

7º Congreso Español de Metrología

Metrología y bienestar social

Juan José Badiola Diez

Director del Centro de Encefalopatías y Enfermedades

Transmisibles Emergentes

Universidad de Zaragoza

Ávila, 27 al 29 de septiembre de 2022

¿QUÉ ES LA

METROLOGÍA?



METROLOGÍA

"Ciencia de las mediciones"

"El arte del medir bien"



Definición del concepto de Metrología

“La Metrología es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las propiedades medibles, las escalas de medida, los sistemas de unidades, los métodos y técnicas de medición, así como su evolución, la valoración de la calidad de las mediciones y su mejora constante, facilitando el progreso científico, el desarrollo tecnológico, el bienestar social y la calidad de vida”.

CONTAR

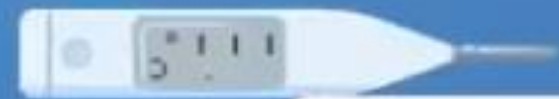
**DAR VALOR
NUMÉRICO**

MEDIR

**ASIGNAR
UN VALOR**

**COMPARAR
UNIDADES**

Magnitudes físicas



Papel e importancia de la metrología

- La metrología constituye, por tanto, uno de los pilares básicos en los que descansa la infraestructura de la calidad;
- De hecho, puede afirmarse que sin mediciones precisas no hay calidad.
- Las mediciones juegan un importante papel en la vida diaria de las personas.
- Se encuentran en cualquiera de las actividades, desde la estimación a simple vista de una distancia, hasta un proceso de control o la investigación básica.
- El comercio, el mercado y las leyes que los regulan dependen de la metrología y del empleo de unidades comunes de medida.

Papel e importancia de la metrología

La metrología comprende pues todos los aspectos,
tanto teóricos como prácticos,
que se refieren a las mediciones,
cualesquiera que sean sus incertidumbres,
y en cualesquiera de los campos de la ciencia y de la
tecnología en que tengan lugar.

Metrología y bienestar social

- Algunos de los beneficios de la metrología son:
 - Promover un sistema armonizado de medidas.
 - Facilitar elementos necesarios de medidas para la mejora de la calidad del producto o servicio.
 - Perfeccionar los métodos y medios para la medición.

Metrología y bienestar social

- La metrología tiene un impacto directo sobre la vida cotidiana de los ciudadanos.
- En los medidores de caudal de agua y de consumo de electricidad en los hogares
- Si se dispone de mediciones exactas significa que el usuario pagará la cantidad correcta por el agua y electricidad consumidas.

Metrología y bienestar social

En el ámbito médico:

- Se asegura la cantidad de sustancia activa a recibir por el paciente.
- Mediciones de muestras de sangre para el colesterol, glucosa,...
- Mediciones de peso con la balanza.
- Medición de nivel de pH en las muestras de orina.
- Mediciones de temperatura corporal.
- Mediciones de presión sanguínea.

Metrología y bienestar social

- Las mediciones acertadas y en el momento oportuno evitan costos innecesarios.
- Y conducen hacia direcciones más correctas en el desarrollo de las tareas facilitando la toma de decisiones.
- Tanto en el proyecto como durante los procesos involucrados.

Papel e importancia de la metrología

Cubre tres actividades principales:

- La definición de las unidades de medida internacionalmente aceptadas.
- El establecimiento de las unidades de medida por métodos científicos.
- La implantación de las cadenas de trazabilidad, determinando y documentando el valor y exactitud de una medición y diseminando dicho conocimiento.

Papel e importancia de la metrología

- La Metrología es probablemente la ciencia más antigua del mundo.
- Por lo que el conocimiento sobre su aplicación es una necesidad fundamental en la práctica de todas las profesiones con sustrato científico.
- Ya que la medición permite conocer de forma cuantitativa, las propiedades físicas y químicas de los objetos.

Papel e importancia de la metrología

- Actualmente, con la dinamización del comercio a nivel mundial, la metrología adquiere mayor importancia.
- Haciéndose énfasis en la relación que existe entre ella y la calidad.
- Entre las mediciones y el control de la calidad y la calibración.
- La acreditación de laboratorios, la trazabilidad y la certificación.

