

# Midiendo el impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: experiencias, alcances y limitaciones

Jorge Gonçalves  
Karl-Christian Göthner  
Sebastián Rovira  
Editores



# Midiendo el impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: experiencias, alcances y limitaciones

Jorge Gonçalves  
Karl-Christian Göthner  
Sebastián Rovira  
Editores



Este documento fue preparado por funcionarios y consultores de las instituciones participantes: Sebastián Rovira, Oficial de Asuntos Económicos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), quien contó con la colaboración de Daniela Montiel y Stephany Scotto; Jorge Gonçalves, investigador de la cátedra de Economía de la Innovación de la Universidad Técnica de Berlín, y Karl-Christian Göthner, consultor del Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB). Los estudios que han permitido la elaboración del libro han sido realizados por investigadores y funcionarios de diversas instituciones nacionales que se desempeñan en el área de la infraestructura de la calidad.

La edición y publicación de este documento se realizó en el marco del Proyecto “Apoyo a la infraestructura de la calidad en América Latina y el Caribe”, ejecutado por el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ). Asimismo, la realización y revisión de cuatro estudios documentados en el presente libro fueron posibles gracias al apoyo del Proyecto “Innovación en el contexto del cambio climático: fomento a las pymes”, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y 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 las organizaciones.

## Índice

Prólogo .....	11
Parte I	
Introducción a la infraestructura de la calidad .....	13
I. Infraestructura de la calidad: ideas, conceptos y componentes .....	15
A. ¿Qué significa “Infraestructura de la Calidad”? .....	15
B. Actores públicos y privados y el papel del Estado .....	19
C. El impacto económico, social y ambiental de la infraestructura de la calidad .....	22
Bibliografía .....	23
II. Infraestructura de la calidad e innovación .....	25
A. Introducción .....	25
B. Normas e innovación .....	26
C. Metrología e innovación .....	27
D. Evaluación del cumplimiento de las normas e innovación .....	28
E. Acreditación e innovación .....	30
F. Conclusiones .....	31
Bibliografía .....	31
III. Cooperación entre el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil (INMETRO) y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB): enfoques y efectos .....	33
A. Introducción .....	33
B. Cooperación entre el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania .....	34
1. El contexto histórico del Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil .....	34
2. Acuerdos de cooperación entre el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania .....	35
C. Medición de los efectos .....	36
1. Observaciones metodológicas .....	36
2. El escenario contrafactual .....	36
3. Clasificación de los efectos .....	38
D. Conclusiones .....	44
Bibliografía .....	45

Parte II	
Impactos económicos y sociales de la infraestructura de la calidad: un análisis a partir de estudios de caso .....	47
IV. Estudio de impacto económico de las balanzas de ingreso a puertos y plantas industriales .....	49
A. Introducción: estructura del programa de metrología legal en la Argentina .....	49
B. El impacto económico de la intervención del INTI en la verificación de balanzas de alta capacidad de descarga de granos en puertos e industrias .....	51
C. Impacto económico de las verificaciones de balanzas de alta capacidad en la producción de cereales y oleaginosas en la Argentina.....	53
1. Descripción de las etapas analizadas .....	54
2. Modelo de evaluación de impacto económico .....	54
3. Comparación entre la Etapa II y la Etapa I.....	56
4. Comparación entre la Etapa III y la Etapa II.....	57
5. Comparación de la mejora en el período 2008-2009.....	57
6. Mejora con la intervención del INTI.....	58
7. Impacto indirecto de un cambio en la verificación de balanzas de alta capacidad de descarga de granos: el caso de las retenciones a las exportaciones.....	59
D. Conclusiones.....	60
Bibliografía .....	61
V. Estudio de impacto económico de la verificación de surtidores de combustible líquidos .....	63
A. Introducción .....	63
B. Impacto económico de la verificación de surtidores .....	64
C. Conclusiones.....	67
Bibliografía .....	68
VI. Evaluación de impacto a partir de la implementación de la Resolución JD 760 de la ASEP con respecto a los medidores de energía eléctrica.....	69
A. Introducción .....	69
B. Generación de energía .....	70
C. Método e intervenciones realizadas.....	72
1. Descripción de las intervenciones .....	72
2. Impactos esperados .....	72
3. Resultados.....	73
4. Supuestos de la evaluación .....	73
5. Resultados en base a un enfoque integrador .....	73
6. Resultados en base a otro diferenciador por tipo de error.....	74
D. Valoración de los resultados y conclusiones .....	76
1. Algunas Recomendaciones.....	77
Bibliografía .....	77
VII. Evaluación de los impactos derivados del desarrollo de material de referencia certificado para etanol en agua: un análisis basado en un método multicriterio .....	79
A. Introducción .....	80
B. El proyecto evaluado de I+D y su contexto de aplicación .....	80
C. Metodología.....	83
D. Resultados de la evaluación .....	86
1. Impactos económicos.....	86
2. Impactos en la capacitación .....	88
E. Conclusiones.....	90
Bibliografía .....	91
Anexo Tabulación de los resultados de las entrevistas .....	93

VIII. Contribución de la acreditación sobre las exportaciones de productos hidrobiológicos de Perú .....	95
A. Introducción.....	95
B. La intervención y su contexto.....	96
C. Metodología y retos metodológicos .....	100
D. Impactos.....	101
1. Una aproximación a los costos del veto de “palabritas” en la Unión Europea .....	102
2. Análisis cualitativo del rol de la Acreditación de Laboratorios en el Perú .....	103
3. Análisis de las exportaciones certificadas según país de destino .....	104
4. Rol del Servicio Nacional de Acreditación del Indecopi .....	106
E. Conclusiones.....	106
Bibliografía .....	107
Anexo Exportaciones peruanas de palabritas y otros moluscos destinados a la Unión Europea 2001 – 2008 y valores proyectados 2009-2011 .....	108
IX. Impacto de infraestructura de la calidad en la cadena láctea en Uruguay.....	109
A. Introducción.....	109
B. Metodología.....	110
C. Infraestructura Nacional de la Calidad en apoyo a la cadena láctea.....	110
D. Aseguramiento de la calidad de los productos lácteos en Uruguay: políticas de estado y rol del sector privado .....	111
1. Política pública y el desarrollo del sistema de pago por calidad en Uruguay .....	111
2. Laboratorios de control de materia prima de las industrias .....	111
3. Medidas industriales de apoyo al sector productivo lechero.....	111
4. El rol del LATU en apoyo al sector productivo lechero .....	112
E. Análisis de resultados .....	112
1. Medición de impacto de acciones tomadas en el sector primario .....	112
2. Mejora del ingreso de los productores .....	115
3. Medición de impacto de acciones tomadas en el sector industrial .....	116
4. Impacto de los controles realizados por el organismo reglamentador MGAP y de la certificación de los productos lácteos realizada por el LATU .....	117
F. Conclusiones.....	122
Bibliografía .....	122
X. Estudio de impacto de los servicios prestados por el LATU en el marco de la Infraestructura Nacional de la Calidad al sector vitivinícola uruguayo .....	123
A. Introducción.....	123
B. La importancia de un Sistema Nacional de la Infraestructura de la Calidad .....	124
C. Servicios prestados e impactos esperados .....	124
D. Identificación de los impactos esperados .....	126
E. Resultados del estudio.....	127
1. Establecer y conservar a nivel internacional la imagen de calidad de los vinos uruguayos.....	127
2. Mejora en la calidad analítica de la oferta exportable nacional de vinos finos ....	128
3. Innovación y mejoras en los procesos productivos.....	129
4. Evolución de las bodegas en los Ensayos de Aptitud.....	129
5. Evolución del número de instrumentos calibrados.....	130
6. Evolución de la demanda por ensayos voluntarios .....	131
7. Evaluación cualitativa de las bodegas de los cursos de capacitación .....	132
8. Identificación de cambios y mejoras en los procesos productivos .....	133
9. Incremento en el número de destinos a los cuales acceden los vinos nacionales ...	133
10. Reducción en los costos asociados al proceso de certificación producto de una mayor eficiencia.....	134
11. Mejora en la calidad del vino consumido en el mercado doméstico .....	134
F. Conclusiones.....	135
Bibliografía .....	135

Parte III	
Aspectos metodológicos sobre los estudios de impacto de la infraestructura de la calidad .....	137
XI. Propuesta de un set de indicadores para medir el desempeño y el impacto de la Red Nacional de Metrología y de sus laboratorios designados como Instituto Nacional de Metrología virtual. El caso de Chile .....	139
A. Introducción al estudio .....	140
B. La intervención y su contexto.....	140
C. La metodología.....	141
1. Indicadores de desempeño .....	141
2. Indicadores de impacto .....	141
D. El set de indicadores .....	143
1. Indicadores de desempeño .....	143
2. Laboratorios designados .....	143
3. Red Nacional de Metrología .....	145
E. Indicadores de impacto .....	146
1. Aumento de la competitividad de las empresas chilenas .....	146
2. Mejoramiento de los resultados de las exportaciones chilenas .....	147
3. Reducción de número de productos rechazados por compradores extranjeros ....	147
4. Número de productos exportados certificados por laboratorios acreditados que disponen de trazabilidad a los LD de la RNM (calibraciones, materiales de referencia) .....	147
5. Número de superintendencias y otras entidades públicas que se refieren en sus relevantes actividades normativas a mediciones confiables y trazables ....	147
6. Número de casos resueltos de reclamos de consumidores por mediciones erróneas. Reducción de las pérdidas o daños por el lado de los consumidores .....	148
7. Disminución de gastos en tratamientos médicos por mejores mediciones en los laboratorios clínicos .....	148
8. La existencia de LD confiables ha conducido a una mayor calidad de vida.....	148
F. Conclusiones.....	148
Bibliografía.....	149
Anexo Metodología para calcular el ahorro de costos por calibrar patrones en Chile y no en el extranjero.....	149
XII. El proceso de certificación del pisco peruano: una propuesta de medición de sus principales efectos.....	151
A. Introducción .....	151
B. Historia de la certificación de pisco en el Perú .....	152
C. Información sobre producción y mercados del pisco .....	153
1. Información de la producción de pisco del año 2000 de Technoserve .....	153
2. Comparación con fuentes adicionales .....	153
3. Otros indicadores de desempeño del sector pisquero .....	155
D. Posibles efectos de la certificación de pisco.....	157
E. Metodologías de evaluación de impacto.....	159
F. Conclusiones.....	162
Bibliografía .....	163
XIII. Impacto estructural de la calidad .....	165
A. Introducción .....	165
B. Impacto estructural.....	166
C. Impacto estructural de la IC .....	166
1. Comercio exterior .....	167
2. Implementación de los reglamentos técnicos .....	168
3. Innovación .....	169
D. Aspectos metodológicos del impacto estructural: el diseño de lo contrafactual.....	170
E. Implicancias de política .....	171
F. Comentarios finales .....	171

XIV. Enseñanzas y recomendaciones de política para la Infraestructura de la Calidad .....	173
A. Recomendaciones para el desarrollo de la infraestructura de la calidad .....	174
B. Recomendaciones de políticas públicas .....	174
1. Reconocer el valor de la IC como una infraestructura transversal con relación e impacto en muchos sectores económicos y en la sociedad.....	174
2. Promover a la IC a través de un enfoque sistémico .....	175
3. Promover la introducción de sistemas de gestión de calidad en empresas es un elemento esencial para cada política que fomenta la competitividad internacional de su economía .....	176
4. Asegurar el desarrollo de la IC, a través de la dotación de recursos suficientes por parte del Estado así como mediante la creación de un marco institucional que promueva la cooperación entre el sector público y el sector privado, es otra de las estrategias a considerar .....	176
5. Lograr el reconocimiento internacional de los servicios de la IC como un elemento necesario para cada política de exportación.....	177
C. Recomendaciones para las instituciones de la infraestructura de la calidad .....	177
1. Analizar los estudios de impacto existentes como base para la planificación estratégica e iniciar eventualmente estudios propios en temas cruciales .....	177
2. Utilizar los estudios de impacto para fortalecer la relación y el mutuo entendimiento con los usuarios (entidades reguladoras, laboratorios, empresas, consumidores) .....	178
D. Recomendaciones para los promotores e interesados en estudios de impacto .....	178
1. Seguir desarrollando estudios así como los conceptos y la metodología para el diseño, el análisis y la interpretación de los estudios de impacto.....	178
2. Promover la documentación de la línea base y el desarrollo de indicadores en intervenciones de la IC (por ejemplo nuevos servicios) que muestran un alto potencial para un estudio de impacto en el futuro .....	179
3. Lograr una plataforma o red activa de intercambio de experiencias, de problemas y soluciones para el desarrollo de estudios de impacto.....	179
4. Realizar estudios de impacto para todos los elementos de la IC de forma individual o de forma sistémica .....	179
Bibliografía .....	180
Epílogo: una guía práctica para la realización de estudios de impacto de la infraestructura de la calidad.....	181
A. Introducción .....	181
B. Guía "Paso a Paso".....	182
1. Selección del estudio de impacto.....	182
2. Realización de los estudios de impacto .....	183
3. Interpretación de los resultados .....	184
Anexo 1 Glosario .....	185
Anexo 2 Matriz de selección.....	185
Anexo 3 Matriz de resumen.....	187
Abreviaciones .....	189
Cuadros	
Cuadro III.1 Brasil: intercomparaciones, capacidades de calibración y medición y laboratorios acreditados .....	40
Cuadro III.2 Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil (INMETRO): resumen de indicadores de desarrollo de la capacidad.....	41
Cuadro IV.1 Instrumentos analizados.....	50
Cuadro IV.2 Instrumentos verificados durante el primer semestre de 2010 .....	52
Cuadro IV.3 Producción de cereales y oleaginosas, período 2002-2003 .....	55
Cuadro IV.4 Producción de cereales y oleaginosas, 2003-2004, 2004-2005 y 2005-2006 .....	55
Cuadro IV.5 Comparación entre Etapa II y Etapa I, 2004 al 2006 .....	56



Cuadro IV.6	Producción y pérdidas de cereales y oleaginosas debido al incorrecto ajuste de las balanzas, 2006-2007 y 2007-2008 .....	56
Cuadro IV.7	Comparación Etapa III y Etapa II, 2007 al 2008 .....	57
Cuadro IV.8	Comparación Etapa I, II y III, 2008-2009.....	57
Cuadro IV.9	Comparación con y sin la intervención del INTI, período 2003-2008 .....	58
Cuadro IV.10	Retenciones en la exportación de soja, período 2003-2008, sin intervención.....	59
Cuadro V.1	Sesgo por manguera agrupado por banderas, 2006-2008 .....	65
Cuadro V.2	Resumen sesgo por bandera y por año .....	66
Cuadro V.3	Participación en el mercado de cada bandera, 2008.....	66
Cuadro V.4	Sesgo total de los surtidores del país por año, 2006-2008.....	66
Cuadro V.5	Ventas anuales de combustible en las estaciones de servicios, 2008 .....	67
Cuadro V.6	Pérdidas económicas debidas al sesgo de los surtidores .....	67
Cuadro VI.1	Disminución de medidores fuera de límites permitidos, datos general obtenidos de la verificación (períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010).....	73
Cuadro VI.2	Errores por período y su impacto (con errores promedios del total de la muestra, períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010). Caso medidores electromecánicos.....	74
Cuadro VI.3	Errores por período y su impacto (con errores promedios del total de la muestra, períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010). Caso medidores electrónicos ....	74
Cuadro VI.4	Valores económicos y su impacto (se analiza solamente los medidores fuera de los límites establecidos, períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010). Caso medidores electromecánicos .....	75
Cuadro VI.5	Valores económicos y su impacto (se analiza solamente los medidores fuera de los límites establecidos, períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010). Caso medidores electrónicos .....	75
Cuadro VI.6	Valores económicos y su impacto (se analiza los medidores dentro de los límites establecidos, períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010). Caso medidores electromecánicos.....	76
Cuadro VI.7	Valores económicos y su impacto (se analiza los medidores dentro de los límites establecidos, períodos 2003, 2007-2008, 2009-2010). Caso medidores electrónicos.....	76
Cuadro VII.1	Escala de interpretación de impactos medidos a través de la media de indicadores .....	85
Cuadro VII.2	Impactos de la dimensión económica, por indicador y criterio.....	87
Cuadro VII.3	Impactos de la dimensión capacitación, por indicador y criterio .....	89
Cuadro VIII.1	Exportaciones de jaibas, globitos, calamares y potas (por destino de exportación, período 2002-2011) .....	99
Cuadro VIII.2	Exportación certificada de moluscos y crustáceos (período 2007-2011) .....	102
Cuadro VIII.3	Exportación certificada de productos hidrobiológicos (según giro industrial, período 2007-2009) .....	105
Cuadro VIII.4	Exportación certificada de harina de pescado (según destino y período 2007-2009) .....	105
Cuadro IX.1	Mejora de los precios .....	116
Cuadro X.1	Matriz de efectos .....	126
Cuadro XII.1	Estadísticas del subsector vitivinícola según Technoserve, 2001 .....	153
Cuadro XII.2	Área dedicada a la producción de vid y vid pisquera, 2000.....	154
Cuadro XII.3	Estadísticas productivas de la vid en los valles pisqueros, 2000 .....	154
Cuadro XII.4	Estadísticas generales sobre las empresas y bodegas productoras de pisco, 2008 .....	155
Cuadro XII.5	Exportaciones peruanas de pisco (período 2002-2009) .....	156
Cuadro XII.6	Principales países importadores de pisco peruano, 2009 .....	156
Cuadro XII.7	Ventas en autoservicios de Lima (período 2006-2009) .....	157
Cuadro XII.8	Número de empresas certificadas y no certificadas, 2008 .....	157
Cuadro XII.9	Posibles efectos de la certificación del pisco .....	158
Cuadro XII.10	Número de empresas con autorización de uso de la D.O. Pisco según el año de certificación.....	160

Gráficos	
Gráfico V.1	Sesgo de Surtidores agrupado por bandera ..... 65
Gráfico VIII.1	Exportaciones de jaibas, globitos, calamares y potas (período 2002-2011) ..... 99
Gráfico VIII.2	Estimación de las exportaciones peruanas no realizadas de otros moluscos (destino Unión Europea, período 2001-2011) ..... 103
Gráfico IX.1	Cantidad de unidades formadoras de colonias ..... 113
Gráfico IX.2	Cantidad de células somáticas ..... 114
Gráfico IX.3	Porcentaje de grasa y proteína en la leche ..... 114
Gráfico IX.4	Productividad del ganado ..... 115
Gráfico IX.5	Productividad de la tierra ..... 115
Gráfico IX.6	Leche remitida a la planta industrial ..... 117
Gráfico IX.7	Exportaciones de productos lácteos, 1968-2007 ..... 118
Gráfico IX.8	Exportaciones por tipo de producto, año 2009 ..... 118
Gráfico IX.9	Exportaciones de productos lácteos, promedio 2006-2008 ..... 119
Gráfico IX.10	Desarrollo de la participación de los países de destino más importantes en la exportación de productos lácteos del Uruguay ..... 120
Gráfico IX.11	Principales destinos para las exportaciones de productos lácteos uruguayos, 2009 ..... 121
Gráfico X.1	Proporción de no conformidades por etiquetado del rado alcohólico (período 2005-2011) ..... 129
Gráfico X.2	Número de instrumentos calibrados y bodegas que realizan calibraciones (período 2005-2010) ..... 131
Gráfico X.3	Cantidad de ensayos voluntarios (bebidas fermentadas, desarrollo método analítico y espectrometría), período 2002-2011 ..... 131
Gráfico X.4	Cantidad de ensayos voluntarios (lab. bebidas fermentadas y lab. desarrollo método analítico), período 2002-2011 ..... 132
Gráfico X.5	Número de destinos de vinos nacionales (período 2000-2011) ..... 134
Recuadros	
Recuadro I.1	La infraestructura de la calidad: definición y objetivos ..... 16
Recuadro III.1	Producción de materiales de referencia certificados de pH ..... 42
Diagramas	
Diagrama I.1	Las Interrelaciones entre los diferentes componentes de la Infraestructura de la Calidad, la cadena de valor y el sistema internacional ..... 18
Diagrama I.2	La responsabilidad del gobierno para la Infraestructura de la Calidad en los niveles macro, meso y micro ..... 20
Diagrama I.3	Los tres pilares básicos de una infraestructura nacional de la calidad ..... 21
Diagrama I.4	La demanda por servicios de la infraestructura nacional de la calidad ..... 23
Diagrama IV.1	Tránsito de la cosecha del campo hasta su exportación o procesamiento y distintos puntos de pesaje ..... 53
Diagrama X.1	Servicios prestados por el LATU, áreas involucradas e impactos esperados ..... 125
Diagrama A.1	Comparación de una calibración dentro y fuera en Chile ..... 150
Diagrama XII.1	Propuesta de evaluación ..... 160
Diagrama XII.2	Cálculo del impacto atribuible al tratamiento ..... 161



## Prólogo

Las posibilidades de avanzar por sendas de desarrollo más inclusivos y sostenibles depende de una serie de factores y elementos que no siempre son considerados y analizados en profundidad por los países. La competitividad de las economías, así como las posibilidades de las empresas de integrarse a cadenas de valor (tanto globales como locales), o los impactos que tengan las actividades económicas sobre la salud y el medioambiente, así como el derecho de los consumidores, son algunos de los factores críticos que caracterizan a las sociedades y a sus procesos de desarrollo.

En este sentido, la Infraestructura de la Calidad (IC), es un concepto que comprende al conjunto de instituciones, técnicas y procedimientos para codificar, analizar, normalizar y medir y evaluar diferentes aspectos de un producto o proceso productivo. Dentro de estos se destaca la metrología, la normalización, la reglamentación técnica y la evaluación de la conformidad y la acreditación, además de las tecnologías de gestión y control de la calidad, los cuales son factores determinantes para el tipo de desarrollo por el que se pueda transitar.

Ahora bien, por lo general los temas relacionados con los servicios que brinda la IC son tratados y analizados desde una óptica meramente técnica y desvinculada de las políticas públicas, sin que muchas veces se llegue a dimensionar la real importancia de los mismos.

El presente documento, que se nutre en parte del estudio “*Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina*”<sup>1</sup>, es un segundo esfuerzo conjunto de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB) por avanzar en una comprensión más pormenorizada sobre el rol que tiene la Infraestructura de la Calidad en las posibilidades de innovar y competir de los países de la región. Este libro, el cual fue posible gracias al apoyo financiero del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), fue realizado con el apoyo técnico de diferentes instituciones regionales relacionadas con la Infraestructura de la Calidad, entre los que se destacan el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la Argentina (INTI), el Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial del Brasil (INMETRO), el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP), el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual del Perú (INDECOPI), y del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

---

<sup>1</sup> Estudio realizado en 2011 gracias a la cooperación técnica alemana a través del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) y ejecutado por GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) y PTB.

A través del análisis metodológico y de la realización de estudios de caso a nivel nacional en algunos países de la región, el documento ***“Midiendo el impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: experiencias, alcances y limitaciones”*** intenta ofrecer un panorama más abarcativo sobre el impacto de la Infraestructura de la Calidad y de su importancia para el desarrollo económico y social de los países. A lo largo del documento se analizan diversos aspectos relacionados con la IC, dentro de los que se destaca una revisión de elementos conceptuales, el rol de la IC en los sistemas de innovación de los países, un breve análisis de un conjunto de estudios de caso a nivel de países latinoamericanos, así como se identifican una serie de retos y limitaciones para llevar a cabo los estudios de impacto; elementos que son retomados en las conclusiones finales del libro, donde se delinearán algunas recomendaciones de políticas.

El objetivo fundamental de la presente publicación es contribuir a profundizar la sensibilización sobre la relevancia de la IC en diversos aspectos de la economía y la sociedad, y a fortalecer el rol protagónico que ésta debe tener en las políticas públicas. Asimismo se espera que sirva de estímulo para la realización de nuevos estudios de impacto en los países de América Latina y el Caribe, los cuales permitan mejorar el funcionamiento y posicionamiento de las instituciones que brindan los servicios de calidad en dichos países. La IC no solo es fundamental para poder competir e insertarse en las cadenas globales de producción, sino también para asegurar determinados estándares de calidad a la población que consume o utiliza los diversos bienes y servicios.

Mario Cimoli  
Director  
División de Desarrollo Productivo  
y Empresarial, CEPAL

Marion Stoldt  
Directora  
Cooperación Técnica,  
Instituto Nacional de Metrología  
de Alemania PTB

# **Parte I**

## **Introducción a la infraestructura de la calidad**



# I. Infraestructura de la calidad: ideas, conceptos y componentes<sup>2</sup>

*Karl-Christian Göthner*<sup>3</sup>

## A. ¿Qué significa “Infraestructura de la Calidad”?

Medir, normalizar y ensayar son elementos importantes para asegurar la calidad de los productos industriales, y forman una base técnica esencial para el comercio de mercancías y bienes, la protección del consumidor, la salud y el medio ambiente. Los elementos que aseguran un determinado nivel de calidad se han desarrollado durante muchos siglos por diversas culturas y países. Ellos actúan por lo general de manera invisible, ya que los fabricantes y consumidores utilizan diariamente componentes de este sistema sin ser completamente conscientes de ello. Ejemplo de ello son el hecho de que los tornillos se enroscan adecuadamente en las tuercas, los celulares funcionan y los medicamentos contienen la dosificación correcta de las sustancias, entre otros.

