

# UN ENFOQUE HISTÓRICO PARA LA PERIODIZACION DE LA METROLOGIA EN CUBA ( 1. Acercamiento )

MSc. Ing. Orlando Inastrilla Armayor

## **Introducción:**

La Metrología es la ciencia que estudia las mediciones [1][2], es un campo del conocimiento que está presente en la vida del hombre desde su propio surgimiento como individuo y posteriormente como ser social.

Lo que comenzó siendo una necesidad del hombre ancestral de asegurar equidad en la distribución de los bienes entre los miembros de una misma tribu y del intercambio con otras, ha derivado en nuestros días en una imperiosa necesidad de los estados y países en garantizar las infraestructuras metrológicas necesarias [3] para eliminar, en algunos casos, y disminuir al máximo posible en otros (países con economías en desarrollo), las vulnerabilidades en las barreras no arancelarias (barreras técnicas) al comercio, evitando así, retraso en el desarrollo económico e industrial, y en el acceso a importantes mercados.

La importancia que para los países ha tenido el poder contar con mediciones trazables y comparables a través de patrones de medición, necesarios para garantizar las diferentes actividades de la sociedad, tales como: producción de bienes y servicios, comercio nacional e internacional, salud y seguridad humana, calidad de vida, protección del consumidor, protección del medio ambiente, comunicaciones, biotecnología, creación de nuevos materiales, entre otros, ha obligado, a lo largo del desarrollo de la humanidad, a la creación de organizaciones nacionales e internacionales que se ocupen de atender todo lo relacionado con la Metrología.

Uno de los hechos más trascendentales en el devenir de estas acciones lo constituyó la Convención Internacional del Metro el 20 de mayo de 1875, donde fueron signatarios 17 estados, donde se creó el Buró Internacional de Pesas y Medidas BIPM, al que se le asignaron importantes funciones relacionadas con el establecimiento de un orden único internacional en materia de Metrología. Hoy 51 estados son miembros de la Convención del Metro y otros 10 están asociados a la Conferencia General de Pesas y Medidas CGPM (entre ellos Cuba).

La amplia necesidad del reconocimiento internacional de las diferentes infraestructuras metrológicas de los países, ha conllevado a nuevas redes de cooperación internacional y organizaciones intergubernamentales, ejemplo de ello es el hecho de que en los últimos años el Comité Internacional de pesas y Medidas CIPM, ha firmado Memorandums de Entendimiento (MoUs) o Acuerdos con la Organización Mundial de la Salud (WHO), Organización Mundial de la Meteorología (WMO), Federación Internacional para la Química Clínica y Laboratorios de Medicina (IFCC) y la Comisión Internacional para la

Acreditación de Laboratorios (ILAC). Es importante que cooperaciones similares sean establecidas globalmente así como a nivel regional y nacional. En este sentido Se espera que más acuerdos de cooperación se concluyan con entidades tales como Agencia Mundial Antidoping (WADA), y la Comisión del Codex Alimentarius creada por el WHO y por la Organización para la Alimentación y Agricultura, FAO de Naciones Unidas ONU. [4]

Cada vez este reconocimiento involucra a más organizaciones, y por ende, mayor cantidad de requisitos están siendo exigidos. La necesaria globalización de la Metrología puede ser peligrosa para países con economías en desarrollo.

En este sentido, el intercambio de información y know-how, la estimulación de la conciencia y la coordinación de asistencia en Metrología, Acreditación y Normalización están siendo atendidas por un nuevo Comité Conjunto de Asistencia a los Países en Desarrollo en Metrología, Acreditación y Normalización (JCDMAS), éste está compuesto por el BIPM, las Organizaciones Regionales de Metrología (RMOs), la ILAC, la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), la Organización Internacional de Normalización (ISO), el Forum Internacional de Acreditación (IAF), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO), y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). [4]

## **En Cuba**

Cuba, es un país socialista con una economía en desarrollo, que alcanza al cierre del año 2002 un intercambio comercial de 5574.8 millones de pesos, sin embargo, al ser las importaciones superiores a las exportaciones, se aprecia un desbalance comercial de 2770.2 millones. La estrategia consiste en aumentar y diversificar la oferta exportable en función de la demanda mundial, para lo cual se debe lograr una verdadera cultura exportadora, desarrollar alianzas estratégicas internas y externas e incentivar la inversión extranjera a que fomente directa o indirectamente las exportaciones, haciendo más competitiva esta actividad. [5]

