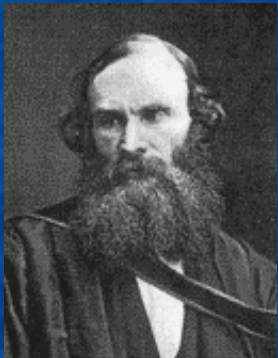




IMPORTANCIA DE LA METROLOGIA

Qué es la Metrología?

- Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.



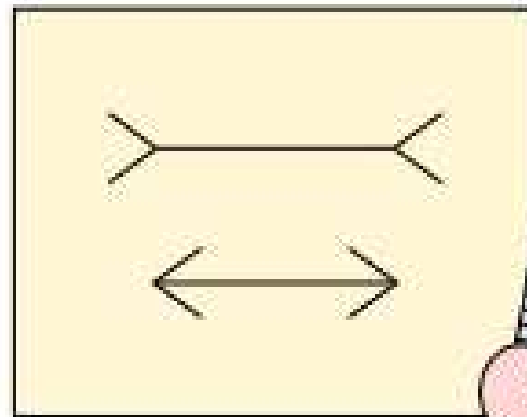
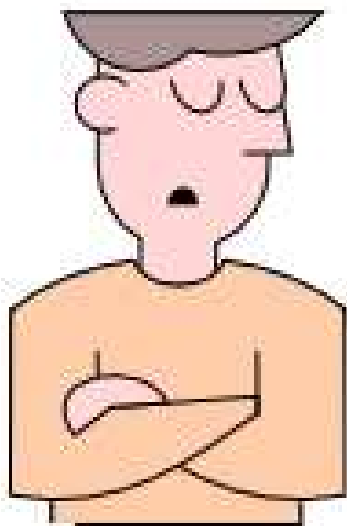
“Medir es conocer.”

“Si no se puede medir, no se puede mejorar.

Cuando uno puede medir aquello de lo que está hablando y expresarlo en números, entonces se sabe algo sobre ello; pero cuando no se puede medir, cuando no se puede expresar en números, su conocimiento es exiguo e insatisfactorio; puede ser el comienzo del conocimiento, pero el pensamiento apenas habrá avanzado en el conocimiento científico.”

Lord Kelvin

¡TONTERÍAS! CUALQUIERA PUEDE VER QUE LA LÍNEA DE ARRIBA ES MÁS LARGA QUE LA OTRA. LO ÚNICO QUE DEMOSTRASTE ES QUE LAS REGLAS NO SIRVEN PARA MEDIR LAS LÍNEAS DE ESTE TIPO.



Historia:

- El **progreso de los pueblos** siempre estuvo relacionado con su **progreso en las mediciones**.
- Son una parte permanente e integrada de nuestro **diario vivir**.
- En la metrología se entrelazan la **tradición y el cambio**; los sistemas de medición reflejan las tradiciones de los pueblos pero al mismo tiempo estamos permanentemente buscando nuevos patrones y formas de medir como parte de nuestro progreso y evolución.

Ciencias, algo de Historia.....

- El origen de las ciencias surge de las necesidades del hombre y su curiosidad por el mundo que lo rodea.
- Hace aproximadamente 4000 años, la necesidad de medir la tierra lo condujo al uso y desarrollo de la geometría, el interés por las estrellas por medio de la astrología a la astronomía y al uso control del tiempo mediante la calendarización.



Historia:

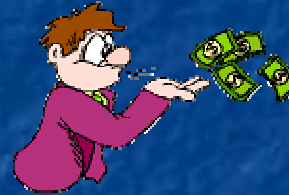
Egipto, el libro de los muertos



Historia:

Las mediciones eran importantes para:

- El reparto de los terrenos agrícolas
- El comercio
- Los impuestos
- La construcción



HISTORIA - La convención del metro

- Tratado diplomático entre 48 países que da la autoridad a la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM), al **Comité International des Poids et Mesures (CIPM)** y al **Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)** para **actuar en materia de metrología**
- Fue firmada en Paris en 1875 por representantes de 17 países.
- Fue modificada levemente en 1921 y es aun hoy la base de todos los acuerdos internacionales en unidades