En un mundo globalizado con amplios flujos mundiales de bienes y servicios, estos elementos de medición, normalización y ensayos están ganando más y más importancia para el funcionamiento del intercambio internacional. Pero también la protección ambiental, los servicios de salud y la seguridad alimenticia exigen cada vez más normas, mediciones y ensayos confiables. Las normas apoyan la compatibilidad y pueden bajar costos usando partes, especificaciones y métodos comunes entre sí; son importantes para la creación de nuevas industrias y el uso del potencial de nuevas tecnologías; y son decisivas para acceder a los mercados y mantener la posición en ellos.

Durante las últimas décadas los conceptos relacionados a la calidad han ganado importancia, siendo objeto de un número creciente de estudios y definiciones científicas y tecnológicas. Al mismo tiempo, el mundo de los negocios y la sociedad se encuentran en un proceso de rápidos y constantes cambios. En el comercio mundial se intercambian bienes y productos que muchas veces sirven de insumos para la elaboración de otros; esto hace que los bienes deban cumplir con determinadas características, para que las partes encajen y funcionen como se espera. Hoy en día, el ciclo de vida de

---

<sup>2</sup> Documento publicado en CEPAL/PTB/GIZ (2011) “Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina”.

<sup>3</sup> Consultor, PTB.



los productos se ha hecho más corto y el avance del desarrollo tecnológico se está acelerando, por lo que los consumidores demandan niveles cada vez más altos de seguridad, confiabilidad y sustentabilidad y así como un mejor funcionamiento de los productos y servicios. Todo eso debe ser facilitado por la normalización<sup>4</sup> y una red institucional adecuada.

Pero todo ello no sucede automáticamente ni por sí mismo. En el nivel nacional, regional e internacional y de las empresas, múltiples organizaciones están involucradas en el proceso de desarrollo de normas y, especialmente, en la verificación que las normas hayan sido implementadas y que se haya logrado la compatibilidad de los procesos, productos y servicios. Estas organizaciones que se eslabonan de muchas maneras, exigen fondos y requieren de una autoridad apropiada, forman una red compleja de estructuras y actividades.

En los últimos años se han usado diferentes acrónimos para referirse a las distintas combinaciones de metrología, normas, ensayos o pruebas y aseguramiento de calidad, acreditación y certificación. Dado que estas diferentes denominaciones han producido mucha confusión, más recientemente se está aplicando el término Infraestructura de la Calidad (IC)<sup>5</sup>, el cual tiene la ventaja que subraya que una sociedad que funciona no solamente necesita de una infraestructura vial, de producción y distribución de energía, de servicios básicos en educación y salud, sino también de una infraestructura que asegure la calidad de los productos y servicios.

En general, suministradores y compradores se ponen de acuerdo sobre los requerimientos de calidad de un producto o servicio antes de que la transacción comercial pueda ser iniciada. Una vez concluido el acuerdo, el comprador debe tener la seguridad que el producto o servicio entregado realmente esté conforme a los requerimientos acordados. Para expresarlo en términos más técnicos, la cadena de evidencia que está facilitando el intercambio comienza con las normas, y es complementada por la evidencia de conformidad. Pero la evidencia de conformidad (evaluación de conformidad) solamente puede ser confiable si la capacidad técnica de aquellos que suministran tales servicios es impecable.

#### RECUADRO I.1 LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD: DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

La infraestructura de la calidad puede ser definida como la totalidad de la red institucional, ya sean agentes públicos o privados, y el marco legal que la regula, responsables por formular, editar e implementar las normas (para el uso común y repetido dirigidas a lograr el grado óptimo de orden en un contexto dado, tomando en consideración problemas actuales y potenciales), y dar evidencia de su cumplimiento (la mezcla relevante de inspección, ensayos, certificación, metrología y acreditación).

El objetivo de las normas de la IC es mejorar la adecuación de los productos, procesos y servicios para los fines deseados, prevenir barreras comerciales y facilitar la cooperación técnica.

Fuente: Elaboración propia.

Durante el siglo pasado, los servicios necesarios para satisfacer estas necesidades han formado la infraestructura de la calidad en el ámbito nacional e internacional de lo que se desprende individual o colectivamente el siguiente resultado:

- **Normas (o estándares) y Reglamentos Técnicos:** Corresponden a la documentación formalizada que contiene los requerimientos con que un producto, proceso o servicio

<sup>4</sup> A pesar de que en este documento se utilizan los términos normas y normalización, a veces en la literatura científica también se usan los términos estándares y estandarización como sinónimos de normas y normalización.

<sup>5</sup> El término IC está usado por ejemplo por la OMC o la UE. En los Estados Unidos se aplica el término “*Infratechnologies*”, otros lo denominan “Sistema de Calidad”.

debe estar conforme. Las normas son consideradas esencialmente de naturaleza voluntaria. Solamente si están concordadas en un contrato la conformidad se transforma en un requerimiento obligatorio. Si el Estado las toma como base para formular e implementar reglamentos técnicos por razones de seguridad o de salud de la población, entonces se hacen mandatorios.

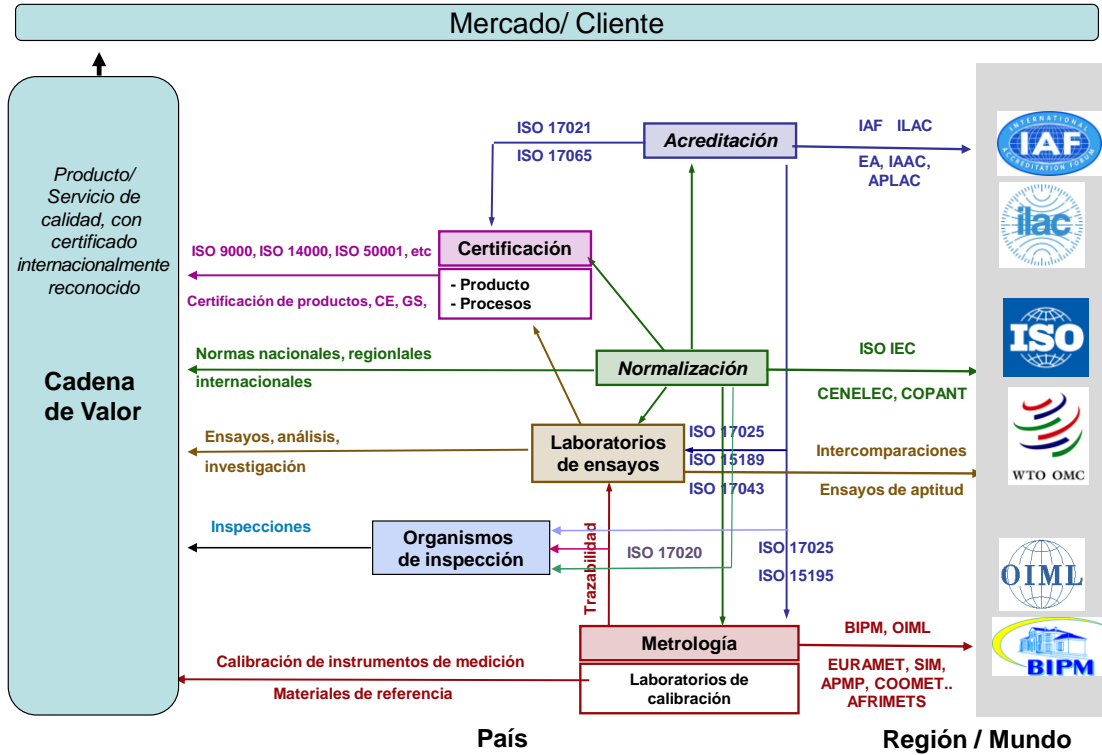
- **Metrología:** Se trata de la tecnología y ciencia de la medición que, normalmente, se subdivide en:
  - **metrología científica**, que describe y disemina las unidades de medición,
  - **metrología industrial**, que garantiza el funcionamiento adecuado de los instrumentos de medición utilizados en la producción y en los ensayos por calibraciones, y
  - **metrología legal**, que asegura la exactitud de las mediciones en los casos en que tienen influencia en la transparencia de transacciones económicas, salud y seguridad.
- **Ensayos:** Determinan las características del producto en comparación con los requerimientos de la norma. Los ensayos pueden variar desde una evaluación visual simple, la evaluación no-destructiva (por ejemplo, ensayos rayos X o ensayos de presión después de lo cual los productos todavía pueden ser usados) hasta un análisis totalmente destructivo (por ejemplo, ensayos químicos, mecánicos, físicos o metalúrgicos después de lo que los productos no pueden ser utilizados) o cualquier combinación de los dos.
- **Certificación:** Es la verificación formal sobre que un producto, un servicio, un sistema de gestión de una organización, y/o la competencia de un individuo corresponde a los requerimientos de una norma.
- **Inspecciones:** Comprenden las actividades contratadas por clientes privados, organizaciones empresariales o autoridades estatales de investigación de diseños de productos, productos, servicios, procedimientos o instalaciones, por medio de las que se evalúan la conformidad o no-conformidad de ellos con los requerimientos generales o especiales que existen en forma de leyes, reglamentos técnicos, normas o especificaciones.
- **Acreditación:** Esta es la actividad que provee una confirmación independiente para la competencia de un individuo o una organización que suministra servicios específicos (por ejemplo, calibraciones, ensayos, certificaciones, inspecciones, etc.).
- **Evaluación de conformidad:** Comprende todas las actividades necesarias para comprobar que un producto, un proceso, un servicio, la competencia técnica de un organismo está conforme con las normas y/o requerimientos especiales (ensayos, certificaciones, inspecciones).

Todos estos elementos están interrelacionados y deben —hasta cierto punto— dar al comprador, usuario o a las autoridades, la confiabilidad apropiada que el producto, proceso o servicio está conforme a las expectativas.

La gestión de la calidad exige, como procesos de apoyo, medir, normalizar y ensayar. Ello aumenta la aceptación de las evaluaciones de conformidad por organismos de certificación acreditados. Como marco requiere también de un orden económico que fomente la calidad, y de un orden jurídico que sancione infracciones de los reglamentos técnicos. Para cumplir estas funciones es necesario formar adecuadamente a las personas que participan en el proceso de producción y de prestación de servicios.

La siguiente figura muestra la relación entre las diferentes organizaciones de la infraestructura de la calidad. El elemento de análisis fundamental son las normas, que contienen los requerimientos para el producto o el servicio. Las normas pueden ser nacionales o internacionales, o incluso una norma específica de una empresa.

**DIAGRAMA I.1  
LAS INTERRELACIONES ENTRE LOS DIFERENTES COMPONENTES  
DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD, LA CADENA  
DE VALOR Y EL SISTEMA INTERNACIONAL**



Fuente: CEPAL-PTB 2011, completado por el autor.

Una vez fabricado, el producto debe ser evaluado por un laboratorio de ensayos, a partir de lo cual el organismo de certificación evalúa el abastecedor y el producto o el servicio, y emite un certificado que constata la conformidad con la norma.

Con ayuda de la metrología (certificados de calibración), el laboratorio de ensayos puede asegurar que el equipamiento de medición está conforme con las normas; de esta manera, con ayuda de la acreditación (certificado de acreditación) se da evidencia de la competencia técnica del laboratorio.

A nivel internacional, existe un conjunto de organizaciones (tales como ISO, ILAC, IAF, OIML, BIPM) que tienen como miembros a las organizaciones nacionales autorizadas, de esta manera es posible fomentar el entendimiento común y el reconocimiento mutuo de los rendimientos del sistema de calidad en todo el mundo. Por eso, se puede hablar de una Infraestructura Nacional de la Calidad que forma parte y está fuertemente vinculada con un Sistema Internacional de la Calidad.

## B. Actores públicos y privados y el papel del Estado

La IC es una red de muchos elementos que tienen importancia para varios aspectos del desarrollo económico, social y científico. Es un sistema con un gran número de actores (*stakeholders*) o partes interesadas:

- el gobierno con sus agencias regulatorias
- las micro, pequeñas, medianas (MIPYMES) y grandes empresas productoras de bienes
- el comercio
- los servicios
- los laboratorios de ensayos y de calibración, los laboratorios clínicos
- los consumidores y las organizaciones no gubernamentales (ONG) de protección del consumidor
- las ONG de protección del medio ambiente
- el mundo académico, y
- las instituciones de investigación, desarrollo e innovación, entre otras.

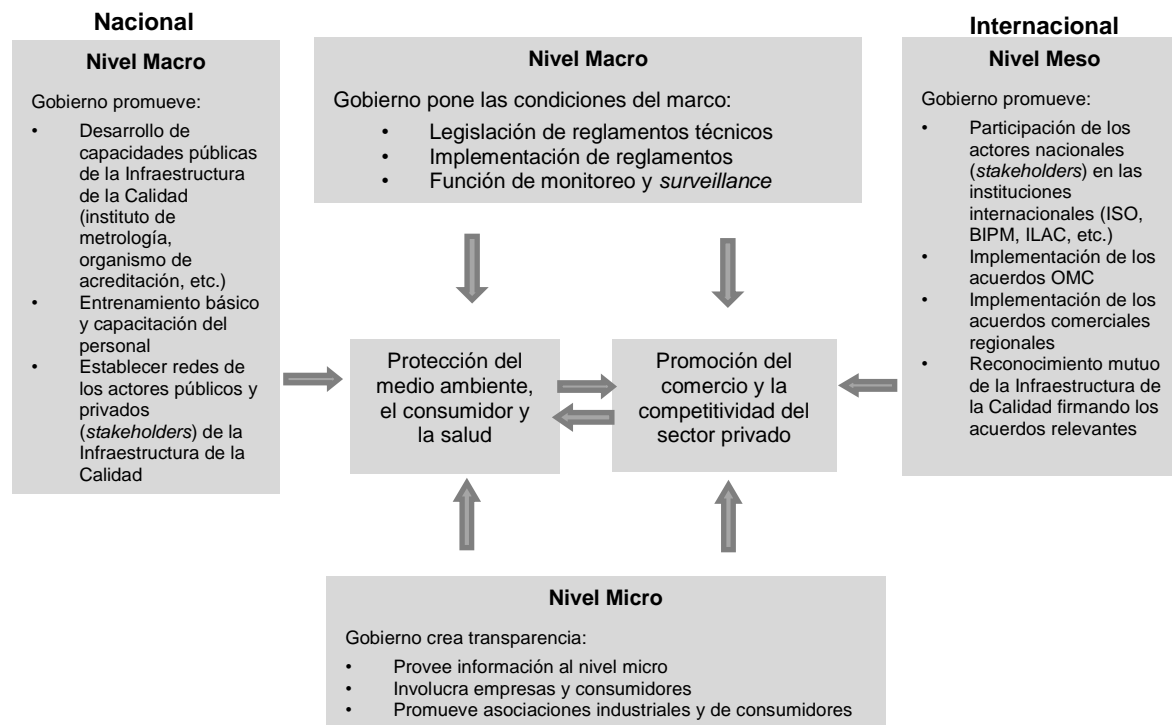
Así, una gran cantidad de actores públicos y privados están involucrados en el desarrollo de los servicios de la IC. Ello da lugar a la discusión acerca del papel y la responsabilidad de los distintos actores en el sistema.

A pesar de que aún no se ha llegado a una definición ampliamente aceptada, hay un creciente consenso acerca de que la IC, en buena parte, representa un bien público al que todos deben tener un acceso libre, y con respecto a que el papel del Estado consiste en impedir posibles distorsiones del mercado, es decir garantizar el acceso a la IC, sus servicios e informaciones. Ello se refiere especialmente a los Institutos Nacionales de Metrología como una parte esencial del sistema, que exigen altas inversiones para ser implementados y altos costos operacionales para ser mantenidos.

Los principios de la acreditación —competencia técnica, credibilidad, accesibilidad, imparcialidad y transparencia— son válidos para toda la red y precisan de la intervención del Estado. Estos elementos son parte de la buena gobernanza del Estado (*good governance*), al cual corresponde la atribución especial de desarrollar el marco legal e institucional que forma la base del desarrollo del sistema y de sus componentes, conforme a las normas y buenas prácticas internacionales. Asimismo, es función del Estado regular las cuestiones relacionadas con el sistema de medición vigente, con las disposiciones y normas sobre aspectos ambientales, de la salud y la seguridad, así como con las responsabilidades de las organizaciones estatales y privadas. El Estado debe también asegurar el cumplimiento de los requerimientos que surgen de los convenios internacionales, por ejemplo de la OMC. En definitiva, los Estados que disponen de estructuras públicas eficientes, que incluyen muchas instituciones relacionadas con la infraestructura de la calidad, están en mejores condiciones de articular los intereses de su población en el marco del diseño de la política global y de implementar la reglamentación internacional adecuadas para asegurar el cumplimiento de ciertas normas y estándares de calidad.

Dado que el sistema tiene muchos *stakeholders*, el arte consiste en incluirlos de acuerdo a sus intereses en la elaboración y el desarrollo del sistema y su marco legal e institucional. Cuáles son las responsabilidades del Estado, en particular, se muestran en el diagrama I.2.

**DIAGRAMA I.2**  
**LA RESPONSABILIDAD DEL GOBIERNO PARA LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD**  
**EN LOS NIVELES MACRO, MESO Y MICRO**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

En el centro del sistema se encuentran tres elementos básicos (véase diagrama I.3). En la mayoría de los países el Instituto Nacional de Metrología (INM) es una institución estatal con una partida propia en el presupuesto estatal. Si el INM es gerenciado por el sector privado habitualmente hay un contrato que define las obligaciones del INM. Por otra parte, el Instituto de Normalización (IN) es en muchos países una institución de derecho privado, pero con participación del Estado en el Consejo Directivo. Por último, el Organismo de Acreditación (OA) es en muchos países una entidad privada, pero también con participación del Estado y su actuación está regulada por el marco legal de la IC.

En resumen, existen algunas condiciones básicas que aseguran un funcionamiento adecuado, conforme a las reglas internacionales y a los intereses nacionales:

- la independencia política de las tres instituciones,
- la transparencia de sus actividades y decisiones,
- la competencia técnica de sus miembros en todos niveles, y
- la participación de los *stakeholders* en el desarrollo de las políticas institucionales.

### DIAGRAMA I.3

#### LOS TRES PILARES BÁSICOS DE UNA 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 calibración y ensayos, de la Metrología Legal, de la industria, de la investigación, etc.</p> <p>La calibración es voluntaria, la verificación (Metrología Legal) es obligatoria.</p>	<p>En varios países es una entidad privada que se autofinancia por medio del desarrollo y la difusión de las normas.</p> <p>Cuenta con comités técnicos en que están representadas todas las partes interesadas.</p> <p>Realiza el trabajo normativo.</p> <p>Las normas desarrolladas tienen un carácter voluntario.</p> <p>Normalmente forman la base para los reglamentos técnicos que son obligatorios.</p>	<p>Se trata de una entidad independiente de las otras dos para asegurar la independencia 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>

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Especialmente la metrología científica e industrial es considerada un bien público<sup>6</sup> por las siguientes razones<sup>7</sup>:

- Los costos fijos de la custodia y del desarrollo de los patrones nacionales de medición, que aseguran la trazabilidad al sistema internacional de las unidades, son relativamente altos (patrones nacionales de medición, condiciones ambientales, personal calificado, entre otros), pero los costos marginales de la diseminación de los conocimientos adquiridos a los usuarios son pequeños.
- Además la aplicabilidad de los resultados es muy genérica (no rivalidad en el consumo), por lo que debe ser asegurado el acceso de todos los usuarios (consumidores, MIPYME, grandes compañías, agencias reguladoras estatales, etc.) a los patrones nacionales de medición, sin exclusión ni monopolización. Debido a los altos costo de la metrología (en particular para MIPYME), el acceso a patrones primarios de alta exactitud es difícil y muy caro, por lo que el Estado debe intervenir para corregir los errores del mercado.

Por ello, algunos institutos de metrología como el NIST (de los Estados Unidos) o el PTB (de Alemania), así como también el INMETRO (de Brasil), son financiados por el Estado (ya sea mediante presupuesto estatal o proyectos) contribuyendo a la competitividad de sus economías nacionales y protegiendo la salud y la seguridad de sus habitantes. Las experiencias de países donde la custodia de los patrones nacionales fue entregada total o parcialmente al sector privado (por ejemplo Reino Unido, Dinamarca o Chile) muestran que el Estado está obligado a financiar especialmente la instalación de los patrones nacionales y su mantenimiento a base de contratos con las entidades privadas que fijan los deberes de los dos lados, del Estado y de la entidad privada. En muchos casos, los contratos definen un sistema de monitoreo del cumplimiento del contrato y el desempeño de la institución contratada.

<sup>6</sup> Musgrave y Musgrave (1979).

<sup>7</sup> Véanse por ejemplo P. Swann (2009) y G. Tassej (2008).

El **sector privado empresarial** es también un actor clave en el sistema. De su demanda y necesidades específicas depende en buena parte el desarrollo de los diferentes componentes del sistema de la IC. Cuanto mayor sea el número de empresas que tenga acceso local a una IC internacionalmente reconocida, tanto mayor podrá ser su participación en los impulsos que el comercio global da al desarrollo económico. Sin consultarle y sin su participación en los directorios de las diferentes instituciones se corre el peligro de que el sistema se desarrolle en una dirección que no corresponde a las necesidades y requerimientos nacionales. En este contexto es necesario recordar que la falta de sustentabilidad en el desarrollo de las MIPYME muchas veces depende del hecho que se ha olvidado esta parte inherente a la gestión de empresas y que estas empresas no tienen una relación firme con el desarrollo de la IC.

Otro actor importante son los **laboratorios de ensayo y de calibración**. En muchos países han fundado sus propias redes y asociaciones para poder influir mejor sobre el desarrollo del sistema. Normalmente conocen muy bien los problemas de sus clientes (empresas, Estado, ONGs) y disponen de una competencia técnica de la que no se puede prescindir.

Especialmente en países desarrollados, pero también en algunos otros países, las **organizaciones para la protección del consumidor y del medio ambiente** han ganado fuerza y competencia técnica. Parcialmente disponen de sus propios laboratorios de ensayo, o en otros casos contratan a laboratorios competentes para examinar la calidad de productos y servicios y la calidad del medio ambiente. Como representantes de los consumidores y habitantes de un país pueden y deben constituir un *stakeholder* importante del sistema.

Una infraestructura nacional de la calidad establecida y reconocida internacionalmente representa el corazón de la política de la calidad nacional y puede ser aplicada a todos los parámetros de los productos y procesos. En los tiempos de la globalización, y con una creciente complejidad de la infraestructura de calidad, ello no significa que cada país deba desarrollar una estructura completa. Lo que es necesario es disponer de una política que facilite especialmente a las MIPYME el acceso a los servicios de calidad, ya sea en el mismo país o en los países vecinos. Tomando en consideración la complejidad de la IC y el monto de inversiones necesarias, más que nunca se requiere de una coordinación y cooperación entre los países, especialmente de las diferentes regiones del mundo.

Una infraestructura de la calidad fomenta un desarrollo sostenible, sobre todo mediante:

- el establecimiento de un marco regulatorio nacional y a través del ofrecimiento de servicios asociados, por instituciones especializadas;
- el fortalecimiento de la economía privada, con el mejoramiento de la competitividad de las empresas;
- la defensa de los intereses de los consumidores;
- la protección del medio ambiente para asegurar condiciones favorables para la vida humana, la flora y la fauna; y
- el establecimiento de las condiciones previas para la integración de los países en el sistema del comercio global a una base igualitaria.

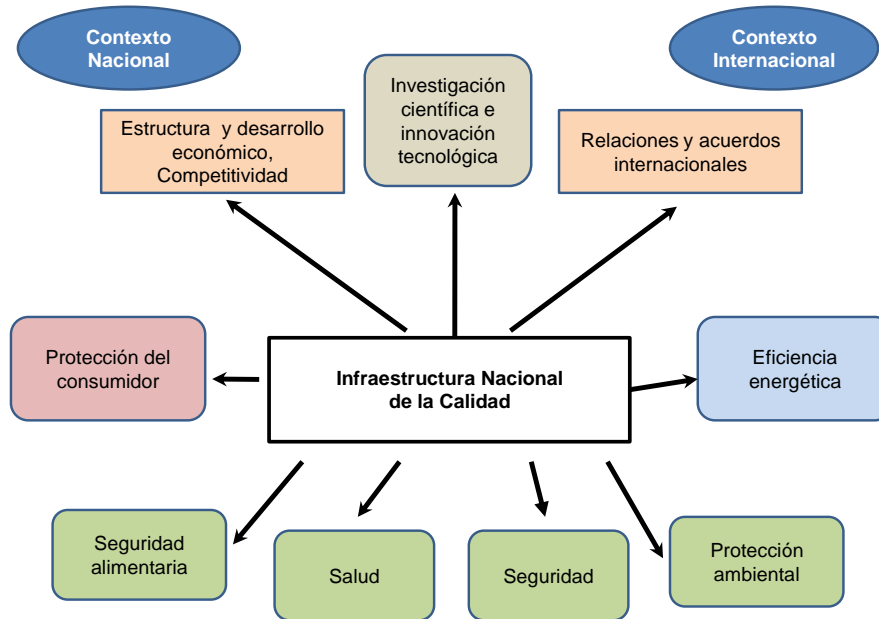
### **C. El impacto económico, social y ambiental de la infraestructura de la calidad**

La demanda por servicios de la IC surge de muchos campos del desarrollo económico y social, de la protección del consumidor y del medioambiente. Seguridad alimentaria, agua potable, uso eficiente de la energía, la realización de transacciones comerciales en el mercado interno y externo, innovación tecnológica, la protección del consumidor por fraude en peso, volumen, calidad y productos y de

substancias peligrosas para la salud no pueden ser realizados sin mediciones, normas y reglamentos técnicos (véase la diagrama I.4).