Un aspecto a tener en cuenta para revertir esta situación, que por demás es desventajosa respecto a otros países del área como son Costa Rica, Chile, Colombia, México [5], entre otros, es sin lugar a dudas, considerar la importancia de la Metrología en las transacciones comerciales [6] e incluir la cultura metrológica [7] dentro del concepto de cultura exportadora que se debe alcanzar en el país.

A esta situación de obligada integración en el comercio internacional, hay que agregar la importancia que reviste estar preparados para minimizar al máximo las vulnerabilidades a las barreras no arancelarias, impuestas con fuerza sobre los países del tercer mundo por países poderosos y desarrollados como Estados Unidos y la Unión Europea fundamentalmente, en la búsqueda de sumir en la pobreza a un grupo de países en desarrollo saqueando sus productos y recursos con instrumentos legales como el reciente Acuerdo de Libre Comercio para las Américas ALCA, con la particularidad de que por más de 40 años Cuba ha estado sometida a un criminal bloqueo económico por el país más poderoso del mundo.

El Socialismo como sistema político, implica logros sociales y elevados niveles de atención médica, seguridad social, educación, cultura, deporte, investigación y protección al

consumidor, entre otras, que requieren de una infraestructura metrológica que garantice además el resto de las actividades productivas y del comercio interior, así como un adecuado desempeño del sector empresarial y científico.

En un país como el nuestro, donde priman las condiciones éticas, morales y humanas del pueblo, y de sus cuadros y dirigentes, conscientes de la importancia de salvaguardar las conquistas alcanzadas, donde los recursos del estado son recursos de todos, y mantener una correcta administración de los mismos sin denigrarse al incurrir o tolerar hechos de corrupción, son preceptos del código de ética de los cuadros del estado Cubano [8], y como dijera el Apóstol “no hay provecho privado, ni progreso público, si no se basa en el honor” [9], aspectos relacionados con el control de los recursos, y la prevención de ilegalidades y manifestaciones de corrupción, están muy vinculados en las actuales condiciones cubanas a la Metrología, particularmente a la Metrología legal y al control metrológico estatal.

## **Definición del Problema**

Si seguimos la trayectoria de la Metrología en Cuba, nos resulta fácil comprender que:  
NO EXISTE UNA PERIODIZACION DE LA MISMA.

La evolución de la Metrología, está marcada por la evolución del proceso revolucionario cubano, de ahí que las fechas más importantes que marcan pautas y períodos evolutivos y de desarrollo de la actividad metrológica, coinciden con importantes períodos revolucionarios.

¿Por qué es importante definir una periodización de la Metrología?

La periodización de la Metrología en Cuba, debe constituirse como instrumento de pronóstico, para poder estimar el desarrollo futuro de la “Metrología Cubana”, lo cual puede ser expresado gráficamente a través de un balance histórico.

De ahí, que el **objetivo** del presente trabajo sea definir los momentos de la periodización de la Metrología en Cuba.

Sin embargo, esto no puede ser posible sin recurrir a la filosofía como ciencia de las leyes más generales, y al uso de sus herramientas para estudiar el fenómeno y entender el comportamiento de la Metrología, en Cuba, como ciencia particular del conocimiento.

La Pregunta es: ¿Que herramienta usar?

Pues bien, la historia del desarrollo del conocimiento nos demuestra que el objeto (campo de cuestiones que se investiga) de toda ciencia, se halla en constante cambio.

El cambio del objeto está supeditado a determinadas leyes; durante el proceso del desarrollo, este objeto se restringe y amplía simultáneamente, tal es el caso que nos ocupa.

La filosofía moderna, emancipada de estructuras especulativas y ficciones, definida por los clásicos del Marxismo Leninismo como Materialismo Dialéctico [10] [11], tenía como misión descubrir las leyes generales de movimiento que predominan tanto en la naturaleza como en la historia de la sociedad humana, y en el pensamiento.