Metrología



**Mediciones
en la vida
cotidiana**



Día mundial de la metrología

20 de Mayo

www.worldmetrologyday.org



© 2013 BIPM-088























Aseguramiento de Calidad de Mediciones



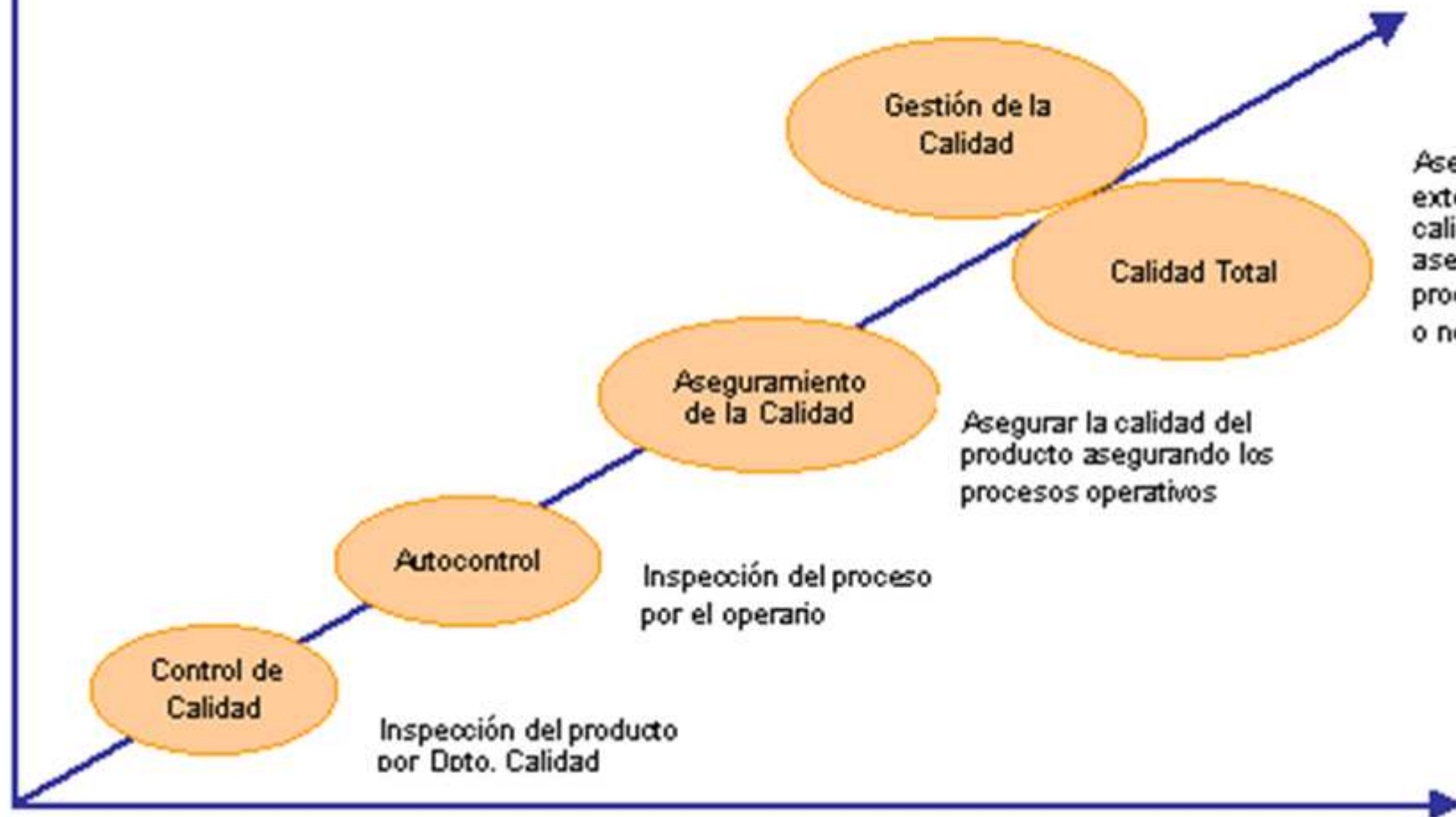
Qué es el Aseguramiento de la Calidad?

- Conjunto de acciones **planificadas y sistemáticas**, implementadas en el Sistema de Calidad, que son necesarias para proporcionar la **confianza** adecuada de que un producto satisfará los **requisitos** dados sobre la calidad.

Aseguramiento de Calidad

- El Aseguramiento de la Calidad nace como una evolución natural del Control de Calidad, que resultaba limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos.
- Para ello, se hizo necesario crear sistemas de calidad que incorporasen **la prevención como forma de vida** y que, en todo caso, sirvieran para anticipar los errores antes de que estos se produjeran.
- Un Sistema de Calidad se centra en garantizar que lo que ofrece una organización cumple con las especificaciones establecidas previamente por la empresa y el cliente, **asegurando una calidad continua a lo largo del tiempo.**

Nivel de calidad



Inspección del producto por Doto. Calidad

Inspección del proceso por el operario

Asegurar la calidad del producto asegurando los procesos operativos

Asegurar al cliente externo-interno la calidad del product asegurando los procesos (operativo o no)

Evolución en el tiempo y en la empresa

Aseguramiento de Calidad

- Existen áreas que no pueden permitirse el lujo de tener un fallo de calidad. Ejemplo: industrias como la Nuclear, la Aeronáutica, área de la Salud.
- Se asume que es más rentable prevenir los fallos de calidad que corregirlos o lamentarlos, y se incorpora el concepto de la "prevención" a la Gestión de la Calidad, bajo la denominación de Aseguramiento de la Calidad.

Aseguramiento de Calidad

- El Aseguramiento de la Calidad **es un sistema** y como tal, es un conjunto organizado de procedimientos bien definidos y entrelazados armónicamente, que requiere unos determinados recursos para funcionar.
- Todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas que **proporcionan una confianza adecuada** en que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad. El Aseguramiento de la Calidad no está completo a menos que estos **requisitos de calidad reflejen completamente las necesidades del cliente.**

El cumplimiento de requisitos de un producto o servicio está asociado a:

- Cumplimiento de especificaciones de normas técnicas
- Cumplimiento de especificaciones del cliente
- Cumplimiento de especificaciones legales

El cumplimiento de especificaciones se realiza a través de mediciones!!

Existe una relación Desarrollo Tecnológico- Metrología

- Los desarrollos tecnológicos de un país apuntan a aumentar la calidad y cantidad de su producción, facilitar la inserción internacional y, en resumen, a mejorar la calidad de vida de su población.
- El desarrollo de la tecnología exige el **perfeccionamiento de los métodos y medios de medición**