Papel e importancia de la metrología

- El concepto de medición, más que cualquier otro, ha sido la causa del avance que ha hecho la humanidad desde las más tempranas civilizaciones hasta la presente sofisticada civilización industrial actual.
- Actualmente, el estado de la ciencia y la tecnología de las mediciones en un país, es un verdadero indicador de su eficiencia tecnológica y de su avance material.

Papel e importancia de la metrología

La Metrología se divide en tres categorías o ramas, cada una de las cuales con diferentes niveles de complejidad y exactitud:

- La Metrología Científica, se ocupa de la organización y el desarrollo de los patrones de medida y de su mantenimiento.
- La Metrología Industrial, asegura el adecuado funcionamiento de los instrumentos de medición empleados en la industria y en los procesos de producción y verificación.
- La Metrología Legal, se ocupa de aquellas mediciones que influyen sobre la transparencia de las transacciones comerciales, la salud y la seguridad de los ciudadanos.

Papel e importancia de la metrología

- La metrología en el comercio asegura las transacciones comerciales
- La metrología Científica crea, define y mantiene los patrones del más alto nivel de las unidades de medida.
- La metrología Industrial tiene como objetivo mejorar constantemente los sistemas de mediciones
- Que están relacionados con la producción y calidad de los productos que serán ofrecidos al público consumidor

Breve referencia histórica de las mediciones

- Desde la aparición del ser humano en la tierra, la necesidad de explorar nuevos territorios, le llevo a medir las distancias tomando como referencia jornadas solares y las medidas corporales (pies, brazos, manos, etc).
- Por lo que los primeros “instrumentos de medida” fueron realizadas por aquello que el ser humano tenia mas cerca, que eran sus extremidades.
- Así, las manos se convierten en la primera aproximación de distancias o peso de los objetos.

Breve referencia histórica de las mediciones

- No es de extrañar que medir haya sido, después de contar, una de las actividades más antiguas que hayan llevado a cabo los seres humanos,
- Y que las primeras unidades de medida hayan estado relacionadas a partes del cuerpo.
- Curiosamente y todavía en la actualidad se usan unidades como la “pulgada” o el “pie”.

Breve referencia histórica de las mediciones

- Pero tomar una decisión, usando unidades como las anteriores, que podían variar en cada persona, no era una buena base.
- Es así como para todas las actividades en las que se requería precisión como el comercio o la ciencia
- Era necesario, la creación de un sistema de unidades de medida y su armonización a nivel mundial.

Breve referencia histórica de las mediciones

- Galileo fue el primero en darse cuenta de que las cosas tenían propiedades medibles y propiedades no medibles.
- Él mismo identificó las propiedades medibles como magnitudes.
- Momento que puede ser considerado como el inicio de la metrología tal y como se entiende ahora.

Breve referencia histórica de las mediciones

- Pero fue en el siglo XIX cuando se produjo el avance mas significativo.
- Que fue el establecimiento del Sistema Métrico Decimal y la Conferencia Internacional de Pesas y Medidas fueron hechos clave.
- Fue esa precisamente la de los embajadores de los 17 países que firmaron la Convención del Metro en París en el año 1875.
- El tratado incluyó la creación de varios organismos entre ellos la máxima autoridad con competencia a nivel mundial en la materia de la Metrología.

Breve referencia histórica de las mediciones

- Uno de los acuerdo adoptados en su 11ª reunión cuando se estableció un sistema de 7 unidades básicas:
- El metro, el kilogramo, el segundo, el amperio, el kelvin, la mole y la candela a partir de las cuales se creó un sistema de unidades para todas las magnitudes.
- Ordenando entonces la manera de medir las actividades comerciales se realizan ahora de manera transparente y bajo los mismos criterios.

Papel e importancia de la metrología

- Como marco de referencia para ilustrar la influencia de esta disciplina en la vida de las sociedades, es preciso conocer su desarrollo en diferentes campos como el comercio, la industria y la ciencia y la tecnología.
- De hecho, en la historia de la humanidad todo indica que la necesidad de medir para comerciar en su forma de trueque se hizo evidente antes que la necesidad de establecer sistemas monetarios.
- Es en la producción industrial, a diferencia de la producción artesanal, en la que se espera que cada producto que sale de la línea de producción sea idéntico a los demás.