Así, el impacto positivo o negativo, directo e indirecto de la infraestructura de la calidad, de sus diferentes componentes, y la interrelación entre ellos, debe jugar un papel preponderante en los conceptos y políticas de desarrollo productivo, económico y social.

**DIAGRAMA I.4**  
**LA DEMANDA POR SERVICIOS DE LA INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE LA CALIDAD**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

## Bibliografía

- CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Musgrave, Richard A. and Peggy B. Musgrave (1979), “Public Finance in Theory and Practice”. Swann, P. (2009), “International Standards and Trade: A review of empirical literature”, OECD Trade Policy Working Paper No. 97.
- Tassey, Gregory, (2008), “Modeling and Measuring the Economic Roles of Technology Infrastructure”, Economics of Innovations and New Technology.





## II. Infraestructura de la calidad e innovación

*Jan Peuckert*<sup>8</sup>  
*Taynah Lopes de Souza*<sup>9</sup>  
*Axel Mangelsdorf*

*El sólido vínculo entre las instituciones sociales de control de la calidad y la innovación no siempre resulta obvio. En los párrafos que siguen se sostiene que los servicios de normalización, metrología, evaluación del cumplimiento de las normas y acreditación prestados por la Infraestructura Nacional de la Calidad (INC) son grandes propulsores de nuevos avances sociales y tecnológicos. Todos los elementos de la infraestructura de la calidad ayudan a la sociedad a hacer frente a distintos desafíos en un entorno cambiante, mediante la creación y difusión de nuevas tecnologías.*

### A. Introducción

La infraestructura nacional de la calidad consta de distintos elementos institucionales interrelacionados y muy dependientes entre sí. En este estudio se demuestra su efecto en los procesos de innovación mediante ejemplos representativos de cada elemento de la infraestructura de la calidad. No obstante, cabe señalar que ningún servicio de infraestructura de la calidad podría funcionar con eficacia sin los demás elementos complementarios.

El término "innovación" suele prestarse a equívocos, debido a sus múltiples interpretaciones; de hecho, encierra muchos aspectos que hacen de su definición una tarea difícil pero indispensable. Pese a que la innovación también tiene otras dimensiones importantes, en el presente estudio, el enfoque está puesto principalmente en el cambio tecnológico. Según la definición que aparece en el Manual de Oslo, las innovaciones tecnológicas “comprenden productos y procesos implementados, tecnológicamente nuevos, así como mejoras tecnológicas significativas en productos y procesos que incluyen una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales” (OCDE, 2005).

---

<sup>8</sup> Research Fellow, Cátedra Economía de la Innovación, Universidad Técnica de Berlín.

<sup>9</sup> Doctora en Economía Industrial y Tecnológica, UFRJ. Investigadora en Metrología y Evaluación de la Conformidad – INMETRO.

Esa es la definición que se usará en adelante, pero teniendo debidamente en cuenta las categorías de innovación analizadas, por ejemplo, por Schumpeter (1934), como la apertura de nuevos mercados, la conquista de nuevas fuentes de suministros o la reorganización de sectores, que van más allá del enfoque usado en el Manual de Oslo, muy limitado al ámbito de las empresas.

## B. Normas e innovación

A primera vista, la normalización y la innovación parecen ser elementos totalmente opuestos. En tanto que las normas describen el estado actual de la técnica, y las innovaciones se definen en contraposición a la manera habitual de hacer las cosas. No obstante, muchas innovaciones no tendrían lugar sin un acuerdo previo acerca de las normas, porque la innovación en tanto proceso en colaboración necesita un lenguaje común para el intercambio de ideas. La coordinación sobre la base de normas facilita la difusión de conocimientos y la aplicación de soluciones nuevas.

Las normas desempeñan distintas funciones en el proceso de innovación, desde la investigación básica pura en las distintas fases de desarrollo hasta la difusión de las nuevas tecnologías en el mercado (Blind y Gauch, 2009). Para poder tener una comunicación eficiente se necesitan normas terminológicas (es decir, semánticas), que desempeñen una función esencial en la transferencia de conocimientos, en todas las fases de investigación (de la básica a la básica orientada y a la aplicada). Además de los conocimientos codificados, las actividades de investigación y desarrollo entrañan un intercambio considerable de conocimientos tácitos, que se transfieren y siguen elaborando, por lo menos en parte, a través de la normalización. Las normas de medición y prueba sustentan los avances hacia los primeros hitos relacionados con los productos. Las normas de interfaz y de compatibilidad posibilitan la interoperabilidad de componentes, entre productos o sistemas integrales. Para el paso de la fase de productos piloto a la de grandes mercados se necesitan normas mínimas sobre calidad que garanticen que los productos cumplan los reglamentos y satisfagan las principales demandas del usuario. La difusión amplia de nuevos productos se ve promovida por las normas reductoras de la variedad, que permiten aprovechar las economías de escala, y por las normas de compatibilidad que dan lugar a externalidades de redes positivas entre los usuarios.

Blind y Gauch (2009) sostienen que los productos innovadores creados únicamente al impulso de la ciencia y la tecnología se exponen a ser poco pertinentes y no ser aceptados por el cliente y el consumidor. Las normas elaboradas en el marco de procesos de normalización abierta que permiten no solamente la participación de los investigadores y las empresas, sino también la intervención activa del sector de la demanda (es decir, profesionales, consumidores u organizaciones de consumidores) aumentan la probabilidad de introducir innovaciones de manera satisfactoria en el mercado.

La importancia de las normas sobre innovación se puede ilustrar con el caso de la nanotecnología en Alemania, cuyo gobierno federal ya venía promoviendo la investigación en esas tecnologías desde principios de la década de 1990, y con mayor intensidad desde 1998. Sin embargo, en 2004 el Ministerio Federal de Educación e Investigación alemán constató que, a pesar de las grandes inversiones públicas en nanociencia y del considerable aumento del número de publicaciones científicas y solicitudes de patentes, Alemania estaba a la zaga en el campo de los productos y aplicaciones industriales basados en la nanotecnología (BMBF, 2004).

El comienzo tardío de las actividades de normalización en Alemania ayuda a entender esa relativa falencia. Según Blind y Gauch (2009), los investigadores alemanes dedicados a la nanotecnología constataron que los procesos de normalización no se ajustaban de manera adecuada a la dinámica de su nueva tecnología y que había una discrepancia entre las grandes inversiones públicas en investigación sobre nanotecnología y el retraso relativo de las actividades de normalización en ese campo en comparación con otros países como los Estados Unidos, el Reino Unido y China.

El caso de la nanotecnología demuestra la importancia de definir una estrategia de normalización en una etapa incipiente del proceso de investigación e innovación. Partiendo de un criterio estructurado, los medios políticos y empresariales, a través de las entidades que los representan, deben identificar los sectores que tienen las mayores posibilidades de desarrollo y crecimiento. En esos sectores, los cargos principales a los niveles operativo y gerencial en el campo de la normalización se deberían llenar con expertos debidamente capacitados y calificados. En la actualidad, la estrategia alemana consiste en promover la normalización como parte integral del proceso de innovación técnica y las actividades de investigación y desarrollo conexas, a fin de ayudar a las innovaciones alemanas a ocupar rápidamente una buena posición en los mercados regionales y mundiales. Asimismo, se han establecido sistemas para fomentar la normalización en la etapa de investigación y desarrollo, así como proyectos piloto y plataformas de información, con objetivo de mejorar la transferencia de conocimiento y tecnología entre los sectores industrial, de investigación y de educación superior.

## C. Metrología e innovación

La metrología es, dentro de la infraestructura de la calidad, el elemento que vuelve confiables los procesos de medición que intervienen en cualquier otro elemento de dicha infraestructura. Un instituto nacional de metrología sienta bases metrológicas firmes y a partir de allí trabaja en sinergia con los demás sectores de la infraestructura de la calidad.

Gregersen (1992) considera que el suministro de normas de medición es una actividad de naturaleza inductiva, postura que encuentra sustento en el análisis proporcionado por Swann (1999), para quien los sistemas de medición que tienen financiación pública fomentan los tipos de innovación por agentes externos que perturban esa estabilidad y familiaridad. La medición, que compite por parte del presupuesto para innovación, se debe considerar como una actividad complementaria de esta última. Sin las técnicas de medición necesarias la innovación no puede tener éxito.

Un ejemplo de innovación exitosa que se ve afectada directamente por los avances en el elemento metrológico de la infraestructura de la calidad es el del sistema mundial de determinación de la posición, o GPS. Dicho sistema ya se utiliza en diversos ámbitos, incluido un alto porcentaje de empresas y consumidores en todo el mundo, por ser una herramienta de múltiples funciones: es esencial para la aviación, se lo utiliza para desplazamientos en entornos tanto urbanos como rurales y está disponible en los teléfonos móviles. Es más, se lo considera como una de las herramientas más importantes en los intentos de la humanidad por determinar su ubicación geográfica desde la era de las exploraciones (*The Economist*, 2002). La herramienta, que puede considerarse como una innovación revolucionaria en nuestra vida cotidiana, es fruto de un profundo trabajo científico y tecnológico, un verdadero *cambio de paradigma*. Es más, gran parte de esos trabajos se relacionan íntimamente con los avances en la esfera de la metrología científica (Brandi y Souza, 2010).

Para explicar mejor la manera en que los avances en la metrología científica han promovido el éxito de esa innovación estratégica, es importante entender cómo funciona el sistema GPS. Este consiste en 28 satélites ubicados en seis planos orbitales, a razón de cuatro satélites por plano, a una altura de unos 20.200 km. Se difunden señales entre tres satélites y un objeto ubicado en tierra, midiéndose la diferencia de tiempo entre las llegadas de las señales reflejadas a cada satélite por el objeto, y esa diferencia permite determinar su posición en el espacio y el tiempo. Sin embargo, como señalan Brandi y Souza (2010), el sistema GPS existe únicamente gracias a la posibilidad de medir el tiempo con altísima precisión, ya que la unidad de tiempo fundamental – el segundo – se puede medir con una incertidumbre de menos de una parte en  $10^{13}$  (actualmente, el segundo se mide con una incertidumbre de menos de  $10^{-16}$ ). Ese nivel de incertidumbre es resultado del impresionante trabajo realizado en el transcurso de los años por muchos grupos de investigadores de todo el mundo, que hizo posible almacenar y congelar los átomos. Por ejemplo, los científicos

William Phillips, Steven Chu y Claude Cohen-Tannoudji recibieron el Premio Nobel de Física en 1997 por su contribución a esa esfera de investigación.

Este ejemplo muy práctico permite advertir la naturaleza inductiva de las inversiones en metrología científica, actividad basada en una intensa labor de investigación y desarrollo, que se lleva a cabo principalmente en el ámbito de los laboratorios estatales y que permite sentar bases sólidas para la realización de avances ulteriores por el sector industrial (Gregersen, 1992). Ese fundamento hace a la raíz misma de la defensa del suministro de políticas nacionales sólidas en materia de metrología científica, pues, según Tassef (2004; 2005), la realización de inversiones en investigación y desarrollo para la metrología científica reviste carácter estratégico, pues permite complementar las actividades industriales que se realizarán con posterioridad y que transformarán esos trabajos de investigación y desarrollo en innovaciones para el mercado. El análisis del caso del sistema GPS no hace sino corroborar esos postulados.

## **D. Evaluación del cumplimiento de las normas e innovación**

Los sistemas de evaluación del cumplimiento de las normas impulsan la difusión de las innovaciones, pues inciden, por un lado, en las expectativas de las empresas en cuanto a la demanda futura, y por el otro, en la información a disposición del consumidor acerca de las características de calidad comúnmente no observables de los bienes y los servicios. Las empresas que invierten en la innovación forjan creencias acerca de la demanda futura. La introducción de sistemas de evaluación del cumplimiento de las normas revela y modela al mismo tiempo las preferencias futuras del consumidor.

En un estudio realizado por la Comisión Europea (2009) se presentan distintos ejemplos sobre el empleo de sistemas de certificación y rotulado, conforme el mercado origina instrumentos de promoción de la innovación. Por ejemplo, la introducción del sistema de rotulado energético en el sector de aparatos domésticos ilustra cómo las empresas avizoraban su efecto probable en la situación futura del mercado y la manera en que, en última instancia, el sistema orientó la demanda hacia los aparatos de alto rendimiento energético. La fe en la capacidad de los rótulos energéticos de influir en la demanda redundó en un incremento de la oferta de aparatos de alto rendimiento energético. Además, el consumidor empezó a mostrar preferencia por dichos aparatos y, con frecuencia, un grado de convicción suficiente para pagar un precio inicial más alto.

El consumidor no suele comportarse de manera totalmente racional; sino que tiende a usar atajos mentales en su toma de decisiones, respondiendo más a las pérdidas que a las ganancias, o a valorar mucho más los productos una vez que son suyos. Como los nuevos productos suelen estar sujetos a grandes incertidumbres en cuanto a su demanda, el éxito comercial de las innovaciones depende fundamentalmente de que el consumidor las acepte. Las certificaciones voluntarias y las pruebas en cuanto al cumplimiento de las reglamentaciones técnicas sirven de instrumentos para reducir los riesgos percibidos por el consumidor en relación con la calidad o la compatibilidad de los nuevos productos. Por otra parte, la falta de ese tipo de instituciones puede menoscabar gravemente la confianza del consumidor e impedir de hecho la formación de mercados para productos innovadores, como lo ilustra el caso del añadido de biocombustibles en Alemania.

El consumidor alemán suele confiar en los productos que se introducen en su mercado. Hay un conjunto sólido de agencias de protección al consumidor y de mecanismos de vigilancia del mercado que crean un entorno en el que determinadas normas de salud y seguridad se dan casi por descontadas. La aceptación por parte del consumidor no depende exclusivamente de experiencias de compras anteriores ni de los mecanismos de reputación (como los nombres de marca), esa confianza ayuda a las empresas innovadoras a descubrir demanda comercial y facilita el ingreso al mercado para las empresas de reciente creación y para otras provenientes del extranjero. Pero si el consumidor tiene la impresión de que se han transgredido ciertos grados predeterminados, la reacción puede ser intensa.

En febrero de 2011 se introdujo en las estaciones de servicio alemanas una nueva mezcla de combustible (E10) compuesta por un 10% de bioetanol y un 90% de combustible de origen fósil, en cumplimiento de una reglamentación de cupos obligatorios en virtud de la que las empresas petroleras debían vender una determinada proporción de biocombustibles (del 6,25% en 2009, aumentando luego paulatinamente al 8% para 2015). Además de ser más económico que el combustible convencional de 98 octanos o que el de la norma anterior de combinación con un 5% de bioetanol (E5), se suponía que el combustible E10 iba a ayudar a descarbonizar el transporte.

En Francia el combustible E10 ya se vendía desde abril de 2009 y para aquel entonces había alcanzado una cuota de mercado del 17,6% (abril de 2011). En los Estados Unidos el combustible E10 ya se usaba desde hacía muchos años y estaba a punto de introducirse el E15. En Brasil el porcentaje de etanol utilizado en la gasolina ya había alcanzado al 25%. Si bien la asociación de fabricantes de automóviles de Alemania, VDA, calculaba que por lo menos el 90% de los vehículos que circulaban por las rutas del país eran compatibles con el E10, muchos conductores temían dañar sus automóviles si usaban un combustible de mayor contenido de etanol.

Esas preocupaciones se vieron avivadas aún más por la práctica de las compañías petroleras de colocar en sus surtidores de combustible rótulos con advertencias de que solamente los fabricantes de automóviles podían ofrecer información sobre la compatibilidad con el nuevo combustible. Las asociaciones de conductores llamaron a boicotear el combustible E10, diciendo que no se contaba con información suficiente sobre qué automóviles eran compatibles con dicho combustible. Asimismo, en los medios de difusión se emprendió una agresiva campaña en la que se acusaba del fracaso al gobierno y al sector del petróleo de origen mineral y se caracterizaba la introducción del E10 como un gran desastre. Los productores de bioetanol consideran que la política de mala información puede haber sido parte de la estrategia del sector petrolero para desacreditar los biocombustibles y en definitiva librarse de los mandatos correspondientes (Ethanol Producer, 2011).

Eso también llevó a una serie de opositores a deliberar acerca de los méritos ambientales y éticos de los biocombustibles<sup>10</sup>. Al principio las ventajas ambientales de los biocombustibles se percibían en términos positivos y muchas partes interesadas propugnaban un incremento del desarrollo, la producción y el consumo de biocombustibles. Sin embargo, esa percepción positiva ha cambiado sustancialmente. Desde que el debate se planteó en términos de ‘alimentos o combustibles’, algunas partes interesadas dejaron de considerar a los combustibles como ‘buenos’ para pasar a considerarlos ‘nocivos’. Es más, en el verano de 2012 se puso fin inmediato a la venta de combustible E10 en las estaciones de servicio del país, medida que fue bien recibida por las organizaciones de ayuda alemanas y varias ONG de protección del medio ambiente y del consumidor (por ejemplo, Greenpeace, BUND y Foodwatch).

Debido a esas controversias, muchísimos consumidores creen que el E10 puede malograr el motor de sus automóviles y que por eso no es un producto no nocivo para el medio ambiente. Los datos disponibles más recientes que publica la Asociación Alemana de Productores de Etanol (BDBe, 2012) indican que aproximadamente dos tercios de los conductores que utilizan gasolina nunca llenaron los tanques de sus automóviles con la nueva mezcla. De esos, el 73% evita el E10 debido a preocupaciones técnicas y otro 16% lo rechaza por distintas consideraciones de índole ética o ambiental. En la práctica, la mayoría de los conductores alemanes sigue optando por un precio más elevado y las estaciones de servicio siguen ofreciendo combustible E5, que originalmente se consideraba como combustible de reserva para el 10% de vehículos alemanes que no podían funcionar con E10.

---

<sup>10</sup> Los beneficios ambientales de los biocombustibles se han cuestionado, debido al considerable volumen de dióxido de carbono que se emite durante la cosecha y el procesamiento de los cultivos y porque pueden ser menos eficientes. Además, la gran demanda de biocombustibles podría traducirse en una disminución de las tierras labrantías disponibles para cultivos alimentarios, con el consiguiente aumento tanto del precio de los alimentos como de las hambrunas y de la inflación.

El ejemplo del combustible E10 muestra claramente la importancia de promover la aceptación de los nuevos productos por el consumidor. La insuficiencia de la información para el usuario ciertamente frenó la difusión de esa innovación y podría haber llegado sin problemas a poner fin a su disponibilidad en el mercado. En cambio, la realidad es que nunca se registró un caso de daño a un automóvil debido al E10, y los propietarios de automóviles en Alemania están empezando a entender que los riesgos técnicos de dicho combustible son bajos. El creciente escepticismo acerca de sus efectos en el medio ambiente y en el ámbito del desarrollo puede constituir un gran obstáculo para su difusión ulterior, que se debería afrontar con mecanismos eficaces de evaluación del cumplimiento de las normas correspondientes.

El debate de ‘alimentos o combustibles’ y la discusión sobre el desempeño ambiental de los biocombustibles en general han llevado a la formulación del concepto conocido como cambio indirecto del uso de tierras y a la propuesta de incluir en las evaluaciones ambientales de los biocombustibles factores atinentes a ese cambio. De un estudio reciente realizado por Finkbeiner (2013) se desprende que las metodologías actualmente disponibles en cuanto al cambio indirecto del uso de tierras adolecen de una serie de deficiencias. Si con investigaciones ulteriores se logra que esos efectos se entiendan mejor, en las evaluaciones del ciclo biológico y las certificaciones de la huella de carbono se podrían utilizar factores científicamente sólidos y sistemáticos en cuanto al cambio indirecto del uso de tierras, para aliviar las preocupaciones del consumidor. En todo el mundo, los productores de bioetanol justificable desde los puntos de vista ambiental y ético deberían tener interés en establecer un sistema correspondiente de aseguramiento de la calidad.

## E. Acreditación e innovación

La acreditación es un procedimiento mediante el cual una entidad con autoridad reconoce formalmente que un órgano o una persona tienen competencia suficiente para realizar determinadas tareas. La entidad que emite certificados debe tener buena reputación, pues de lo contrario sus documentos de certificación carecen de valor informativo. Por ello, un órgano de certificación demuestra su fiabilidad mediante una confirmación independiente en cuanto a su competencia. El proceso de acreditación asegura que sus prácticas de certificación sean aceptables, es decir, que puedan comprobar y certificar que otras entidades se comportan de manera ética y utilizan un aseguramiento aceptable de la calidad.

Los órganos de acreditación nacionales funcionan según la norma internacional ISO 17011 para asegurar el reconocimiento internacional de sus evaluaciones. Los convenios de reconocimiento mutuo entre distintas entidades gubernamentales y regulatorias a los niveles regional, nacional e internacional garantizan que cada miembro de dicho convenio debe reconocer los órganos acreditados de los otros miembros como si ellos mismos hubieran realizado la acreditación. Eso tiene consecuencias considerables para el comercio internacional de bienes certificados, pues evita los costos de la doble realización de pruebas y facilita el acceso a los mercados internacionales.

De investigaciones empíricas recientes se desprende que si un país se convierte en signatario de convenios de reconocimiento mutuo ello beneficia su desempeño comercial. Mediante un modelo de gravedad del comercio internacional, Blind y Mangelsdorf (2012) demuestran que los signatarios de un convenio de reconocimiento mutuo para certificaciones de gestión de la calidad según norma ISO 9001 comercian más entre sí que los países que no son signatarios de dicho convenio. Este se negocia bajo la égida del Foro Internacional de Acreditación (FIA), la organización mundial de organismos de acreditación, que, junto con otros grupos de acreditación regionales (por ejemplo, la EA, Cooperación Europea de Acreditación y la PAC, Cooperación de Acreditación del Pacífico) estableció un arreglo de reconocimiento mutuo multilateral para el sistema de gestión de la calidad según norma ISO 9000. Los organismos de acreditación pueden convertirse en signatarios de dicho arreglo una vez que sus operaciones han sido evaluadas en términos positivos por equipos compuestos

por homólogos, método que asegura que los signatarios cumplan las normas internacionales y reglas del FIA pertinentes.

En su estudio macroeconómico sobre el comercio internacional de productos manufacturados, Blind y Mangelsdorf (2012) muestran que los países se benefician al convertirse en signatarios del arreglo de reconocimiento mutuo multilateral establecido por el FIA, pues eso les permite comerciar mucho más entre sí y el consiguiente efecto de aumento del comercio es de magnitud prácticamente igual a la de los acuerdos de comercio regionales. Por último, cabe señalar que el arreglo de reconocimiento mutuo multilateral del FIA reviste la máxima importancia para los exportadores provenientes de países menos desarrollados que procuran ingresar en los mercados de los países desarrollados.

En síntesis, los servicios de certificación reconocidos internacionalmente ayudan a las empresas a comercializar sus productos en los mercados internacionales. En los casos en que los requisitos de mercado difieren a escala internacional, la oferta de clientes extranjeros suele entrañar grandes ajustes tecnológicos. En tanto que la armonización internacional de normas ayuda especialmente a las empresas que de otra manera no se adaptarían fácilmente a las distintas preferencias de los clientes y los diferentes marcos regulatorios, los servicios de acreditación mejoran en general el acceso a nuevos mercados extranjeros al facilitar la verificación internacional del cumplimiento de las normas por los productos correspondientes. Las empresas innovadoras provenientes de países en desarrollo con problemas de reputación se benefician especialmente de dichas instituciones y merced a ellas pueden exportar sus innovaciones a países de ingreso alto.

## F. Conclusiones

Como ya se indicó, los servicios de infraestructura de la calidad influyen de muchas maneras los procesos de investigación, elaboración e innovación, desde el suministro de infraestructura tecnológica básica hasta la creación de condiciones de mercado que permitan al consumidor expresar demandas complejas y tomar decisiones de compra fundamentadas sobre la base de señales fiables en cuanto a la calidad. Por ende, las instituciones nacionales de la infraestructura de la calidad representan los elementos fundamentales del sistema nacional de innovación, que facilitan la transferencia de conocimientos desde la investigación hasta la aplicación de mercado y delimitan las dimensiones de calidad en función de las que las empresas innovadoras pueden competir a escala internacional.

## Bibliografía

- BDBe (Asociación Alemana de Productores de Etanol) (2012), “Marktdaten - Die deutsche Bioethanolwirtschaft in Zahlen”; Bioethanol-Report 2011 / 2012, junio.
- Brandi, H. y T.L. Souza (2010), “Metrologia: pilar da inovação”, *Parcerias Estratégicas*, vol. 15, Brasilia.
- Bind, K. y S. Gauch (2009), “Research and standardisation in nanotechnology: evidence from Germany”, *Journal of Technology Transfer*, N° 34.
- Blind, K. y A. Mangelsdorf (2012), “The Trade Impact of ISO 9000 Certifications and International Cooperation in Accreditation”, *EURAS Proceedings 2012*, 17a Conferencia Anual de Normalización de EURAS, K. Jacobs y M. Orviska (eds.), Verlagshaus Mainz GmbH Aachen.
- BMBF (Ministerio Federal de Educación e Investigación) (2004), “Nanotechnologie erobert Märkte: Deutsche Zukunftsoffensive für Nanotechnologie”, Bonn / Berlín.
- Comisión Europea (2009), “The Potential of Market Pull Instruments for Promoting Innovation in Environmental Characteristics”, *European Commission Directorate-General Environment, Final Report*.