La capacidad de mediciones indica el nivel de desarrollo tecnológico del país



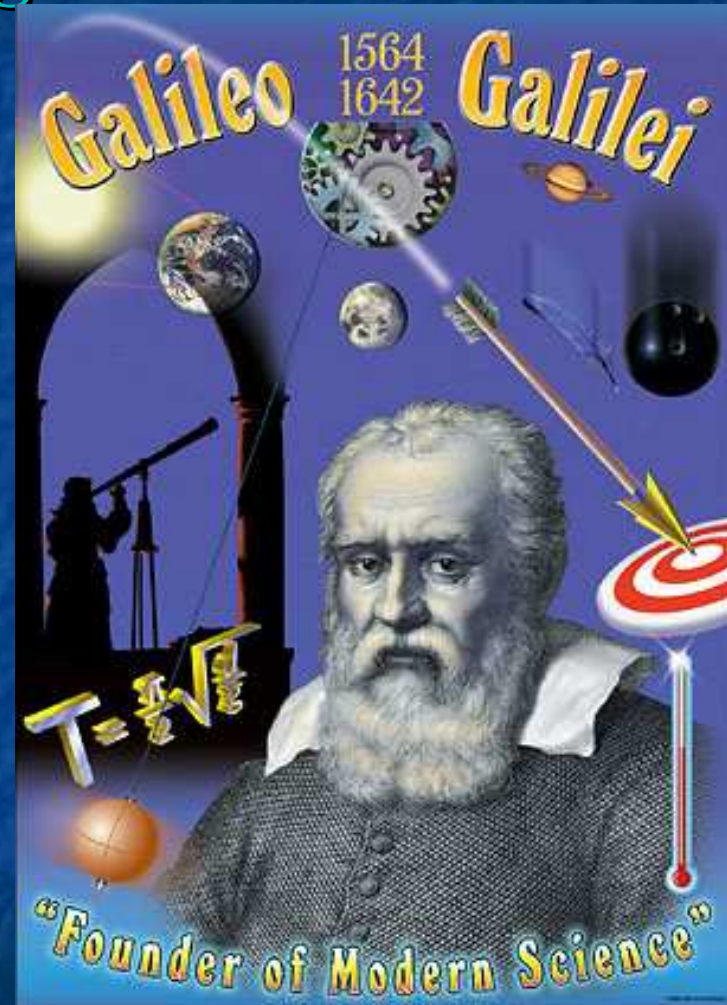
La Metrología y la Investigación se potencian mutuamente

- La Metrología es esencial en la investigación científica, la cual constituye a su vez la base del desarrollo de la propia metrología
- El contar con mejores herramientas metrológicas permite a los investigadores continuar con sus descubrimientos



Ciencia y Metrología- Galileo

- "contar lo que se puede contar, medir lo que se puede medir y, lo que no se puede medir, hacerlo medible"
- Para ello se requieren instrumentos cada vez más exactos.
- Los metrologos son aquellos capaces de desarrollar los patrones, instrumentos y métodos de medición o calibración.

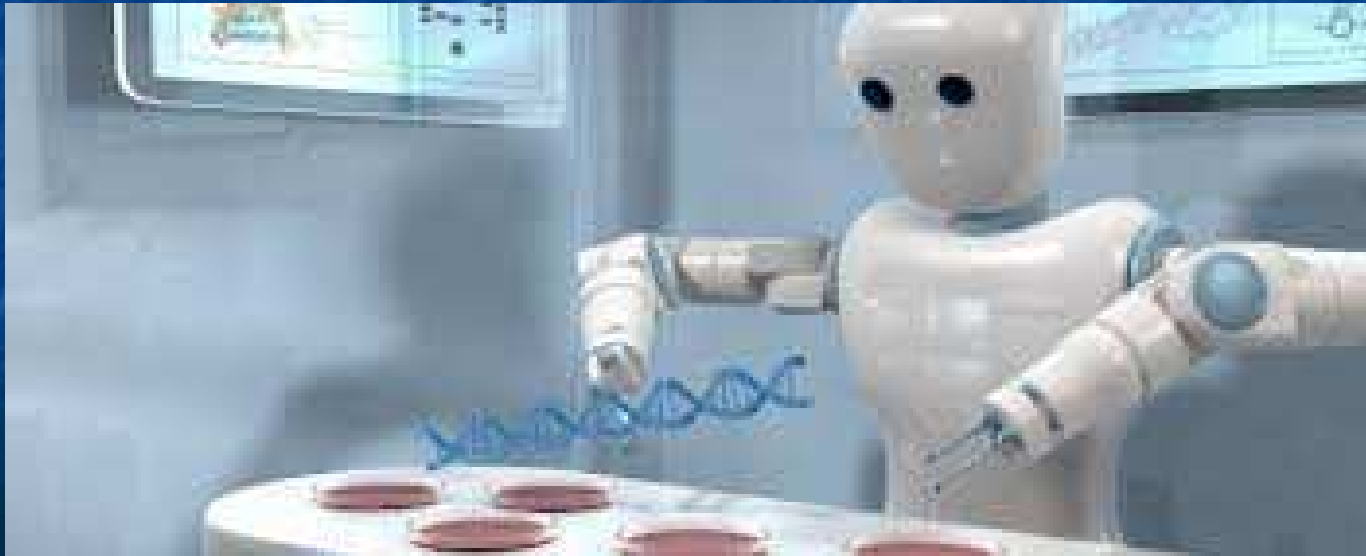


Entonces.....

- **No podemos sustentar una ciencia de calidad en mediciones no confiables.**
- **La rigurosidad de los resultados científicos depende de la confiabilidad de las mediciones que los sustenten.**
- **Educación en Metrología ayuda a formar científicos rigurosos**

Existe una relación Innovación-Metrología

- Los avances en metrología son básicos para la innovación. No se puede innovar sin medir.
- La industria necesita contar con claros fundamentos metroológicos que sustenten sus decisiones tecnológicas y sus políticas de innovación.



