

Ensayos

Importancia de la aplicación de la metrología en el comercio exterior: el caso de México

Resumen

Se reflexiona sobre el preponderante papel de la metrología en el comercio exterior y el impacto económico y social, debido a la ausencia de controles metrologógicos adecuados. Además se realiza un análisis y discusión sobre algunos avances metrologógicos en México y puntos pendientes que implicaran mayor trabajo en años subsecuentes, poniendo especial énfasis en el comercio exterior.

Abstract

The present paper is a reflection on the preponderant role of metrology in foreign trade, and its economic and social impact, due to the lack of appropriate metrological controls. Some metrological advances in Mexico are also analysed and discussed as well as some pending issues that will involve more work in the coming years, with special emphasis on foreign trade.

Résumé

On s'interroge, d'une part, sur le rôle prépondérant de la métrologie dans le commerce extérieur et son impact économique et social, du fait de l'absence de contrôles métrologiques adéquats. D'autre part, on analyse et discute certaines avancées de la métrologie au Mexique et des questions laissées en suspens qui occasionneront plus de travail dans les années futures, tout en soulignant- en faisant emphase en particulier sur- le commerce extérieur.

Alejandro Barragán O.

José Armando Esquivel G.

*María de los Ángeles Olvera T.

Palabras clave: exportaciones e importaciones, impacto social y económico, mediciones.

I. Introducción

La metrología¹ es una ciencia de vital importancia; se encuentra en prácticamente todas las actividades que realizamos diariamente. Al comprar, vender, producir, extraer o investigar necesitamos de las mediciones para poder garantizar que las propiedades o características de lo que medimos puedan ser comparables en cualquier parte del mundo.

Un impacto económico y social favorable de las mediciones depende en gran medida de su correcta realización y de su adecuada interpretación. Cualquier instrumento tiene imperfecciones de fabricación (por pequeñas que sean), y está expuesto a perturbaciones externas durante una medición; también puede ser sujeto de un empleo inadecuado por parte de los operadores. Estas consideraciones parecen ser razonables cuando reflexionamos sobre ellas; sin embargo, la mayor parte de las personas no las tienen presentes en el momento de considerar la información que nos dan los resultados de las mediciones. Aunque en un ambiente industrial podría esperarse que las mediciones se controlaran de una manera más sistemática, todavía es difícil encontrar empresas que mantengan todos sus elementos de medición de una manera correcta, a través de un programa de aseguramiento de mediciones.

En este sentido el comercio exterior representa una importante fuente económica de ingresos. Cada día miles de operaciones comerciales son llevadas a cabo y la aplicación de la metrología necesariamente se ve implícita; por lo que la omisión de los controles metrologógicos implicaría graves repercusiones económicas y sociales.

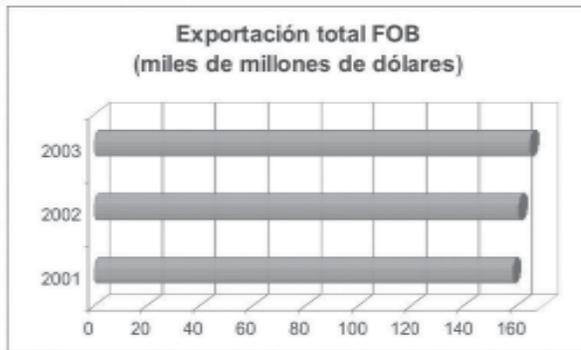
Ante el aumento de las exportaciones e importaciones que México ha venido presentando en los últimos años (INEGI, 2004), el comercio exterior y la metrología, son dos actividades que en el futuro deberán de trabajar de manera aún más estrecha para garantizar el adecuado comportamiento de esta importante actividad en el país (véase gráficas 1 y 2).

*Laboratorio de Metrología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

- Los Autores desean agradecer a Emilio Sánchez Ramírez por su colaboración en la realización de este trabajo.

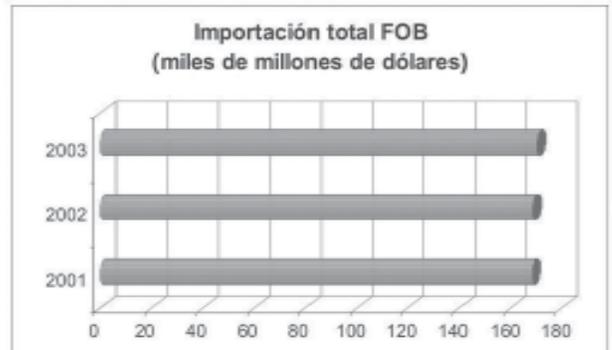
¹ La metrología es definida por el VIM como ciencia de las mediciones: Véase VIM (1993)

FIGURA 1².



