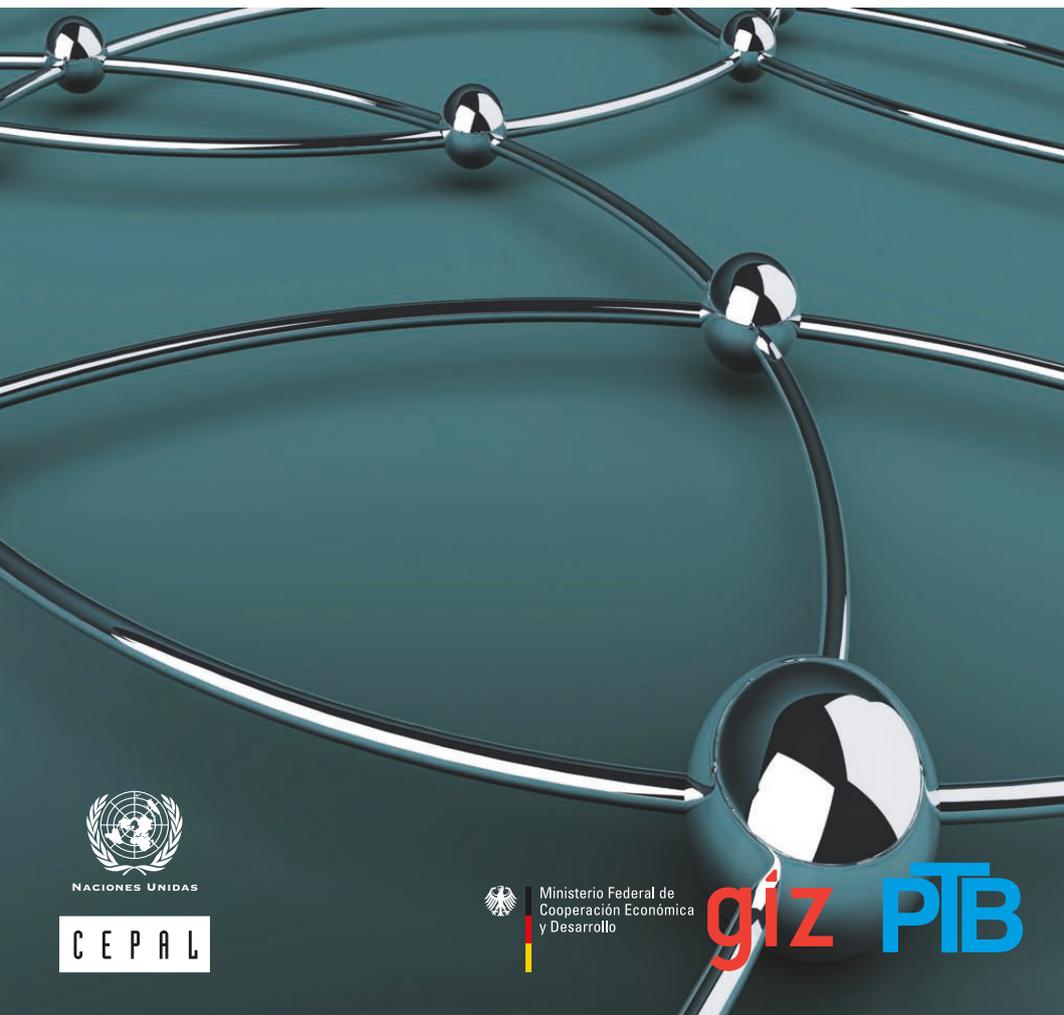


Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo

giz **PTB**

Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina

SÍNTESIS

Karl-Christian Goethner, Ulf Hillner,
Sebastián Rovira y Alexis Valqui



Esta síntesis fue elaborada por funcionarios y consultores de las instituciones participantes (Sebastián Rovira, Oficial de Asuntos Económicos de la Comisión Económica para América Latina, Ulf Hillner y Alexis Valqui, del Instituto Nacional de Metrología de Alemania, y Karl-Christian Göthner, consultor del mismo instituto). La misma se basa en la publicación "Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas" LC/W.387/Rev.1 (http://www.giz-cepal.cl/files/libro_infraestructura_calidad/libro_infraestructura_calidad_completo.pdf), realizada en el marco del proyecto Globalización II: Innovación tecnológica, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB), financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la organización.

LC/L.3448

Copyright © Naciones Unidas, marzo de 2012. Todos los derechos reservados.
Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Índice

Prólogo.....	5
Abreviaciones.....	7
1. El término “infraestructura de la calidad”.....	9
2. Impacto de la infraestructura de la calidad en el desarrollo económico, social y ambiental: aspectos metodológicos.....	13
3. Estudios de caso.....	19
3.1 El impacto de la metrología legal: el caso de las básculas y los surtidores en la Argentina.....	19
3.2 El control metrológico de las básculas en Panamá.....	22
3.3 Materiales de referencia certificadas para biocombustibles en el Brasil.....	24
3.4 Calidad y políticas de fomento para el desarrollo de la industria láctea en el Uruguay.....	26
4. Recomendaciones e implicaciones para el desarrollo de la infraestructura de la calidad.....	31
4.1. Recomendaciones para las políticas públicas.....	32
4.2. Recomendaciones para los Institutos Nacionales de Metrología (INM).....	38
4.3. Implicaciones para los estudios de impacto.....	39
Bibliografía e información relevante sobre infraestructura de la calidad.....	43
Páginas web con referencia al tema.....	46

Prólogo

En marzo de 2011 la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB) presentaron el estudio titulado “Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: Instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”¹, que fue el resultado de un esfuerzo conjunto por avanzar en la comprensión de la infraestructura de la calidad y de su incidencia en el impulso a las posibilidades de innovar y competir de los países de América Latina y el Caribe. La elaboración del documento fue posible gracias al apoyo financiero del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), a través de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*), al PTB y al apoyo técnico de diferentes instituciones relacionadas con la infraestructura de la calidad, entre las que se destacan el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la Argentina (INTI), el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial del Brasil (INMETRO), el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP) y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)².

Mediante el análisis metodológico y la realización de estudios de caso a nivel nacional en algunos países de la región, en el documento se intenta ofrecer un primer panorama sobre la relevancia y el impacto de

¹ Véase [en línea] http://www.giz-cepal.cl/files/libro_infraestructura_calidad/libro_infraestructura_calidad_completo.pdf.

² Cabe la mención especial del INMETRO del Brasil, que contribuyó organizando y acogiendo los encuentros regionales del grupo de trabajo en Río de Janeiro y Petrópolis.

la infraestructura de la calidad en el desarrollo económico y social de los países. Mientras que en la primera parte del documento se presenta una revisión de los principales aspectos metodológicos de la infraestructura de la calidad, en la segunda parte se exponen estudios de caso, con los que se intenta identificar su impacto en cuatro países de la región (Argentina, Brasil, Panamá y Uruguay), sobre todo en cuanto a los servicios de la metrología, para luego dedicar una última sección del documento a las enseñanzas e implicancias que desde el punto de vista de la política pública se derivan del estudio.

Dada la extensión del documento elaborado por la CEPAL y el PTB, el objeto de la presente síntesis es ofrecer una versión más breve del estudio general, que facilite el acceso a la información y a sus resultados más relevantes a los formuladores de política, a los empresarios de la región latinoamericana y caribeña, y a todos los interesados.

Este primer estudio sobre la infraestructura de la calidad en la región es reflejo de un interés creciente y ha contribuido a la generación de un nuevo conjunto de análisis en los que participan instituciones de metrología y de acreditación de nueve países de América Latina y el Caribe (Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Santa Lucía y Uruguay)³.

Alicia Bárcena

Secretaria Ejecutiva
Comisión Económica para
América Latina y el Caribe
(CEPAL)

Marion Stoldt

Directora de cooperación técnica
Instituto Nacional de Metrología
de Alemania
(PTB)

³ Se espera publicar los resultados de este nuevo trabajo hacia fines de 2012.

Abreviaciones

BIPM	Bureau Internacional de Pesas y Medidas
CENAM	Centro Nacional de Metrología de México, Querétaro
CENAMEP	Centro Nacional de Metrología de Panamá
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile
CIPM	Comité Internacional de Pesas y Medidas (de la Convención del Metro)
CMC	Calibration and Measurement Capability / <i>Capacidad de Medición y Calibración</i>
CEN/CENELEC	European Committee of Standardization / European Committee for Electrotechnical Standardization
COPANT	Comisión Panamericana de Normas Técnicas
CRM	Certified Reference Materials / <i>Materiales Certificados de Referencia</i>
CVM	Contingent Valuation Method
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V. / <i>Instituto Alemán para Normalización</i>
ECA	Ente Costarricense de Acreditación
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn (Alemania)
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
IAAC	Inter American Accreditation Cooperation / <i>Cooperación Inter Americana de Acreditación</i>
IAF	International Accreditation Forum
IC	Infraestructura de la Calidad
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
IN	Instituto Nacional de Normalización
INC	Infraestructura Nacional de la Calidad
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Perú
INM	Instituto Nacional de Metrología
INMETRO	Instituto Nacional de Metrología, Normalização e Qualidade Industrial, Brasil
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina
ISO/IEC	International Organization for Standardization/ International Electro Technical Commission
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay