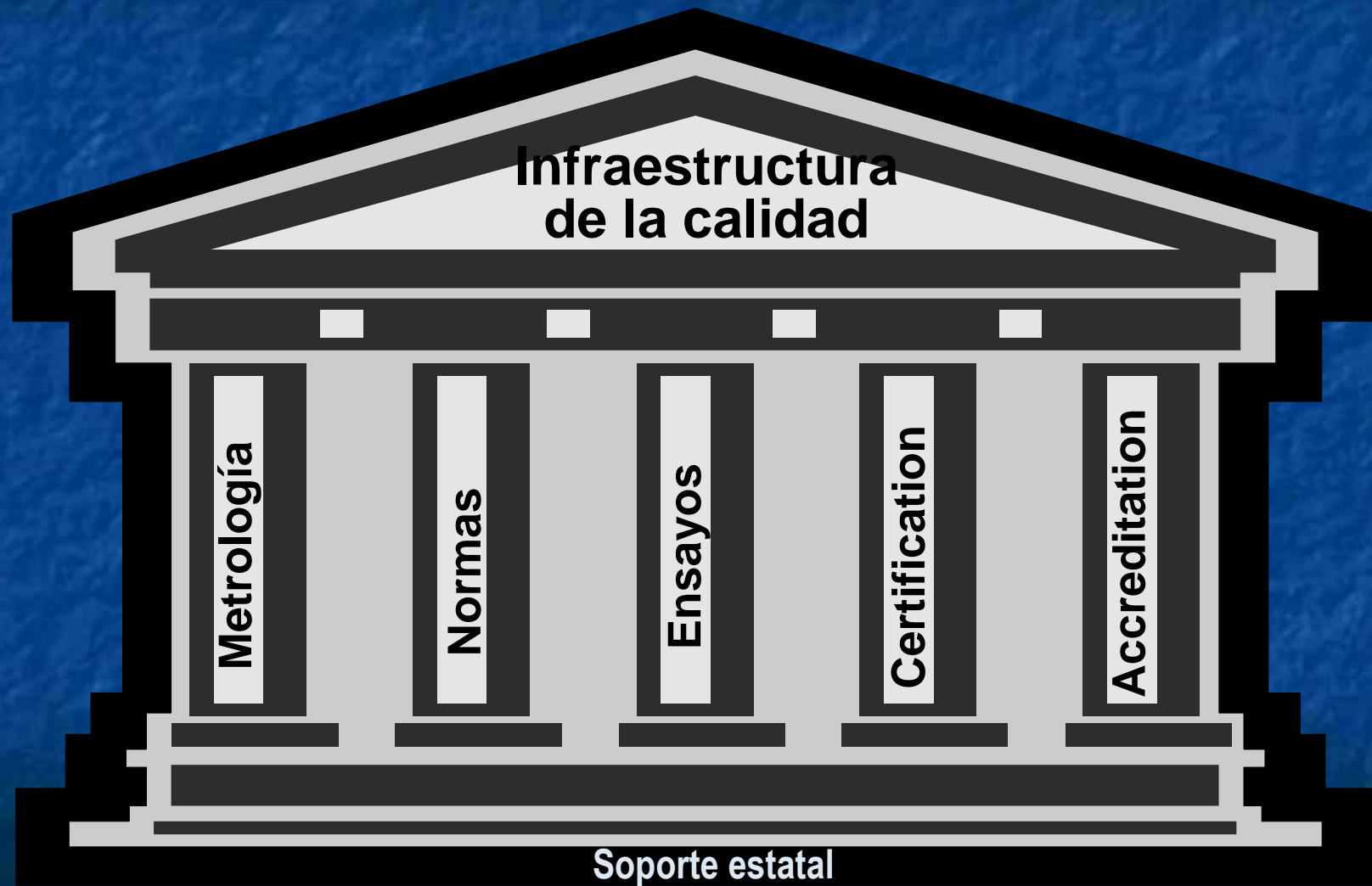
Cuál es el Rol de la Metrología en un País?

- La Metrología a nivel de país juega un papel único y se relaciona con el **Gobierno, con las Empresas y con la Población**, relación conocida como el modelo **G.E.P.**
- Las mediciones correctas tienen una importancia fundamental para los gobiernos, para las empresas y para la **población en general, ayudando a ordenar y facilitar las transacciones comerciales y a asegurar la salud y seguridad de la población, ayudando a preservar el medio ambiente y contribuyendo a usar racionalmente los recursos naturales.**

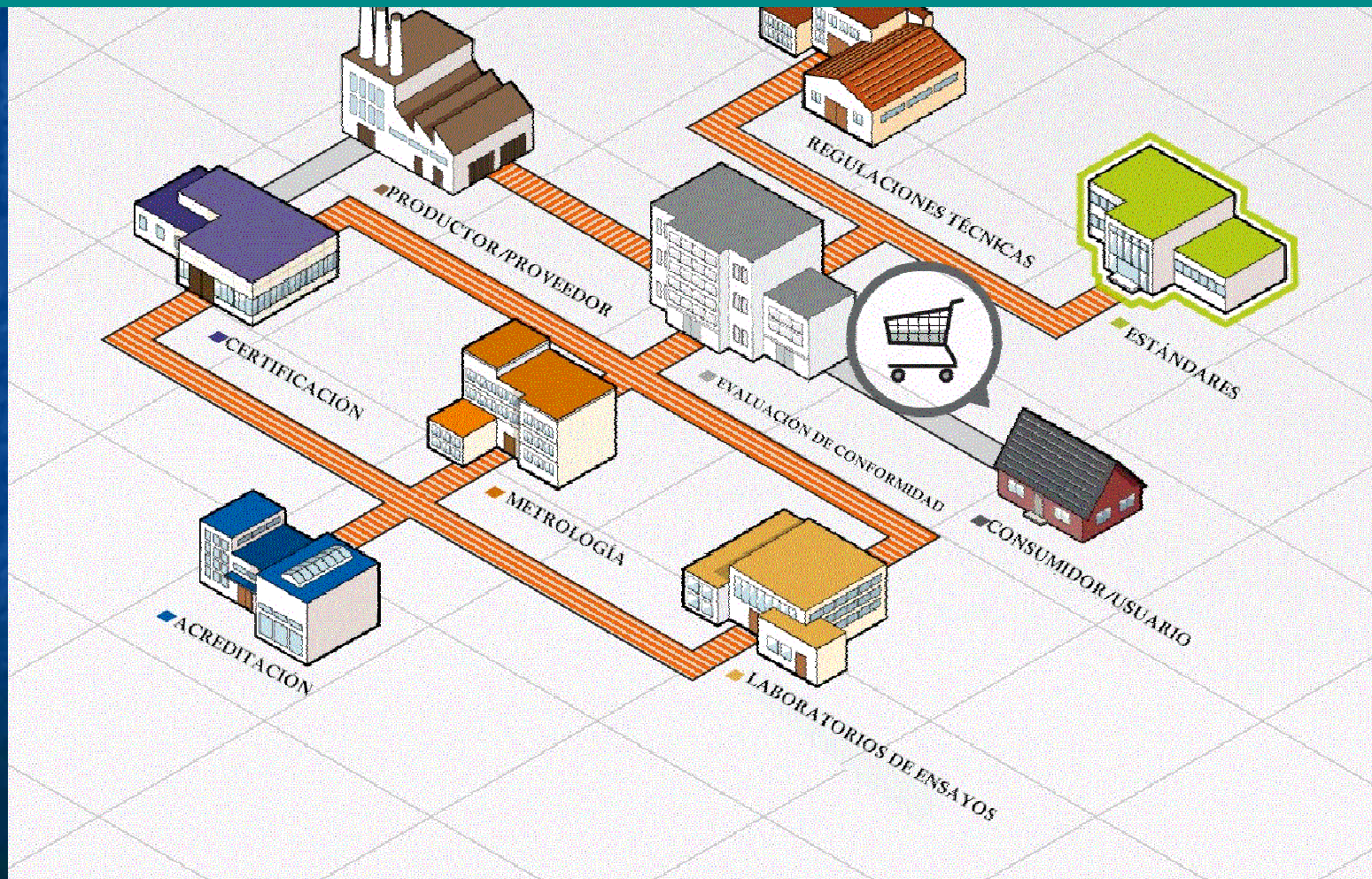
- La Metrología es un pilar de la llamada Infraestructura de la Calidad.