El conocimiento de las leyes más generales del desarrollo, sirve de método a todas las ciencias que estudian la naturaleza y la sociedad.

El uso de la Dialéctica es aplicada en este trabajo, con el empleo del Método Histórico Lógico, para modelar el movimiento del pensamiento, y su relación con el objeto.

Lo histórico se define como la trayectoria de los cambios que experimenta el objeto, en este caso, la Metrología en Cuba, las etapas de su aparición y desarrollo.

La misión del pensamiento es reproducir el proceso histórico real en toda su objetividad, complejidad y contradicción.

Lo lógico es el medio del que se vale el pensamiento para cumplir su misión, refleja lo histórico en forma teórica, es decir, reproduce la esencia del objeto y la historia de su desarrollo en un sistema de abstracciones. [10] [11]

El intelecto no debe seguir ciegamente el movimiento del objeto, copiando todas sus casualidades y zig-zags, sino que debe considerar los hechos históricos fundamentales. Es al decir de Engels “una imagen refleja corregida”[10]

La lógica nos da a conocer la forma del desarrollo en su aspecto puro que así, literalmente, no se produce en ningún proceso histórico.

El estudio de la trayectoria histórica del objeto, comenzando por el final, es decir, por la forma más madura crea las premisas para una comprensión más profunda de su esencia, o sea, hay un movimiento en círculos del pensamiento: de la teoría (lógica) a la historia y de ella nuevamente a la teoría, retornando con conceptos nuevos que permiten volver a definir nuevamente la esencia, corrigiendo y completando los conceptos que la expresan. [10] [11]

Este proceso se realiza de forma ascendente, de lo simple a lo complejo, de lo inferior a lo superior.

### **Momentos de la periodización:**

1. Aprendizaje
2. Generalización del servicio
3. Institucionalización
4. Investigación y socialización nacional

## **Antecedentes:**

Antes del triunfo de la Revolución, año 1960, no existía ninguna estructura organizativa por parte del Estado para el control de las actividades metrológicas, sólo se ejecutaban algunas acciones aisladas de Control Metrológico, fundamentalmente en las áreas vinculadas al comercio. Como consecuencia de la lucha armada y del inminente triunfo revolucionario, las industrias cubanas (de propiedad privada) fueron abandonadas por sus dueños y por los ingenieros y profesionales en general que dominaban el manejo de los mismos.

## **Aprendizaje:**

Después del triunfo de la Revolución, con la creación del Ministerio de Industrias y la extraordinaria visión del Comandante Ernesto (Che) Guevara, como Ministro, comenzaron a darse los primeros pasos en la formación de personal especializado en Metrología. Comienzan entonces a prepararse un grupo de profesionales y técnicos en la República Democrática Alemana (RDA), Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) y Rumania, países que poseían una cultura metrológica y una infraestructura creada a tales efectos, además de una vasta experiencia en esta rama. Posteriormente se creó en Cuba una Escuela de Metrología.

A inicios de la década de los años 60, se realizan las primeras donaciones e inversiones de instrumentos patrones.

Comenzó la Asesoría Técnica de expertos de la RDA y de la URSS en la puesta a punto y explotación de las capacidades instaladas para dar respuesta a las necesidades más importantes de las industrias cubanas enfrascadas en trabajar con eficiencia y lograr resultados productivos acordes a las necesidades del país.

El 6 de noviembre de 1964, se funda en el Ministerio de Industrias el Primer Laboratorio de Metrología, que comienza a dar servicios en las magnitudes físicas: masa, longitud, presión y volumen.

Este laboratorio con equipos de medición de procedencia alemana y soviética comenzó a funcionar con técnicos cubanos previamente preparados en esos países, con asesoría de técnicos extranjeros, y en el año 1973 formó parte del Instituto Cubano de Normalización, Metrología y Control de la Calidad (ICNMCC).

## **Generalización del servicio:**

En el año 1976 el ICNMCC se convierte en Comité Estatal de Normalización (CEN).

Se potencian e incrementan las inversiones en equipos de medición para el Aseguramiento de la Metrología Industrial.

Durante estos 12 años, los técnicos que tenían a su cargo el Servicio Metrológico, habían ganado experiencia, creándose también las bases empresariales para la demanda de un servicio más completo.