MiPYME	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
MLA	Multilateral Recognition Agreement (IAF)
MRA	Mutual Recognition Agreement / <i>Acuerdo de Reconocimiento Mutuo</i>
MRC	Materiales de ReferenciaCertificados
MVC	Método de Valorización Contingente
NIST	National Institute of Standards and Technology, EE.UU.
OA	Organismo de Acreditación
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEA	Organización de Estados Americanos
OIML	Organisation International de Métrologie Legal / <i>Organización Internacional de Metrología Legal</i>
ONA	Organismo Nacional de Acreditación del Paraguay
PT	Proficiency Test / <i>Ensayo de Aptitud</i>
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig y Berlin / <i>Instituto Nacional de Metrología de Alemania</i>
RMO	Regional Metrology Organization / <i>Organización Regional de Metrología</i>
SIC	Secretaría de Industria y Comercio
SI	International System of Measurement Units / <i>Sistema Internacional de Unidades</i>
SIM	Sistema Interamericano de Metrología
SLBS	Santa Lucía Bureau of Standards
SPS	Sanitary and Phytosanitary Standards
TBT	Technical Barriers to Trade
USD	Dólares norteamericanos
WHO	World Health Organization
WTO	World Trade Organization

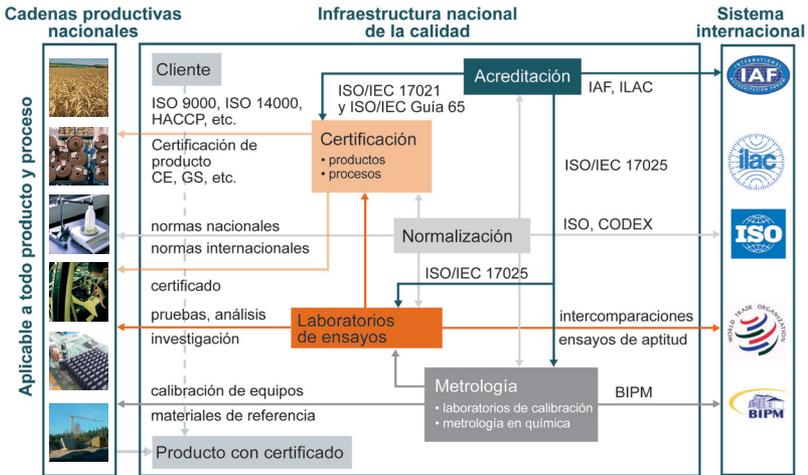
1. El término “infraestructura de la calidad”

En los últimos años ha surgido el término “infraestructura de la calidad” para designar el conjunto de instituciones y servicios que aseguran la conformidad y características de los productos y servicios que se transan en un mundo cada vez más globalizado e interdependiente.

La infraestructura de la calidad (IC) abarca principalmente los siguientes componentes: normalización, metrología, acreditación, ensayos y evaluación de conformidad. En este sentido, a la IC se le puede definir como la totalidad de la red institucional (sea pública o privada) y el marco legal que la regula, responsables de formular, editar e implementar las normas (o sea, establece reglas para el uso común y repetido, tomando en consideración problemas actuales y potenciales), y dar evidencia de su cumplimiento (por medio de la combinación de actividades de inspección, ensayos, certificación, metrología y acreditación) con el objetivo de mejorar la adecuación de los productos, procesos y servicios para los fines deseados, prevenir barreras comerciales y facilitar la cooperación técnica. Con sus actividades, la IC debe asegurar las condiciones de confiabilidad, fiabilidad, comparabilidad, trazabilidad, competencia, conformidad, transparencia e imparcialidad.

Desde la firma de la Convención del Metro, en 1875 en París, se han desarrollado una serie de organizaciones y redes internacionales que forman una “Infraestructura Internacional de la Calidad (IIC)”, y “Regional (IRC)”: BIPM-CIPM para la metrología, ISO/IEC para la normalización, OIML para la metrología legal, IAF y ILAC para la acreditación (figura 1).

FIGURA 1
INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE CALIDAD



Fuente: PTB (2007).

La infraestructura Nacional de la Calidad (INC) forma parte de la IIC y está compuesto por 3 pilares principales (figura 2): el Instituto Nacional de Metrología (INM), el Instituto Nacional de Normalización (IN) y el Organismo Nacional de Acreditación (OA). Otros componentes son los laboratorios de calibración y de ensayos, los organismos certificadores, las inspecciones. Estas entidades normalmente forman parte de organizaciones regionales como el Sistema Interamericano de Metrología (SIM), la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) o la Cooperación InterAmericana de Acreditación (IAAC) que cumplen la función de promoción de la cooperación entre los diferentes organismos relacionados con la IC de las Américas.

FIGURA 2
LOS TRES PILARES DE LA INFRAESTRUCTURA
NACIONAL DE LA CALIDAD

Instituto nacional de metrología	Instituto de normalización	Organismo de acreditación
<p>Normalmente se trata de una entidad del Gobierno Central en el ámbito del Ministerio de Comercio e Industria (a veces con vinculaciones con el Ministerio de Ciencia y Tecnología).</p> <p>Asegura la trazabilidad de las mediciones a las definiciones del Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Entrega la trazabilidad a los laboratorios de la Metrología Legal, de la industria, de la investigación, etc.</p> <p>La calibración es voluntaria, la verificación es obligatoria.</p>	<p>Se trata de una entidad independiente de las otras dos para asegurar la autonomía de las decisiones sobre la acreditación, aunque no significa que no hay representantes del INM y del IN en el Comité de Acreditación.</p> <p>Los INM ponen a disposición expertos técnicos. En el proceso de acreditación muchas veces la metrología es un punto débil.</p> <p>La acreditación es voluntaria.</p>	<p>En varios países es una entidad privada que se autofinancia por el desarrollo y la difusión de las normas. Cuentan con comités técnicos en que están representadas todas las partes interesadas. Realizan el trabajo normativo. Las normas desarrolladas tienen un carácter voluntario. Pueden ser transformadas en reglamentos técnicos que son obligatorios.</p>

Fuente: CEPAL/PTB (2011).

La IC es un sistema con un gran número de actores, *stakeholders* y partes involucradas: el gobierno con sus agencias regulatorias; las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas productoras de bienes; el comercio; los prestadores de servicios; los laboratorios de ensayos y de calibración, los laboratorios clínicos; los consumidores y las ONG de protección del consumidor que les representan; las ONG de protección del medio ambiente; el mundo académico; y las instituciones de investigación, desarrollo e innovación.

Debido a su importancia transversal (incluyendo a productores y consumidores, agencias reguladoras, grandes, medianas, pequeñas y micro empresas, instituciones de la salud pública y de seguridad alimenticia, entre otros) una parte de la IC es considerada como bien público⁴ (sobre todo lo se que se relaciona con la metrología científica y aplicada). Esta es una de las razones por las cuales el NIST (EE.UU) o el PTB (Alemania), pero también INMETRO (Brasil), son financiados por el Estado hasta en un 90% de su presupuesto anual (mediante presupuesto estatal y proyectos), contribuyendo así a la competitividad

⁴ Musgrave Richard A. and Peggy B. Musgrave (1979), *Public Finance in Theory and Practice*

de sus economías nacionales y a la protección de la salud y la seguridad de sus habitantes. Otros componentes (como los laboratorios de calibración y ensayos, los organismos nacionales de acreditación, o las certificadoras, entre otros) pueden ser privados si existe una demanda lo suficientemente grande en el mercado, y está adecuadamente regulado su funcionamiento.

El alto y creciente costo de desarrollar y mantener la IC es fuente de debate permanente. Muchas veces no se conoce el alcance y relevancia de este tipo de infraestructura, lo que hace que se ponga en tela de juicio su importancia y mantenimiento. La cuestión es especialmente candente en países emergentes y en desarrollo que todavía no disponen de una estructura suficientemente desarrollada. En vista de presupuestos escasos, muchas veces los gobiernos no están dispuestos a aprovisionar a la INC de los insumos necesarios (personal calificado y adecuadamente remunerado, equipamientos, edificios apropiados) para lograr un correcto funcionamiento de sus instituciones. Esto suele reflejarse en el sector productivo, especialmente en las MIPyMEs, quienes ven a los gastos en medición, normalización, ensayos, etc. como un costo adicional y no como una inversión fundamental para poder acceder a nuevos mercados, lo que su vez les permitiría mejorar sus capacidades de innovar y competir.

2. Impacto de la infraestructura de la calidad en el desarrollo económico, social y ambiental: aspectos metodológicos

Dado el carácter transversal de la IC, para realizar un análisis del tipo costo-beneficio de las inversiones en IC se debería poder evaluar y cuantificar el impacto económico, social y ambiental de la misma, lo que parece ser bastante difícil. Asimismo, la necesidad de adaptar metodologías existentes a la realidad latinoamericana y/o desarrollar nuevas metodologías para su medición es una tarea ardua y urgente.

Los objetivos centrales de los estudios de evaluación de impacto de la IC presentados en el documento consisten en:

- identificar el rango de los efectos positivos y negativos que la IC puede tener sobre la sociedad;
- advertir a los *policy-makers* acerca de cómo el logro de sus metas estratégicas puede ser facilitado por el desarrollo de los servicios de calidad;
- desarrollar los conocimientos tanto a nivel político como empresarial y académico sobre la existencia de tal complejo institucional, y cómo puede ser utilizado como una plataforma en que participan e interactúan varios agentes económicos y sociales, con la intención de responder a una multitud de desafíos económicos, sociales y ambientales; y
- determinar las vías y mecanismos para mejorar el funcionamiento de la IC existente.