- Ethanol Producer* (2011), “Germany’s E10 Introduction. A Drama not to be Repeated”, Robert Vierhout, 18 de abril [en línea] <http://www.ethanolproducer.com>.
- Finkbeiner, M. (2013), “Indirect Land Use Change (iLUC) within life cycle assessment (LCA) – scientific robustness and consistency with international standards”, Berlín, OVID / VDE.
- Gregersen, B. (1992), “The Public Sector as a Pacer in National Systems of Innovation” *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, B.A. Lundvall (ed.), Nueva York, Pinter.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2005), “Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación”, París, Oficina Europea de Estadística, tercera edición.
- Schumpeter, J. (1934), “The Theory of Economic Development”, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Swann, P. (1999), “The Economics of Measurement. Report for NMS Review”, Londres [en línea] [www.berr.gov.uk/files/file9676.pdf](http://www.berr.gov.uk/files/file9676.pdf).
- Tassey, G. (2004), “Policy Issues for R&D Investment in a Knowledge-Based Economy”, *Journal of Technology Transfer*, N° 29.
- \_\_\_\_\_ (2005), “Underinvestment in Public Good Technologies”, *Journal of Technology Transfer*, N° 30 (1/2).
- The Economist (2002), “Accuracy is addictive”, 16 de marzo [en línea] <http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA83984989&v=2.1&u=capes58&it=r&p=AONE&sw=w> [fecha de consulta: 11 de julio de 2013].

### **III. Cooperación entre el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil (INMETRO) y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB): enfoques y efectos**

*Jorge Gonçalves*<sup>11</sup>  
*Taynah Souza*<sup>12</sup>

*La infraestructura de la calidad se basa en la interacción entre la metrología, la normalización, la evaluación de la conformidad y la acreditación. Debido a la complejidad asociada al establecimiento de dicha infraestructura, las iniciativas de cooperación entre agentes de distintos socios internacionales pueden servir como eje del proceso. En el presente trabajo se analiza la cooperación de larga data entre Alemania y Brasil en el campo de la metrología, que se considera un pilar básico del proceso de normalización. Los proyectos de cooperación en los que participaron estos dos países permitieron establecer el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil (INMETRO), con resultados beneficiosos para ambos países. Mediante el análisis de este estudio de caso, defendemos la idea de que la cooperación puede ser una herramienta muy útil para optimizar los efectos de la infraestructura de la calidad.*

#### **A. Introducción**

En este documento se presenta una perspectiva histórica acerca de la importancia de la cooperación en el campo de la metrología, específicamente en lo que se refiere a su contribución al establecimiento de un instituto en un país que contaba con escasos servicios e instalaciones de metrología. Asimismo, se presentan las consecuencias de una cooperación de larga data entre Brasil y Alemania, gracias a la cual ambas instituciones están más equiparadas, tanto en términos de recursos físicos como de

---

<sup>11</sup> Consultor del PTB.

<sup>12</sup> Doctora en Economía Industrial y Tecnológica (UFRJ). Investigadora en Metrología y Validación de la Conformidad-Inmetro.

recursos humanos. Se ofrece una perspectiva de los efectos generales de la cooperación entre el INMETRO de Brasil y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania, el PTB, que comenzó oficialmente con la firma del primer acuerdo en 1967.

Desde mediados de la década de 1970 hasta fines de los años noventa, Brasil trabajó para establecer el INMETRO, un Instituto Nacional de Metrología (INM) que en la actualidad se considera una institución líder en varios campos de la metrología. El éxito se debe, en parte, a las buenas inversiones realizadas por el gobierno de Brasil en un período relativamente corto y al apoyo en varias actividades de cooperación de organismos internacionales, en especial del PTB. En todo este tiempo, la cooperación entre el gobierno de Brasil y el PTB ha evolucionado en lo que respecta a los campos, la complejidad y el papel de cada institución. Lo que comenzó siendo un apoyo del PTB al INMETRO, en menos de tres décadas se convirtió en una estrecha relación de cooperación que beneficia a ambas instituciones y a los países que representan. Desde el punto de vista del sistema de innovación, esta cooperación resulta sumamente importante porque permite que los actores de ambos países puedan interactuar y cooperar en sus procesos de investigación y desarrollo. También facilita el comercio entre ellos y apoya el desarrollo de cadenas de valor mediante la mejora de la interoperabilidad entre los sistemas de producción. Esto es relevante para compartir las inversiones en materia de financiamiento y recursos humanos que requieren las tareas de investigación y desarrollo en el campo metrológico, cuyos resultados pueden resultar beneficiosos para ambos países.

En la primera parte de este trabajo se analiza el contexto histórico del INMETRO y la cooperación con el PTB, así como el modo en que su desarrollo formó parte de la estrategia de ambas instituciones desde el comienzo. A continuación, se detallan los modos de cooperación que consistieron en tres áreas principales: capacitación, adquisición de equipos y construcción de instalaciones<sup>13</sup>. En la última sección se presenta una lista de posibles efectos y algunos datos que indican la magnitud de los mismos.

## **B. Cooperación entre el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania**

### **1. El contexto histórico del Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil**

El Instituto Nacional de Pesos y Medidas del Brasil (INPM) fue fundado en 1961 como un instituto federal dedicado especialmente a la metrología legal. En 1967 se establecieron institutos de pesos y medidas a nivel de los estados con el propósito de hacer cumplir los reglamentos técnicos en todo el extenso territorio del país, el cual está organizado como una República Federal con 27 unidades federales. Ese mismo año se formuló la Política Nacional de Metrología, una ley en la que se confirmaba que Brasil utilizaría exclusivamente el Sistema Internacional de Unidades, creado en 1960, y colaboraría con la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) y con la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML).

En este período, el foco aún estaba puesto principalmente en los temas vinculados a la metrología legal. No obstante, a fines de los años sesenta y comienzos de la década de 1970, con el incremento de las exportaciones brasileñas (que se duplicaron entre 1971 y 1973) y sobre todo con la mayor presencia de productos industrializados (del 28% del total de exportaciones en 1971 pasaron a representar el 40% en 1974), la calidad de los bienes a exportar cobró cada vez más relevancia para

---

<sup>13</sup> Debido al alcance de este trabajo, no incluimos la sección donde se describen en detalle los proyectos de cooperación que se llevaron a cabo en las distintas divisiones del INMETRO con el apoyo del PTB (estas divisiones son las de termometría, mecánica, acústica y vibración, electricidad, óptica, metrología química y legal, así como la división de acreditación y el taller mecánico).

los productores, especialmente al tratar de cumplir con los reglamentos técnicos de Europa y los Estados Unidos (Dias, 1998). Para lograrlo, el Instituto Nacional de Metrología debía permitir la trazabilidad de las medidas respecto del Sistema Internacional de Unidades. La única alternativa hubiera sido comprar estos servicios a una institución europea o estadounidense, ya que en América Latina no había ningún instituto nacional de metrología capaz de ofrecerlos. Además de ser costoso, esto habría supuesto un mayor incremento de las importaciones.

El Gobierno de Brasil también cambió su perspectiva respecto de cómo mejorar las capacidades tecnológicas del sistema de producción nacional, gradualmente fue dejando de lado la industrialización por sustitución de importaciones y comenzó a considerar la importancia de que las empresas nacionales incorporaran tecnologías extranjeras, ya que esto podría fomentar el crecimiento económico y la innovación. El gobierno consideraba que el desarrollo de la metrología era importante para esta nueva estrategia y, con el objetivo de ayudar a establecer la metrología en Brasil, decidió firmar un acuerdo de cooperación con el PTB en virtud de la cooperación de larga data entre Alemania y Brasil.

En 1967 se firmó un acuerdo de cooperación entre el INMETRO y el PTB con un plazo previsto de 20 años (de 1975 a 1995), durante los cuales Alemania debía ayudar a establecer una institución pública en Brasil que se encargara de elaborar y difundir los métodos y patrones de medición internacionales.

Armênio Lobo, director del Instituto Nacional de Pesos y Medidas del Brasil entre 1975 y 1980, visitó el PTB a comienzos de la década de 1970 con el propósito de desarrollar una estrategia para el sistema metrológico nacional inspirada en la experiencia alemana. El Instituto Nacional de Pesos y Medidas también tendría la misión de apoyar la industria local mediante el suministro de equipos y servicios metrológicos, una tarea que iba más allá del alcance de los factores de la metrología legal e implicaba el desarrollo de la metrología industrial y científica. En 1971 se asignaron fondos al Instituto Nacional de Pesos y Medidas para adquirir equipos y construir el Centro Nacional de Metrología, que en 1973 pasaría a llamarse INMETRO, tras la promulgación de la Ley Número 5966 (Dias, 1998).

En ese período, Brasil registró un déficit comercial en productos tecnológicos. En 1972, por ejemplo, este déficit fue de 450 millones de dólares y se preveía que en 1980 llegara a 1.000 millones de dólares (a precios corrientes), dado que las empresas locales crecían y aumentaba la demanda de equipos de alta tecnología. Por lo tanto, la autonomía tecnológica se estableció como un objetivo central de desarrollo. Con la ayuda de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), se diseñó el Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico (PADTC) con énfasis en la energía nuclear y en las industrias con alto nivel tecnológico, como la electrónica, la química y la aeronáutica. El presupuesto para los años 1973 y 1974 era de 700 millones de dólares y debía usarse en las áreas de ciencia y tecnología; una parte de esta suma se destinó a la creación del INMETRO (Dias, 1998).

## **2. Acuerdos de cooperación entre el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania**

La cooperación comenzó poniendo énfasis en la metrología científica e industrial y se pondría en práctica mediante diversas medidas: suministro de equipos, estadías de corto y largo plazo (de dos semanas y de nueve meses a un año y medio, respectivamente) de expertos del PTB en el INMETRO y capacitación del personal del INMETRO en el PTB (29 estadías de largo plazo y 11 estadías de corto plazo), servicios de calibración brindados por el PTB, intercambio de documentos, y seminarios y consultas. En forma paralela se implementó la cooperación en el campo de la metrología legal y se estableció la Dirección de Metrología Legal del INMETRO (Dimel). El acento se puso en el campo de la verificación requerida para los equipos médicos y el control legal del peso de los productos pre-embalados.

Los siguientes son los objetivos de cooperación establecidos en la propuesta de proyecto de 1967:

- Capacitación de profesionales brasileños
- Suministro de equipos y servicios de consultoría para el establecimiento de laboratorios de metrología científica e industrial
- Intercambio de literatura y documentos técnicos

Según el PTB (PTB, 1995), se definieron dos fases bien distintas en virtud de las necesidades en cada uno de estos dos períodos. La primera (1975-1985) se centró en el establecimiento de las capacidades básicas respecto de los asuntos metrológicos. La segunda fase (1985-1995) tuvo un alcance más amplio y tomaba en cuenta la infraestructura de la calidad como un todo, específicamente mediante la creación de un sistema de evaluación de la conformidad, una red de laboratorios de calibración y un organismo de acreditación, especialmente a partir de la creciente demanda asociada a la implementación de la norma ISO 9000, publicada por primera vez en 1987. La mayor importancia de los patrones internacionales para que las empresas brasileñas puedan participar en el comercio internacional exigía la acreditación de laboratorios para garantizar y demostrar la trazabilidad respecto a los patrones de medición internacionales.

La cooperación entre las dos instituciones continuó tras la finalización de este primer acuerdo de cooperación. En 2002 y 2007 se firmaron nuevos acuerdos de cooperación en los que se otorgaba un carácter formal a la cooperación entre estos dos institutos de metrología. En estos nuevos acuerdos, el INMETRO y el PTB buscaron establecer una cooperación más horizontal en el campo científico y tecnológico, en el sentido de que ya no se trataba de un instituto que apoyaba directamente al otro, sino de que ambos participarían juntos en proyectos de investigación y difusión. Básicamente, las actividades estaban vinculadas a la metrología científica, industrial y legal, así como a la acreditación. Ambas instituciones incluyeron sus prioridades en los documentos, especialmente en nuevas áreas como la metrología química y otros campos avanzados dentro de esta especialidad. Esto involucraba actividades como comparaciones bilaterales de patrones de medición, con el propósito de evitar la incertidumbre y asegurar la trazabilidad, la participación en foros internacionales y la investigación conjunta de nuevos principios y métodos destinados a mejorar los patrones primarios (INMETRO, 2012).

Asimismo, ambos institutos han trabajado juntos en proyectos de cooperación y difusión para ayudar a otros países a establecer o mejorar el funcionamiento de sus institutos nacionales de metrología. Por lo tanto, el INMETRO se ha convertido en un buen socio del PTB en lo que respecta a la difusión del conocimiento metrológico tanto en América Latina como en África, sobre todo en países que disponen de pocos recursos para poner en marcha una infraestructura metrológica.

## **C. Medición de los efectos**

### **1. Observaciones metodológicas**

En esta sección nos referiremos a algunos de los posibles efectos de la cooperación de larga data entre el INMETRO y el PTB. Debido a que la mayoría de los proyectos se llevaron a cabo en las décadas de 1980 y 1990, y teniendo en cuenta las restricciones en materia de disponibilidad de datos y el hecho de que la cooperación fue tan amplia, no discutiremos los efectos consecuencia exclusivamente de los proyectos de cooperación entre ambas instituciones, ya que sería imposible aislarlos.

### **2. El escenario contrafactual**

Medir los efectos de una intervención supone evaluar los cambios que esta provocó. Para esto es necesario comparar la situación real (bajo la intervención) con una situación hipotética (el escenario contrafactual). Por ejemplo, ¿qué habría pasado si no hubiera existido la intervención? las intervenciones que se consideran en este estudio corresponden a los proyectos de cooperación llevados

adelante por el INMETRO y el PTB. El escenario contrafactual se construye mediante un enfoque no experimental porque no podemos separar un grupo de control que recibió la intervención de un grupo de tratamiento que no la recibió, ya que los servicios del INMETRO son públicos (si se consideran las divisiones de metrología científica, evaluación de la conformidad o acreditación) o afectan a toda la población de Brasil (si se consideran las actividades de metrología legal).

Lo ideal para poder comparar lo que ocurrió antes y después de la intervención es contar con indicadores, desde los años setenta hasta ahora, para todos los artículos analizados. No obstante, es difícil reunir datos comparables del período anterior a 1995. En todo caso, este estudio dará una idea de la evolución del INMETRO y del sistema metrológico de Brasil desde que se firmó el acuerdo de cooperación hasta que el INMETRO se volvió un instituto de metrología reconocido en todo el mundo.

El INMETRO comenzó siendo un laboratorio de calibración con trazabilidad respecto de otros institutos nacionales de metrología (incluido el PTB) y en forma gradual se fue convirtiendo en un laboratorio de referencia donde hoy se realiza una amplia variedad de métodos primarios en distintos campos metrológicos. Este instituto, que en la actualidad interviene en los campos más avanzados de la metrología científica, ha logrado grandes avances si se considera que en 1975 esta metrología no existía en el Brasil. Aquí trataremos de analizar hasta qué punto los proyectos de cooperación han contribuido a estos avances.

Analizar qué ocurría antes de la creación del INMETRO nos ayuda a entender cuál era el nivel metrológico inicial del país antes de la intervención. Según Armênio Lobo, cuando en la década de 1950 comenzó a trabajar en el Instituto Nacional de Tecnología (INT), responsable de las actividades metrológicas del Brasil, no contaban con instalaciones, equipos ni personal calificado, y las actividades de medición se realizaban a un nivel muy bajo y sin patrones de referencia. Ilso Oliveira (técnico del INT) también recuerda que antes de que el INT comenzara a trabajar en el campo de la metrología legal, por ejemplo, solían utilizarse piedras como patrones de referencia para el peso. Estas prácticas cesaron cuando se fundó el INT y fueron reemplazadas por un enfoque más científico respecto del sistema metrológico brasileño. Según Adejair Trigo (responsable de la implementación de la metrología legal en el Estado de San Pablo), la única división que existía en el momento era la de metrología legal y el alcance del trabajo era muy limitado. Los técnicos del INT consideraban que esta división metrológica del INT no podía satisfacer todas las necesidades del país en materia de metrología científica y legal. Debido a las carencias y los problemas de la división de metrología, los técnicos decidieron crear un organismo, independiente de otras instituciones, que se encargara específicamente de los temas metrológicos en Brasil (Dias, 1998).

En este contexto fue que en 1961 se creó el Instituto Nacional de Pesos y Medidas, con un conjunto reducido de servicios y sin ningún reconocimiento internacional. El instituto solo trabajaba en el campo de la metrología legal y no contaba con ningún departamento dedicado específicamente a la metrología científica. Entre 1963 y 1973, el presupuesto del instituto era, en promedio, de 656.000 dólares (precios corrientes), una suma extremadamente baja para un país de las características de Brasil. No obstante, se registraron algunos avances en el campo de la metrología legal, sobre todo en lo que respecta a las balanzas y las gasolineras, dos áreas que se sabía que solían ser objeto de fraude. En este período se aprobaron 38 reglamentos técnicos con alta incidencia en temas relacionados con la comercialización de petróleo y sus derivados (Dias, 1998).

Recién en 1968 se estableció la sede del Instituto Nacional de Pesos y Medidas en Río de Janeiro, con laboratorios para masa, termometría y productos pre-embalados. Sin embargo, la llegada de estos servicios a todos los estados del Brasil debió enfrentar importantes trabas, lo cual continúa siendo todo un desafío, ya que los estados aún presentan grandes diferencias en cuanto al nivel de capacidad metrológica.

En este contexto se inició la cooperación con el PTB, anteriormente a ésta no se realizaban actividades de metrología científica y las de metrología legal resultaban obsoletas, ya que aún no se habían incorporado las normas establecidas por la Organización Internacional de Metrología Legal.

En nuestro caso es difícil construir el escenario alternativo, especialmente en lo que respecta al desarrollo de la capacidad del INMETRO, si no hubieran existido los proyectos de cooperación. Como se mencionó, la colaboración con el PTB fue un elemento clave para la construcción de instalaciones, la compra de equipos y la capacitación del personal que conformó los primeros laboratorios y divisiones. El gobierno de Brasil invirtió gran cantidad de fondos en la creación del INMETRO, incluida la organización de cursos para capacitar a metrologistas en el país. También participaron el Banco Mundial y la ONUDI, junto con otros institutos nacionales de metrología que brindaron apoyo técnico al INMETRO en distintas áreas, como el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST) de Estados Unidos en el campo de la metrología química. Debido a que la mayoría de los proyectos se llevaron a cabo entre las décadas de 1970 y 1990, resulta difícil recolectar los datos necesarios para aislar los efectos que son consecuencia directa de los proyectos de cooperación entre el INMETRO y el PTB.

Por tanto, este análisis no responde a todos los asuntos metodológicos que implicaría un estudio de impacto. Sino que lo que se ofrece es un panorama general del proceso de desarrollo de la capacidad del INMETRO. Analizaremos qué implicancia tuvo el desarrollo de capacidades referente a problemas económicos, sociales y de innovación, y cómo esto llevó a una mayor difusión de las competencias y el conocimiento metrológico en otros países.

### 3. Clasificación de los efectos

Con el propósito de sistematizar los tipos de efectos que podemos encontrar como resultado de esta cooperación entre el PTB y el INMETRO, los dividimos en las siguientes categorías: efectos de desarrollo de capacidades, económicos, sociales e indirectos. En primer lugar, introducimos el desarrollo de la capacidad del INMETRO en aspectos y campos metrológicos que pueden considerarse resultados de los proyectos de cooperación, y esto servirá de base para justificar el resto de los efectos.

Consideramos la difusión de conocimiento metrológico como un efecto que no solo beneficiará al INMETRO o al PTB, sino también a terceras partes, es decir a aquellas a las que el INMETRO podría brindar apoyo como resultado de proyectos de cooperación con el PTB. Además de los efectos en el acceso al mercado de Brasil y Alemania, y de la posibilidad de que más agentes interactúen dentro del mismo sistema metrológico (mejorando la interoperabilidad y extendiendo los sistemas de innovación), también podrá tener efectos similares a los detallados para el caso de Brasil (como ser efectos económicos, sociales y de desarrollo de la capacidad del sector metrológico).

#### a) **Desarrollo de la capacidad del Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil**

En 1994, al término de la primera ola de inversiones y del acuerdo de cooperación con el PTB, Brasil alcanzó importantes objetivos que eran difíciles de lograr. Estos objetivos se refieren, especialmente, a la trazabilidad de los patrones de medición brasileños de longitud, masa, tiempo y resistencia eléctrica de la intensidad luminosa respecto a patrones internacionales, en la determinación de los puntos fijos de la escala de temperaturas y en la difusión de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades (SI) como ser: metro, segundo, kilogramo, grados kelvin, ohm y candela. No obstante, las magnitudes derivadas, como en fuerza, viscosidad, presión, ángulo y rugosidad, y las magnitudes eléctricas, como voltaje, resistencia, corriente, potencia y demás, aún presentaban algunas diferencias. El INMETRO aprovechó la mayoría de la oportunidades disponibles en intercomparaciones internacionales y con ello demostró su capacidad técnica (PTB, 1995), que refleja, *inter alia*, la capacidad de reducir la incertidumbre de sus mediciones.

Reducir la incertidumbre es una de las principales tareas de los institutos nacionales de metrología. Cuanto menor es la incertidumbre, mayor es la comparabilidad de los resultados de una medición, lo cual tiene varias consecuencias para la sociedad. Desde el punto de vista de los productores, el hecho de basar sus procedimientos de medición en un sistema con menos incertidumbre redundará en una reducción de las pérdidas debidas a malas mediciones y aumenta la

confianza en los resultados de otros productores de la cadena de valor. Desde la perspectiva de los consumidores o ciudadanos, una menor incertidumbre reduce la probabilidad de que el uso de un instrumento produzca resultados fuera de los límites legales. Cuando los instrumentos miden con más errores, una transacción puede generar más pérdidas o aumentar la probabilidad de que un ciudadano sea sancionado injustamente.

Una consecuencia de la reducción de la incertidumbre significó para INMETRO mejorar la capacidad de realizar una mayor cantidad de métodos primarios y participar con éxito en comparaciones claves, y, por tanto, recibir un reconocimiento internacional por sus capacidades (esto se refleja en las capacidades de calibración y medición anunciadas públicamente).

Gregory Kyriazis, investigador de la división de sistemas eléctricos del INMETRO, intervino en la reducción de la incertidumbre como resultado de un proyecto de cooperación con el PTB. Tras capacitarse en el PTB, Kyriazis regresó al INMETRO para aplicar lo aprendido y se logró reducir la incertidumbre de la medición de capacitancia de 3 a 0,01 en  $10^{-6}$ .

Como informó el PTB (1995), por ejemplo, mediante comparaciones de medidas con el PTB y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la Argentina (INTI), los laboratorios para la medición de longitud y de unidades eléctricas-capacidad pudieron demostrar que los resultados que se muestran en los certificados de calibración de los bloques calibradores de dichos laboratorios en las pruebas enmascaradas eran prácticamente los mismos que los valores de los certificados del PTB.

Un país puede adquirir certificados de calibración de manera más rápida mediante comparaciones bilaterales con institutos nacionales de metrología que ya participaron en una comparación clave. El PTB brindó esta oportunidad al INMETRO, lo que aceleró la expansión de sus actividades, específicamente las referidas a los servicios de calibración ofrecidos a los laboratorios, lo cual le da trazabilidad respecto a los patrones internacionales.

La participación en comparaciones clave, la adquisición de más capacidades de calibración y medición y la participación en acuerdos de reconocimiento mutuo son posibles gracias a la reducción de la incertidumbre.

Según la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM, 2012), Brasil ha participado en casi 150 comparaciones clave y ocupa el puesto número 16 a nivel mundial. Antes del año 1994, Brasil solo había participado en 13 comparaciones clave, 11 de ellas en el campo de la radiación ionizante, una en tiempo y frecuencia (en 1977) y otra en longitud (en 1988), en frecuencias de láseres de helio-neón a una longitud de onda de 633 nm. Todas las comparaciones fueron llevadas a cabo por instituciones brasileñas. En 1994, el INMETRO participó en su primera comparación clave sobre tensión continua (patrones Josephson), un campo que contó con el apoyo técnico del Dr. Klonz (PTB).

Entre los años 1994 y 2000, Brasil participó en un total de 15 intercomparaciones, de las cuales solo 4 correspondían a radiación ionizante. La división de Acústica, Ultrasonido y Vibración del INMETRO participó en cuatro intercomparaciones en ese período. Se realizaron tres intercomparaciones en el campo de la metrología eléctrica y dos comparaciones clave y una complementaria en metrología dimensional (estas tres relacionadas con la interferometría). El PTB brindó un invaluable apoyo en todos estos campos metrológicos. Por último, se realizó una comparación clave en viscosidad, un campo en el que el INMETRO recibió el apoyo del *Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica* de Italia (Inrim).

Desde el año 2000 Brasil participó en 121 comparaciones clave y 29 comparaciones complementarias, con un mayor grado de diversificación en lo que respecta a los campos metrológicos.

Las capacidades de calibración y medición, detalladas en el apéndice C de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, constituyen otro importante indicador del desarrollo de la capacidad del INMETRO y son consecuencia de la participación en intercomparaciones. En la actualidad, Brasil tiene un total de 438 capacidades de calibración y medición y se ubica en el puesto número 15 a nivel mundial (BIPM, 2012).



A partir de la participación en intercomparaciones y de la adquisición de capacidades de calibración y medición, también se lograron algunos avances en materia de acreditación. La cantidad de laboratorios nacionales acreditados en la Red Brasileña de Calibración se incrementó de 23 en 1991 a 51 a mediados de 1994, y desde entonces hay 26 más en proceso de acreditación (PTB, 1995). Actualmente hay 303 laboratorios (INMETRO, 2012) y 1.509 instituciones de evaluación del cumplimiento de las normas (incluidos laboratorios) acreditados por el INMETRO. En el cuadro III.1 se detalla en desempeño del INMETRO en los campos de la metrología científica que recibieron más apoyo por parte del PTB.