Fuente: INEGI, Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2003. Exportación en miles de dólares, edición 2004, México 2004, Pág. 428. www.inegi.gob.mx

FIGURA 2.



Fuente: INEGI, Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2003. Exportación en miles de dólares, edición 2004, México 2004, Pág. 429. www.inegi.gob.mx

II. 1. Antecedentes de la Metrología en México

La necesidad de medir ha estado presente en todas las civilizaciones, desde la antigüedad como parte esencial en los intercambios de mercancías y en la cuantificación de la producción. Al paso de los años se fue haciendo necesario buscar medidas que pudieran ser usadas por cualquier persona. Producto de dicha necesidad, surgieron medidas un tanto cualitativas que momentáneamente dieron la solución a esta problemática. Sin embargo, esta no fue la mejor alternativa puesto que se utilizaron medidas basadas en dimensiones corporales de un gobernante, rey o emperador un tanto subjetivas, como lo son el pie, la yarda, la pulgada entre otras.

El siguiente paso consistió en homologar las magnitudes con la finalidad de poder garantizar la uniformidad y equivalencia en las mediciones, así como facilitar todas las actividades tecnológicas industriales y comerciales. Derivado de esto, diversas naciones del mundo se suscribieron al Tratado de la Convención del Metro, en el que se adoptó el Sistema Internacional de Unidades (SI). Este Tratado fue firmado por 17 países en París, Francia, en 1875. México se unió a dicha Convención al firmar el Tratado el 30 de diciembre de 1890 (Véase CENAM, 2005).

² FOB (free on board) tiene su equivalente en español en LAB (libre a bordo) y en el caso de exportaciones, expresa el valor de venta de las mercancías en la aduana de salida, y en importaciones expresa el valor comercial de compra de mercancías en el lugar de origen. Véase INEGI (2004) op cit.

La finalidad de poder llevar a cabo la comparación de mediciones realizadas en cualquier parte del mundo y en cualquier industria ó institución hace imprescindible contar con instrumentos de medición calibrados a través de patrones, los cuales a su vez deben ser calibrados con un patrón de menor incertidumbre³. La intención es llegar en forma escalonada a un patrón internacional que sea la referencia de origen para cualquier cadena de trazabilidad⁴ y que permita garantizar que las mediciones llevadas a cabo se han realizado de forma adecuada. Enfatizando con ello la necesidad de contar con instrumentos calibrados hacia patrones nacionales ó internacionales, que brinden la certeza en el resultado de medición. Sin dejar de mencionar la importancia que juega dentro de este proceso el personal capacitado que permita realizar mediciones adecuadas, analizando la forma en que se realizan y determinando los factores de incertidumbre que pueden influir en el proceso para considerarlos en la corrección del resultado de medición final.

³ La incertidumbre se define como: El parámetro asociado con el resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podrían razonablemente ser atribuidos al mensurando (traducción de los autores). Véase EURACHEM (2000:96).

⁴ La trazabilidad se define como: «propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón, tal que éste puede ser relacionado a referencias establecidas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas». Véase, CENAM (2002:3).

Como Nava (2001:2) señala, un paso importante fue el dado al "inicio de la década de los 80's, el sistema de mediciones y pruebas mexicano se reactiva con el establecimiento por decreto del Sistema Nacional de Laboratorios de Pruebas (SINALP) y el Sistema Nacional de Calibración (SNC), el fortalecimiento del sistema normalizador nacional y la aparición del "Proyecto CENAM". Posterior a este primer indicio el Centro Nacional de Metrología (CENAM) es puesto en marcha en el año de 1994.

En este sentido, podemos decir que sobre este trabajo tan necesario para el desarrollo de México, el CENAM ha jugado un papel indiscutiblemente importante. El CENAM es nuestra referencia primaria para miles de mediciones realizadas diariamente, lo que lo convierte en un importante soporte del desarrollo tecnológico industrial en el país. A poco más de 10 años de su creación los modestos avances del Centro en comparación con el ámbito internacional representan una mejora significativa en el desarrollo metrológico nacional. Ante el inminente atraso metrológico existente en México con sus pares internacionales, sin duda, el trabajo que habrá de realizarse en el futuro implica todo un reto y su consecución resulta inaplazable.

II.2. Las Mediciones en las Transacciones Comerciales

En México como en cualquier parte del mundo miles de mediciones son llevadas a cabo en las diferentes transacciones del comercio exterior. Sin embargo, si dichas mediciones no son efectuadas de manera adecuada existe el riesgo de causar un grave impacto económico y social para el propio país y sus socios comerciales. En este sentido, la Ley Federal de Metrología (1999) de México en su capítulo III, artículo número 15, establece que "toda transacción comercial, industrial o de servicios que se efectúe a base de cantidad, ésta deberá medirse utilizando los instrumentos de medir adecuados, excepto en los casos que señale el reglamento, atendiendo a la naturaleza o propiedades del objeto de la transacción."