La IC impacta muchos ámbitos y campos del desarrollo económico y social de los países: la competitividad de las empresas; la investigación científica y la innovación tecnológica; la eficiencia energética y el uso de energías alternativas; la protección del consumidor; la protección del medio ambiente; la seguridad alimenticia; la salud de los seres humanos, animales y plantas, etc. (figura 3).

FIGURA 3
EL IMPACTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD EN DIFERENTES ESFERAS



Fuente: CEPAL/PTB (2011).

Poniendo en el centro de su trabajo la relación entre innovación tecnológica, la IC y el desarrollo de cadenas productivas nacionales e internacionales, *Jan Peuckert* y *Jorge Gonçalves* (TU Berlin, Alemania) realizan una síntesis crítica de algunos de los estudios existentes, elaborados especialmente para ciertos países miembros de la OCDE. Sobre la base de ello, los autores extraen una serie de conclusiones de gran utilidad para la elaboración de estudios de evaluación de impacto de la IC:

1. La evaluación del impacto de los servicios de la IC requiere del ajuste de las metodologías generales aplicadas en los estudios de impacto a fin de considerar las particularidades de los sistemas de calidad. En muchos casos hay que tomar en consideración la fuerte complejidad del sistema y la complementariedad entre los diferentes servicios (para producir el efecto deseado, un servicio de calidad

debe ser apoyado por otros servicios). Este hecho produce muchas veces dificultades para aislar y evaluar los impactos de los servicios de forma individual. La cuestión a resolver es si el impacto es la consecuencia de un servicio individual o resulta de la integración de varios de ellos. Por lo tanto, en caso de no obtener los resultados esperados es necesario analizar si la complementariedad entre los servicios fue correctamente diseñada y estimada.

2. Muchas veces, los servicios de calidad están inmersos en un contexto de metas estratégicas más amplio, que incluyen el mediano y largo plazo. Por eso, el estudio de evaluación de impacto debe ofrecer un análisis hacia atrás y hacia adelante (*backward and forward-looking analysis*), para poder responder a las diferentes preocupaciones de los *stakeholders*. Este elemento representa un factor fundamental a ser considerado en los estudios sobre análisis de impacto.
3. Otro problema consiste en que muchas veces los datos requeridos para la estimación de cada tipo de impacto relacionado con los servicios de calidad no son adecuadamente recolectados con los instrumentos tradicionales. Esto implica que cuando se implementa un servicio de calidad también se debe implementar un sistema de recopilación de datos, para que los estudios puedan efectivamente contribuir a evaluar el impacto y el mejoramiento del sistema.
4. Los estudios de este tipo deben pasar por al menos tres fases en cada investigación (Gonçalves y Peuckert, 2011):
 - a. *Establecer una hipótesis para el análisis de impacto*: el investigador debe establecer claramente los vínculos y relaciones entre los servicios de la calidad y los principales actores involucrados y sus consecuencias esperadas en diferentes ámbitos (social, económico, ambiental, etc.) y sus efectos sobre los diferentes actores. La selección debe ser lo suficientemente amplia como para medir efectivamente los efectos involucrados, pero no puede ser demasiado extensa ya que de ser así resultaría muy difícil y costoso evaluar todas las consecuencias.
 - b. *Verificar la hipótesis*: para constatar los impactos de la IC se debe seleccionar una metodología de análisis a partir de una variedad de enfoques posibles, la que debe considerar los datos requeridos, las informaciones accesibles y el tipo de impacto en cuestión. Los

métodos para realizar análisis de impacto son fundamentalmente cuatro: (1) el método experimental (en el cual es posible seleccionar un grupo de control previo a cualquier tipo de intervención, para luego realizar el análisis y comparación entre el grupo tratado y el de control), (2) el cuasi-experimental (la diferencia con respecto al método experimental radica fundamentalmente en la falta de aleatoriedad para seleccionar el grupo de control), (3) el método de valoración contingente (que se utiliza para estimar el valor esperado de los bienes o servicios para los cuales no existe un mercado), y (4) el método hipotético deductivo (que exige un alto nivel de abstracción ya que se basa en el razonamiento cuando no es posible efectuar mediciones empíricas, siendo particularmente útil cuando es difícil contar con indicadores representativos de los efectos del servicio de la calidad que se encuentra bajo análisis).

- c. *Interpretar los resultados*: la hipótesis de impacto define el rango de los posibles efectos positivos y negativos que resultan de un servicio o un grupo de servicios de calidad, identifica los *stakeholders* y los canales de impacto. Interpretar los resultados requiere poner los impactos en un contexto, en una estrategia, tomando en consideración las limitaciones del estudio y proponiendo caminos para optimizar los efectos de los servicios de calidad. Se trata de una etapa clave ya que permite elaborar el razonamiento que subyace a la relación causal entre los servicios y los efectos, y formular recomendaciones de políticas de alto impacto económico, social y/o ambiental.

Asimismo, los estudios y análisis presentados revelan una serie de dificultades que no se refieren solamente a la definición de la hipótesis de impacto, a la metodología o a la interpretación de los resultados, sino que también incluyen otros factores como la no entrega de datos de empresas por motivos de confidencialidad (a pesar de que no siempre son realmente confidenciales), la falta de datos confiables y a plazos largos, la falta de comprensión tanto en el nivel de las empresas como de la administración pública, y el burocratismo, entre otros.

Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Fort y Espinoza (GRADE, Perú) quienes desarrollan una metodología (método semi-experimental) para determinar el impacto de la implementación de la certificación de pisco en el desempeño del sector y la economía del Perú. Su hipótesis de partida es que con la implementación de la certificación se ha aumentado

substancialmente la calidad de este aguardiente peruano tradicional, la aceptación por parte de los consumidores, la exportación y el número de los productores formales. El trabajo muestra las dificultades de levantar datos confiables dado que no existen y/o no son accesibles por falta de comprensión (o interés) por parte del sector y de la administración pública. Razón por la cual los autores no pueden determinar el impacto económico y social concreto de la certificación, a pesar de que el enfoque metodológico desarrollado puede servir de base para llevar a cabo investigaciones similares.

3. Estudios de caso

3.1 El impacto de la metrología legal: el caso de las básculas y los surtidores en la Argentina

Los estudios sobre la influencia de la metrología legal en el caso de básculas y surtidores en la Argentina comprueban que la revisión, verificación, reajuste y disminución de la incertidumbre en la medición rinden resultados económicos positivos tanto a nivel empresarial como macroeconómico, contribuyen a la transparencia de las transacciones comerciales y pueden impactar directamente en los ingresos y bienestar del consumidor.

En el caso de las básculas que pesan camiones con una carga máxima de 30 toneladas, *Mariela Saavedra* (INTI, Argentina) comprueba que la falta de verificación antes de 2003 fue aplicada para manipularlas, identificando que en el 70% de los casos la pesada del camión “de bruto” (camión + carga) indicaba menos que su peso real, mientras que la pesada “de tara” (camión vacío) indicaba más. Beneficios de los que se apropiaban las terminales aduaneras y las plantas industriales.

Entre 2002-2003 y la actualidad, en Argentina se lleva a cabo un programa de reintroducción de la metrología legal en 3 etapas: (1) primeramente se analiza las pérdidas sin la correcta verificación –con un error en torno al 0,67%–, (2) entre el 2004 y 2006 se permite un error en torno al 0,2% y (3) desde el 2007 hasta la actualidad se establece que la permisividad en el error se reduce al 0,1%. El estudio, que analiza los impactos del cambio en la metrología legal, define los cuatro impactos más importantes resultantes de dicha intervención estatal:

1. *Aumento de los ingresos, particularmente de los pequeños y medianos productores:* entre 2003 y 2009 la introducción del control metrológico y la mejora en la exactitud de la medición disminuyó las pérdidas de los productores y acopiadores de cereales a aproximadamente USD 170 millones, cifra significativamente menor a la que se hubiese observado de no realizarse la intervención (sin la intervención la pérdida habría sido de más de USD 1.100 millones). Al comparar la situación en la etapa 1 y la etapa 3 se observa una mejora que equivale a aproximadamente 2,9 millones de toneladas, lo que representa un aumento de los ingresos de más de USD 967 millones (ver tabla 1).
2. *Aumento de la recaudación fiscal:* un ejercicio simple que considera las diferencias en los errores de medida permite evaluar el impacto que tiene un cambio en la metrología legal sobre la recaudación. Al analizar el caso de la soja y las retenciones a la exportación de dicho grano, entre 2003 y 2009 el fisco recibió aproximadamente USD 27 millones más en impuestos que si la intervención no hubiese tenido lugar. Esta mejora se puede traducir en una mejor redistribución y en mayor inversión en obras públicas por parte del Estado, lo que demuestra los efectos indirectos que puede tener este tipo de intervenciones.
3. *Promoción de PYMEs fabricantes y reparadoras de básculas:* el programa también resultó en una promoción de las PYMEs fabricantes y reparadoras de básculas, centrado en los siguientes aspectos:
 - a. debido al control y la aprobación por parte del INTI de la nueva normativa, se mejorarían significativamente la capacitación del personal y calidad de su trabajo;
 - b. se observa un aumento del número de las empresas reparadoras, y del número de empleados y sus ingresos (a pesar del número poco significativo de estas empresas, el programa contribuyó al mejoramiento de la situación de las PYMES y la mano de obra involucradas, pasando, por ejemplo, el número de empleados de 99 a 156 antes y después de la intervención);
 - c. aumento de la cantidad de pesas patrones de modelo aprobado disponibles y aumento de la flota de rodados (el número de pesas patrones aumentó de 239 a 594 y el número de camiones de 15 a 28 luego del cambio en la normativa);
 - d. mayor inversión en la infraestructura

4. *Se evidencia una mejora de los conocimientos sobre metrología legal y de la conciencia sobre calidad, que se expresa en los resultados del trabajo de los actores involucrados, sin que pueda ser medido o definido exactamente.*

De esta manera el Programa de Metrología Legal impactó en diversas áreas económicas y sociales del país, contribuyendo a avanzar hacia una mayor equidad y en el establecimiento de pautas que aseguren la protección de las partes involucradas en una transacción comercial.