**CUADRO III.1**  
**BRASIL: INTERCOMPARACIONES, CAPACIDADES DE CALIBRACIÓN**  
**Y MEDICIÓN Y LABORATORIOS ACREDITADOS**

Campo	Número de intercomparaciones - Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología del Brasil (INMETRO)/Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB)	Número de capacidades de calibración y medición (Clasificación en el mundo)	Número de laboratorios acreditados
Longitud	12/23	19 (23)	98
Electricidad	12/60	131 (25)	72
Presión	6/30	14 (9)	101
Fuerza	0/19	16 (4)	50
Acústica, vibraciones y ultrasonido	11/20	37 (13)	13
Termometría	3/14	11 (44)	82
Total	144/450	438 (15)	303

Fuente: Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), “Appendices B and C” [en línea] [www.kcdb.bipm.org](http://www.kcdb.bipm.org) [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2012]; y datos de Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (INMETRO), 2003.

### *Métodos primarios*

La capacidad de realizar métodos primarios es uno de los principales desafíos a los que se enfrenta cualquier instituto nacional de metrología. La realización de una unidad de medición tiene varias implicaciones, especialmente en relación con la autonomía del instituto nacional de metrología para garantizar su trazabilidad respecto a los patrones internacionales, sin necesidad de realizar la calibración en un instituto nacional de metrología extranjero, lo que no solo lleva más tiempo, sino que también conlleva costos más elevados para el instituto (que pagarán indirectamente los sectores locales de la industria y los laboratorios) y un aumento de las importaciones.

El INMETRO ya se encuentra realizando varios métodos primarios, muchos de los cuales pueden considerarse el resultado de proyectos de cooperación con el PTB. Por ejemplo el Sr. Gustavo Ripper, investigador del área de vibraciones, quien participó en un curso en el PTB con Fink en 1992, después del cual comenzó a trabajar en el INMETRO. En 1996, Gustavo Ripper viajó dos semanas a Braunschweig (Alemania) con el propósito de calibrar varios equipos del INMETRO. Gracias a los conocimientos que adquirió, fue posible implementar en el INMETRO el método primario para acelerómetros. En consecuencia, desde 1999 el INMETRO no ha tenido que calibrar sus equipos en el PTB, lo que naturalmente resultaría más caro debido a los costos de transporte. La calibración en el PTB le costaría al INMETRO unos 5.000 euros, mientras actualmente el instituto dispone del método primario, el cual tiene un costo aproximado de 1.000 euros.

### *Reglamentos técnicos*

En lo que se refiere a la evolución de los reglamentos técnicos, un importante indicador a tener en cuenta es el desarrollo de la metrología legal, otro atributo de la cooperación con el PTB, especialmente a partir de 1980, cuando cinco investigadores del INMETRO visitaron el PTB para

capacitarse en este campo de la metrología. Entre 1960 y 1979 se aprobaron 384 normas técnicas, un promedio de 19 por año. Esta cifra registró un marcado incremento a partir de 1980 y desde ese año hasta 1995 se aprobaron 6.435 normas técnicas, un promedio de 396 por año (cálculos propios, sobre la base de datos de Silva, 2003).

Esto también repercutió en los ingresos del INMETRO derivados de actividades de metrología legal, que se convirtió en una importante fuente del presupuesto del instituto. En 1983, un 51% del presupuesto del INMETRO se cubrió con ingresos provenientes de la Dirección de Metrología Legal (Dimel). En precios corrientes, el total de ingresos de la Dimel ascendió a 8,6 millones de dólares en 1983 y en 1995, al término del primer acuerdo de cooperación, se había incrementado a 45 millones de dólares (un 41% del presupuesto para ese año). Si se compara con un período anterior, este aumento sería aún más importante. En 1973, el presupuesto total del Instituto Nacional de Pesos y Medidas del Brasil (INPM) fue de 751.000 dólares (a precios corrientes). En 2011, el total de ingresos de metrología legal fue de 269 millones de dólares.

**CUADRO III.2**  
**INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA, CALIDAD Y TECNOLOGÍA DEL BRASIL**  
**(INMETRO): RESUMEN DE INDICADORES DE DESARROLLO DE LA CAPACIDAD**

Indicadores de desarrollo de la capacidad	Antes (año o período)	Después (año o período)
Número de comparaciones clave	0 (antes de 1993)	136 (desde 1993)
Número de comparaciones complementarias	0 (antes de 1993)	30 (desde 1993)
Capacidades de calibración y medición	---	463 (2012)
Reglamentos técnicos	384 (1960-1979)	6 435 (1980-1995)
Materiales de referencia certificados	0 (1995)	011)

Fuente: Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), “Appendices B and C” [en línea] [www.kcdb.bipm.org](http://www.kcdb.bipm.org) [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2012]; P. Silva, “Metrologia nas normas, normas na metrologia”, tesis de maestría del programa de posgrado en metrología de la Pontificia Universidad de Río de Janeiro, 2003; [3] INMETRO, *Relatório de atividades do INMETRO de 2012*, 2012.

## b) Efectos económicos

El desarrollo de la capacidad del INMETRO ha tenido diversos efectos en la economía brasileña. Debido a las limitaciones de datos, solo podemos analizar los efectos del desarrollo de la capacidad del INMETRO en la balanza comercial del Brasil.

### *Balanza comercial del sector de mediciones*

Cuando el investigador Paulo Couto volvió al INMETRO tras su entrenamiento en el PTB, realizó una investigación en asociación con la Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) y brindó capacitación a productores locales sobre transductores de presión y temperatura. Como consecuencia, estos productores comenzaron a producir estos instrumentos, que hasta ese momento importaban.

De modo similar, con el establecimiento del laboratorio de fuerza, que recibió gran apoyo del PTB, la producción brasileña de manómetros registro un notable incremento y la balanza comercial referida a estos instrumentos pasó del déficit al superávit. Esta balanza había registrado un déficit medio de 3,8 millones de dólares entre 1997 y 1999, y de 2004 a 2011 alcanzó un superávit medio de 3,4 millones de dólares (Aliceweb, 2012). Las exportaciones de manómetros ascendieron a 16,2 millones de dólares en 2011, mientras que en 1998 eran de solo 1,2 millones de dólares.

La evolución de este sector se observa al analizar la balanza comercial global de distintos instrumentos de medición con datos disponibles en el Sistema de Análisis de Información de

Comercio Exterior (Aliceweb) de la Oficina de Comercio Exterior del Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior (MDIC). Según estas estimaciones, las importaciones de este tipo de equipos ascendían a 240 millones de dólares en 1997 (un 0,5% del total de importaciones de ese año). En 2011, las importaciones de equipos de medición ya alcanzaban los 1.700 millones de dólares (un 0,7% del total de importaciones). Esta septuplicación, superior al aumento general de las importaciones en el mismo período (4,8 veces más), refleja la mayor necesidad de instrumentos de medición de la industria, sobre todo cuando se trata de promover las exportaciones o de cumplir con los reglamentos técnicos. Esto muestra la creciente demanda de bienes tecnológicos por parte de las industrias en el campo de la medición y confirma las inquietudes respecto del déficit tecnológico.

No obstante, el sector de instrumentos de medición del Brasil registró un marcado incremento de las exportaciones, que se elevaron de 27 millones de dólares en 1997 a 121 millones de dólares en 2011. Esta quintuplicación no hubiera sido posible sin un instituto nacional de metrología que ofreciera bajas incertidumbres, trazabilidad de los equipos y buenos servicios de medición de la calidad. Sin estas características, sería imposible exportar los equipos.

Para tener una idea más completa de la evolución de la industria nacional de los instrumentos de medición para reducir las necesidades de bienes importados, se necesita información sobre las ventas de este sector a nivel nacional, los cuales no están disponibles.

No obstante, se puede brindar un ejemplo de cómo la cooperación entre el INMETRO y el PTB condujo a una reducción de las importaciones de bienes por parte del sector de mediciones. Esta podría considerarse una innovación nueva para el país, en el sentido de que la industria local pudo comenzar a producir un nuevo producto o servicio.

### **RECUADRO III.1 PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE REFERENCIA CERTIFICADOS DE PH**

En junio de 2000 se contrató a Vanderléa Souza para establecer la división de metrología química, especialmente para implementar el método primario de pH, que también permitiría producir los materiales de referencia certificados de pH. A su vez, esto facilitaría la producción de otros materiales de referencia certificados cuya demanda va en aumento en las industrias. En octubre de 2001, tras una etapa de investigación, Souza viajó al PTB para concurrir a seminarios y trabajar con Petra Spitzer, quien había llevado a cabo la investigación en este campo en el PTB. A su regreso a Brasil, Souza sabía cuáles eran los equipos necesarios para el proyecto y la infraestructura de laboratorio requerida. Durante su estadía en el PTB pudo conocer y registrar en detalle los procesos asociados al sistema primario de pH. Esto le sirvió para transferir el conocimiento adquirido a sus colegas del INMETRO, en especial al equipo a cargo de la instalación del sistema. El equipo se mantuvo siempre en contacto con Spitzer, quien respondió todas sus dudas. En 2002, Spitzer fue invitada a participar en un evento en el INMETRO y aprovecharon la oportunidad para intercambiar más experiencias. En 2003 fue invitada a brindar capacitación al personal del INMETRO que trabajaba en este proyecto y en ese período el PTB también brindó apoyo al INMETRO para encontrar una buena celda de Harned, algo esencial para lograr buenos resultados. En junio de 2003 se inauguró el sistema primario de pH, pero aún tenía un significativo grado de incertidumbre, por lo que el INMETRO continuó trabajando en ello. En el año 2004, Spitzer realizó una evaluación del sistema primario de pH del INMETRO, de modo que pudiera adquirir las capacidades de calibración y medición. Esto fue muy importante para mejorar el sistema y reducir la incertidumbre, que hoy se encuentra entre las más bajas del mundo. Además, posibilitó que dos laboratorios brasileños recibieran la acreditación para producir los materiales de referencia certificados secundarios (el calibrador), que, de acuerdo a los datos brindados por la División de Metrología Química de INMETRO, para los principales tipos (pH 4, 7 y 12) ascendían a 137.000 de dólares en 2011. Sin la implementación del método primario, los laboratorios brasileños solo podrían producir materiales de referencia no certificados, a menos que pudieran certificar sus materiales de referencia en un instituto nacional de metrología extranjero con dichos materiales de referencia certificados. La producción del material de referencia certificado primario por parte del INMETRO redujo 1,3 millones de dólares las importaciones brasileñas de este producto en 2012, ya que se importaba de los Estados Unidos a un precio tres veces más alto que el costo real de producción en el INMETRO.

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la División de Metrología Química del INMETRO.

### *Total de exportaciones de Brasil*

El 80% del comercio global se ve afectado por las normas y los reglamentos. De esta manera los costos asociados a los reglamentos técnicos, las normas, la certificación de conformidad y las pruebas representan del 2% al 10% de los costos totales de producción (OCDE, 1996; 1999). El cumplimiento con estas normas y reglamentos técnicos implica la necesidad de trazabilidad de la medición de las empresas, lo que requiere el uso de laboratorios acreditados cuyos patrones e instrumentos de medición hayan sido calibrados por un instituto nacional de metrología que cuente con las correspondientes capacidades de calibración y medición, y, por tanto, tengan certificados reconocidos a nivel internacional. Al analizar la evolución de las exportaciones brasileñas, se observa la expansión de estos servicios y cómo dicha expansión permitió que los productores locales pudieran demostrar que cumplen con las normas y los reglamentos técnicos necesarios para exportar.

Con esto no se pretende decir que el aumento de las exportaciones es consecuencia de las actividades del INMETRO, sino que el instituto ofrece una infraestructura de respaldo a estas exportaciones. Las exportaciones totales de Brasil se multiplicaron por 4,8, pasando de 53.000 millones de dólares a 256.000 millones de dólares (Aliceweb, 2012), lo cual tiene relación directa con el período en que el Brasil se abrió al comercio internacional. Lo que se pretende mostrar es que cuando los encargados de diseñar las políticas decidieron apostar a una estrategia de promoción de las exportaciones, el INMETRO estaba listo para brindar el apoyo que las empresas necesitaban, ya que sin su respaldo estas no podrían cumplir con las normas y los reglamentos técnicos.

En el año 2000, mediante la Coordinación General de Acreditación (CGCRE) del INMETRO, Brasil se convirtió en uno de los miembros fundadores de la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC), junto con otros 25 países, la mayoría de la Unión Europea y América del Norte. En ese entonces, Brasil era el único país latinoamericano que formaba parte de la iniciativa. En el año 2005, otro organismo de América Latina (Argentina) firmó este acuerdo de reconocimiento mutuo, y sólo más tarde lo hicieron otros países como México, Cuba y Chile<sup>14</sup>. De esta manera, Brasil lograba una ventaja respecto a los demás países que no habían firmado el acuerdo. Con esto, el país obtuvo el reconocimiento internacional de los servicios de sus laboratorios acreditados.

### **c) Efectos sociales**

La protección de los consumidores es una de las áreas en que la infraestructura de la calidad puede desempeñar un papel importante, especialmente a través de la metrología legal. El PTB también ofrece gran apoyo en este campo y cinco investigadores del INMETRO viajaron a Alemania para capacitarse en el marco del acuerdo de cooperación entre ambos institutos. La cantidad de reglamentos técnicos implementados por el INMETRO aumentó de manera notoria tras la cooperación con el PTB. En cuanto a las repercusiones de esta actividad en el ámbito social, a continuación se presenta un breve detalle de dos casos:

- **Balanzas.** Los proyectos de cooperación resultaron útiles para respaldar el proceso de reformulación de reglamentos técnicos, por ejemplo, ayudando a reducir el error máximo permitido en las balanzas. A fines de los años ochenta, César Luiz, investigador del INMETRO, asumió la tarea de elaborar una nueva ley para sustituir a la anterior, de 1944. En 1981 recibió capacitación en el PTB, donde trabajó en los temas de instrumentos de peso y homologación. En ese momento, el PTB ya se encontraba bastante avanzado en la legislación de estos temas, que se alineaban con los patrones que estaba desarrollando la Organización Internacional de Metrología Legal. A su regreso a Brasil en la década de 1980, César Luiz asumió la responsabilidad de coordinar la Red Brasileña de Metrología Legal y participó activamente en la tarea de completar una reforma general de las leyes brasileñas respecto de las balanzas, que se concretó en 1993. Además, contribuyó en la capacitación y en el equipamiento necesario de los institutos de pesos y medidas. Una de las

---

<sup>14</sup> Véase [www.iaac.org.mx](http://www.iaac.org.mx).

consecuencias de esta reforma general fue que, desde entonces, para que las balanzas brasileñas fueran aprobadas por el INMETRO, debían tener un 50% menos de errores que los errores máximos permitidos en la legislación anterior.

- Ley seca (*Lei Seca*). La implementación de la Ley seca en Brasil, que impuso normas sumamente estrictas respecto de la conducción de vehículos bajo los efectos del alcohol, resultó muy útil para reducir la cantidad de accidentes. La implementación de esta ley contribuyó de manera significativa a la reducción de muertes a causa de accidentes automovilísticos. En este sentido, fue esencial la contribución del INMETRO para garantizar el cumplimiento de la ley, especialmente mediante la calibración de los alcoholímetros (Rauen et al., 2014).

#### d) Efectos indirectos

El INMETRO es un organismo muy activo en lo que refiere a proyectos de cooperación y juega un papel importante en la difusión del conocimiento metrológico en América Latina y el Caribe, así como en algunos países africanos, sobre todos los de habla portuguesa. Esto podría considerarse un efecto indirecto resultado de la cooperación inicial. Según Caint, coordinador internacional del INMETRO, 29 países recibieron asistencia del INMETRO en 2011 y el instituto firmó 65 acuerdos de cooperación técnica entre 2004 y 2011. A su regreso al país, es habitual que el personal del INMETRO que recibe capacitación en el PTB entrene a otros integrantes del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

En los últimos tiempos se estableció un acuerdo trilateral entre el INMETRO, el PTB y el Instituto Nacional de Metrología de Mozambique (Innoq), en virtud del cual se brindará a este último un apoyo similar al que el PTB ofreció al INMETRO cuando se creó. El hecho de que el portugués sea idioma oficial tanto en el Brasil como en Mozambique facilitó el relacionamiento de ambas instituciones y la capacitación del personal, y simplificó la tarea de difusión del conocimiento metrológico del PTB.

## D. Conclusiones

La cooperación de larga data entre el INMETRO y el PTB ha tenido diversos efectos y ha beneficiado a ambos institutos y a sus respectivos países. En el caso del INMETRO, la cooperación con un instituto nacional de metrología más experimentado, como el PTB, promueve los procesos de desarrollo de capacidades dado que es una forma de recibir muchos de sus conocimientos y reducir la cantidad de posibles errores. Además, el instituto nacional de metrología experimentado puede ofrecer servicios y credibilidad, específicamente mediante certificados, al instituto nacional de metrología que apoya, una vez que este último está en condiciones de hacer frente a los requisitos técnicos necesarios. Esto ayudará a las empresas del país, en especial a los productores de equipos de medición, a acceder a mercados exteriores.

Para el instituto nacional de metrología experimentado y su país, esto supone ganar un socio para futuras colaboraciones en actividades de investigación, ayudar a difundir el conocimiento metrológico y facilitar el ingreso de las empresas a un nuevo mercado, debido a que comparten un sistema de medición y normas y reglamentos técnicos similares.

Dadas las especificidades de la metrología, sería interesante analizar más en profundidad el modo en que se han dado los proyectos de cooperación. Un análisis detallado de un proyecto de cooperación similar podría brindar más información acerca de la rentabilidad de estas actividades. Específicamente, sería útil evaluar los efectos de la difusión de conocimiento metrológico en otros países, el acceso de empresas locales a mercados internacionales, el desarrollo del sector de medición nacional, la participación de empresas locales en cadenas globales de valor, la implementación de los reglamentos mediante la comparación de diferentes países que trataron de implementar un reglamento técnico similar y la comparación de su eficacia con y sin el apoyo de servicios de infraestructura de la calidad.

## Bibliografía

- Aliceweb (2012), “Imports and exports by Brazil”, retrieved in October 1 2012, <http://aliceweb2.mdic.gov.br/>
- BIPM (Oficina Internacional de Pesas y Medidas) (2012), “Appendices B and C” [en línea] [www.kcdb.bipm.org](http://www.kcdb.bipm.org) [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2012].
- Dias, J. (1998), “Medidas, normalização e qualidade. Ilustrações”, Instituto Nacional de Metrologia.
- INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Calidad y Tecnología) (2012), “Número de laboratórios acreditados pela Rede Brasileira de Calibração” [en línea] [www.INMETRO.gov.br/barreirastecnicas/cooptecnica.asp](http://www.INMETRO.gov.br/barreirastecnicas/cooptecnica.asp) [fecha de consulta: 10 de octubre de 2012].
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (1996), “Trade and Competition: Frictions after the Uruguay Round”, *OECD Economics Department Working Papers*, N° 165, Paris.
- \_\_\_\_ (1999), “Regulatory Reform and International Standardization” (TD/TC/WP(98)36), Paris, OECD Publishing.
- PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) (1995), “Förderung des Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) – Schlußbericht”, Informe interno, Braunschweig.
- Rauen, A. y otros (2014), “Evaluación de los impactos derivados del desarrollo de material de referencia certificado para etanol en agua: un análisis basado en un método multicriterio”, en *Midiendo el impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: experiencias, alcances y limitaciones*, C. Goethner, J. Goncalves y S. Rovira (eds.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). en prensa.
- Silva, P. (2003), “Metrologia nas normas, normas na metrologia”, tesis de maestría de posgrado del Programa de metrología de la Pontificia Universidad de Río de Janeiro.



**Parte II**  
**Impactos económicos y sociales de la**  
**infraestructura de la calidad: un análisis**  
**a partir de estudios de caso**





## **IV. Estudio de impacto económico de las balanzas de ingreso a puertos y plantas industriales<sup>15</sup>**

*Mariela Saavedra<sup>16</sup>*

### **A. Introducción: estructura del programa de metrología legal en la Argentina**

En la Argentina antes del año 2002 (año previo a la modificación de la legislación), la Metrología Legal estaba basada en la declaración del fabricante, en línea con la política de desregulación y retiro del Estado de las actividades de control.

En este marco, en diciembre de 2002 se firma un acuerdo de prestación de servicios tecnológicos entre el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) con la finalidad de que el INTI realice la verificación de las balanzas y tanques de almacenamiento utilizados para operaciones relacionadas con el comercio exterior.

El presente trabajo recaba información relativa a los siguientes instrumentos, considerando un cierto número de casos para cada uno de ellos (ver cuadro IV.1).

---

<sup>15</sup> El presente capítulo se basa en la publicación Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina, CEPAL-PTB 2011.

<sup>16</sup> Coordinadora Administrativa del Programa de Metrología y Calidad y en la Mediciones del INTI. La autora agradece la colaboración del Ing. Leandro García y del Ing. Constantino Martínez, quienes aportaron los datos necesarios para la realización del presente estudio. También agradece al Dr. Héctor Laíz, Director de Metrología del INTI, por la definición de los temas de estudio y la supervisión general de trabajo.

**CUADRO IV.1**  
**INSTRUMENTOS ANALIZADOS**

Instrumentos	Cantidad
Balanzas de mediana capacidad	71
Tolvas	86
Balanzas de alta capacidad	440
Tanques de almacenamiento	286
Gasoductos	3

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Dentro de las principales conclusiones del análisis se destacan las siguientes:

- El 70 % de los instrumentos verificados no cumplían con las Reglamentaciones Metrológicas y Técnicas correspondientes, encontrándose fuera de la tolerancia establecida;
- Se encontraron instrumentos instalados que no contaban con la aprobación de modelo;
- La rutina de ingreso a calibración de los equipos no era la declarada en los expedientes de aprobación de modelo; y

Los instrumentos que se encontraban no contaban con los medios que permitieran el ingreso a calibración, por lo que era posible utilizarlos en forma fraudulenta.

Como consecuencia de estos resultados y de la política gubernamental de recuperación de un rol más activo del Estado vigente desde el 2003, el Poder Ejecutivo Nacional promulga el Decreto 788/2003 (Decreto. 788/03) que, junto con la Ley 19.511, compone el marco regulatorio de la metrología en la Argentina. El Decreto 788/2003 elimina el sistema de declaración jurada del fabricante y reasigna las funciones que emanan de la Ley entre dos organismos de la estructura del Estado: la Secretaría de Comercio Interior (SCI) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

En la nueva legislación el INTI mantiene todas las funciones relativas a la metrología científica e industrial, que ya tenía desde hacía décadas. En lo concerniente a la metrología relacionada al comercio, la salud o el ambiente, es decir la metrología legal, el Decreto le asigna al INTI las siguientes funciones sobre los instrumentos de medición reglamentados:

- i) Realizar los ensayos necesarios para la aprobación de modelo; procedimiento a través del cual un organismo competente certifica que un prototipo de un instrumento a ser producido satisface las disposiciones del reglamento que le es aplicable;
- ii) Realizar los ensayos necesarios para la verificación primitiva; procedimiento a través del cual la autoridad competente verifica y certifica que los instrumentos producidos por un fabricante están conformes a los requisitos reglamentarios aplicables;
- iii) Realizar la verificación periódica por sí o por terceros, verificación posterior a la verificación primitiva o declaración de conformidad, efectuada periódicamente por la autoridad competente a requerimiento de su titular, tiene una vigencia de un año;
- iv) Realizar la vigilancia de uso, vigilancia ejercida por la autoridad competente en forma imprevista y en el lugar de funcionamiento;
- v) Realizar auditorías sobre los fabricantes; y
- vi) Proponer los reglamentos técnicos.

A la SCI, por su parte, le compete, entre otras funciones emitir los reglamentos propuestos por el INTI y aprobar los modelos en base a los informes técnicos del INTI.

En cuanto a los reglamentos de instrumentos de medición, la Argentina presenta un importante atraso, no sólo por la poca cantidad de instrumentos reglamentados, sino también por la antigüedad (es decir, obsolescencia tecnológica) de varios de los reglamentos. Un ejemplo de ello es que al día de hoy se encuentran reglamentados los siguientes instrumentos<sup>17</sup>:

- Balanzas (1980);
- Pesas (1983);
- Surtidores de nafta, kerosene y *gas oil* (1989);
- Cinemómetros (1998);
- Balanzas de pesar por ejes (2001);
- Caudalímetros de trigo (1998);
- Medidas de capacidad (1989);
- Medidas materializadas de longitud (2000);
- Probetas y vasos graduados (1926);
- Butirómetros (1927);
- Termómetros clínicos de mercurio en vidrio (2002); y
- Taxímetros (2001).

En el período 2012 se han reglamentado nuevos instrumentos, los mismos se detallan a continuación:

- Tanques de almacenamiento de líquidos (para medir hidrocarburos o aceites vegetales);
- Medidores de energía eléctrica;
- Medidores de agua;
- Alcoholímetros;
- Surtidores de GNC;
- Medición de gas natural de medidores ultrasónicos;
- Termómetros digitales; y
- Medición de petróleo en oleoductos.

## **B. El impacto económico de la intervención del INTI en la verificación de balanzas de alta capacidad de descarga de granos en puertos e industrias**

Como fue mencionado en la sección anterior, el INTI realiza la verificación periódica de los instrumentos de medición reglamentados. El cuadro IV.2 muestra la cantidad de instrumentos verificados durante el primer semestre del 2010.

---

<sup>17</sup> Entre paréntesis se encuentra el año de emisión del reglamento.