Infraestructura Nacional de la Calidad



Organismos de la **infraestructura de la calidad** están presentes en **todo el mundo** y forman una **red internacional** generalmente **invisible** para la **seguridad de los consumidores, productores, salud y ambiente** en un **intercambio mutuamente beneficioso**.



Demanda...

La industria ha reforzado su demanda para la educación de la metrología, y las instituciones, organizaciones y consultores tendrán que aumentar sus ofertas para satisfacer estas demandas.

- Aeroespacial
- Automotriz
- Química
- Construcción
- Electrónica y Semiconductores

Sucede lo mismo con servicios:

- Uso y Conservación de Energía
- Cuidado de la Salud
- Seguridad



Se necesitan entonces:

- Recursos humanos que puedan:
 - acompañarse, e incluso adelantarse, a los cambios que se van dando a nivel mundial
 - que hagan de la confiabilidad y validez su premisa,
- Esto requiere enfocar acciones desde diferentes frentes y en particular a través de los distintos niveles educativos.



Rol del LATU

- De acuerdo a la Ley N° 15298 de 1978, el LATU es el **Intituto Nacional de Metrología (NMI)** en Uruguay. Es responsable del mantenimiento de los Patrones Nacionales y de ofrecer y realizar servicios de calibración que aseguren la trazabilidad de las mediciones en el país al SI.



Al LATU le compete por ley:

- Proponer al Ministerio de Industria y Energía los patrones nacionales,
- Custodiar, conservar y calibrar los patrones nacionales de las unidades de medida y sus testigos;
- Practicar la calibración primitiva y periódica de los patrones derivados y de los instrumentos de medición pertenecientes a personas públicas o privadas;
- Realizar y promover la investigación científica y tecnológica en materia de metrología;

Al LATU le compete entre otros:

- Asesorar al Ministerio de Industria y Energía, a la Dirección de Metrología Legal, a los organismos públicos, a la industria y el comercio, sobre los aspectos científicos y tecnológicos de la metrología;
- **Difundir en los centros de enseñanza y organismos públicos, la información relativa al Sistema de Unidades de Medida;**
- Proponer al Ministerio de Industria y Energía recomendaciones y reglamentaciones técnicas de carácter metrológico;
- Mantener vinculación con la Oficina Internacional de Pesas y Medidas y otros organismos afines.

TRAZABILIDAD

“Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón por la cual pueda ser relacionado a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una **cadena ininterrumpida de comparaciones** teniendo todas, incertidumbres determinadas”

BIPM/VIM: 1993, 6.10

CENAM: / CNM-MMM-PT-001 (1996)

EXACTITUD (DE UNA MEDICIÓN)

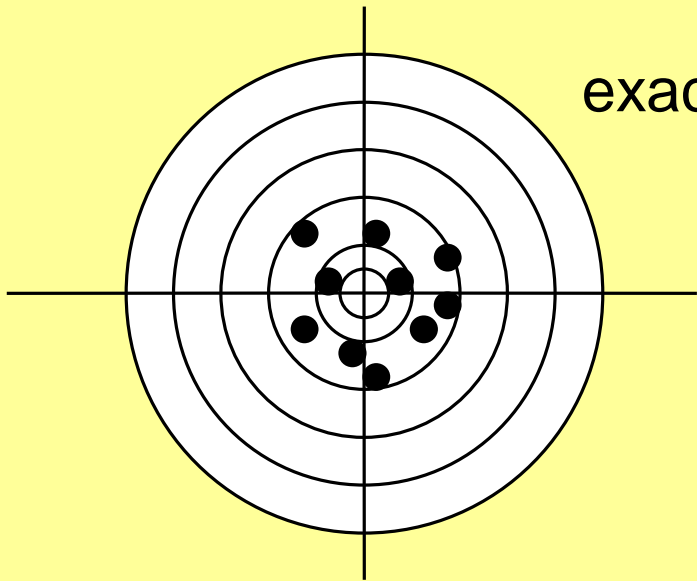
- Proximidad de concordancia entre un **valor medido de la magnitud** y un **valor verdadero del mensurando**

VERACIDAD (DE UNA MEDICIÓN)