CUADRO 1
COMPARACIÓN CON Y SIN INTERVENCIÓN DEL INTI, PERÍODO 2003-2008

Producto	Toneladas	Precio/ FOB 2008 (USD)	Sin intervención del INTI		Con intervención del INTI	
			0,67%	Diferencia (USD)	0,10%	Diferencia (USD)
Girasol	24 928 031	528	167 018	88 198 835	24 928	13 164 005
Soja	269 936 659	362	1 808 576	654 849 059	269 937	97 738 665
Trigo	94 685 645	358	634 394	226 903 638	94 686	33 866 215
Maíz	121 817 135	206	816 175	167 789 216	121 817	25 043 167
Total	511 367 490		3 426 162	1 137 740 748	511 367	169 812 052

Fuente: Saavedra, M. (2011).

El segundo caso de estudio para la Argentina se dedica a la verificación de surtidores de combustibles líquidos con que el INTI comenzó en 2005. La verificación consiste en la detección de adulteración dolosa del surtidor y en la medición del error del instrumento cuando entrega 20 litros. En este sentido, el error promedio debe ser de hasta 120 ml por cada 20 litros (es decir de hasta el 0,6%).

El estudio se basa en una muestra de 864 estaciones de servicio, y una cantidad de mangueras de 14.271, de las banderas más importantes en el país. Siendo que los errores permitidos pueden variar entre 0 y 0,6% (120 ml/20 litros), en todas las banderas se observó que en promedio abastecían menos de lo que deberían. Como reacción a las verificaciones iniciadas en 2005, se puede percibir un corrimiento positivo del sesgo total de los surtidores a medida que avanzan las verificaciones entre 2006 y 2008 (pasando de -57,10 a -45,93 y a -39,76 mililitros por cada 20 litros en 2006, 2007 y 2008, respectivamente).

Una forma de valorizar económicamente el corrimiento del sesgo es considerando el total de litros de combustible de un año y estimar las pérdidas en cada uno de los períodos bajo análisis. Si se toma una venta constante de 14.878.146.000 litros en los años 2006 a 2008 significa que la verificación de los surtidores permitió a los motoristas como consumidores de combustible recibir 21.208.797 litros de gasolina más (8.309.445 y 12.899.353 en 2007 y 2008 respectivamente) lo que significó un ahorro de 71.049.470 pesos argentinos suponiendo un precio promedio de 3,35 Pesos/litro ($142.298.308 * 3 - (142.298.308 + 114.461.669 + 99.085.477)$). De esta forma, se avanza en el establecimiento de una transacción justa y el cliente, que es el eslabón más débil de la cadena de comercialización, recibe una cantidad de combustible que se ajusta más a lo que paga por recibir (ver cuadro 2).

CUADRO 2
PÉRDIDAS ECONÓMICAS DEBIDAS AL SESGO
DE LOS SURTIDORES

Año	Vtas. (en litros)	Sesgo en ml/20 lts.	Diferencia en lts.	Precio promedio / lts.	Pérdidas (en \$)
2006	14 878 146 000	-57,10	-42 477 107	3,35	142 298 308
2007	14 878 146 000	-45,93	-34 167 662	3,35	114 461 669
2008	14 878 146 000	-39,76	-29 577 754	3,35	99 085 477

Fuente: Saavedra, M. (2011).

Si la intervención de la metrología legal en el caso de las básculas ha mejorado la situación económica de los pequeños y medianos productores agrícolas y la recaudación fiscal del Estado, en el caso de los surtidores el impacto sobre los ingresos de los motoristas, ya sean una empresa o un particular, es inmediato. Ambos ejemplos son una demostración de cómo la transacción comercial se ha hecho mucho más transparente, e incluso la publicación de los datos relevados de las diferentes banderas que operan en la Argentina puede ser un incentivo para mejorar la provisión de los servicios y ayudar al consumidor en la toma de decisiones.

3.2 El control metrológico de las básculas en Panamá

Las consecuencias negativas de la falta de comprensión e importancia en la exactitud de las mediciones y del cuidado de las básculas para las empresas, los consumidores y el Estado quedan demostradas mediante un estudio de caso de la industria cañera y de la construcción en Panamá.

El estudio desarrollado por *Gabriela De La Guardia* (CENAMEP, Panamá) en el caso del control metrológico voluntario de las básculas contrasta con el de la Argentina. A pesar de las dificultades encontradas para medir el impacto y alcance del control metrológico en Panamá, debido sobre todo a la falta de conocimiento de las empresas sobre la importancia del fenómeno, el estudio logra poner de manifiesto las consecuencias de la negligencia en la medición, tanto para el resultado económico de la empresa como para el Estado:

1. La empresa no tiene el control ni sobre lo que compra ni sobre lo que vende, pudiendo surgir importantes problemas económicos que pueden poner en peligro incluso su propia supervivencia (por ejemplo en los casos que una empresa permanentemente pague más de lo que efectivamente recibe).
2. Especialmente en el caso de la industria de la construcción, una pesada equivocada puede también influir negativamente sobre la calidad y composición del producto final (concreto).
3. El cliente no puede confiar en el resultado de la pesada.
4. Pesadas equivocadas pueden influir negativamente sobre la política económica y los proyectos del Estado ya que en el caso de proyectos públicos, el Estado recibe menos materiales y, en muchos casos, de una calidad inferior de la que había sido acordada.
5. En un país donde se ha definido la logística y la agricultura como áreas prioritarias para el desarrollo, el descuido y la ausencia de una pesada confiable puede producir pérdidas considerables tanto en el ámbito macroeconómico como a nivel de las empresas.

En el caso de la construcción esto es especialmente grave. De los resultados del trabajo se puede deducir por lo menos dos consecuencias preocupantes para el Estado, a pesar de que la metodología aplicada no permitía medirlas: i) en las construcciones públicas, el Estado no recibe los volúmenes de materiales de construcción que paga y por eso puede construir menos que lo planificado, y ii) la calidad del producto final no corresponde a las normas y reglamentos técnicos de la construcción debido a la mala pesada de los diferentes materiales de construcción, lo que puede poner en peligro la estabilidad y duración de las construcciones, con graves consecuencias para el bienestar y seguridad de la población.

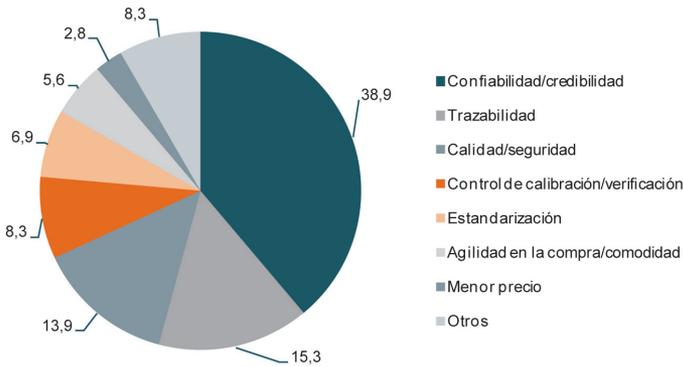
Si bien, sobre todo debido a problemas de acceso a la información, no fue posible realizar un análisis objetivo y robusto, la identificación de algunas de las consecuencias de no contar con un control metrológico confiable en el área de las básculas de Panamá demuestra la importancia de éste y las implicancias que puede tener tanto para el Estado, quien debe afrontar mayores gastos para poder cumplir sus obligaciones en desarrollar y mantener la infraestructura técnica y social, como para el sector productivo, quien paga por una cantidad de material que no es la que efectivamente recibe.

3.3 Materiales de referencia certificadas para biocombustibles en el Brasil

El ejemplo sobre biocombustible en el Brasil evidencia las ventajas y posibles impactos positivos del desarrollo de normas para definir las especificaciones técnicas, así como la elaboración de materiales de referencia trazables que permitan confirmar que los nuevos productos ofrecidos por distintos fabricantes en diferentes países cumplen con los requisitos definidos para su aplicación.

La participación de Brasil en el desarrollo de una norma para bioetanol y de un material de referencia certificado (CRM) en cooperación con los Estados Unidos y la Unión Europea, subraya su importancia como país emergente en la materia. El objetivo del estudio realizado por *Rodnei F. Dias y otros* (INMETRO, Brasil) es investigar los impactos económicos de un programa del INMETRO del Brasil para la producción y desarrollo de CRM de etanol como combustible. Los autores explican la necesidad de desarrollar normas consensuadas entre los principales productores y usuarios de bioetanol, conforme a los posibles usos de este producto. Sobre la base de una encuesta representativa, que incluye aproximadamente 80 empresas (laboratorios y usinas) concluyen que el uso a gran escala del CRM para bioetanol desarrollado por INMETRO acarrea importantes beneficios para la sociedad, asociado fundamentalmente a sus implicancias: confianza y credibilidad (39%), trazabilidad (15%), calidad y seguridad (14%) y verificación (8%) entre otros (gráfico 1).