Papel de la metrología en el comercio

Metrología y comercio

- Es prácticamente imposible describir cualquier cosa sin referirse a la metrología y eso es así sobre todo en el comercio.
- El comercio, el mercado y las leyes que los regulan dependen de la metrología y del empleo de unidades comunes.
- La metrología supone para el fabricante entregar consistentemente el producto que se ofrece.

Metrología y comercio

- Para los clientes la metrología supone que recibirán exactamente lo que a través de la acción de compra ha solicitado.
- Las organizaciones deben ser exactas y precisas en sus procesos para obtener medidas confiables ya que el cliente siempre espera recibir el producto con las mismas características.

Metrología y comercio

- A través del intercambio comercial se generó la necesidad de establecer un sistema internacional de medida manejado y conocido por todos.
- Para hacer de estas gestiones garantes y transparentes.
- Por lo que mejorando y perfeccionando los sistemas de mediciones se reduce la incertidumbre que llevan intrínsecamente los procesos.

Metrología y comercio

- Es en esa fase cuando se originan los conceptos de control y aseguramiento de la calidad que tanta importancia para el comercio tienen en la actualidad.
- La actividad comercial requiere para llevarse a cabo adecuadamente, al menos de dos sistemas de referencia objetivos y consistentes, un sistema monetario y un sistema de mediciones.
- A fin de que exista equidad en las transacciones comerciales, y de que sus efectos sean beneficiosos para un amplio sector de la población, los dos sistemas deben garantizar su congruencia, consistencia y confiabilidad.

Metrología y tecnología de fabricación

Metrología y tecnología de fabricación

- La metrología es una de las herramientas que caracteriza la industria de la manufactura de hoy en día.
- Está presente al realizar mediciones para la actividad de la industria y los organismos reguladores.
- Sin procesos de metrología no es posible alcanzar los estándares necesarios en industrias como la aeroespacial, automotriz, médica, de generación de energía y moldes, por citar sólo algunas.

Metrología y tecnología de fabricación

- Los procesos de fabricación actuales aspiran a conseguir los estándares mas elevados de calidad.
- Para lo que la medición es una exigencia en todo proceso industrial.
- La exigencia de la validación de los resultados de las mediciones, dentro de límites cada vez más estrechos, unida a los requerimientos de los sistemas de calidad y a las tendencias económicas de globalización, han dado un nuevo impulso a la metrología.
- Este impulso y la alta especialización necesaria en la actualidad, han ocasionado a su vez que se revisen muchos aspectos relacionados con las mediciones que se hacen cada vez más relevantes.

Metrología y tecnología de fabricación

- En la actualidad hasta las industrias más pequeñas deben preocuparse porque su proceso productivo se realice bajo la garantía metrológica de unos instrumentos que se encuentren debidamente calibrados
- Para así poder asegurar la calidad tanto del producto fabricado como del sistema de producción.
- Además, las pérdidas que se producen por defecto del producto son mucho más cuantiosas que los costes asociados a un plan de calidad adecuado.

Metrología y tecnología de fabricación

- En la tecnología e industria.
- La producción masiva de bienes en la industria moderna está basada sobre partes intercambiables, todas las cuales no son producidas en el mismo lugar.
- Éstas deben ser medidas satisfactorias de manera que sean ajustadas apropiadamente.
- Por ejemplo en la industria aeronáutica, es necesaria una precisión (repetibilidad y reproducibilidad) de las mediciones cercana a 50 micrómetros (0,000050 m).

Papel de la metrología en la ciencia

Metrología y ciencia

- 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.
- La ciencia comienza donde empieza la medición, no siendo posible la ciencia exacta en ausencia de mediciones.

Metrología y ciencia

- El avance científico se ha realizado a través de mediciones cuantitativas apropiadas de diversa índole.
- El hecho de aislar un fenómeno para su estudio implica determinar que variables son críticas o determinantes para el mismo y cuáles son accidentales y cuya influencia debe ser minimizada.
- Para ello es preciso contar con mediciones relevantes que permitan discriminar entre ellas.

