene un gran impacto en la protección del medio que nos rodea pues, debido a estas mediciones se pueden conocer los valores de sus componentes y de esta forma proteger el aire, los suelos, el clima, el mundo marino, todos los seres vivos, la capa de ozono, las aguas y la sociedad en su conjunto.

Instrumentos utilizados en las mediciones de los componentes del medio ambiente:

1. Instrumento de medición de velocidad de aire, temperatura, humedad,



2. Instrumento de medición de aire



3. Instrumento de medición medioambiental de la presión barométrica



4. Medidor de gas



5. Medidor de sonido



6. Instrumento para medir la energía solar y el gasto energético



7. Medidor de pH

8. Instrumentos multifunción para el valor de pH, conductividad, oxígeno y



temperatura

9. Instrumentos para determinar el contenido de sal en medios acuosos en % de



peso

10. Instrumentos especiales para medir conductividad en el suelo y en la tierra



11. Medidor de luz



12. Instrumentos para el control de la potencia lumínica con alarma óptica y acústica



13. Instrumentos para medir la radiación



14. Principio fotométrico para necesidad química de oxígeno en agua y en aguas

residuales



15. Dosímetros personales que avisan al portador ante dosis elevadas



16. Instrumentos portátiles para medir turbiedad, cloro, bromo, hierro



Estos son algunos de los instrumentos empleados para medir la conservación y deterioro del medio ambiente y permiten tomar decisiones a los investigadores a partir de sus mediciones y resultados. (Instrumentos de medida para medio ambiente, 2020)

Algunos de ellos y otros específicos de las carreras de Nutrición e Higiene y Epidemiología son empleados para medir y determinar el comportamiento de fluidos, gases naturales y alimentos donde habita y convive el hombre (una alimentación sana garantiza un hombre sano). El dosímetro personal permite al trabajador de la salud medir la cantidad de radiación adquirida y evita que pase el límite permitido para no afectar su salud; se aprecia fundamentalmente en los operadores y especialistas de Imagenología y radiofísica. Sumado a lo anterior, los medidores de: pH, acidez, turbiedad, temperatura, etc; son empleados a diario en los laboratorios de Bioanálisis clínico y centros de investigación en general.

No se puede dejar de mencionar que todos los equipos para rehabilitación humana requieren mediciones precisas y confiables, precisamente los licenciados y técnicos de Rehabilitación en salud deben conocer el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentos de medición para dar un servicio de calidad y excelencia.

En el caso de la Óptica y optometría también se deben conocer cómo realizar correctamente las mediciones ópticas y se deben tener en cuenta los técnicos y especialistas que se encargan de ajustar las medidas de los cristales de los espejuelos; deben ser meticulosos para que el usuario se sienta satisfecho y el servicio sea de excelencia.

Una de las cosas que los autores pudieron aprender en la confección de este trabajo, es que existen equipos para medir el ruido y el sonido. Existen cabinas especiales para la determinación de cuánto puede escuchar un paciente con dificultades o padeceres auditivos. Estas cabinas y otros instrumentos realizan mediciones de ondas sonoras que permiten a los licenciados de logopedia orientar el tratamiento adecuado a sus pacientes.

Con estos ejemplos sólo se ponen de manifiesto algunos de los usos de la normalización y metrología en las carreras de la tecnología de la salud, en función del ser humano..

En el caso de la Óptica y optometría también se deben conocer cómo realizar correctamente las mediciones ópticas y se deben tener en cuenta los técnicos y especialistas que se encargan de ajustar las medidas de los cristales de los espejuelos; deben ser meticulosos para que el usuario se sienta satisfecho y el servicio sea de excelencia.

Una de las cosas que los autores pudieron aprender en la confección de este trabajo, es que existen equipos para medir el ruido y el sonido. Existen cabinas especiales para la determinación de cuánto puede escuchar un paciente con dificultades o padeceres auditivos. Estas cabinas y otros instrumentos realizan mediciones de ondas sonoras que permiten a los licenciados de logopedia orientar el tratamiento adecuado a sus pacientes.

Con estos ejemplos sólo se ponen de manifiesto algunos de los usos de la normalización y metrología en las carreras de la tecnología de la salud, en función del ser humano.

CONCLUSIONES

La realización de la presente trabajo de la asignatura Normalización y Metrología permitió a los autores conocer más a fondo cuan valiosa es la metrología en todas las áreas en las que se emplea pero principalmente en el cuidado del medio ambiente. Se pudieron mencionar y visualizar algunos instrumentos utilizados para las mediciones de parámetros indicativos de los recursos y/o componentes del medio ambiente.

Estas mediciones arrojan resultados de gran relevancia para investigaciones que traten sobre el deterioro, la conservación y la protección del medio ambiente. Además cómo las mediciones de cualquiera de los componentes del medio ambiente deben ser precisas y confiables pues la prevención de fenómenos perjudiciales y fatales para el hombre depende de esas lecturas y de sus resultados.

Se pudo conocer a través de ejemplos cómo se pone de manifiesto algunos de los usos de la metrología en las carreras de la tecnología de la salud, en función del ser humano. Los autores aprendieron de la existencia de instrumentos de medición para estudiar, investigar y controlar el medio ambiente. Aprendieron que el ruido es un agente que afecta el medio ambiente y sobre todo al hombre, que no se le da la importancia que requiere.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Conferencias de la asignatura de Normalización y Metrología
- 2- Capítulo I Importancia de la Metrología. Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20210/Capitulo1.pdf>
- 3- Semillero de Investigación en Gestión Metrológica ITM. Importancia y beneficio de la metrología. Disponible en : <https://sites.google.com/site/metrologicitm/que-es-la-metrologia/importancia-y-beneficio-de-la-metrologia>
- 4- Entidad Nacional de Acreditación. Metrología. Disponible en: <https://www.enac.es/sectores/metrologia-legal>
- 5- Ferreira E. Impacto de la metrología química en el cuidado de la salud, el medio ambiente y el comercio. Disponible en : <http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/Ferreira.pdf>
- 6- Koelliker J. Centro Nacional de Metrología. La calidad del aire y su relación con la Metrología. Disponible en: <http://www.cenam.mx/pabiertas/arch/ponencias/Calidad%20del%20aire%20y%20Metrologia-%20Jorge%20Koelliker.pdf>
- 7- Instrumentos de medida para medio ambiente. Disponible en: <http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medida-medio-ambiente.htm>