GRÁFICO 1
BENEFICIO ESPERADO DEL MRC



Fuente: Dias, R. F. y otros (2011).

Dadas las características del impacto que se intenta medir (los efectos de un eventual servicio) para definir el mercado para el CRM para el bioetanol, se utiliza el método de la valoración contingente (CVM), que estima el monto de dinero (y/o cantidad de personas dispuestas a pagar por la implementación de un programa) que la gente está dispuesta a pagar por el acceso a determinado bien o servicio, que aún no cuenta con un mercado⁵. La ventaja de esta metodología consiste en que es menos cara que cualquier otro enfoque experimental. Pero asimismo, adolece de algunos inconvenientes, dado que las empresas y laboratorios encuestados, por ejemplo, podría suponer que el CRM va a ser vendido, y no se puede excluir la posibilidad de que los futuros usuarios trataran de influir estratégicamente en el precio del CVM, razón por la cual dicha metodología podría generar cierto nivel de incertidumbre sobre los resultados. A pesar de ello, el estudio pone de manifiesto que existe un mercado para los CRM, y que los gastos para el desarrollo y la producción del CRM podrían ser perfectamente cubiertos por el precio del kit de CRM de bioetanol, determinado por los propios compradores potenciales.

El desarrollo de CRM para bioetanol con una composición estandarizada consensuada entre los principales productores y consumidores de este biocombustible no solo permitiría reducir la asimetría de información

⁵ Originalmente, con esta metodología se trató de definir el valor de bienes o servicios públicos para un mercado en que los usuarios no pueden ser excluidos de su utilización.

entre consumidores, productores y gobierno, aumentando la eficiencia del mercado, reducir los costos de transacción y resolver problemas de selección adversa, sino que también facilitaría el desarrollo de competencias técnicas (en este caso en metrología y normalización) para poder influenciar el desarrollo de normas internacionales por parte del Brasil, lo que en definitiva tendría importantes implicancias sobre las posibilidades de acceder a nuevos mercados, y al mismo tiempo impulsaría la innovación.

3.4 Calidad y políticas de fomento para el desarrollo de la industria láctea en el Uruguay

Para apoyar el desarrollo exitoso de sectores económicos se requiere de un enfoque sistémico que combine políticas de fomento productivo con otras políticas de innovación y de aseguramiento de la calidad, que considere los requerimientos y estándares internacionales e incluya a todos los actores relevantes del sistema.

El estudio sobre el impacto de la IC en la cadena láctea uruguaya, realizado por *Claudia Santo y Elizabeth Ferreira* (LATU, Uruguay), constituye un interesante y complejo análisis que pone de manifiesto la importancia de la coordinación de políticas públicas y privadas en diversos ámbitos y su impacto sobre las posibilidades de desarrollo de un sector específico. El trabajo pasa revista a la política de calidad para la promoción del sector desde 1954 con énfasis en el desarrollo desde 1997, y en combinación con otras medidas de fomento. Son varias las instituciones y *stakeholders* que componen el sistema (ver figura 4). Otra de las características del sector lácteo es su relevancia a nivel nacional, dada su importancia para la economía del país, y en la actualidad se exporta casi un 70% de la producción nacional, siendo solamente superado por Nueva Zelanda, líder mundial que exporta en torno al 80% de su producción⁶.

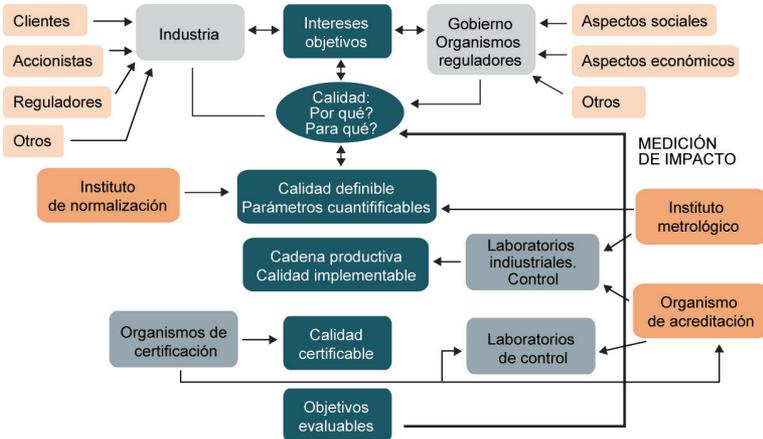
Sobre la base de datos oficiales, el extenso estudio analiza fundamentalmente el impacto de dos intervenciones: el establecimiento de un Sistema Nacional de Calidad de la Leche a partir del 1 de marzo de 1997 y las políticas a nivel nacional e industrial aplicadas a partir de 2002 (dentro de estas intervenciones se destaca la implementación del pago por calidad,

⁶ República Oriental del Uruguay. Uruguay XXI. Promoción de Inversiones y Exportaciones. Sector Lácteo. Oportunidades de inversión en Uruguay, Abril 2010, p.8

realizado en función del recuento bacteriano y las células somáticas, y porcentaje de grasa y proteínas en la leche). A partir de ello se identifican los principales impactos tanto en el sector productor de leche cruda como en el que se ocupa de su procesamiento:

- mejora permanente de la calidad de la leche,
- aumento de la productividad,
- aumento de la cantidad de leche remitida a plantas industriales,
- mejora de los precios para la leche y de calidad a largo plazo (que en promedio pasa de 1,54 pesos en 1996 a 6,01 en 2007)
- esta mejora en los precios de la leche se refleja en una importante mejora de los ingresos de los productores de leche,
- diversificación de la pauta de productos lácteos,
- aumento de las exportaciones de productos lácteos (en volumen y en valor),
- diversificación de los países importadores de productos lácteos uruguayos, y
- disminución en la incertidumbre en la medición de proteínas.

FIGURA 4
LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD EN EL URUGUAY



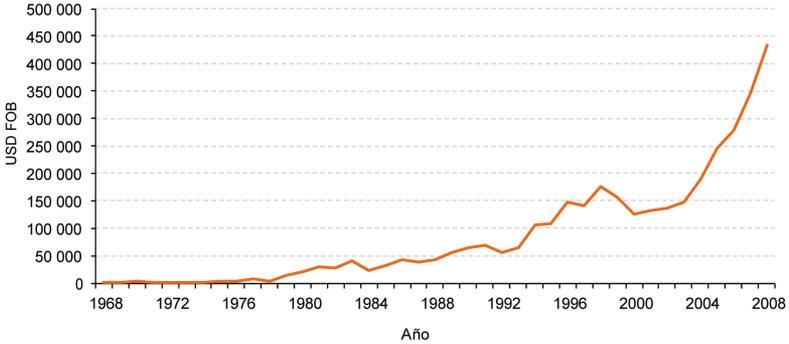
Fuente: Elaboración Santo y Ferreira (2011).

Por su parte, el estudio permitió derivar algunas importantes conclusiones, dentro de las que se destacan algunos impactos económicos y sociales en el caso del sector lácteo uruguayo:

- Las políticas de promoción de la calidad en los productos lácteos con fines de exportación desarrolladas desde la década del 70 han tenido éxito debido a la acción coordinada de los diferentes actores públicos y privados, las que se han orientado de manera creciente hacia los requerimientos del mercado mundial y las reglas y buenas prácticas internacionales, resultando en un aumento significativo de las exportaciones de productos lácteos sobre todo a partir de 2001/02 (ver gráfico 2) y una diversificación de los países de destino de las exportaciones.
- La inserción de Uruguay en las redes internacionales de la IC ha posibilitado el reconocimiento internacional de los certificados emitidos en el país después de haber firmado los respectivos acuerdos internacionales de reconocimiento mutuo (MRA/MLA), los que forman la base para la creciente exportación de productos lácteos.
- El LATU ha jugado, y juega, un rol de vital importancia, ya que como entidad certificadora evalúa los datos de productos correspondientes a laboratorios independientes acreditados y da al sistema las garantías necesarias para su funcionamiento.
- Muy importante fue el desarrollo y el aseguramiento de la calidad a lo largo de la cadena productiva láctea potenciada por el desarrollo de los respectivos servicios y una política de precios adecuados que ha brindado buenos resultados económicos y sociales.
- La orientación a la mejora de la calidad de la leche cruda ha asegurado la permanencia en el mercado de una buena parte de aquellos pequeños y medianos productores lecheros que han asumido las nuevas tecnologías de la producción, lo que a su vez les ha permitido mejorar su nivel de ingresos.
- Por otra parte, existen algunos productores lecheros que no estaban en condiciones de responder a las exigencias de una calidad mayor de la leche cruda, en cuyo caso medidas sociales por parte del sector público fueron necesarias para apoyarlos y permitir su reestructuración y modernización (impacto negativo).

- Los programas de apoyo y de estímulo financiero implementados por el sector público y privado contribuyeron a la mejora de la calidad y al aumento de las exportaciones.

GRÁFICO 2
EXPORTACIONES DE PRODUCTOS LÁCTEOS 1968-2007
(en miles de USD, FOB)



Fuente: Elaboración Santo y Ferreira (2011).