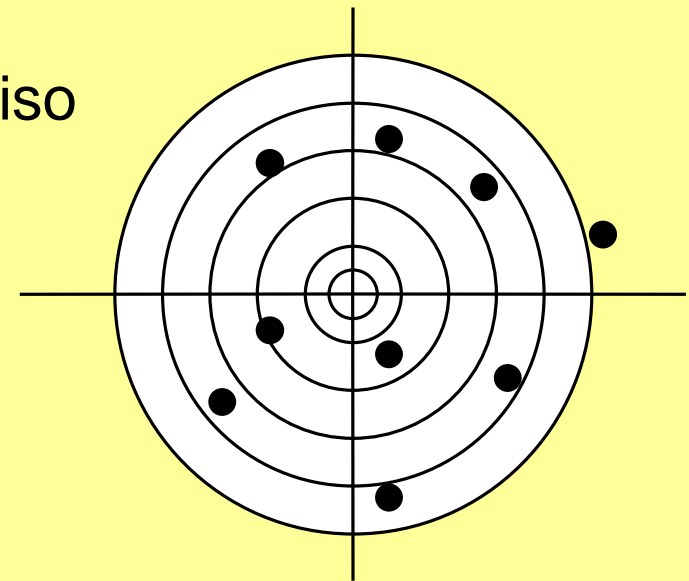
- Proximidad de concordancia entre el promedio de un número infinito de **valores medidos** repetidos y un **valor de referencia**
- Un valor de referencia puede ser un valor verdadero del mensurando o un valor asignado mediante un patrón de medida cuya incertidumbre de medida es despreciable.

PRECISIÓN (DE UNA MEDICIÓN)

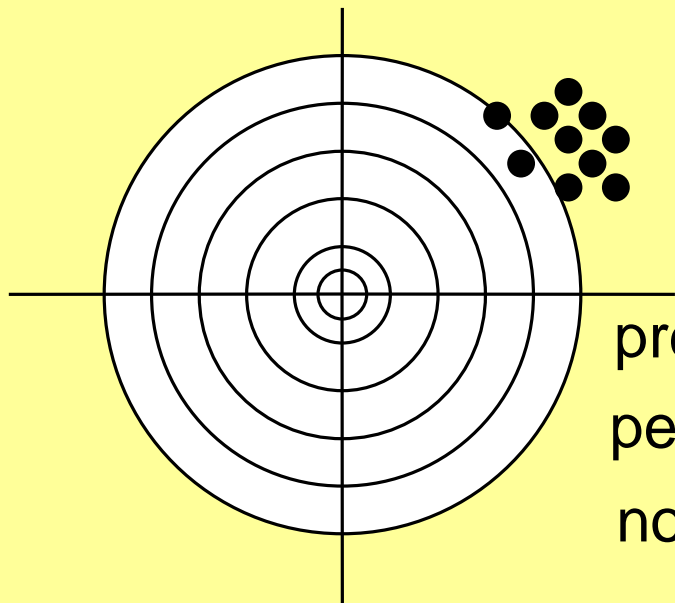
- Proximidad de concordancia entre **valores medidos** obtenidas por **mediciones** repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas.
- La precisión de una medición usualmente se expresa en forma numérica por medidas de la imprecisión, tales como la desviación estándar, la varianza o el coeficiente de variación bajo las condiciones especificadas de la medición.



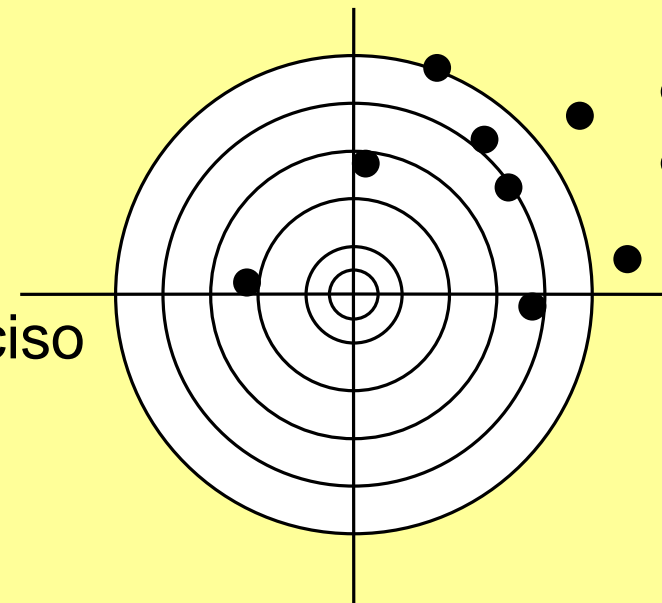
exacto



impreciso
pero
veraz



preciso
pero
no veraz



Ni preciso
ni
veraz

ERROR (DE MEDICIÓN)

- Diferencia entre un **valor medido de una magnitud** y un **valor de referencia**

Notas:

- El concepto de error puede ser usado cuando existe un solo valor de referencia al cual referirse, lo cual ocurre si se hace una **calibración** mediante un **patrón de medida de incertidumbre de medida** despreciable o si se da un **valor convencional de la magnitud**, o si el **mensurando** se supone representado por un **valor verdadero** único o por un conjunto de valores verdaderos con amplitud despreciable.
- Debe notarse el signo de la diferencia.