**CUADRO IV.2**  
**INSTRUMENTOS VERIFICADOS DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DE 2010**

Instrumentos	Cantidad
Surtidores (mangueras)	25 425
Balanzas	4 110
Cinemómetros	120
Otros	~ 1 000

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

La metrología legal proporciona un apoyo a la industria, al comerciante y al productor ya que estos se encuentran en desventaja si entregan cantidades mayores de las pactadas y cobradas, así como el industrial pierde si no tiene cómo medir adecuadamente sus materias primas, sus procesos y sus productos terminados. Es por ello que la metrología legal verifica los instrumentos de medición y control, protegiendo a la industria y al desarrollo comercial al evitar la competencia desleal o prohibir la comercialización de productos que no cumplen con las normativas o reglamentaciones vigentes.

La balanza es uno de los instrumentos de medición reglamentados más utilizado en transacciones comerciales, en las terminales de embarque y plantas industriales, y es allí, donde los kilogramos de los desvíos parciales se transforman en toneladas al finalizar el día de operaciones.

En Argentina los cereales y oleaginosas tienen tres destinos: la industria para la elaboración de aceites y harinas, el acopio en silos y el almacenamiento en los puertos para ser exportados. Los granos son transportados en camiones, hacia estos destinos, a través de las rutas argentinas. La Dirección Nacional de Vialidad (DNV) es el organismo regulador de las rutas nacionales, realizando el control en el pesaje por eje en vehículos para determinar sobrecargas que puedan ocasionar accidentes de tránsito, permitiendo la circulación de camiones con un peso de hasta 45 toneladas (t)<sup>18</sup>.

En consecuencia la carga neta máxima que puede transportar el camión es de aproximadamente 30 t. Antes del período 2003 y luego de una serie de visitas por parte del INTI a las mayores terminales de procesamiento y acondicionamiento de cereales se encontró en forma sistemática con la siguiente situación: a) cuando se realizaba la pesada del camión “de bruto” (camión + carga) la balanza respectiva pesaba de menos, y b) cuando el camión era descargado, se realizaba la pesada “de tara” (camión vacío) la balanza respectiva pesaba de más. Se desprende que las terminales aduaneras y las plantas industriales se apoderaban de las dos diferencias a su favor.

En el estudio sobre balanzas de alta capacidad, analizaremos dos aspectos relacionados con las mismas, ex-ante y ex-post que el INTI actuara como organismo de control, donde podemos separar ambos momentos con la puesta en vigencia del Decreto 788/03.

Se analizarán el impacto económico directo de la intervención del INTI en la verificación de balanzas de alta capacidad en las terminales portuarias y en las plantas de procesamiento de granos en el período 2003 al 2008, al valor FOB promedio de dichos granos.

<sup>18</sup> Dirección Nacional de Vialidad, pesos máximos por eje permitido para los vehículos, Ley 24.449, Decreto 779/95, Decreto 79/98 y Resolución S.T. 497/94.

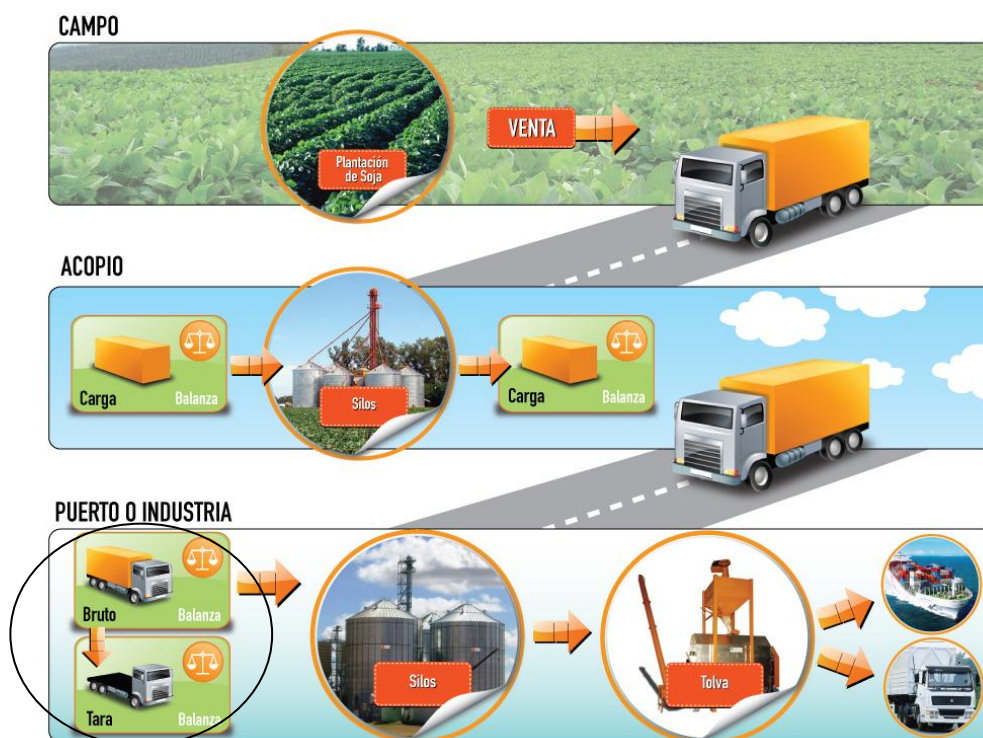
## C. Impacto económico de las verificaciones de balanzas de alta capacidad en la producción de cereales y oleaginosas en la Argentina

Los productores, al no poder controlar los procesos de medición de los cereales requieren de las autoridades para que estas realicen el control de esta actividad, a través de la Metrología Legal. El Estado busca, de esa forma, proteger a los distintos sectores que conforman la cadena productiva o comercial.

El presente estudio demuestra, en tres períodos de tiempo distintos, las pérdidas sufridas en las producciones de soja, trigo, maíz y girasol antes de la intervención del INTI como organismo de control, así como el impacto económico luego de que este interviniera en los controles de balanzas de alta capacidad en las terminales portuarias y plantas industriales.<sup>19</sup>

El diagrama IV.1 muestra el recorrido de los granos desde el campo hasta su exportación o procesamiento. Estos granos son pesados al llegar y salir de los acopios, al llegar a los puertos/industrias y al salir de estos en barcos o camiones.

**DIAGRAMA IV.1**  
**TRANSITO DE LA COSECHA DEL CAMPO HASTA SU EXPORTACIÓN O PROCESAMIENTO Y DISTINTOS PUNTOS DE PESAJE**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

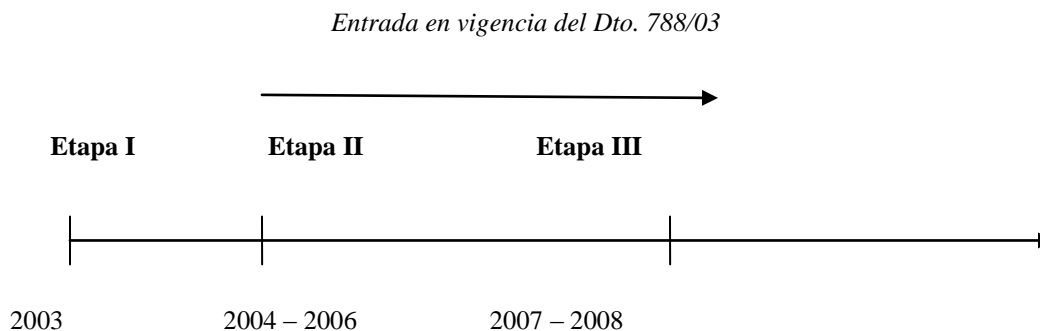
<sup>19</sup> Este estudio no incluye el fraude burdo, solo el pequeño y sistemático, que es el que se puede medir.

El análisis de impacto se centra en las balanzas de ingreso a planta (señaladas con un círculo en el diagrama IV.1). En las grandes terminales portuarias y en las grandes industrias se dispone de diferentes balanzas para pesar el camión lleno (peso bruto) y para pesar el camión vacío (tara)<sup>20</sup>.

Como puede observarse, en el estudio no han sido analizadas las balanzas en el acopio donde seguramente también podemos encontrarnos con diferencias en las pesadas de los cereales, como así también en las tolvas al cargarse en los barcos para ser exportado o camiones para ser industrializado.

## 1. Descripción de las etapas analizadas

El período considerado para el estudio cubre desde el año 2003 hasta 2008, y se subdivide en tres etapas de análisis.



**Etapa I:** Antes de la intervención del INTI, y luego de la puesta en vigencia del Decreto 788/03, la Federación de Acopiadores de Granos de la Argentina informaba que existía una pérdida en el peso neto entregado por camión de más de 200 kg, en 30 t, determinaremos cuáles fueron las pérdidas en el período 2003, sin la correcta verificación de las balanzas, es decir con un error del orden del 0,67 %.

**Etapa II:** Desde el 2004 al 2006, con la puesta en vigencia del Decreto 788/03, cuando el INTI exigió que las balanzas estuvieran dentro de las tolerancias legales de 30 kg, en 30 t. Este criterio, estrictamente legal, permite al dueño de la balanza ajustar la balanza del bruto al mínimo negativo y la de la tara al máximo positivo y obtener un beneficio adicional de 60 kg en un neto de 30 t a favor de la planta procesadora y encontrarse dentro de las tolerancias aceptadas, con un error del 0,2 %.

**Etapa III:** En el período 2007 hasta la actualidad, el INTI les dio la instrucción a sus técnicos de exigir que la balanza de bruto esté equilibrada con la de la tara, es decir el error en el neto debe ser menor a 30 kg en 30 t, lo que equivale a un 0,1 %.

## 2. Modelo de evaluación de impacto económico

Hemos descripto las tres etapas que queremos comparar para ver el efecto causado por el Decreto 788/03 y la participación del INTI. Para poder analizar el impacto económico se debe comparar cada etapa con la inmediata anterior, es decir con la aplicación de la nueva política y sin la aplicación de la misma.

Así, demostraremos qué sucedía antes que el INTI interviniera como organismo de control, qué sucedió cuando comenzó a realizar las verificaciones de balanzas (Etapa II – Etapa I), a partir de lo cual se realizan las comparaciones para poder analizar el impacto económico. Otra de las posibles comparaciones es analizar las diferencias entre las situaciones con y sin la aplicación del criterio establecido para la Etapa III (Etapa III – Etapa II), en cuyo caso la diferencia obtenida va a ser el efecto o impacto generado por la nueva política.

<sup>20</sup> El pago del producto, por su parte, se hace de acuerdo al peso neto, es decir el bruto menos la tara.

**CUADRO IV.3**  
**PRODUCCIÓN DE CEREALES Y OLEAGINOSAS, PERÍODO 2002-2003**

	Toneladas <sup>a</sup>	Pérdida (0,67%), en t	Precio FOB (US\$) <sup>b</sup>	Diferencia (US\$)
Girasol	3 714 000	24 884	247	6 144 225
Soja	34 818 550	233 284	190	44 362 895
Trigo	12 301 440	82 420	181	14 904 220
Maíz	15 044 530	100 798	103	10 348 631
Total	65 878 520	441 386		75 759 970

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup>Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos SAGPyA.

<sup>b</sup>Precio FOB promedio SAGPyA.

*ETAPA II: Después de la entrada en vigencia del Decreto 788/03*

Para considerar el efecto de la entrada en vigencia del Decreto 788/03, supongamos el caso típico de un camión cargado “a reglamento” con un peso total de 45 t, a partir de lo cual nos encontramos con el consiguiente error de medición:

Bruto (camión + carga de cereal) = 44.970 kg

Tara (camión descargado) = 15.030 kg

La terminal paga al productor por la diferencia que es el valor de su carga (Bruto – Tara):

44.970 kg – 15.030 kg = 29.940 kg

Ahora bien, el productor entregó a la terminal 30.000 kg de cereal, con lo cual en la transacción la terminal se apoderó de 60 kg (30.000 kg – 29.940 kg), producto de la manipulación a su favor de los instrumentos de pesar, pero cumpliendo con lo exigido por la reglamentación vigente.

**CUADRO IV.4**  
**PRODUCCIÓN DE CEREALES Y OLEAGINOSAS, 2003-2004, 2004-2005 Y 2005-2006**

	Toneladas <sup>a</sup>	Pérdida (0,2%), en t	Precio FOB (US\$) <sup>b</sup>	Diferencia (US\$)
2003-2004				
Girasol	3 160 672	6 321	252	1 591 925
Soja	31 576 752	63 154	200	12 651 752
Trigo	14 562 955	29 126	161	4 696 553
Maíz	14 950 825	29 902	105	3 152 132
Total	64 251 204	128 502		22 092 362
2004-2005				
Girasol	3 662 109	7 324	260	1 904 297
Soja	38 289 742	76 579	183	13 975 756
Trigo	15 959 580	31 919	152	4 865 012
Maíz	20 482 572	40 965	91	3 738 069
Total	78 394 003	156 788		24 483 134
2005-2006				
Girasol	3 759 736	7 519	232	1 746 397
Soja	40 537 363	81 075	183	14 863 700
Trigo	12 593 396	25 187	186	4 676 348
Maíz	14 445 538	28 891	126	3 630 645
Total	71 336 033	142 672		24 917 090

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup>Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos SAGPyA.

<sup>b</sup>Precio FOB promedio SAGPyA.



El cuadro IV.4 muestra los efectos de la entrada en vigencia del Decreto 788/03 y del control del INTI, razón por la cual el error en la medición pasó al 0,2 %. En tal sentido, entre el período 2004-2006 la producción de girasol, soja, trigo y maíz de la Argentina ascendió a 213.981.240 t y las pérdidas ascendieron a U\$S71.492.586, en perjuicio de los productores y de los acopiadores.

### 3. Comparación entre la Etapa II y la Etapa I

A partir de las estimaciones realizadas es posible hacer un ejercicio de simulación. El cuadro IV.5 evidencia los resultados de comparar, en el mismo período 2004-2006, el impacto que se hubiese producido con la aplicación de la política y sin la aplicación de la misma (Etapa II – Etapa I).

Mediante este ejercicio se logra medir la mejora con la intervención del INTI, mostrando que la reducción del conflicto económico en las transacciones comerciales de cereales y oleaginosas es de

U\$S 168.007.578, lo que en toneladas de granos equivale a una mejora de 1.005.712 t.

**CUADRO IV.5**  
**COMPARACIÓN ENTRE ETAPA II Y ETAPA I, 2004 AL 2006**  
(En dólares)

	Girasol	Soja	Trigo	Maíz	Total
Etapa II (0,2%)	5 242 619	41 491 208	14 237 913	10 520 847	71 492 586
Etapa I (0,67%)	17 562 774	138 995 545	47 697 007	35 244 837	239 500 164
Mejora	12 320 155	97 504 338	33 459 095	24 723 990	168 007 578

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

#### *ETAPA III: Implementación del criterio del INTI respecto a la diferencia entre las balanzas de bruto y de tara*

A partir de la producción, los precios por toneladas y las estimaciones de pérdidas por diferencias en las mediciones se pueden realizar las estimaciones de pérdidas para las etapas I y II.

El cuadro IV.6 permite observar el efecto de la entrada en vigencia del Decreto 788/03 y de la instrucción que el INTI dio a los verificadores. En el período del 2007-2008, la producción de girasol, soja, trigo y maíz ascendió a 144.224 t, lo que, al respectivo precio FOB para cada uno de los cereales y oleaginosas considerados, implica unas pérdidas para el período que ascienden a U\$S 39.180.020, en perjuicio de productores y acopiadores de cereales.

**CUADRO IV.6**  
**PRODUCCIÓN Y PÉRDIDAS DE CEREALES Y OLEAGINOSAS DEBIDO**  
**AL INCORRECTO AJUSTE DE LAS BALANZAS, 2006-2007 Y 2007-2008**

	Toneladas <sup>a</sup>	Pérdida (0,1%), en t	Precio FOB (U\$S) <sup>b</sup>	Diferencia (U\$S)
	2006-2007			
Girasol	4 650 365	4 650	336	1 564 073
Soja	46 238 087	46 238	248	11 443 927
Trigo	16 347 722	16 348	270	4 412 523
Maíz	22 016 926	22 017	161	3 533 717
Total	89 253 100	89 253		20 954 239

Cuadro IV.6 (conclusión)

	Toneladas <sup>a</sup>	Pérdida (0,1%), en t	Precio FOB (US\$) <sup>b</sup>	Diferencia (US\$)
2007-2008				
Girasol	2 483 437	2 483	528	1 311 462
Soja	30 993 379	30 993	362	11 222 186
Trigo	8 372 592	8 373	358	2 994 597
Maíz	13 121 380	13 121	206	2 697 537
Total	54 970 788	54 971		18 225 782

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup> Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos SAGPyA.<sup>b</sup> Precio FOB promedio SAGPyA.

#### 4. Comparación entre la Etapa III y la Etapa II

Si realizamos un ejercicio similar al que realizáramos para la comparación entre la Etapa I y II, y calculamos en el mismo periodo de tiempo (2007-2008) el impacto con la aplicación de la política y sin la aplicación de ésta (Etapa III – Etapa II), podemos medir así la mejora experimentada con la instrucción del INTI respecto a la diferencia admisible entre las balanzas de bruto y de tara. En este sentido, se observa que el ahorro para el sector asciende a US\$ 39.180.020 y en toneladas de granos la mejora fue de 144.224 t.

**CUADRO IV.7**  
**COMPARACIÓN ETAPA III Y ETAPA II, 2007 AL 2008**  
(En dólares)

	Girasol	Soja	Trigo	Maíz	Total
Etapa III (0,1%)	2 875 534	22 666 113	7 407 120	6 231 254	39 180 020
Etapa II (0,2%)	5 751 069	45 332 225	14 814 239	12 462 507	78 360 041
Mejora	2 875 534	22 666 113	7 407 120	6 231 254	39 180 020

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Otra acción del INTI fue precintar las balanzas luego de las verificaciones, y de esta manera aplicar medidas de seguridad para prevenir la posible adulteración del instrumento que hasta ese momento no se aplicaban.

#### 5. Comparación de la mejora en el período 2008-2009

A partir de los datos de producción y precios es posible estimar las ganancias de las políticas aplicadas a través de una comparación de la situación del período 2008-2009, bajo las tres etapas consideradas (ver cuadro IV.8).

**CUADRO IV.8**  
**COMPARACIÓN ETAPA I, II Y III, 2008-2009**  
(En dólares)

	Toneladas <sup>a</sup>	Precio FOB (US\$) <sup>b</sup>	Valores (US\$)	Etapa I (0,67 %)	Etapa II (0,2%)	Etapa III (0,1%)
Girasol	2 483 437	528	1 311 461 689	8 786 793	2 622 923	1 311 462
Soja	30 993 379	362	11 222 185 980	75 188 646	22 444 372	11 222 186
Trigo	8 372 592	358	2 994 597 072	20 063 800	5 989 194	2 994 597
Maíz	13 121 380	206	2 697 537 038	18 073 498	5 395 074	2 697 537
Total	54 970 788		18 225 781 779	122 112 738	36 451 564	18 225 782

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup> Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos SAGPyA.<sup>b</sup> Precio FOB promedio SAGPyA.

Para los valores de la cosecha analizada se pretende mostrar en un mismo período de tiempo, con las mismas variables económicas, las tres Etapas I, II, III, y de esta manera poder estimar la cantidad de dinero de los productores que hubiese quedado en manos de las terminales portuarias. El resultado es el siguiente:

- Etapa I, sin la intervención de INTI, con un error del 0,67%, las pérdidas que hubiesen sufrido los productores y acopiadores serían de U\$S 122.112.738.
- Etapa II, con la aplicación del Decreto 788/03, con un error del 0,2%, las pérdidas ascenderían a U\$S 36.451.564 y la mejora con la intervención es de U\$S 85.661.174.
- Etapa III, con la instrucción del INTI a los verificadores del INTI respecto a la diferencia entre el bruto y la tara, con un error del 0,1%, se observa que las pérdidas ascienden a U\$S 18.225.782 y la mejora comparada con la etapa II es de U\$S 18.225.782; y comparándola con la Etapa I la mejora total por el accionar del INTI produjo ha sido de U\$S 103.886.956.

Asimismo, cabe agregar que las balanzas bajo análisis, si bien son de alto impacto porque por ellas pasa gran parte de la producción de granos del país, es un porcentaje muy bajo del total de balanzas verificadas.

## 6. Mejora con la intervención del INTI

Para mostrar la mejora total obtenida en la etapa III (con una diferencia admisible del 0,1%), comparamos la producción total de cereales y oleaginosas del período 2003 al 2008 con la etapa I, cuando el INTI no actuaba como organismo de control y la diferencia admisible ascendía al 0,67%.

La producción total de cereales y oleaginosas en el período comprendido entre 2003 y 2008 asciende a 511.367.490 toneladas. La ponderamos al precio FOB promedio del período 2008, y comparamos ambas situaciones, sin la aplicación de la política y con la aplicación, obteniendo los resultados que se exponen a seguir.

**CUADRO IV.9**  
**COMPARACIÓN CON Y SIN LA INTERVENCIÓN DEL INTI, PERÍODO 2003-2008**

	Sin intervención del INTI			Con intervención del INTI		
	Toneladas <sup>a</sup>	Precio FOB 2008 (U\$S) <sup>b</sup>	0,67%	Diferencia (U\$S)	0,1%	Diferencia (U\$S)
Girasol	24 928 051	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: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup>Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos SAGPyA.

<sup>b</sup>Precio FOB promedio SAGPyA.

Como efecto de la entrada en vigencia del Decreto 788/03 y de la instrucción que el Programa de Metrología Legal dio a los verificadores del INTI, la incertidumbre de medición paso al 1%. Como resultado de ello, en la República Argentina entre el período 2003 al 2008 las pérdidas ascendieron a U\$S 169.812.052 en perjuicio de productores y acopiadores de cereales.

Comparando en el mismo período de tiempo con la aplicación de la política y sin la aplicación (Etapa III – Etapa I) y midiendo la mejora con la instrucción del Programa de Metrología Legal del

INTI, la reducción del conflicto económico en las transacciones comerciales de cereales y oleaginosas en dólares implicaría un ahorro para el sector que ascendería a U\$S 967.928.696, lo que en toneladas de granos equivaldría a una mejora de 2.914.795 toneladas.

## 7. Impacto indirecto de un cambio en la verificación de balanzas de alta capacidad de descarga de granos: el caso de las retenciones a las exportaciones

Las retenciones a las exportaciones es un impuesto que se aplica para atenuar el traslado de una fuerte suba en los precios internacionales a los precios del mercado interno. En tal sentido, lo que intentaban las retenciones a las exportaciones en la Argentina era la apropiación por parte del Estado de una parte de la renta generada en el sector agropecuario para favorecer una mejor distribución de la riqueza. A través de este mecanismo se esperaba ayudar a controlar la inflación, evitando la suba de los precios internos por un factor externo no vinculado directamente con el alza de los costos de producción, y a su vez contar con mayores recursos para poder apoyar diversos tipos de política y programas.

En la presente sub-sección se realiza un análisis de simulación sobre el impacto del cambio en la política de verificación de las balanzas de alta capacidad de descarga de granos y su impacto en las retenciones a las exportaciones agropecuarias durante el período 2003-2008, concentrándonos en la producción de soja.

Lo que se quiere mostrar es cuanto el Estado perdería de percibir en concepto de retribución por las retenciones en exportación de soja debido a las diferencias en el mecanismo regulatorio de las balanzas.

**CUADRO IV.10**  
**RETENCIONES EN LA EXPORTACIÓN DE SOJA, PERÍODO 2003-2008, SIN INTERVENCIÓN**

Año	Sin intervención del INTI				Con intervención del INTI			
	Tonelada <sup>a</sup>	Precio FOB 2008 (U\$S) <sup>b</sup>	0,67%	Pérdida	Pérdida en retenciones 35% (U\$S)	0,1%	Pérdida	Pérdida en retenciones 35% (U\$S)
2003	8 850 610	190	59 299	11 266 827	3 943 389	8 851	1 681 616	588 566
2004	6 667 820	200	44 674	8 934 879	3 127 208	6 668	1 333 564	466 747
2005	9 822 630	183	65 812	12 043 527	4 215 234	9 823	1 797 541	629 139
2006	8 177 100	183	54 787	10 025 942	3 509 080	8 177	1 496 409	523 743
2007	12 028 200	248	80 589	19 986 057	6 995 120	12 028	2 982 994	1 044 048
2008	11 847 200	362	79 376	28 734 199	10 056 970	11 847	4 288 686	1 501 040
Total	57 393 560		384 537	90 991 430	31 847 001	57 394	13 580 810	4 753 284

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup>Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos SAGPyA.

<sup>b</sup>Precio FOB promedio SAGPyA.

Ahora bien, para el presente análisis de simulación se realizaron una serie de supuestos importantes:

- i) Exportación solo de granos de soja en el período 2003-2008;
- ii) Precios FOB promedio de dicho período; y

iii) Aplicación de la alícuota del 35 %<sup>21</sup>.

Bajo estos supuestos con respecto a la exportación de granos de soja, y asumiendo que la misma política de retención a las exportaciones de soja se hubiese aplicado desde comienzos del 2003 hasta 2008, durante este período de tiempo el Estado hubiese dejado de percibir por concepto de retenciones U\$S 31.847.001. Con la aplicación del Decreto 788/03 y de la instrucción del INTI respecto a la metodología de ajuste de las balanzas, el Estado dejaría de percibir U\$S 4.753.284, con lo que el impacto económico sería de U\$S 27.093.717. Esta mejora se traduce en una mejor redistribución del ingreso y en mayor inversión en obras públicas por parte del Estado.