4. Recomendaciones e implicaciones para el desarrollo de la infraestructura de la calidad

La revisión general de los métodos e instrumentos para medir el impacto de la IC y los resultados de los estudios de caso dan algunas indicaciones, tanto para los *policy makers* como para los propios empresarios, sobre la importancia de avanzar en el desarrollo de este componente clave para el desarrollo económico, tecnológico y social.

Si bien los estudios presentados son puntuales y se deben interpretar bajo las condiciones políticas, económicas y sociales de cada país en que han sido analizados, pueden ser considerados como un elemento a partir del cual es posible desarrollar o apoyar recomendaciones de carácter general.

Los estudios demuestran que los servicios de calidad pueden generar impactos económicos, sociales y ambientales positivos importantes (y en muchos casos también medibles) en diferentes ámbitos:

- al nivel macroeconómico (Uruguay, Argentina),
- al nivel sectorial (Argentina, Brasil, Perú, Uruguay)
- al nivel empresarial (Argentina, Panamá, Perú y Uruguay),
- al presupuesto estatal (Argentina),
- en el caso de innovaciones tecnológicas (Brasil), y
- en el ámbito social (Argentina, Uruguay).

Estos y otros elementos indican también que la negligencia en aspectos relacionados con la calidad (por ejemplo control metrológico) puede resultar en falta de conocimientos más exactos sobre información económica importante y producir pérdidas para la empresa, el Estado y/o los consumidores. El caso del cemento en Panamá es un buen ejemplo de los efectos negativos que pueden tener pesajes mal realizados sobre la calidad del concreto y, por ello, podrían llegar a incidir incluso en la calidad y seguridad de las construcciones, y por lo tanto de los ciudadanos.

Analizando la cadena de impacto de los distintos servicios de la IC, se puede vislumbrar que la utilidad directa de la misma es la definición y comprobación del cumplimiento de especificaciones técnicas para un producto o servicio que conducen a la generación de información confiable, comparable y transparente, tanto de la cantidad como de las características de dicho producto o servicio. El hecho de poder cuantificar y comprobar las características de los productos o servicios que ofrece o puede ofrecer un país es importante para hacer más efectivas y eficientes las políticas económicas en general, así como las políticas para el fomento de sectores productivos específicos, las políticas de exportación, las políticas de protección al consumidor, las políticas de protección al medio ambiente y las políticas de ciencia, tecnología e innovación, entre otros.

4.1. Recomendaciones para las políticas públicas

La IC es una infraestructura transversal que tiene relación con muchos sectores económicos y sociales. Los servicios de la IC no solo sirven para apoyar a las empresas de un sector específico sino que se trata de un servicio que puede ser beneficioso para muchos actores y empresas de diferentes sectores. Es por ello que si bien la iniciativa de desarrollar un cierto servicio puede ser impulsada por un sector en particular, este servicio puede tener efectos sobre otros sectores.

En el estudio de Panamá, por ejemplo, se analizó el impacto que una metrología de balanzas bien aplicada puede tener en las empresas del sector cañero y del sector cemento. Y esto no sólo por asegurar transacciones más justas para las empresas en los dos sectores bajo análisis, sino que en el caso del cemento también por asegurar la calidad de lo que producen y así la de las construcciones. Estas conclusiones pueden extenderse fácilmente a otros sectores.

Los “criterios de la calidad” deben ser incorporados en toda la cadena de valor de forma sistémica, asegurando la competitividad de las empresas de cada eslabón. Si bien parece claro que la competitividad de un producto final depende de la calidad conjuntamente con su precio, servicio e imagen, es necesario hacer hincapié en un enfoque sistémico de la calidad en una cadena de valor. La calidad no solo debe ser un criterio para el producto final, sino que debe serlo desde el inicio de la cadena (sector productivo) hasta su llegada a las manos del consumidor final, el cual debe, además, tener la información necesaria para valorar la calidad del producto recibido (en este sentido, la calidad de la materia prima define la calidad del producto final).

Un ejemplo de ello se evidencia en el caso del sector lácteo uruguayo, donde se logra mejorar la calidad de los productos a través de un mecanismo de incentivo de “pago por calidad” de la materia prima, implementado por la autoridad sanitaria competente. Esto permite que la primera transacción de materia prima (leche cruda) en la cadena de valor, se realice con criterios de calidad transparentes, medibles y confiables. Contribuyendo también a incrementar las inversiones por parte de los productores primarios y del sector industrial, y que éstas se realicen con objetivos claros y logros medibles. Así se logra un desarrollo en la producción primaria, crucial para la competitividad del producto final. Otros de los factores de éxito del sector lechero uruguayo se relacionan con el alto nivel de articulación entre los diferentes agentes involucrados y a la visión de un desarrollo sistémico a largo plazo.

El fortalecimiento de los servicios de la IC para los sectores económicos es una tarea primordial. Al fomentar la introducción de “criterios de calidad” en un sector productivo, se debe tener en cuenta que no siempre existen los servicios correspondientes (normas, ensayos, calibraciones, certificaciones) ofrecidos por la IC o estos no tienen la competencia y el reconocimiento necesario. Por ello la estrategia para el desarrollo sectorial debe incluir instrumentos para promover la creación o fortalecimiento de la oferta de servicios de la calidad y su reconocimiento.

En el caso que los servicios de la calidad todavía no estén bien desarrollados es recomendable insertar de forma paulatina los “criterios de calidad” en los diferentes sectores, de forma que el desarrollo de la IC vaya acompañando las necesidades nacionales. Asimismo, para ser lo más inclusivo posible y permitir que las empresas menos avanzadas puedan adaptar sus sistemas de

producción a los nuevos requerimientos se exige un cambio de actitud hacia la calidad, por lo que es recomendable avanzar en un tipo de inserción lenta y gradual. Un ejemplo de ello lo brinda el caso del sector lácteo en Uruguay, donde se fueron incrementando paulatinamente los requerimientos para los “criterios de calidad” en el sistema de pago por calidad manteniendo un alto número de remitentes de leche a planta.

Fortalecer la interacción entre el sector y la IC significa aumentar el impacto de los servicios que esta ofrece. Debido al impacto de la IC en los diferentes sectores y a las interdependencias para el desarrollo de la oferta de servicios requeridos por los sectores se recomienda considerar la IC desde la concepción de los instrumentos y políticas de fomento sectoriales.

El estudio de caso del Brasil muestra que los laboratorios (y empresas) ven un gran beneficio en la producción de Materiales de Referencia Certificados para mejorar la confiabilidad y trazabilidad de sus servicios como una base para desarrollar el sector del bioetanol. El estudio de Panamá, por su parte, llega a la conclusión que sería de mucha utilidad la creación de un comité de alto nivel para la implementación del Sistema Internacional de Unidades y de toda la IC del país.

Promover la introducción de sistemas de gestión de calidad en empresas es un elemento esencial para las políticas de fomento a la competitividad internacional. La introducción de sistemas de gestión adaptados a las realidades de las empresas es un requisito para que éstas introduzcan conceptos de calidad en sus sistemas de producción y sean un actor promotor de la calidad en las cadenas de valor. Asimismo es necesario que las empresas también exijan calidad de parte de sus socios comerciales y conozcan sus derechos. Un ejemplo positivo de ello se plasma en el estudio de caso del desarrollo del sector lácteo en Uruguay. El estudio de Argentina, por su parte, describe el desarrollo que realizaron las empresas fabricantes y reparadoras de balanzas, logrando algunas de ellas la certificación ISO 9000, asegurando así una gestión del servicio orientada al correcto pesaje de las balanzas camioneras.

La política de fomento de la IC debería ser considerada también como parte de las políticas de fomento de pequeñas y medianas empresas. La IC puede abrir espacios para la mejora de la competitividad y productividad de las firmas, en particular de las pequeñas y medianas empresas. El estudio sobre las balanzas de alta capacidad en Argentina evidencia que no sólo se necesitó mejorar las capacidades de calibración de dichas balanzas

en el país sino que, además, este proceso implicó la mejora de la calidad de las empresas que realizaban la reparación y el mantenimiento de estas balanzas. En el caso de Uruguay, por otra parte, las políticas de fomentar la mejora de la calidad de la leche cruda condujeron a un aumento de los ingresos de los pequeños y medianos productores lecheros.

La política debe tomar en consideración que la IC produce también importantes impactos sociales. En el caso de los pequeños productores lecheros en Uruguay y de los pequeños y medianos productores de cereales así como de las pequeñas empresas reparadoras de básculas en Argentina, se observan efectos positivos, materializados en mayores ingresos, crecimiento del empleo y formalización de las empresas. Pero también es posible que surjan impactos negativos, como por ejemplo si pequeños productores de leche salen del mercado porque no están en condiciones de producir la leche de la calidad requerida. En este sentido, también es importante que el Estado considere estos posibles impactos y defina así ciertas políticas públicas tendientes a amortiguar el impacto negativo que puede traer aparejado el cambio en la normativa o la introducción de nuevas reglas o estándares.

La infraestructura de la calidad contribuye a establecer transparencia en las transacciones comerciales e impactos sociales positivos. El sistema de “pago por calidad” introducido en Uruguay hace muchos años, por ejemplo, contribuyó a que los productores fueron premiados por la mejora de la calidad y la eficiencia de su producción lechera. El control metrológico introducido en Argentina, por su parte, y la consecuente disminución de la incertidumbre en las mediciones ha frenado las manipulaciones y fraudes en la compra y venta de cereales con efectos sociales positivos para los pequeños y medianos productores.