Se fortaleció el control estatal sobre los instrumentos de medición que intervenían en las transacciones comerciales y en el servicio que se le prestaba a la población, comenzó así el desarrollo de la Metrología Legal.

El laboratorio transitó por diferentes etapas estructurales y formas organizativas hasta su denominación como Instituto de Investigaciones en Metrología. Se comenzaron a desarrollar las primeras acciones en Metrología Científica y se certificaron los primeros patrones nacionales (Tiempo y Frecuencia, Ángulo Plano, Resistencia Eléctrica, Pirometría, entre otros.) custodiados y conservados en esta institución.

En este período, el campo de la Metrología que más se había desarrollado era el de la Metrología Industrial, este servicio primó sobre la Metrología Legal y la Metrología Científica.

En el año 1982, se aprobó el Decreto Ley No. 62 sobre el Sistema Internacional de Unidades (SI) [12], comenzando así el desuso gradual de las unidades que no pertenecen al SI, según programas de implantación elaborados por los Organismos de la Administración Central del Estado.

Comenzó a desarrollarse una red nacional de laboratorios de organismos y empresas que a finales del año 1989 alcanzó la cifra de 170 laboratorios de ensayo y calibración.

En la década de los años 90 estos laboratorios comenzaron a aplicar la NC ISO/IEC Guía 25 [13], actualmente NC ISO/IEC 17025 [14], para implantar un Sistema de Calidad que permitiera la presentación de evidencias de su competencia técnica con vistas a la Acreditación de los mismos. Este movimiento se hizo más fuerte a mediados de dicha década, en correspondencia con los requisitos exigidos internacionalmente por documentos normativos internacionales, tal es el caso de la familia de normas de la ISO 9000 [15].

## **Institucionalización (1998)**

Después de transcurridos más de 30 años en la historia de la Metrología, y los años más difíciles del período especial en Cuba, la sociedad cubana tenía la imperiosa necesidad de avanzar social y económicamente, de abrirse paso en la comercialización internacional y de buscar un espacio propio, fruto del esfuerzo interno y la reorganización del país en un mundo globalizado. La apertura al capital extranjero y el empleo de nuevas sociedades económicas, imponen la necesidad de regular legalmente mediante el uso de un Decreto Ley, todo lo relacionado con la organización del Sistema Metrológico, así como lo relativo a la Metrología Legal.

Con el Decreto Ley 183 de la Metrología [16], puesto en vigor desde 1998 el Instituto de Investigaciones en Metrología, adquiere carácter Nacional, denominándose “Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología” INIMET.

A partir de ese momento, se comenzó a trabajar en la elaboración de todos los documentos complementarios a la Ley y los Reglamentos orgánicos que permitirían dar cumplimiento a la misma.

Durante los años comprendidos entre 1998 y el 2002 se transitó por un período de actualidad de la Metrología Cubana [17], el cual está marcado por una fuerte Globalización Internacional de la Metrología, apareciendo condicionantes globales que inciden poderosamente en los países con economías en desarrollo, entre ellos Cuba, ellas son entre otras: la necesidad de establecerse en organizaciones regionales e internacionales, la necesidad de elevar la exactitud de de las mediciones, y el incremento en la exigencia de requisitos legales.

Estos aspectos pueden ser entendidos de la siguiente manera:

1.- La amplia necesidad de reconocimiento internacional, mediciones trazables y comparables así como patrones de medición y ensayos en todas las esferas de la sociedad han conllevado a la creación de nuevas redes de cooperación internacional y organizaciones intergubernamentales y a la firma de memorándums de entendimiento y acuerdos de reconocimiento mutuo entre las principales organizaciones en el campo de la Metrología [4].

En 1999 los Directores de los Institutos Nacionales de Metrología (NMI) firmaron el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) de la Conferencia Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), esto unido a la extensión del rango de actividades a realizar por la Convención del Metro abarcando prácticamente todas las ramas de la ciencia, constituyó un importante punto de viraje en los asuntos de la Metrología Internacional.