Como Tufiño (2002) señala, con base en una encuesta realizada al sector manufacturero por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el año de 1992, la mayoría de los controles de calidad de la industria manufacturera eran sólo de carácter visual. Únicamente una pequeña parte de las

empresas utilizaba instrumentos adecuados en la medición de sus controles de calidad. Asimismo, el autor recalca la importancia de la difusión de la metrología, mediante su inclusión en carreras técnicas, la difusión del uso del SI, y su impulso en el sector exportador, mediante un binomio de calidad y productividad, debido a su creciente importancia como lo indica el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Sin embargo, los resultados en la mejoría por la implantación de SGC como ISO 9000, ISO 14000 ó 17025 a nivel individual comienzan ya a arrojar resultados prometedores, como señala Halevy (2003) al referirse a un estudio sobre un grupo de laboratorios acreditados bajo la norma ISO 17025 en Israel, se pudieron observar beneficios, como la mejora del aprendizaje organizacional, el aumento del profesionalismo y habilidades de su personal y la satisfacción del cliente entre las más representativas. Conviene entonces, subrayar que, aunque a nivel individual los resultados puedan ser satisfactorios, no es aún suficiente, y será necesario trabajar colectivamente en todos los puntos mencionados previamente, para el beneficio colectivo común.

En un mundo cada vez más globalizado como Nemeroff señala (2002) las normas, los sistemas nacionales de ensayo, las certificaciones, acreditaciones de laboratorios y sistemas nacionales de medición se han convertido en una parte importante del desarrollo industrial y el comercio internacional, además de garantizar que el producto cumple con las características preestablecidas por el fabricante y/o por alguna otra entidad regulatoria. De tal forma que, al integrarlas como parte de la organización y de sus procesos, dichas normas contribuyen al mejor logro de los objetivos de la organización y brindan confianza entre los distintos actores comerciales.

Al tenerse bajo control los productos se puede garantizar el cumplimiento de las expectativas de clientes en el país o en el extranjero. El resultado directo de cumplir las expectativas de los clientes es el garantizar futuras transacciones con el comprador y además aprovechar esa preferencia, para captar nuevos clientes. Por el contrario si se muestra incumplimiento en la calidad del producto lo que se conseguirá será el rechazo y peor aún, una propaganda negativa, que finalmente se reflejará en la disminución de las transacciones de la organización.

II.3. Impacto Económico Derivado de los Errores de Medición

Es claro que, las mediciones perfectas no existen, pero el error en la medición puede ser corregido, disminuyendo con ello la incertidumbre de la medición, como Castelazo (2002) señala esto se puede realizar a través del cálculo de la incertidumbre asociada a la medición. Para ello, es importante tomar en cuenta la actividad del metrologo en el cálculo adecuado de la incertidumbre total de medición, así como el uso de certificados para garantizar que nuestro instrumento esta dentro de un intervalo permitido y corregir los valores del instrumento hacia un patrón de mayor exactitud. De esta manera, se garantiza una incertidumbre y trazabilidad adecuadas en nuestras mediciones.

Sin embargo cuando hablamos de metrología química un factor, adicional debe de ser incluido; nos referimos a los materiales de referencia que, como Nava (2004) indica, tienen una importancia estratégica, pues no sólo son necesarios en la evaluación de la conformidad, sino que reflejan en buena medida el desarrollo industrial de un país.

El esfuerzo realizado por el CENAM en la elaboración de materiales de referencia certificados (MCRs) ha sido importante; principalmente en las áreas de alimentos y bebidas, productos químicos y análisis ambientales. Por tal motivo, actualmente el Centro está preparado para atender el 25% de materiales de referencia, para normas obligatorias y 6% de opcionales. Resulta evidente, el trabajo aún pendiente que habrá que continuarse desarrollando en la metrología en nuestro país para un mejor bienestar económico y social.

Existen datos que demuestran, que en las últimas décadas el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de los Estados Unidos de Norte América ha comisionado casi 40 estudios de impacto económico, llevados a cabo por terceros. Dichos estudios constituyen una base de datos convincente de los impactos económicos que mantienen la credibilidad en el futuro. En México también existen evidencias, de los beneficios económicos y sociales que la metrología aporta al país, entre ellas destacan la cooperación del CENAM con el gobierno del Distrito Federal y los estados de México y Querétaro, en su red de laboratorios de medición de contaminantes en el agua. Como resultado de la mencionada colaboración se logro la reducción de los niveles de mercurio del 250% al 10% aproxima-

damente, y el cadmio de casi 50% a menos de 5%. Otro ejemplo interesante es el que surgió de la colaboración entre el CENAM y Petróleos Mexicanos (PEMEX), en su programa de aseguramiento de mediciones en flujos de hidrocarburos, en donde por cada 0,1% de mejora en la incertidumbre se obtiene un mejor control de los hidrocarburos por 171 millones de pesos al año⁵. (Véase Castelazo (2002), Nava (2004) y Bement (2004))