Lograr el reconocimiento internacional de los servicios de la IC es un elemento necesario para cada política de exportación. El reconocimiento internacional de la IC tiene un efecto de imagen y es, en muchos casos, una necesidad legal para que las exportaciones sean aceptadas en el país de destino. En tal sentido, en muchas economías de destino existen reglamentos técnicos que incluyen la evaluación de la conformidad.

En el estudio de Uruguay se puede observar el número de evaluaciones que recibe un sector por parte de sus socios comerciales para lograr acuerdos de reconocimiento mutuo de los sistemas de evaluación de la conformidad. La idoneidad y el reconocimiento del LATU, de la autoridad sanitaria

competente (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) y de las otras instituciones involucradas es un apoyo importante para lograr los acuerdos, y poder acceder a los distintos mercados de destino.

Participar en procesos de normalización internacional ayuda a mantener y mejorar la competitividad de productos de trascendencia global. La globalización y el mercado internacional son motores para la armonización de criterios de productos o servicios. El caso de los Materiales de Referencia Certificados del Brasil da muestra de una participación estratégica del país, que junto con la Unión Europea y los Estados Unidos está sentando las bases para lo que será el bioetanol en el futuro en el mercado internacional. Este ejemplo describe también qué importante es tal proceso para establecer “un lenguaje común” entre Europa, los Estados Unidos y el Brasil.

Las políticas de protección del consumidor y del medio ambiente necesitan de un enfoque sistémico de la IC. En las transacciones comerciales normalmente se da una situación de información asimétrica, dado que es solamente el dueño del instrumento de medición utilizado quien cuenta con toda la información para fijar el valor del producto. Para proteger al consumidor ante esta situación, es necesario no sólo contar con instrumentos de medición cuyos resultados fijen en forma objetiva los parámetros de comercialización, como ser el precio en “transacciones justas” (como en el caso de las balanzas en Argentina), sino que se requiere de un enfoque sistémico de la IC que incluya la calibración de las balanzas, la verificación de las mismas, la reglamentación técnica bajo la cual se controlan, así como el reconocimiento de competencias técnicas de quienes realizan estos servicios (acreditación), y finalmente el “control de mercado”. En los estudios de Panamá y en particular de la Argentina se han cuantificado sumas millonarias de pérdida para los productores, quienes tuvieron que aceptar los valores de pesajes mal realizados, resultados de una reglamentación inadecuada y de la falta de competencias.

Las políticas de fomento a la innovación y desarrollo tecnológico deben incorporar el desarrollo de la IC como condicionante y parte integral del sistema de innovación. Las interdependencias entre la IC y la innovación son varias. Por ejemplo la determinación confiable de características de un producto en un proceso de producción puede ayudar a identificar una necesidad de innovación. Asimismo esta determinación es necesaria para evaluar el resultado de dicha innovación una vez implementada y puede ser una innovación en sí misma.

En el estudio de Argentina se describe el proceso de innovación en la gestión de las empresas de reparación de balanzas, mejorando éstas sus servicios y asegurando su futuro. El estudio sobre los Materiales de Referencia para el bioetanol del Brasil muestra que mediciones confiables y trazables son imprescindibles para el desarrollo tecnológico en el área de energías alternativas renovables, el que está caracterizado por una alta dinámica innovadora. El desarrollo de estos materiales de referencia representa en sí una innovación tecnológica que permite mejorar los procesos de producción y la comparabilidad del producto bioetanol.

Para mantener y mejorar la competitividad de la industria, proteger al consumidor y al medio ambiente el fomento de la competencia técnica de la IC es indispensable. Una IC que sea capaz de responder a las necesidades de sus usuarios requiere de una política clara de calidad y de apoyo al desarrollo de la competencia técnica de las instituciones que conforman la IC. Las instituciones de la IC son antes que nada entes técnicos. Sin competencia técnica los servicios prestados pueden ser hasta contraproducentes. La necesidad de competencia técnica va de la mano con la necesidad de contar con cierto grado de independencia. Es por ello que, para el reconocimiento internacional de las instituciones de la IC, en muchos casos además de la competencia técnica los pares evalúan la independencia de la institución.

En el caso del sector lácteo del Uruguay, el productor de leche, el comprador y el promotor del sector tienen un entendimiento común sobre la calidad de leche cruda que se requiere. Asimismo el exportador y sus clientes reales o potenciales comparten los mismos conceptos sobre la calidad del producto elaborado. De esta forma las inversiones para la mejora del sector se realizan apuntando hacia un objetivo común.

El desarrollo de la IC precisa de la cooperación entre el sector público y el sector privado. La IC tiene, por un lado, una dimensión de bien público. Esto sucede, por ejemplo, cuando ofrece un servicio que tiene que estar al alcance de todos, el que además es utilizado para arbitrajes y para definir penalidades. Asimismo las inversiones correspondientes tienen una rentabilidad social, y no solo para la empresa. Por otro lado, hay servicios de la IC que se pueden ofrecer a manera de negocio, con una clara rentabilidad empresarial. Es por ello que es necesario crear un marco, en donde tanto el sector público como el sector privado puedan desarrollar sus respectivas competencias en materia de IC. El caso del

aseguramiento de la calidad de las mediciones con balanzas en Argentina se realiza en una combinación entre el INTI (sector público) como Instituto Nacional de Metrología y las empresas reparadoras de balanzas (sector privado). También el éxito en el fomento de la industria láctea del Uruguay se basa en la acción concertada entre el sector público, a través de la creación de condiciones a nivel macro (por ejemplo con la provisión de una infraestructura de control), y sector privado a nivel de empresa, con la implementación de programas de fomento de gestión de calidad. En este caso la articulación de los actores públicos y privados del sector culminó en la fundación del Instituto Nacional de la Leche (INALE) en 2007.

La IC debe contar con recursos suficientes, sobre todo por parte del Estado. Desarrollar y mantener la competencia técnica así como lograr el reconocimiento internacional de los servicios prestados demanda muchos recursos humanos y financieros. Esto significa que una inversión por parte del Estado es indispensable, especialmente para los aspectos en donde la IC tiene un carácter de bien público. Muchas veces, esta inversión el Estado no la podrá recuperar totalmente a través de los ingresos por servicios prestados, pero sí es importante contar con ellos ya que tiene un beneficio social importante. Por ejemplo, en el estudio realizado para los Materiales de Referencia Certificados de bioetanol en Brasil, se determinó en tres de los cuatro escenarios planteados que el beneficio social sobrepasaba la inversión necesaria para el desarrollo de Materiales de Referencia Certificados en aproximadamente medio millón de dólares.

4.2. Recomendaciones para los Institutos Nacionales de Metrología (INM)

En cuanto a las enseñanzas que se han podido extraer de los estudios realizados con respecto a la gestión y el funcionamiento de los Institutos Nacionales de Metrología (INM) se identifican algunos aspectos que vale la pena destacar.

Para su planificación estratégica los INM deberían conocer los estudios de impacto existentes sobre temas cruciales; y para temas puntuales deberían realizar los estudios ellos mismos. Estos estudios ayudarían a demostrar el beneficio que la metrología representa para la empresa, el sector productivo, la economía, y el país en su conjunto. El mero hecho de hacerse la pregunta “¿cuál es el impacto de...?” ha generado un

impacto en las instituciones (lograr este impacto no fue intencional y no ha sido medido). En muchos casos a esta pregunta no se le da suficiente importancia, al menos no de forma explícita. La pregunta debería ser un criterio explícito durante la planificación estratégica, siempre considerando por un lado el beneficio social de la inversión y, por el otro, que no en todos los casos será factible realizar estudios de impacto.

También parece recomendable contar con capacidades para estudios de impacto dentro de los propios INM. Dependiendo del tamaño del instituto se puede contar con una unidad propia que se dedique a la realización o el encargo de estudios de impacto. Asimismo, el INM debería documentar la situación que existe antes de una intervención (p.e. un servicio metrológico nuevo), para que luego sea más fácil comparar la situación ex-ante y ex-post, e intentar medir el impacto de la misma.

Los estudios de impacto contribuyen a fortalecer la capacidad de interacción con los “stakeholders” de la IC (entidades reguladoras, laboratorios, empresas, consumidores) y a desarrollar la comprensión mutua entre el INM y sus clientes. La consulta acerca del impacto de las inversiones y actividades del INM muestra el interés en el cliente y ayuda a orientar los servicios hacia la demanda (explícita e implícita).

Asimismo se identifica la necesidad de mejorar la interacción del INM con otros sectores económicos para apoyar, por ejemplo, el diseño y la implementación de las políticas de desarrollo productivo. Es por ello que se ve la necesidad del INM de fortalecer la capacidad de interacción con otros actores.

4.3. Implicaciones para los estudios de impacto

Crear una capacidad científica para futuros estudios de impacto es una tarea importante. Durante el desarrollo de los estudios de impacto hubo diversas situaciones en donde se notó que los metrólogos y los economistas “hablaban diferentes idiomas”. Esto dificultó la realización de algunos estudios y seguramente la superación de este obstáculo constituye un desafío para los INM. Parece ser interesante que las instituciones de la IC creen una capacidad científica para realizar estudios de impacto (ex ante y ex post). En países más grandes se puede crear esta capacidad dentro de la propia institución (como por ejemplo, el NIST en Estados Unidos), pero

en la mayoría de los casos el camino más fácil sería contar con un *pool* de expertos ligado a las instituciones que entienden lo que es IC y pueden apoyar a la institución en el desarrollo de tales estudios. En este sentido, los organismos regionales pueden jugar un papel muy importante en la promoción de estudios de impacto.