CALIBRACIÓN

- Operación que, bajo condiciones especificadas, en primer lugar establece la relación entre:
- los valores de una magnitud con su incertidumbre de medición provistos por patrones o materiales de referencia
- y los valores correspondientes a las indicaciones provistas por un sistema de medición con su incertidumbre y utiliza esa información para obtener un resultado de medición de la indicación provista

VERIFICACIÓN

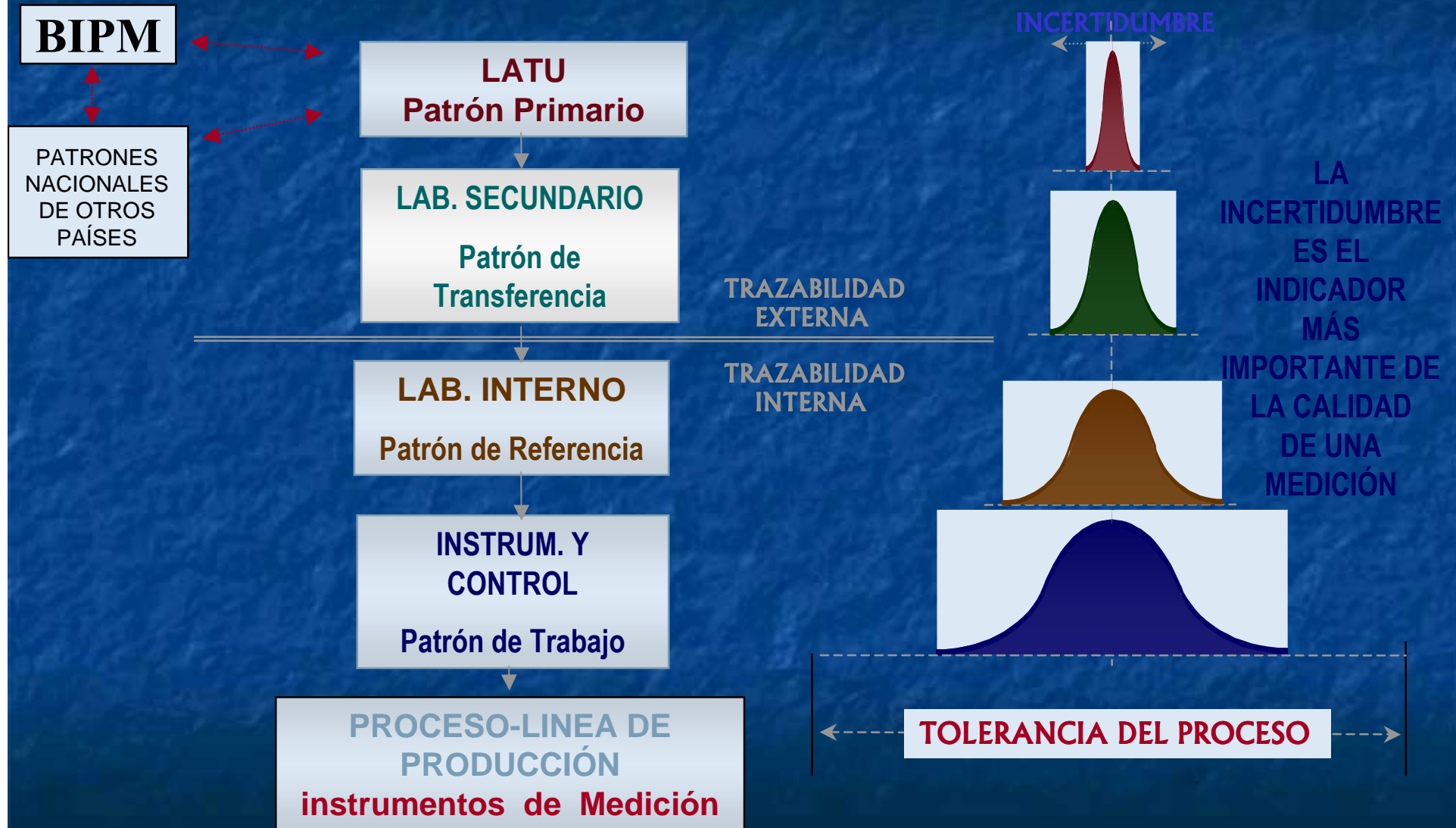
- Confirmación, mediante examen y adquisición de evidencias objetivas, del cumplimiento de las especificaciones teniendo en cuenta la incertidumbre de medición.

REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PARA EQUIPOS DE MEDIDA (ISO 10 012)