2.- La exactitud de las mediciones se eleva en un orden entre 3 y 10 veces para algunas magnitudes físicas de aplicación mecánica y eléctrica fundamentalmente, siendo insuficiente la exactitud actual en las mediciones para el comercio o requisitos de seguridad requeridos. La tendencia general es a la nanometría, donde comienzan a desarrollarse nuevas técnicas de medición que rozan las fronteras de la física y desaparecen las referencias trazables [4] aparecen nuevos materiales y micromecanismos y el vertiginoso desarrollo de las industria química, biotecnológica y del petróleo entre otras, obliga a buscar soluciones a nivel molecular y atómico, surge el concepto de “lab-on-a-chip”

3.- El incremento [4] de los requisitos legales que tiene en cuenta la protección al consumidor y al medio ambiente, se pone de manifiesto en todas las ramas vinculadas a estos eventos, tal es el caso de la salud y seguridad humana, la biotecnología, la calidad de vida, seguridad y ensayo de los alimentos, monitoreo de la polución ambiental y cambios climatológicos entre otros, lo que provoca que cada vez más los Estados exijan reconocimiento y trazabilidad internacional de las mediciones vinculadas a estos abarcadores conceptos, dejando atrás la Metrología que respondía a las necesidades primarias del hombre. En este sentido las regulaciones nacionales de los países son armonizadas internacionalmente por la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), establecida en 1955, de la cual Cuba es miembro.

## **Investigación y Socialización Nacional 2002 – Actualidad**

El año 2002 marcó el inicio de un nuevo período histórico, éste constituye un momento importante en el proceso evolutivo de la Metrología Cubana, dejando atrás un pasado reciente caracterizado en la etapa anterior y marcando el inicio del período futuro de la Metrología Nacional, donde se destaca el auge de la investigación y la socialización de la

cultura por la Metrología, Normalización y la Calidad, “poniendo a disposición de cualquier hombre de responsabilidad pública, del mínimo de conocimientos para poder evaluar lo que los científicos, los técnicos, los especialistas, puedan indicar en uno u otro sentido” [18].

Durante este año ocurre el tránsito de la Oficina Nacional de Normalización, anteriormente adscrita al Ministerio de Economía y Planificación (MEP), al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), con el beneficio de la integración del Sistema de Normalización, Metrología y Calidad a la Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, lo cual favorece, entre otras actividades, el incremento de la Colaboración Internacional.

El Servicio Nacional de Metrología es personificado con el nombre de SENAMET, y son identificadas sus principales debilidades y amenazas, así como se realizan propuestas financieras para el fortalecimiento del mismo.

Incremento del número de laboratorios acreditados en el país por la NC ISO/IEC 17 025 [11], fuerte exigencia del Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba para ser reconocido por ILAC.

Incremento de la participación activa del INIMET ante el Organo Regional de Metrología al que pertenece (COOMET) trazándose políticas de comparación internacionales que permitan demostrar su reconocida competencia y promoviendo Ensayos de Aptitud a los Laboratorios Nacionales Acreditados.

Incremento de Proyectos de I+D+I dirigidos fundamentalmente al constante desarrollo y perfeccionamiento de la base nacional de patrones y la disminución de sus incertidumbres y a la creación y divulgación de una cultura metroológica en la sociedad en sentido general y en el empresariado en sentido particular.

Creación de una Cátedra de Metrología en el Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas, que responde a la aplicación de nuevas concepciones y programas de estudio de pregrado y posgrado en la formación de profesionales de la Metrología y en la impartición de Diplomados y Maestrías por profesionales del INIMET.

Incremento de Intercambios Académicos con Instituciones homólogas en otros países, entrenamientos de profesionales en países desarrollados y firma de memorándums de entendimiento y convenios de colaboración que facilitan la ejecución de proyectos conjuntos y de intercomparaciones.

Cambio de la imagen e identidad corporativa del INIMET, reordenamiento interno y cambios funcionales que ponen la institución en mejores condiciones para cumplir su razón social y su misión dentro y fuera del país.

Se modifican los planes de estudios de la especialidad de Metrología de la enseñanza Téc. Media Profesional, logrando la formación de un Técnico Medio Integral, con amplio perfil

para desempeñarse tanto en una institución metrológica como en cualquier organización económica.