Metrología y ciencia

- La metrología es una disciplina situada horizontalmente en la base del conocimiento.
- Juega un papel primordial en la investigación, que en su faceta experimental requiere de mediciones precisas para que los resultados sean válidos.
- Asimismo, requiere de una correcta calibración de los instrumentos con los que se trabaja.

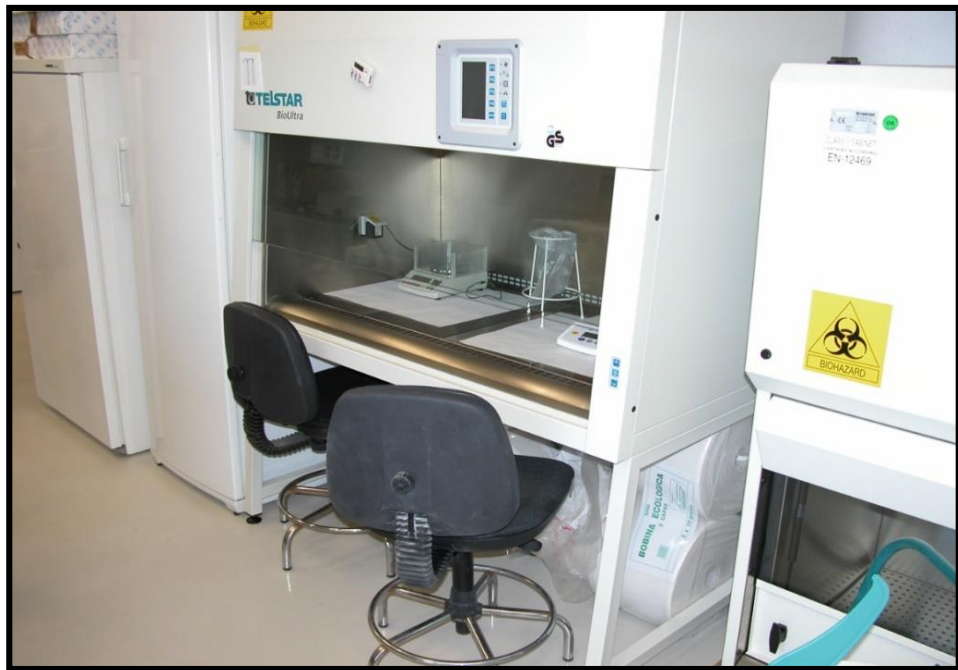
Metrología y ciencia

- Para obtener un conocimiento objetivo del mundo material en que vivimos, se necesitan las mediciones.
- Ya en los albores de la física como paradigma de las ciencias naturales, el precursor del método científico, Galileo Galilei expresaba enunció su conocida afirmación *“Mide todo lo que puedas medir, y lo que no puedas medir, hazlo medible”*.
- Mas tarde Lord Kelvin reconocía que *“Cuando pueda medir aquello de lo que está hablando y expresarlo con números empieza a conocer algo del sujeto, pero si no puede expresarlo así, su conocimiento es pobre e insatisfactorio”*.

Metrología y Ciencia

La experiencia y situación de nuestro Centro de Encefalopatías y Enfermedades Transmisibles Emergentes







Metrología y Ciencia

- Se trabaja sobre varios patógenos: priones, virus (SAR-CoV-2, Hepatitis E, lentivirus, rabia, WNV) y bacterias (micobacterias multiresistentes y vacuna sustitutoria de la BCG humana, *Clostridium difficile*, *Coxiella burnetii*).
- Como Laboratorio Internacional de Referencia de la OIE (Organización Mundial de la Salud Animal) producimos materiales de referencia para remitir a varios países del mundo.
- Todos los equipos están calibrados, lo que debe mantenerse en el tiempo.
- Las técnicas de diagnóstico y de investigación están estandarizadas y acreditadas.
- Ha supuesto un serio esfuerzo conseguirlo y mantenerlo

Gracias por la atención