## D. Conclusiones

Los reglamentos vigentes establecen los errores máximos tolerados en los principales instrumentos de medición utilizados en las transacciones comerciales, pero del análisis de los resultados obtenidos del control metrológico por el INTI, hemos demostrado a lo largo de este estudio que una empresa que opere con varios instrumentos de medición puede manipularlos a su favor y al mismo tiempo estar dentro de los errores máximos establecidos por la reglamentación en forma individual para cada uno de ellos.

Como elemento probatorio podemos argumentar en las balanzas de alta capacidad, donde los verificadores del INTI han encontrado en forma sistemática que la balanza de bruto pesaba de menos y la balanza de tara de más, quedándose el usuario de las balanzas con ambas diferencias a su favor.

Con base en estos resultados, el INTI ha redactado un proyecto de resolución para ser aprobado por la Secretaria Nacional de Comercio Interior que pretende impedir el uso de las tolerancias legales en provecho propio, y de esta manera seguir por el camino de la protección de los distintos actores que intervienen en una transacción comercial.

Dada la evidencia recolectada, con el proyecto de resolución se pretende:

- Prohibir a los usuarios de instrumentos de medición, reglamentados por la Ley 19.511, a través de cuyas mediciones realicen transacciones comerciales, a hacer uso sistemático de sus errores máximos tolerados en su beneficio;
- Que en establecimientos de cualquier tipo que utilicen para las transacciones comerciales varios instrumentos reglamentados de la misma naturaleza, se entenderá como uso sistemático y alcanzado por el artículo anterior, la comprobación en oportunidad de la verificación periódica o vigilancia de uso de un promedio de sus errores, computados cada uno según su propio beneficio, que supere la mitad de los errores máximos tolerados.

Por otra parte, el retorno social de la inversión del Estado es muy elevado, ya que la tarea del INTI en metrología legal se financia casi en su totalidad con los aranceles percibidos por las verificaciones es decir, con un porcentaje bajo de aporte del Tesoro Nacional. El presupuesto para el período 2009 para el programa de Metrología Legal fue de \$ 7.500.000, incluidas las inversiones, financiado en gran parte por los aranceles cobrados por las verificaciones de balanzas, surtidores y tanques de almacenamiento. Si consideramos que las mejoras en el estudio de balanzas es de U\$S 967.928.696 la relación costo-beneficio es muy elevada.

De esta manera el Programa de Metrología Legal INTI pretende seguir avanzando cada vez más en la lucha por mejorar la equidad y asegurar el justo cumplimiento de los contratos y compromisos. En tal sentido, el Estado está llamado a fortalecer su rol en la lucha contra la adulteración de los instrumentos de medición y asegurar la protección de las partes involucradas en las transacciones comerciales.

---

<sup>21</sup> Decreto N° 1176/08 del Poder Ejecutivo Nacional, deroga la Resolución N° 125/08 restableciendo las Resoluciones N° 368 y 369 del Ministerio de Economía y de producción del 7 de noviembre de 2007.

De la experiencia obtenida desde el 2003 a la fecha en el control metrológico y de la evidencia plasmada en este trabajo, se demuestra la importancia del rol del Estado en asegurar la transparencia en las transacciones comerciales entre las partes involucradas, llámese consumidor, empresa, productor agropecuario o hasta el propio Estado.

## Bibliografía

CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.

### Normativas:

- Decreto 788/03, PEN [en línea] <http://www.inti.gov.ar/metrologia/pdf/788.pdf>.
- Decreto 779/95 [en línea] <http://www.vialidad.gov.ar/legislatura/juridicos.php>.
- Decreto N° 1176/08, Poder Ejecutivo Nacional [en línea] <http://infoleg.gov.ar/>.
- Ley 24.449, Dirección Nacional de Vialidad [en línea] <http://www.vialidad.gov.ar/legislatura/juridicos.php>.
- Resolución S.T. 497/94 [en línea] <http://www.vialidad.gov.ar/legislatura/juridicos.php>.
- Resoluciones N° 368 y 369, del 7 de noviembre del 2007, Ministerio de Economía y de Producción [en línea] <http://infoleg.gov.ar/>.



## V. Estudio de impacto económico de la verificación de surtidores de combustible líquidos<sup>22</sup>

*Mariela Saavedra*<sup>23</sup>

### A. Introducción

La importancia de la Metrología (“la ciencia de las mediciones”) pasa a primera vista desapercibida, pero surge claramente a poco de analizar en detalle la vida cotidiana. Quien compra productos en el mercado por peso, quien carga combustible en su auto, quien paga su factura de energía eléctrica depende de mediciones correctas para un trato comercial justo. Quien se toma la presión arterial en un consultorio médico o se hace un análisis clínico para determinar el contenido de colesterol en su sangre, depende de mediciones correctas para el cuidado de su salud. Dependemos de mediciones para saber si el aire que respiramos o el agua que tomamos están libres de contaminantes. Al comprar un producto cualquiera, es la confianza en las mediciones que se efectuaron sobre él lo que determina nuestra confianza en sus características. El agregar valor a la producción de bienes y servicios se sustenta en la innovación, y la innovación requiere de mediciones cada vez más sofisticadas. Un ejemplo de ello es la producción exportable, que es sometida a mediciones que muchas veces se transforman en barreras técnicas. Este rol de la metrología como infraestructura básica de la sociedad es la que llevó a los Estados, desde hace siglos, a establecer instrumentos legislativos que regulen y fomenten la actividad metrológica.

De acuerdo a su ámbito de acción, y para facilitar su estudio, la metrología suele subdividirse en científica, industrial y legal. Se incluyen dentro del ámbito de la Metrología Legal aquellas mediciones que son reglamentadas por los Estados porque impactan en la equidad, en el comercio, en la salud pública, en el cuidado del medio ambiente, o en la seguridad. Prácticas fraudulentas que

---

<sup>22</sup> El presente capítulo se basa en la publicación Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina, CEPAL-PTB 2011.

<sup>23</sup> Coordinadora Administrativa del Programa de Metrología y Calidad y en las Mediciones del INTI. La autora agradece la colaboración del Ing. Leandro García y del Ing. Constantino Martínez, quienes aportaron los datos necesarios para la realización del presente estudio. También agradece al Dr. Héctor Laíz, Director de Metrología del INTI, por la definición de los temas de estudio y la supervisión general de trabajo.



dañan al consumidor, al productor, al Estado y otros sectores de la comunidad existen desde siempre, ya sea por la ignorancia o porque son llevadas a cabo de manera liberada a través de la manipulación de los instrumentos, o el mal manejo de los mismos, teniendo importantes y negativos efectos sobre la competitividad, la calidad de vida o el bienestar.

La necesidad de contar con un sistema eficaz de metrología legal es indudable y la Argentina no ha sido ajena a ello, pasando por un largo proceso de aprendizaje. El presente estudio pretende, dar la idea de la magnitud del impacto económico del trabajo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en la materia, luego de la modificación de la legislación efectuada en el año 2003.

La metrología legal varía entre diversos países en aspectos tales como:

- El grado de aplicación o cobertura;
- La naturaleza de las entidades responsables por su aplicación;
- La naturaleza y contenido de los requerimientos y su aplicación; y
- El desarrollo económico y técnico del país, así como la importancia y los recursos que se asignan.

Sin embargo, un elemento común es que al interior de cada país es necesario que los distintos sectores —consumidores, empresas, Estado, etc.— logren comprender la importancia de la infraestructura de la calidad. Asimismo, se hace indispensable que todas las partes involucradas partan de las mismas premisas, asignen el mismo significado a las mediciones, y se pongan de acuerdo sobre los estándares de calidad requeridos.

A partir del análisis de una serie de instrumentos de medición, el presente estudio intenta identificar y cuantificar las pérdidas causadas por el inadecuado uso de dichos instrumentos. Del estudio realizado se deriva que el Estado debe tener una fuerte presencia en el control metrológico nacional, buscando crear confianza y transparencia en las partes involucradas en las transacciones, de forma de prevenir la ocurrencia de dichas pérdidas e ineficiencias que son costosas tanto desde el punto de vista económico como social.

En la Argentina, desde el año 2005 el INTI realiza la verificación de los surtidores de combustibles líquidos en todo el país. La verificación consiste en la detección de adulteración dolosa del surtidor y en la medición del error del instrumento cuando entrega 20 litros. De acuerdo al reglamento vigente este error debe ser menor a 120 ml (0,6 %).

Llamaremos “sesgo” al promedio del error de los surtidores. Si ponderamos estos sesgos por la participación de cada bandera en el mercado obtenemos el sesgo total de los surtidores del país, lo cual se presenta en el cuadro V.4.

Hemos demostrado que del análisis de los resultados obtenidos del control metrológico por el INTI se desprende que una empresa que opere con varios instrumentos de medición puede manipularlos a su favor y al mismo tiempo encontrarse dentro de los errores máximos establecidos por la reglamentación en forma individual para cada uno de ellos.

## **B. Impacto económico de la verificación de surtidores**

A continuación analizaremos el impacto económico de la intervención del INTI, en la verificación de surtidores de combustibles líquidos.

Desde el año 2005 el INTI realiza la verificación de los surtidores de combustibles líquidos en toda la República Argentina. La verificación consiste en la detección de adulteración dolosa del surtidor y en la medición del error del instrumento cuando entrega 20 litros. De acuerdo al reglamento vigente (Decreto N° 5410 del 30 de junio de 1932 y Res. ex SCI N° 50 del 28 de marzo de 1988) este error debe ser menor a 120 ml (es decir 0,6%).

El universo para el estudio cubre una muestra de 864 estaciones de servicio verificadas durante el periodo 2006 al 2008, tomadas en forma aleatoria de un total de 5000, ubicadas en distintas provincias de la Argentina. La cantidad de mangueras consideradas asciende a 14.271, y se extrajo la información de cada una de las verificaciones periódicas realizadas a las mangueras de las estaciones de servicio, tomadas en la muestra. Del resultado obtenido se realizó un promedio por cantidad de mangueras por estación, incluidas las que estaban suspendidas por encontrarse fuera de tolerancia.

Se considera que una manguera está “fuera de tolerancia” cuando el error de medición del surtidor es mayor al límite de tolerancia permitido por la reglamentación, que, como se dijo es de 120 ml en 20 litros (0,6% o 6 por mil). En cuyo caso el surtidor es inhabilitado y debe ser vuelto a verificar por el INTI para levantar la inhabilitación.

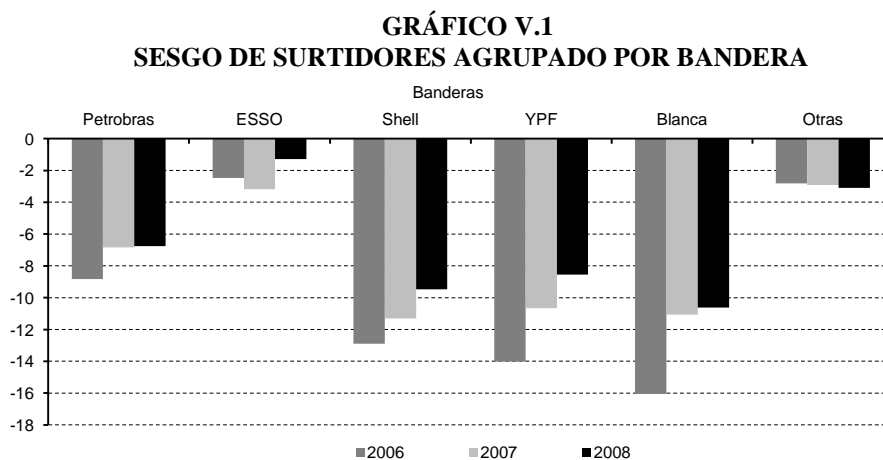
Los resultados obtenidos fueron agrupados por las banderas de expendio de combustibles: ESSO, YPF, Shell, Petrobras, Blancas y otras (Sol, EG3, Rhasa, etc.). Asimismo, del promedio obtenido por manguera y agrupado por bandera, se realiza un promedio por cantidad de estaciones de servicio de la muestra por bandera, y luego se calcula el “sesgo” (error promedio de los surtidores) promedio por bandera y se realizan las estimaciones para los años 2006, 2007 y 2008.

**CUADRO V.1**  
**SESGO POR MANGUERA AGRUPADO POR BANDERAS, 2006-2008**

Bandera	2006			2007			2008		
	Estac. Serv.	Mang.	Sesgo ml /20 l	Estac. Serv.	Mang.	Sesgo ml /20 l	Estac. Serv.	Mang.	Sesgo ml /20 l
Petrobras	22	310	-63,5	32	448	-49,2	32	436	-48,6
ESSO	52	873	-21,3	41	747	-27,2	41	757	-11,0
Shell	72	1 433	-75,9	63	1 245	-66,5	63	1 249	-55,7
YPF	109	1 802	-41,1	93	1 804	-31,2	77	1 425	-25,1
Blanca	51	364	-100,8	30	346	-60,5	24	267	-58,2
Otras	43	559	-54,1	11	124	-56,0	8	82	-59,4
TOTAL	349	5 341		270	4 714		245	4 216	

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

A partir de los resultados encontrados, se verifica una tendencia a disminuir del sesgo por bandera, respecto a la misma bandera desde el periodo 2006 al 2008 (ver gráfico V.1).



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Es claro que, si bien individualmente las mangueras pueden tener errores de hasta 120 ml, cuando consideramos el promedio de muchas mangueras, el error debería tender a cero, lo que en la realidad no se verifica (el cuadro V.2 muestra el sesgo promedio por “bandera” y por año).

Es decir que todas las banderas entregan, en promedio, menos de lo que deberían. Si ponderamos estos sesgos por la participación de cada bandera en el mercado (el cuadro V.3 muestra el porcentaje de participación de cada bandera en el mercado), obtenemos así el sesgo total de los surtidores del país. El cuadro V.4 muestra estos resultados.

**CUADRO V.2**  
**RESUMEN SESGO POR BANDERA Y POR AÑO**

Bandera	2006	2007	2008
	ml/20 l	ml/20 l	ml/20 l
Petrobras	-63,56	-49,23	-48,62
ESSO	-21,32	-27,28	-11,01
Shell	-75,99	-66,54	-55,76
YPF	-41,16	-31,29	-25,09
Blanca	-100,81	-60,57	-58,21
Otras	-54,12	-56,09	-59,43

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

**CUADRO V.3**  
**PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO DE CADA BANDERA, 2008**

Banderas	Porcentajes
Blancas	18,26
ESSO	11,60
Petrobras	13,88
Refinor	1,18
Rhasa	0,67
San Lorenzo	0,67
Shell	16,98
Sol	2,13
YPF	34,08
Varias (Dapasa, ASP, Líder Gas, Mak, RAM)	0,55
Total	100,00

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

**CUADRO V.4**  
**SESGO TOTAL DE LOS SURTIDORES DEL PAÍS POR AÑO, 2006-2008**

Estaciones de Servicio	Porcentaje del mercado	2006 (ml /20 l)	2007 (ml /20 l)	2008 (ml /20 l)
Petrobras	13,88	-8,82	-6,83	-6,75
ESSO	11,60	-2,47	-3,17	-1,28
Shell	16,98	-12,90	-11,30	-9,47
YPF	34,08	-14,03	-10,67	-8,55
Blanca	18,25	-16,06	-11,06	-10,63
Otras	5,19	-2,81	-2,91	-3,09
TOTAL	100,00	-57,10	-45,93	-39,76

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

A partir de las estimaciones realizadas, se percibe un corrimiento positivo del sesgo total de los surtidores a medida que avanzan las verificaciones (de -57,10 en 2006 a -39,76 en 2008). Para valorizar económicamente este sesgo se tomó el total de litros de combustibles vendidos durante el 2008 (excluyendo el agro y el transporte público), se calculó la cantidad de litros que representa el sesgo promedio total y se multiplicó esta cantidad por el precio promedio de los combustibles (véase el cuadro V.6).

**CUADRO V.5**  
**VENTAS ANUALES DE COMBUSTIBLE EN LAS ESTACIONES DE SERVICIOS, 2008**  
(En litros)

Tipos de combustible	Litros anuales <sup>a</sup>
Nafta Común	3 89 389 000
Nafta Súper	3 847 246 000
Nafta Ultra	1 291 511 000
Gas oil	9 350 000 000
Total	14 878 146 000

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup> Descontado el combustible correspondiente a 3.500.000.000 del sector agropecuario y 1.000.000.000 litros anuales del transporte público.

**CUADRO V.6**  
**PÉRDIDAS ECONÓMICAS DEBIDAS AL SESGO DE LOS SURTIDORES**

Año	Ventas (en litros)	Sesgo en ml/20 lts.	Diferencia en lts.	Precio promedio / ltr.	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: CEPAL-PTB, 2011.

Es decir que la suma de dinero que debió quedar en manos de los consumidores pero fue apropiada por los expendedores debido al sesgo fue de \$142.298.308, \$114.461.669 y \$ 99.085.477 para los años 2006, 2007 y 2008, respectivamente (a precios del 2008). Esto quiere decir que, debido al avance de las verificaciones se produjo una mejora de \$43.212.831.

El valor de \$43.212.831 es un indicador del beneficio anual que obtienen los consumidores al lograr que los instrumentos de medición paulatinamente tiendan a trabajar en un rango de error neutro, y no estén sistemáticamente calibrados con tendencia a indicar un valor despachado mayor que el efectivamente ingresado al tanque de combustible del usuario. Este monto de dinero transferido anualmente a los clientes, que son el eslabón más débil de la cadena de comercialización, es significativamente mayor que el costo de todos los programas de fiscalización metrológicos solventados por el Estado.

## C. Conclusiones

En el presente estudio se identificaron y cuantificaron las pérdidas derivadas del uso inadecuado de instrumentos de medición.

Los reglamentos vigentes establecen los errores máximos tolerados en los principales instrumentos de medición utilizados en las transacciones comerciales, pero del análisis de los

resultados obtenidos del control metrológico por el INTI, se demuestra tanto a lo largo de este estudio como del estudio precedente, que una empresa que opere con varios instrumentos de medición puede manipularlos a su favor y al mismo tiempo estar dentro de los errores máximos establecidos por la reglamentación en forma individual para cada uno de ellos.

Como elemento probatorio podemos argumentar que en las estaciones de servicio expendedoras de combustible líquido, en donde casi la totalidad el sesgo promedio de sus bocas de expendio están en defecto, es muy perjudicial para el consumidor.

Con base en estos resultados, el INTI ha redactado un proyecto de resolución para ser aprobado por la Secretaria Nacional de Comercio Interior. En esta instancia se pretende impedir el uso de las tolerancias legales en provecho propio, y de esta manera seguir por el camino de la protección de los distintos actores que intervienen en una transacción comercial.

Asimismo, del presente estudio se deriva la importancia del rol del Estado en el control metrológico nacional. El cual es indispensable en la creación de confianza y transparencia en las transacciones, con el fin de prevenir costosas pérdidas e ineficiencias, tanto económicas como sociales.

## Bibliografía

CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.

### Normativas:

- Decreto N° 5410 del 30 de junio de 1932, Surtidores de nafta, kerosene y gas oil [en línea] <http://infoleg.gov.ar/>.
- Res. Ex SCI N° 50 del 28 de marzo de 1988 [en línea] <http://infoleg.gov.ar/>.

## **VI. Evaluación de impacto a partir de la implementación de la Resolución JD 760 de la ASEP con respecto a los medidores de energía eléctrica<sup>24</sup>**

*Gabriela de la Guardia<sup>25</sup>*

### **A. Introducción**

En 1995, Panamá inició la reforma de su sector eléctrico con la aprobación de la legislación que permitió la participación privada.

Como Autoridad Reguladora de este servicio, corresponde a la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) plantear todo el marco normativo para que el servicio sea prestado conforme a los objetivos establecidos en la Ley Marco del sector y demás legislación vinculada.

El presente estudio analiza y presenta algunos impactos que han resultado de la implementación de estas normativas y su respectiva verificación por parte del Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP). Dentro de los principales resultados a presentar, se destaca la evidente mejora de la medición realizada por los medidores de energía eléctrica utilizados a nivel residencial y consecuentemente una reducción de la mala medición asociada al intercambio comercial entre las empresas y los clientes domiciliarios.

Mediante la Ley No. 26 del 29 de enero de 1996, se creó el Ente Regulador de los Servicios Públicos (en adelante ente regulador), como organismo autónomo del Estado, con competencia para

---

<sup>24</sup> Los autores agradecen a la Autoridad de los Servicios Públicos – ASEP, quien autorizó que CENAMEP AIP mediante verificaciones y auditorías evidenciara el cumplimiento con el Reglamento Técnico, la Resolución de la Autoridad y la verificación de los medidores de energía domiciliarios. A la Universidad Tecnológica, específicamente a la Facultad de Ingeniería Industrial. Así como a las empresas de distribución eléctrica, ENSA y EDEMET-EDECHI por su cooperación. Y finalmente a la Cooperación Técnica Alemana del PTB, la Universidad Técnica de Berlín y los otros organismos e Institutos Nacionales de Metrología por su participación.

<sup>25</sup> Subdirectora de Gestión de Calidad, CENAMEP – AID.

regular y controlar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, telecomunicaciones y electricidad.

El 3 de febrero de 1997, se aprueba la Ley No. 6 por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad. Asimismo, se establece el régimen al que se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

El 10 de junio de 1998 en la Gaceta Oficial No. 23, 561 sale publicada la Resolución JD-760 (del 5 de junio de 1998) por la cual el Ente Regulador de los Servicios Públicos define las Normas de Medición Aplicables a los clientes regulados, bajo las cuales las Empresas de Distribución Eléctrica efectuarán las mediciones de los consumos de energía eléctrica a los clientes regulados del servicio público.

Los parámetros que contempla esta Resolución son:

- i) Las normas de medición aplicable a los clientes regulados, para el servicio público de distribución eléctrica que se circunscribe a los medidores de energía;
- ii) Sobre los contratos de concesión para el servicio público de distribución de electricidad,
- iii) Advertir a las empresas que presten el servicio de distribución y comercialización, que el Ente Regulador velará por el cumplimiento de las disposiciones de esta resolución y las establecidas en su contrato de concesión.

Es pues, que la Resolución JD-760 determina tanto aspectos técnicos como criterios de aceptación, calibración y mantenimiento de instrumentos de medición; como lo son los medidores de energía, y transformadores, siendo los primeros y del estrato de clientes residenciales los que forman parte del alcance del presente estudio. Esta resolución debe ser considerada como reglamento técnico, establecida por la autoridad reguladora y fiscalizadora del tema, es decir, estos documentos dentro de la infraestructura de la calidad pertenecen al pilar de normalización. De igual manera en la entidad normalizadora de Panamá, existe otro reglamento técnico sobre el tema: DGNTI - COPANIT 70 del año 2004, Metrología y Medición.

Dentro de su rol fiscalizador, la ahora, ASEP, antes Ente Regulador de los Servicios Públicos, debe velar por el cumplimiento de todos los parámetros estipulados en los documentos previamente mencionados. Por lo tanto, esta ejerce un rol de evaluador de la conformidad de diferentes maneras. En este estudio, se presenta a través de la subcontratación, la cual mediante Resolución Número. JD-3332 del Ente Regulador de los Servicios Públicos se autoriza a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) a través del CENAMEP, a realizar la verificación metrológica de los instrumentos de medición de electricidad de conformidad con la Resolución Número JD-760. Por lo cual, este centro se convierte en evaluador técnico del cumplimiento de los parámetros contemplados en la Resolución, así como en años posteriores del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 70 del año 2004.

## **B. Generación de energía**

En Panamá, la generación de energía eléctrica corresponde a generadoras hidroeléctricas y termoeléctricas. De acuerdo a las estadísticas<sup>26</sup>, en el año 2000 la participación porcentual en la generación de energía eléctrica era de un 49.1% hidro y de un 50.9% termo. Mientras que para el año 2010 la participación fue de 47.4% hidro y 52.6% termo.

Asimismo, la distribución de energía eléctrica en el país, está a cargo de tres empresas concesionarias:

---

<sup>26</sup> Secretaría de Energía: [www.energia.gob.pa](http://www.energia.gob.pa)

- Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste, S.A. (EDEMET), cuya zona de concesión consiste en la parte occidental de la ciudad de Panamá, el oeste de la provincia de Panamá y las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas.
- Elektra Noreste, S.A., (ELEKTRA) cuya zona de concesión comprende el sector este de la ciudad y provincia de Panamá, el Golfo de Panamá, la provincia de Colón y los sistemas aislados, Darién y Kuna Yala.
- Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, S.A (EDECHI), cuya zona de concesión está ubicada en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro. Además se encuentra la empresa Bocas Fruit Company, que es un autoproducer y que vende sus excedentes a la población de Changuinola, Guabito, Almirante y Las Tablas en la provincia de Bocas del Toro, en virtud de un Contrato Ley que le permite estas ventas sin tener una zona de concesión de distribución.

En el año 2000 se contabilizaron 523.3 mil clientes en toda la República, tanto que para el año 2010 se contabilizaron 824.9 mil clientes. Para el mismo año 2010 los clientes estaban repartidos, respecto a las empresas de distribución, de la siguiente manera: 43.8% EDEMET; 43.0% ELEKTRA; 13.2% EDECHI, sin embargo de estos totales EDEMET tenía 314,838 clientes residenciales, ELEKTRA 325,233 clientes residenciales y EDECHI 96,540, es decir en el país había 736,611 clientes residenciales. Adicionalmente las ventas de energía eléctrica estaban distribuidas entre las empresas de distribución y el sector residencial, de la siguiente manera: EDEMET– con 910,370 MWh; ENSA – con 872,384 MWh; EDECHI<sup>27</sup> – 191,290 MWh.