Se incrementan los eventos científicos técnicos nacionales propiciados por el INIMET, con el objetivo de propiciar un marco de aprendizaje y debate a organizaciones económicas empresariales, así como la impartición de cursos internacionales dirigidos a fortalecer la imagen y prestigio del Instituto en el área de Centro y Sudamérica, incluyendo el Caribe.

### **Como están caracterizados los diferentes momentos de la periodización.**

Las primeras dos etapas o momentos, denominadas “Aprendizaje” y “Generalización del Servicio”, están caracterizadas por una marcada **dependencia y despersonificación**. Desde el punto de vista tecnológico, existía una transferencia de tecnología y conocimiento desde la URSS y la RDA hacia nuestro país, como planteamos anteriormente, la instrumentación procedía de esos países, la mayoría de fabricación soviética, así mismo los metrólogos cubanos se formaron en las escuelas soviéticas y de la RDA, y durante mucho tiempo especialistas europeos asesoraron el montaje y la explotación de los patrones que se fueron adquiriendo.

En cuanto a políticas, se adoptaron los criterios soviéticos de interrelación de la Metrología con la economía, la ciencia, la cultura, etc. Recordemos que políticamente la influencia del Campo Socialista imponía una visión muy diferente del mundo en todas las actividades de trabajo del hombre, por ejemplo: la infraestructura documental del CAME, no contemplaba los documentos internacionales emitidos por organizaciones metrológicas, tal es el caso de la OIML para los aspectos relacionados con la Metrología Legal.

Las etapas o momentos de “Institucionalización” e “Investigación y Socialización Nacional” se caracterizan, sin embargo, por una **relativa independencia y personificación**.

Están marcadas por un conocimiento propio, acumulado, con tendencia a la elevación del nivel de los profesionales con la obtención de grados científicos y categorías científicas y docentes. La Metrología Cubana se reconoce en el mundo, particularmente en el área de Centroamérica y el Caribe, donde algunos países menos desarrollados en esta rama envían especialistas a prepararse y entrenarse en Cuba, siendo reconocido el INIMET como uno de los Institutos Nacionales de Metrología más fuertes en la región, sobre todo desde el punto de vista del conocimiento, ya que en estas etapas la instrumentación es obsoleta y son muy pocas las inversiones realizadas en nuevos instrumentos patrones. Dentro de esta Metrología, la Legal predomina sobre el resto. Se caracterizan estas etapas también por el incremento de la investigación, el trabajo por proyectos de I + D, lo cual vinculado al intercambio académico y profesional con otras instituciones homólogas en el mundo, garantizan no volver a la dependencia de los primeros momentos, cobra auge el desarrollo de acciones para elevar la cultura social y empresarial en los temas metrológicos, este accionar se ensarta en los programas de la batalla de ideas que desarrolla la Revolución Cubana y se comienzan a preparar cursos en “Universidad para Todos” y para diferentes programas del Canal Educativo dirigidos a la enseñanza media profesional. Se reelaboran los planes de estudio de los técnicos medios en Metrología, lográndose la formación de un

metrólogo más integral, y se crea la Cátedra de Metrología en el Instituto superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas, con lo cual se abre una nueva puerta a la enseñanza de postgrado y maestrías, esto último habla de la constitución de una Escuela Cubana de Metrología.

## **Conclusiones**

Luego de transitar por los diferentes momentos de la Metrología en Cuba durante poco más de cuarenta años, observando su evolución y lógico desarrollo a tono con los cambios producidos en el orden social, económico y políticos del país y de detenernos en su último momento histórico denominado “Investigación y Socialización Nacional”, podemos concluir que efectivamente se puede hablar de UNA METROLOGÍA CUBANA.

Los niveles de dependencia por los que ha transitado, van desde una marcada dependencia en su primera etapa, hasta una relativa independencia en la última, notándose saltos cualitativos que se ajustan además al proceso que ha seguido el país.

Se aprecia además que en las dos primeras etapas primó el servicio científico técnico a la industria nacional, siendo las bases fundamentales del mismo la verificación y la calibración de instrumentos de medición, las dos últimas etapas están marcadas porque además de este importante servicio se alterna el uso del conocimiento y la instrumentación en función de la investigación aplicada, la que además constituye otra fuente importante de financiamiento.