También el impacto económico y social derivado de errores de medición se puede evaluar mediante los rechazos, no conformidades, incumplimientos, o cualquier otro que nos permita determinar que la medición no ha sido llevada a cabo de forma adecuada. Si no se tiene el cuidado de dar prioridad a las mediciones fundamentales para un producto dado, éste presentará deficiencias que se reflejarán en rechazos. En consecuencia, se tendrá que eliminar, y en caso de no ser posible su reprocesamiento implicaría costos extras no considerados. En cualquier caso, las pérdidas económicas que involucrarán el desperdicio de los materiales, el mal uso de la mano de obra, el tiempo y el manejo de equipos, con lo que los costos involucrados se verán elevados sustancialmente. Algo similar ocurriría si se emplea un instrumento que no sea el adecuado para una medición dada, lo que también podría ocasionar importantes errores.

Como es de apreciarse, resulta evidente que realizar mediciones de manera incorrecta, implica graves efectos económicos y sociales no deseados. Por lo que de omitirse en un área como lo es el comercio exterior, se vería reflejado de forma negativa para el país, de allí que resulte importante que todos lo involucrados, tanto directa como indirectamente, continúen trabajando en el desarrollo y difusión de una cultura metrológica nacional.

III. Conclusiones y Reflexiones Finales

Ante el creciente aumento que México ha venido experimentando en el comercio exterior, resulta importante reforzar el trabajo que se ha realizado en el área metrológica, especialmente en la parte de exportaciones e importaciones.

Del mismo modo habrá que promover de manera más extensa una cultura metrológica en todos aquellos actores involucrados en esta ardua tarea. En tal sen-

⁵ Pesos mexicanos.

tido, vale la pena recocer el esfuerzo realizado por el CENAM, en su trabajo por desarrollar y difundir la metrología en México, a poco más de sus 10 años de la creación.

Sin embargo, esto aún no resulta suficiente y se requiere del esfuerzo y la participación coordinada de todas aquellas personas y organizaciones involucradas con la metrología y el comercio exterior. De esta forma, y con el trabajo que habrá de darse en los próximos años; seguramente los beneficios económicos y sociales que la metrología aporte al país en este rubro, habrán de acentuarse reafirmando con ello el lugar preponderante que la metrología tiene en cualquier país 

Referencias

BEMENT A.

2004 "Metrology is Fundamental to Economic and Social Development". *Memorias del Simposio de Metrología*. CENAM México. 7 páginas.

BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC. IUPAC, OIML.

1993 *International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology*. ISO. Geneva.

CASTELAZO SINENCIO I.

2002 "Incertidumbre en las Mediciones: Impactos Económicos y Sociales". *En Memorias del Simposio de Metrología*. CENAM. México. 6 páginas.

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

(DIRECCIÓN DE METROLOGÍA DE MATERIALES)

2002 *Trazabilidad en las mediciones químicas. CNM-MRD-PT-033*, CENAM. México. 2002, 20 páginas. www.cenam.mx

EURACHEM/CITAC

2000 *Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement*. Second Edition. EURACHEM/CIATC. 120 páginas. www.eurachem.ul.pt

HALEVY A.

2003 "The benefits calibration and testing laboratories may gain from ISO/IEC 17025 accreditation". *Accreditation and Quality Assurance*. Volume 8. Number 6. pp. 286-290.

INEGI

2004 *Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2003. Exportación en miles de dólares*. Edición 2004. INEGI. México. 443 páginas. www.inegi.gob.mx

1999 "Ley Federal Sobre Metrología Y Normalización". *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 páginas. www.cenam.mx

NAVA JAIMES H.

2001 "Reseña y Perspectiva de las Mediciones en México". *Memorias del Simposio de Metrología 2001*. CENAM. México. 5 páginas.

NAVA JAIMES H.

2004 "Impacto de la Metrología Química en la Economía Mexicana". *Boletín Informativo del Sistema Interamericano de Metrología-OEA*. Argentina. pp. 30-40.

NEMEROFF E.

2002 "Metrology, Accreditation, Standards, & Quality the Task for Developing Countries Making the Transition from a Centralized to a Market Economy". *En Memorias del Simposio de Metrología 2002*. CENAM México. 4 páginas.

TUFIÑO VELÁZQUEZ M. ET AL.

2002 "Metrología, Normalización y Calidad: Estrategia para Lograr la Competitividad Educativa Y Tecnológica". *En Memorias del Simposio de Metrología 2002*. CENAM. México. 6 páginas.

CENAM

2005 www.cenam.mx, Centro Nacional de Metrología; México.