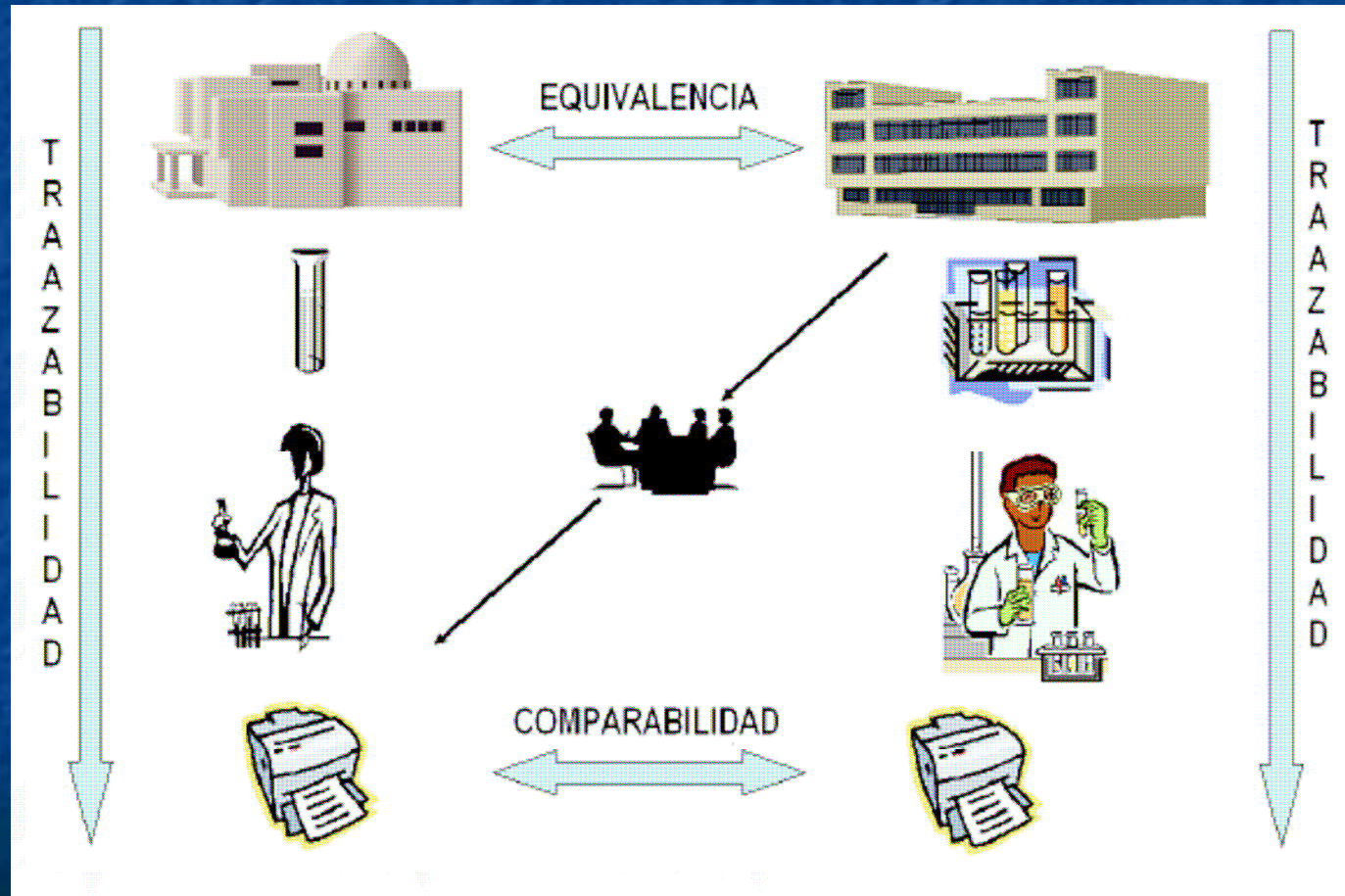
EQUIPO ADECUADO AL USO O METROLÓGICAMENTE CONFIRMADO

- ES AQUEL QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS PREESTABLECIDOS (ESPECIFICACIONES)

Trazabilidad e incertidumbre



TRAZABILIDAD Y COMPARABILIDAD =SEGURIDAD



Proyecto

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS Y
CAPACIDADES
PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA
METROLOGIA
e *INFRAESTRUCTURA DE LA*
*CALIDAD EN URUGUAY***

Objetivo General

- Promover, incorporar y fortalecer en los ámbitos educativos del Uruguay y sus actores, la difusión, conocimientos y desarrollo de capacidades y competencias en Metrología y su rol en la Infraestructura de la Calidad, de manera de contribuir a la competitividad de personas, empresas y organizaciones.



Objetivos específicos:


- Desarrollar y promover nuevas opciones y alternativas de estudio sobre Metrología e Infraestructura de la Calidad
- Sensibilizar y orientar a estudiantes, docentes y público en general los usos y aplicaciones e importancia de la Metrología para el país, y su potencial como opción de estudio, oportunidad de empleo y carrera laboral.
- Ampliar y consolidar la oferta y servicios de capacitación en Metrología
- Contribuir al diseño, ejecución y cumplimiento de proyectos y acciones colectivas interinstitucionales.

Algunas líneas de acción propuestas

- **Formación de formadores en Metrología:** cursos presenciales u on-line, pasantías, visitas, etc.
- **Fomentar y apoyar el desarrollo de nuevos contenidos educativos en Metrología**
- **Preparación y difusión de materiales didácticos**
- **Diseño e instalación de una Exhibición sobre Metrología** dirigida a Estudiantes y Docentes de Primaria, Secundaria y público en general.
- **Relevar y atender demandas de capacitación en Metrología** de centros de estudio, industria y laboratorios secundarios

EXPERIENCIA EN MÉXICO

Acciones del CENAM con el sector educativo:

I	II	III
<p>Cursos de Introducción a la metrología y estimación de la incertidumbre (24 h)</p> <p>Cursos técnicos por especialidad</p> <p>Motivado por la vinculación IES- Industria</p>	<p>Desarrollo de productos didácticos de metrología</p> <p>Como apoyo a iniciativas de Consejos de CyT Estatales que promueven el gusto por la ciencia en niños</p>	<p>Proyectos académicos – Aprovechar la currícula de materias de un plan de estudios - Metrología</p> 

I. Cursos de metrología contratados por Instituciones de Educación Superior de acuerdo al tipo de industria de la región



II. Apoyo a iniciativas de promoción de la ciencia en niños

JUGUETOMETROS

MEZCLADOR DE COLORES



GENERADOR DE TENSIÓN



MIDE TU FUERZA



III. Proyecto académico de Metrología



Metodología de Análisis



Estructura Documental Productos del Proyecto

	Documentación Oficial	Documentos de Trabajo	Documentos de Metrología
1. Perfiles de egresados	A. Perfil general del egresado	B. Respuestas a cuestionario 1	C. Perfil específico metrológico
2. Contenido curricular	A. Currículo por carrera	B. Priorización por materias vs CNM	C. Mapa curricular con metrología
3. Programas de materias	A. Programas genéricos y específicos	B. Respuestas a cuestionario 2 e ideas CNM	C. Cédulas metrológicas por familia y materia
4. Material metrológico	A. Inventario de material existente	B. Propuestas de productos didácticos	C. Diseño de productos didácticos

Posibilidades de interacción en proyectos de educación a mediano plazo:

1.  IPN – Ingenieros petroleros con competencias en metrología.
2.  Apoyo a las necesidades de personal técnico competente en el sector automotriz en el Estado de Guanajuato.

¡Muchas gracias por su atención!

Ing. Claudia Santo – Directora Metrología Científica e Industrial -

LATU

csanto@latu.org.uy