Durante las dos primeras etapas, la principal limitación fue la poca experiencia del personal, el cual se formó en la URSS y RDA, así como la pobre infraestructura creada en el país para enfrentar el reto de garantizar la trazabilidad y credibilidad de las mediciones, sin embargo en las dos últimas etapas la fortaleza de contar con instrumentación actualizada de la URSS fue pasando a planos de deterioro y obsolescencia, se hizo imprescindible mantenerla a toda costa por las limitadas inversiones en instrumentación moderna, los adelantos de la ciencia y la técnica y los avances vertiginosos en la informática pusieron en desventaja inminente la tecnología con la que el país contaba y con la que durante más de una década fue fuerte en la región.

Durante el Período Especial por el que atravesó el país con el derrumbe del campo socialista, también el personal especializado se movió hacia otras esferas económicas y la Metrología Cubana perdió mucho de su conocimiento colectivo acumulado.

Hoy se ha conseguido discretos niveles de inversión en algunas magnitudes, lo que permite que puedan en alguna medida compararse con la media mundial, así mismo las acciones desarrolladas en virtud de revertir la situación de la formación de los recursos humanos y elevar la cultura social, muestran significativos avances.

Un 2. Acercamiento, pudiera estar dado en definir cuales son las variables que efectivamente son importantes o significativas para expresar en un balance histórico, las curva del comportamiento del objeto. Una vez construidas las curvas, se pudiera plantear en un 3. Acercamiento, el pronóstico del comportamiento futuro del la Metrología Nacional.

## Referencias:

- [ 1 ] Política de la OIML a largo plazo. Buró Internacional de Metrología Legal. Paris Francia, 1995.
- [ 2 ] NC-OIML V2: 1995, Vocabulario Internacional de Términos generales y Básicos de Metrología.
- [ 3 ] Diekmann, V. April 2002. Metrology and testing systems catalysts for economic and social development. OIML Bulletin. Volume XLIII. Number 2, Pág. 48-50.
- [ 4 ] J. Kovalesky; R. Kaarls. Abril 2003. Desarrollo de las necesidades de la Metrología en el comercio, la industria y la sociedad y el papel del BIPM, reporte CIPM.
- [ 5 ] Las Exportaciones en Cuba, Conferencia CEPEC, Cámara de Comercio, balance anual, 2003.
- [ 6 ] Gestión de la Calidad de Exportación, Serie: La clave del comercio, Centro de Comercio Internacional, 2001, Pág. 82.
- [ 7 ] Reyes,P. Ysabel; Valdes,P. Nuris; Reyes,R. Yanet. Diciembre 9-12/ 2003. Las Mediciones. Su Impacto en la Innovación y el Comercio. Ponencia, Convención Internacional Ciencia, Tecnología y Sostenibilidad. CITMA, Cuba.
- [ 8 ] Código de Ética de los Cuadros del Estado Cubano.
- [ 9 ] La Nación, Argentina, tomo 12/312, octubre 9,1889.
- [10] P.V. Kopnin. Lógica Dialéctica.
- [11] V.P. Rocín. La Dialéctica Marxista Leninista.
- [12] Decreto Ley No. 62 de la Implantación del Sistema Internacional de Unidades, diciembre 30,1982.
- [13] NC ISO/IEC Guía 25: 1992, Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de Calibración y Ensayo.
- [14] NC ISO/IEC 17025: 2000, Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- [15] NC ISO 9000: 2000, Sistema de Gestión de La Calidad.
- [16] Decreto Ley No. 183 de la Metrología, abril 2, 1998.
- [17] Pérez, Eduardo; Inastrilla, Orlando. Octubre, 2003. Evolución de la Metrología en Cuba, ponencia, Congreso nacional de Metrología, normalización y certificación, “Unidos para la competitividad de la industria” Monterrey, NL, México.
- [18] Castro, Fidel. Castro, Ob. Cit. Pág. 118.

Datos del autor.

MSc. Ing. Orlando Inastrilla Armayor,

Ingeniero Mecánico, ISPJAE, 1994

Máster en Mantenimiento Industrial, ISPJAE, 1997

Rosario 4410 esq. Ave. Carolina, SMP, La Habana. Cuba.