La creación de una base de datos como línea base y el desarrollo de indicadores adecuados para medir el impacto son tareas urgentes. En muchos casos el acceso a los datos es difícil. Las empresas no los entregan a causa de una supuesta confidencialidad (o porque simplemente no los tienen). En el ámbito del sector público y las instituciones de la IC muchas veces hay discontinuidad en la recolección y sistematización de los datos. Los estudios del pisco en el Perú y de las balanzas en Panamá son un claro ejemplo de las dificultades con que se enfrentan los analistas e investigadores a la hora de realizar un estudio de impacto, en particular cuando no se cuenta con la información necesaria para evaluar la situación inicial.

Es imprescindible profundizar las metodologías de análisis e interpretación y elaborar ejemplos convincentes. Por ejemplo, sería muy útil recabar la información para establecer la línea base habiendo definido la metodología al inicio de una intervención, de modo que pueda ser utilizada efectivamente para analizar el impacto de la intervención en el futuro. La metodología debe asimismo poder adaptarse en caso de que la información no esté disponible.

El intercambio de las experiencias, de problemas y soluciones en una red enriquece el proceso de estudios de impacto. Asimismo queda claro que no todas las instituciones de la IC podrán ejecutar estudios para tener una mejor base para evaluar el impacto de sus servicios. Una red de intercambio de experiencias podría ser utilizada para transmitir los resultados de un estudio realizado por una entidad a otra. Una alternativa sería tratar estos temas dentro de las organizaciones regionales e internacionales⁷.

La cooperación técnica internacional y el intercambio de experiencias constituyen una herramienta muy útil para fortalecer la IC y deben ser promovidos. La elaboración del estudio constituye un ejemplo relevante en

⁷ Véase, por ejemplo, la página web del BIPM, donde se encuentra recopilada una lista de fuentes de estudios de impacto: http://www.bipm.org/en/practical_info/useful_links/impact.html

tal sentido que ya facilita el intercambio de experiencias y, de esa forma, promueve la creación de grupos de aprendizajes en donde los participantes se apoyan mutuamente, facilitando también el acceso a competencia técnica externa.

A futuro, los estudios de impacto deben incluir otros aspectos de la IC. Junto a la metrología deberían tratarse también temas de acreditación, normalización y ensayos. Además, no solamente se debería profundizar el análisis de los impactos que tiene la IC en el ámbito económico, sino también incluir y profundizar en los impactos sociales y medioambientales.

Bibliografía e información relevante sobre infraestructura de la calidad

Selección de algunos libros y artículos

- AFNOR (2009), “The economic impact of standardization”, AFNOR, disponible en línea: http://www.sis.se/pdf/Economic_impact_of_standardization_France.pdf.
- BIPM (2003), *Evolving Needs for Metrology in Trade, Industry and Society and the Role of BIPM. A report prepared by the CIPM for the governments of the Member States of the Metre Convention*. Paris. BIPM April 2003
- Birch, J. (2003), “Benefit of Legal Metrology for the Economy and Society”, Report for International Committee of Legal Metrology.
- Blind, K. (2004), “The economics of standards - theory, evidence, policy”, Edward Elgar.
- Blind, K., and A. Jungmittag (2005), “Trade and the Impact of Innovations and Standards: The Case of Germany and the UK”, *Applied Economics* No. 37: 1385–98.
- Castillo Villarroel, J.C. (2000), *Metrología y el Sistema Internacional de Unidades – SI, VICI: La Paz (Bolivia) Marzo, 2000*
- Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC (2001), *Gestión de la Calidad de Exportación. Libro de Respuestas para Pequeños y Medianos Exportadores*. CCI: Ginebra 2001

- DIN German Institute for Standardization e. V. (publishers) (2000): Economic benefits of standardization, Summary of results, Final report and practical examples; Part A: Benefits for business; Part B: Benefits for the economy as a whole. BeuthVerlag Berlin. The Final Report is also available online at: <http://www.sis.se/upload/632248898159687500.pdf>.
- EURAMET (2008), Metrology in short, 3rd Edition, Lyngby (Dinamarca): DFM
- European Commission (2007), Towards an increased contribution from standardisation to innovation in Europe, Discussion paper ENTR/I3/JA D(2007).
- Gonçalves, Jorge, and Jan Peuckert (2011), Measuring the impacts of quality infrastructure. Impact Theory, Empirics and Study Design. PTB, April 2011
- Guash, J., J. Racine, I. Sanchez and M. Diop (2007), Quality systems and standards for a competitive edge, World Bank. 2007
- Imhof, S. and A. Lee (2007), Assessing the Potential of Fair Trade for Poverty Reduction and Conflict Prevention: A Case Study of Bolivian Coffee Producers, Europainstitut of the University of Basel, available at: www.swisspeace.ch/typo3/fileadmin/user_upload/pdf/Assessing_the_Potential_of_Fair_Trade_for_Poverty_Reduction_and_Conflict_Prevention.pdf.
- International Trade Centre UNCTAD/ WTO. Innovations in Export Strategy. A strategic approach to the quality assurance challenge. Geneva: ITC, 2005
- ISO (2004), ISO/IEC 17000, Conformity assessment — Vocabulary and general principles, International Standard Organization.
- ISO/UNIDO (2009). Building trust. The conformity assessment toolbox. ISO: Genève
- Kaarl, Robert (2006), Metrology in chemistry: Rapid developments in the global metrological infrastructure, the CIPM MRA and its economic and social impact, en: Accredited Quality Assurance (2006) 11: 162–171
- Haimowitz, J., J. Warren (2007) Economic Value of Standardization. Submitted to the Standards Council of Canada
- Macdonald, M., D. Cecco, I. MacDonald, L. Meriluoto, D. Williams (2002), Potential Economic Impact Of The CIPM Mutual Recognition Arrangement, Final Report KPMG for BIPM.
- Marbán, Rocío M y Julio A. Pellecer C., Metrología Legal. OEA-SIM-PTB: Guatemala 2003

- Moenius, J. (2004), Information Versus Product Adaptation: The Role of Standards in Trade, Working Paper, Kellogg School of Management of Northwestern University.
- NIST (2006), An Assessment of the United States Measurement System: Addressing Measurement Barriers to Accelerate Innovation, Special Publication No.1048, NIST, available online at: http://usms.nist.gov/usms07/usms_assessment_report_2006.pdf.
- NMS (1999), Review of the Rationale for and Economic Benefit of the UK National Measurement System, NMS, available online at: <http://www.bis.gov.uk/files/file32855.pdf>.
- OEA (2005, 2da ed.), Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo, Una visión para las Américas en el siglo XXI, Washington
- OECD (1999), Regulatory Reform and International Standardization, TD/TC/WP (98) 36, OECD Publishing.
- OECD (2005), Analysis of non-tariff-barriers of concern to developing countries, TD/TC/WP(2004)47/REV2, OECD Publishing
- OIML (2004), Elements for a Law on Metrology, OIML: Paris
- Poposki, N. Majcen and Ph. Taylor (2009), Assessing publically financed metrology expenditure against economic parameters, en: Accredited Quality Assurance (2009) 14:359–368
- Quinn, T. (2008), Measurement and Society with particular reference to metrology in chemistry, biology and medicine
- RNM (2007), El ojímetro no está de moda. Guía de metrología para Pymes. Red Nacional de Metrología de Chile: Santiago de Chile
- Sanetra, Clemens y Rocío M. Marbán (2007), Enfrentando el desafío global de la calidad. Una infraestructura nacional de calidad. OEA. available online at: http://www.ptb.de/de/org/q/q5/docs/OAS_EN07.pdf.
- Swann, P. (1999), The Economics of Measurement, Report for Department of Trade and Industry, National Measurement System Policy Unit, available online at: www.dti.gov.uk/tese/swann.pdf.
- Swann, P. (2009), International Standards and Trade: A review of empirical literature, OECD Trade Policy Working Paper No. 97.
- Tassey, G. (1982), The role of government in supporting measurement standards for high-technology industries, Research Policy No.11, North-Holland Publishing Company.

Temple, P., C. Spencer and R. Witt (2005), Long Run Growth in the UK: The Role of Standards, in The Empirical Economics of Standards, Department of Trade and Industry, London.

Williams, G. (2002), The assessment of the economic role of measurements and testing in modern society. Final Report, Oxford. Pembroke College

Wilson, J.S. and T. Otsuki (2004), Standards and Technical Regulations and Firms in Developing Countries: New Evidence from a World Bank Technical Barrier to Trade Survey, available online at: http://siteresources.worldbank.org/INTRANETTRADE/Resources/Topics/Services/TBT_Data_Description.pdf.

Páginas web con referencia al tema

- http://www.bipm.org/en/practical_info/useful_links/impact.html
- <http://www.npl.co.uk/commercial-services/sector-case-studies/>
- <http://www.nist.gov/director/planning/index.cfm>
- <http://www.standardsfacility.org/index.htm>
- <http://www.tradestandards.org/en/Index.aspx>
- www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/sps_e.htm
- <http://www.ptb.de/de/org/q/q5/pub.htm>

Páginas web de organizaciones importantes de la infraestructura de la calidad:

Organizaciones internacionales

- www.bipm.org
- www.iaf.nu
- www.iec.ch
- www.ilac.org
- www.imeko.org
- www.iso.org
- www.oiml.org

Organizaciones regionales

- www.copant.org
- www.iaac.org.mx
- www.sim-metrologia.org.br