Durante el año 2010 las ventas de energía eléctrica en el país ascendieron a un total de 6,232,480 MWh, de este total 1,974,044 MWh correspondieron al sector residencial, es decir un 31,7% del total de energía vendida fue directamente al sector sujeto del presente estudio. Otros sectores contemplados en las ventas de energía son: el sector comercial —siendo el más alto con 41,8% del total—, la industria, el gobierno, el alumbrado público, y los grandes clientes, entre otros.

Las tarifas establecidas para clientes conectados en baja tensión, es decir, aquellos cuyo voltaje es igual o inferior a 600 voltios, se clasifican en: i) Tarifa simple (BTS): clientes cuya demanda máxima sea igual o menor a 10kW mensuales; ii) Tarifa con demanda máxima (BTD): clientes con una demanda mayor a 10kW por mes; iii) Tarifa por bloque horario (BTH): clientes que soliciten, considerando diferentes precios, dependiendo de los horarios de suministro de electricidad, ya sea en periodos de alta o baja demanda.

Los ingresos totales recibidos por las empresas distribuidoras, a través de las tarifas comprenden los costos de los tres componentes del sistema: generación (G), transmisión (T) y distribución y comercialización (DyC). Los datos reales que están disponibles se refieren a los ingresos totales recibidos por las empresas de distribución, el valor de los ingresos recibidos por la empresa de transmisión y los ingresos totales recibidos por las generadoras. El costo del componente de distribución y comercialización se obtiene por diferencia. Según lo establecido en el régimen y en el pliego tarifario de transmisión, las empresas de generación y de distribución son las que pagan los cargos de la tarifa de transmisión. El cargo de transmisión pagado por las empresas de distribución es trasladado a los clientes finales, mientras que los cargos de transmisión pagados por las generadoras están ya incluidos en el costo de generación. En este sentido, para el año 2003, el 58% de la asignación de costos corresponde a las empresas de generación, el 8% a la empresa de transmisión y el 34% a las distribuidoras<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> Si bien para las últimas fechas la empresa era EDEMET-EDECHI, las estadísticas aquí analizadas se refieren a cuando la empresa era EDECHI.

<sup>28</sup> Reporte “Precios e Ingresos”. Página web [www.asep.gob.pa](http://www.asep.gob.pa).



## C. Método e intervenciones realizadas

### 1. Descripción de las intervenciones

Desde el año 1996 al 1998 se inicia el proceso de restructuración de las instituciones del Estado, que culmina con la privatización de la, hasta entonces, empresa estatal de energía eléctrica, encargada de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. En el caso de la distribución, se entregan concesiones a tres empresas para diferentes sectores del país, donde de igual manera el Estado conserva un porcentaje de las acciones de estas tres empresas.

Para marzo del año 1998 el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ahora ASEP), promulga la Resolución JD-219 por la cual aprueba el régimen tarifario para el servicio público de distribución de electricidad que se aplicará a todas las empresas que presten el servicio de distribución y comercialización. Subsecuentemente promulga las resoluciones que establecen la tasa de rentabilidad aplicable a cada una de las empresas de distribución, que para ese mismo año celebra el contrato de concesión a 15 años, con tres empresas para la operación y explotación del sistema de distribución eléctrica. Dichas empresas fueron: Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste, S.A. (EDEMET), Elektra Noreste, S.A., (ELEKTRA), Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, S.A: (EDECHI).

En junio de 1998 se promulga la Resolución JD-760 por la cual se aprueban las normas de medición aplicable a los clientes regulados para el servicio de distribución de electricidad, además de la Resolución JD-764 por la cual se dicta la norma de calidad del servicio técnico para las empresas distribuidoras del servicio público de electricidad y para los clientes conectados a la misma. Asimismo, se promulga la Resolución JD-765 por la cual se dicta la norma de calidad del servicio comercial para las empresas que prestan el servicio público de distribución de electricidad.

Sin embargo no es hasta mayo del año 2002, que el Ente Regulador de los servicios públicos emite la Resolución JD-3332 por la cual autoriza a SENACYT para que a través del CENAMEP, realice la verificación metrológica de los instrumentos de medición de electricidad de conformidad con lo establecido en la Resolución JD-760.

A partir de la publicación de dicha Resolución, el CENAMEP ha sido contratado en tres periodos distintos (año 2003, 2007-2008, 2010-2011), para la realización de la verificación metrológica de una muestra representativa del universo de medidores de energía instalados en la República de Panamá (aproximadamente 1,200) para determinar el cumplimiento técnico de los mismos. De igual manera y para los mismos periodos, un grupo de colaboradores de CENAMEP ha ido a los laboratorios de las empresas distribuidoras para testificar su competencia técnica, métodos, equipamiento e infraestructura para realizar las verificaciones metrológicas a los medidores de energía.

### 2. Impactos esperados

CENAMEP AIP busca evidenciar de manera científica cómo ha sido el comportamiento de este sistema transaccional a través de los resultados de tres periodos de verificaciones de medidores, de manera aleatoria, extrapolándolo a nivel nacional. Otros de los impactos que se quiere establecer y determinar es cómo los errores de cada instrumento de medición, estipulados en los reglamentos, pueden afectar la medición de la energía consumida por cada cliente y a su vez al monto total de la factura en este rubro.

Específicamente se presentarán resultados con respecto a:

- Reducción de la mala medición en tres periodos consecutivos, a partir de las tres verificaciones realizadas.
- Estimar un impacto económico de las malas mediciones en cada periodo y un comparativo entre periodos, fijando el consumo promedio y precio del año 2010.

### 3. Resultados

**CUADRO VI.1**  
**DISMINUCIÓN DE MEDIDORES FUERA DE LÍMITES PERMITIDOS, DATOS GENERAL**  
**OBTENIDOS DE LA VERIFICACIÓN (PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010)**

	2003	2007/2008	2009/2010
Total de la muestra	1208	1186	1093
Total de medidores no verificados	3	12	13
Medidores descartados de la muestra por atípico	4	2	1
Cantidad de medidores, con sus resultados, tomados en cuenta	1201	1172	1079
N. medidores electromagnéticos fuera de límite inferior $\leq -2$	14	18	6
No. Medidores electromecánicos fuera del límite superior $\geq 2$	18	12	7
Total de medidores electromecánicos fuera de límite	32	30	13
% de medidores electromecánicos fuera de límites	2,66%	2,56%	1,20%
No. Medidores electrónicos fuera de límite inferior $\leq -0.5$	18	2	3
No. Medidores electrónicos fuera de límite superior $\geq 0.5$	0	0	0
Total de medidores electrónicos fuera de límites	18	2	3
% de medidores electrónicos fuera de límites	1,50%	0,17%	0,28%
Total de medidores fuera de límites	50	32	16
% del total de medidores fuera de límites	4,16%	2,73%	1,48%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior claramente se puede apreciar cómo ha disminuido, a través de los periodos, la cantidad de medidores fuera de los límites permitidos.

### 4. Supuestos de la evaluación

Para la realización de las evaluaciones se utilizaron los datos del año 2003 con respecto a las variables consumo promedio anual, por kWh y total de clientes.

### 5. Resultados en base a un enfoque integrador

Se realizaron los cálculos del impacto económico utilizando el mismo universo de clientes/medidores del año 2003 (528,628), ya que de lo contrario la variación del universo podría afectar el impacto; de igual manera se utilizó el mismo precio por kWh del año 2003 (B/.0,1220) para evitar la variación debido a los diferentes precios en cada periodo; asimismo se utilizó el mismo consumo promedio mensual por cliente residencial del año 2003 (206 kWh) para evitar distorsiones. Adicionalmente, el error promedio se obtuvo del total de la muestra de medidores, solamente eliminando los medidores no verificados y los valores atípicos en cada periodo. Es decir, en este enfoque se toma en cuenta de una sola vez el universo de medidores de la muestra y luego se extrapola al universo.

**CUADRO VI.2**  
**ERRORES POR PERÍODO Y SU IMPACTO (CON ERRORES PROMEDIOS DEL TOTAL DE**  
**LA MUESTRA, PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010).**  
**CASO MEDIDORES ELECTROMECAÑICOS**

Indicador	2003	2007/2008	2009/2010	Impacto de la intervención
Error promedio en medidores con error +	0,55%	0,46%	0,41%	0,14%
Promedio de valor económico de os errores +	B/.1,66	B/.1,39	B/.1,24	B/.0,42
Error promedio en medidores con error -	-0,57%	-0,58%	-0,50%	-0,07%
Promedio del valor económico de los errores -	B/.(1,72)	B/.(1,75)	B/.(1,51)	B/.(0,21)
Total del valor económico de los errores	B/.1.785.568.36	B/.1.658.027.77	B/.1.450.774.30	B/. 334.794.07

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO VI.3**  
**ERRORES POR PERÍODO Y SU IMPACTO (CON ERRORES PROMEDIOS DEL TOTAL DE**  
**LA MUESTRA, PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010).**  
**CASO MEDIDORES ELECTRÓNICOS**

Indicador	2003	2007/2008	2009/2010	Impacto de la intervención
Error promedio en medidores con error +	0,08%	0,07%	0,08%	0,00%
Promedio de valor económico de os errores +	B/.0,24	B/.0,21	B/.0,24	B/-
Error promedio en medidores con error -	-0,72%	-0,14%	-0,17%	-0,55%
Promedio del valor económico de los errores -	B/.(2,17)	B/.(0,42)	B/.(0,51)	B/.(1,66)
Total del valor económico de los errores	B/. 1.275.405.97	B/. 334.794.07	B/. 398.564.37	B/. 876.841.61

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el impacto económico total, según este enfoque, fue de B/.1,211,635.68.

## 6. Resultados en base a otro diferenciador por tipo de error

Al igual que en el enfoque integrador, se realizaron los cálculos del impacto económico utilizando el mismo universo de clientes/medidores del año 2003 (528,628), el precio por kWh del mismo año (B/.0.1220), así como el mismo consumo promedio mensual por cliente residencial del 2003 (206 kWh) con el fin de evitar distorsiones.

A partir de este enfoque habría que analizar el impacto en la reducción de los errores en los medidores, tanto fuera como dentro de los límites permitidos, ya que la mejora en la reducción de los errores es integral. Por lo tanto lo que se realizó por separado son los impactos en los errores fuera de límites y luego, también como se redujeron, los errores dentro del límite (esto es aún una mejor medición).

El modelo matemático elaborado y utilizado para los cálculos de este enfoque es:

$$VEE = \frac{\left( \sum_{t=0}^n \left( \frac{|\varepsilon|}{100} \right) * \$ * \bar{c} * t \right)}{n} * \left( \phi * \left( \frac{n}{a} \right) \right)$$

Donde:

VEE=Valor Económico del Error

n= submuestra (# de medidores, de la muestra, fuera de los límites, por tipo de medidor – electromecánico ó electrónico – y, tipo de límite - ±2% ó ±0.5%) -.

\$=costo por kWh para el año 2003 (B/.0.1220)

|\varepsilon|= valor absoluto del error de un medidor de la submuestra

$\bar{c}$  = consumo promedio mensual en kWh, por cliente, por mes, en el año 2003(206 kWh)

$t$  = factor de tiempo para anualizar (12 meses)

$\phi$  = Total de medidores, por tipo, dentro del Universo (528,628 del año 2003)

$a$  = Total de medidores, por tipo, en la muestra del periodo (electrónico ó electromecánico)

$$\phi = m * FC * \left( \frac{\beta}{100} \right)$$

Donde:

$m$  = muestra – total de medidores verificados en un periodo -.

$FC$  = Factor de conversión

$\beta$  = porcentaje, de un tipo de medidor, dentro de la muestra

$U$  = Universo de medidores (528,628 en el año 2003)

$$\beta = \left[ \frac{a}{m} \right] * 100$$

$$FC = \frac{U}{m}$$

**CUADRO VI.4**  
**VALORES ECONÓMICOS Y SU IMPACTO (SE ANALIZA SOLAMENTE LOS MEDIDORES**  
**FUERA DE LOS LÍMITES ESTABLECIDOS, PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010).**  
**CASO MEDIDORES ELECTROMECAÑICOS**

Indicador	2003	2007/2008	2009/2010	Impacto de la intervención
Valor económico de los errores +	B/.121,434.37	B/.47,929.75	B/.3,201.75	B/. 118,232.62
Valor económico de los errores -	B/.118,905.59	B/.99,545.87	B/.30,850.88	B/. 88,054.71
Total del valor económico de los errores en medidores electromecánicos	B/.240,339.95	B/.147,475.62	B/.34,052.63	B/. 206,287.32

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO VI.5**  
**VALORES ECONÓMICOS Y SU IMPACTO (SE ANALIZA SOLAMENTE LOS MEDIDORES**  
**FUERA DE LOS LÍMITES ESTABLECIDOS, PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010).**  
**CASO MEDIDORES ELECTRÓNICOS**

Indicador	2003	2007/2008	2009/2010	Impacto de la intervención
Valor económico de los errores +	B/.0	B/.0	B/.0	B/. 0
Valor económico de los errores -	B/.39,617.50	B/.1,543.93	B/.3,302.28	(B/. 36,315)
Total del valor económico de los errores en medidores electrónicos	B/.39,617.50	B/.1,543.93	B/.3,302.28	(B/. 36,315)

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el impacto económico con respecto a todos le medidores fuera de los límites permitidos fue de B/.242,602.32.

**CUADRO VI.6**  
**VALORES ECONÓMICOS Y SU IMPACTO (SE ANALIZA LOS MEDIDORES DENTRO DE**  
**LOS LÍMITES ESTABLECIDOS, PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010).**  
**CASO MEDIDORES ELECTROMECAÑICOS**

Indicador	2003	2007/2008	2009/2010	Impacto de la intervención
Valor económico de los errores +	B/. 364,143.80	B/. 286,469.84	B/. 314,625.75	(B/. 49,518.05 )
Valor económico de los errores -	B/. 213,822.72	B/. 326,387.49	B/. 265,726.82	B/. 51,904.10
Total del valor económico de los errores en medidores electromecánicos	B/. 577,966.52	B/. 612,857.33	B/. 580,352.57	B/. 2,386.05

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO VI.7**  
**VALORES ECONÓMICOS Y SU IMPACTO (SE ANALIZA LOS MEDIDORES DENTRO DE**  
**LOS LÍMITES ESTABLECIDOS, PERÍODOS 2003, 2007-2008, 2009-2010).**  
**CASO MEDIDORES ELECTRÓNICOS**

Indicador	2003	2007/2008	2009/2010	Impacto de la intervención
Valor económico de los errores +	B/. 4,945	B/. 3,019.84	B/. 5,703.28	B/. 759
Valor económico de los errores -	B/. 7,340.75	B/. 10,528.63	B/. 13,748.44	B/. 6,408
Total del valor económico de los errores en medidores electrónicos	B/. 12,285.47	B/. 13,548.47	B/. 19,451.72	B/. 7,166

Fuente: Elaboración propia.

El impacto económico con respecto a todos los medidores dentro de los límites permitidos fue de B/9,552.05.

Mientras que el impacto económico total, según este enfoque, fue de B/252,154.37. Este resultado evidencia, cómo cada vez más, las empresas/clientes reciben y pagan, respectivamente, el dinero que venden y/o utilizan. Esto es la reducción de la inequidad de las transacciones comerciales.

## D. Valoración de los resultados y conclusiones

Como hemos podido apreciar en los resultados de ambos enfoques, el porcentaje de medidores que se encuentran fuera de clase, y el valor económico que toda esta situación ha representado, ha disminuido en cada periodo de verificación.

Es importante aclarar que el promedio de consumo está dentro del rango del subsidio que da el Estado a los clientes, por lo cual se puede asumir que en la mayoría de estos impactos no son en contra del usuario final sino de este dinero que paga el Estado.

Adicionalmente se pudo apreciar que al transcurrir los periodos de verificación aparecen en la muestra varios medidores que no se pudieron verificar y están presentando problemas de medición en contra de las empresas, he de aquí una parte del sustento para el remplazo de medidores.

## 1. Algunas recomendaciones

Entre algunas de las recomendaciones que presentamos a los diferentes *stakeholders* se pueden mencionar:

- i) Actualizar las normativas a exigir y evaluar la conformidad por parte de las autoridades fiscalizadoras del tema, es decir la de medidores de energía ya sean ANSI o IEC, transformadores y para otros tipos de clientes, no sólo residenciales.
- ii) Apoyar el desarrollo de la metrología en Panamá ya que se evidencia que una buena metrología ahorra en pérdidas y costos que a corto plazo se pueden utilizar en re-inversión.

## Bibliografía

Normativa:

- Ley Número 26 del 29 de enero de 1996
- Ley Número 6 del 3 de febrero de 1997
- Gaceta Oficial Número 23561
- Resolución JD-760
- Resolución JD-3332
- Reglamento DGNTI COPANIT 70 del 2004
- Resolución JD-219
- Resolución JD-764
- Resolución JD-765

Páginas web consultadas:

- [www.asep.gob.pa](http://www.asep.gob.pa)
- [www.energia.gob.pa](http://www.energia.gob.pa)



## VII. Evaluación de los impactos derivados del desarrollo de material de referencia certificado para etanol en agua: un análisis basado en un método multicriterio<sup>29</sup>

*Andre Tortato Rauen*<sup>30</sup>

*Leonardo Ribeiro*<sup>31</sup>

*Rodnei F. Dias*<sup>32</sup>

*Taynah Lopes de Souza*<sup>33</sup>

*Taiana Fortunato Araújo*<sup>34</sup>

*El objetivo de este artículo es analizar y discutir los impactos relacionados con la innovación tecnológica desarrollada por una institución tecnológica pública. Para ello se utilizó una metodología multicriterio cualitativa. Dicha metodología fue utilizada en la evaluación de un proyecto de I+D de Inmetro, que tenía por objetivo el desarrollo de un material de referencia certificado (CRM) para ser utilizado como insumo para la ejecución de la Ley Seca brasileña. Se analizaron dos criterios, los cuales fueron: económico y de capacitación. Ambos criterios se definieron como medio positivo. Asimismo, fue posible observar que el proyecto de I+D analizado alcanzó el objetivo, principalmente por el hecho de que Brasil se convirtió en autosuficiente en la producción de CRM, el cual es empleado en la calibración de los analizadores de alcoholemia.*

---

<sup>29</sup> Los autores agradecen a Jorge Gonçalves y Jan Peuckert por las contribuciones al manuscrito de este artículo, y los eximen de posibles errores u omisiones en la versión final.

<sup>30</sup> Doctor en Política Científica y Tecnológica de la Unicamp. Investigador en Metrología y Evaluación de la Conformidad – INMETRO. Actualmente ocupa el cargo de Tecnólogo en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), Brasil.

<sup>31</sup> Doctor en Física, UFMG. Investigador en Metrología y Evaluación de la Conformidad – INMETRO.

<sup>32</sup> Máster en Economía de UFBA. Investigador en Metrología y Evaluación de la Conformidad – INMETRO.

<sup>33</sup> Doctora en Economía Industrial y Tecnológica, UFRJ. Investigadora en Metrología y Evaluación de la Conformidad – INMETRO.

<sup>34</sup> Máster en Economía de UFMG. Investigadora en Metrología y Evaluación de la Conformidad – INMETRO.



## A. Introducción

Este artículo tiene por objetivo presentar y discutir los impactos asociados al esfuerzo de investigación de un instituto público de tecnología. Este análisis, pese a la reciente inclusión en la agenda pública de las discusiones referentes a las prácticas de seguimiento y evaluación, se recubre de especial relevancia puesto que los estudios de evaluación de impacto de la investigación pública todavía son limitados y poco frecuentes, debido a la falta habitual de datos. En este sentido, la mayor contribución de este artículo está relacionada al hecho de que permite observar algunos impactos, entre muchos posibles, de la inversión pública en I+D.

El proyecto de investigación en cuestión habla sobre el desarrollo de un Material de Referencia Certificado (MRC)<sup>35</sup> de etanol en agua, utilizado como estándar en la calibración de alcotests (alcoholímetro), que, por su parte, son utilizados en la política de combate a la conducción bajo los efectos del alcohol (ley seca).

De forma general, los instrumentos que realizan mediciones frecuentemente necesitan pasar por calibraciones que garanticen su exactitud. Sin embargo, ¿cómo saber si una regla o una balanza están calibradas? o, ¿cómo saber si los populares alcotests están funcionando de acuerdo con lo estipulado por la ley?. Sin una solución estándar, sería necesario tener un individuo notoriamente embriagado que al soplar en la boquilla del instrumento compruebe que éste funcione. Como tal opción es, por lo menos, poco precisa, se requiere una solución química estándar que sea estable y trazable<sup>36</sup>. Para simular el soplido de un individuo embriagado, tenemos entonces, el MRC, que funciona igual que un metro o un peso estándar aplicado al área de la química. De esta manera, el presente estudio de evaluación se aboca a los impactos de la introducción y el desarrollo de tal material de referencia.

Para alcanzar el objetivo propuesto, el presente artículo se encuentra dividido en tres secciones. La primera sección presenta el proyecto evaluado de I+D, así como el contexto de empleo del material de referencia. En la segunda sección se discute la metodología de evaluación utilizada, la cual se basa, fundamentalmente, en un método ya establecido y conocido en Brasil. La tercera y última sección presenta y discute los resultados encontrados.

## B. El proyecto evaluado de I+D y su contexto de aplicación

En 2010, 41.678 personas murieron en accidentes automovilísticos en Brasil. Se estima que la ingesta de alcohol fue responsable del 32,1% de esas muertes, o sea, 13379 víctimas (DATASUS, 2011 y STAMPE et. al., 2010)<sup>37</sup>. En ese mismo contexto, se estima que, en 2008, el consumo de alcohol fue responsable de 176.651 lesionados (Renaest, 2008 y Soibelman et. al., 2010).

Esta correlación, entre ingesta de bebidas alcohólicas y accidentes con víctimas fatales y lesionados, ya fue establecida hace mucho tiempo. En un artículo publicado en el Periódico de la Asociación Médica Americana en 1938, donde Richard y Holbomb ya discutían la relación entre el consumo de alcohol y los accidentes de tránsito. A esta publicación, que se encuentra entre las

---

<sup>35</sup> De acuerdo con la definición otorgada por el Vocabulario Internacional de Metrología, el material de referencia (MR) es aquel “material suficientemente homogéneo y estable con respecto a propiedades especificadas, establecido como apto para su uso previsto en una medición o en un examen de propiedades cualitativas”. El material de referencia certificado es aquel MR acompañado de documentación emitida por una entidad reconocida (INMETRO, 2012).

<sup>36</sup> La rastreabilidad puede ser definida como: “propiedad de un resultado de medición por el cual ese resultado puede ser relacionado a una referencia a través de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, contribuyendo cada una a la incerteza de la medición” (INMETRO, 2012).

<sup>37</sup> No se encuentran disponibles datos referentes a accidentes marítimos causados por la ingesta de bebidas alcohólicas; sin embargo, se especula que podrían ser significativos, principalmente en Brasil, un país en el que tales vehículos son ampliamente utilizados en momentos de ocio en los que se hace uso de tales sustancias.

primeras sobre el tema, la sucedieron tantas otras que, con el pasar del tiempo, se fueron sofisticando. De este modo, fue posible relacionar algunos factores de influencia (edad, sexo, horario y grado de embriaguez) con la probabilidad de que ocurriesen accidentes automovilísticos. Se observa notoriamente que la baja edad, sexo masculino, período nocturno y altos niveles de embriaguez están relacionados a un gran número de accidentes (Moskowitz y Fiorentino, 2000).

En la década de 1940, Brasil comenzó a aplicar medidas punitivas a los conductores que conducían bajo los efectos del alcohol. Desde entonces, la reglamentación que rige el tema evolucionó y derivó en la inserción de restricciones más severas (respecto al consumo de bebidas alcohólicas) en el Código Brasileño de Tránsito (CBT). Dichas restricciones fueron conocidas popularmente como ley seca. Los resultados asociados a esta ley son significativos a cinco años de su implementación, en especial en cuanto a la reducción del número de muertes en accidentes de tránsito.

En la ciudad de Río de Janeiro, por ejemplo, el número de víctimas fatales disminuyó en 32,5% en los cuatro primeros meses de 2013: fueron 149 muertes contra 221 en el mismo período en 2012. Analizando los datos para todo el estado, la caída fue de 13%. En la Capital, desde que la ley seca entró en vigor, la reducción del número de víctimas fatales en accidente de tránsito fue de 22%, aun considerando el aumento de tamaño del parque vehicular. El promedio de muertes por accidentes de tránsito en la Capital en 2007, antes de la implementación de la ley seca, era de 42 víctimas por mes. Entre 2012 y 2013, se contabilizaron 32 muertes por mes, la mayor reducción desde la creación de la ley. El total de muertes entre junio de 2012 y de 2013 fue de 382 fallecidos, contra los 500 registrados en 2007 (Ley Seca Completa, 2013).

De acuerdo con el balance divulgado por la Policía Militar de San Pablo, hubo 4.803 detenidos entre junio de 2008 y junio de 2012 en la ciudad de San Pablo por conducir bajo los efectos del alcohol. Solo en 2012, 1.041 personas fueron sorprendidas manejando bajo estos efectos en la capital. Durante los primeros meses de 2012, 108.884 conductores fueron sometidos al alcotest en la ciudad y, de ellos, 6.077 fueron procesados por el artículo 165 del CTB por conducir bajo la influencia del alcohol, y fueron castigados con una multa, suspensión de la licencia de conducir y retención del vehículo (En cuatro años, 2012).

Las modificaciones más recientes al CBT, que datan de fines de 2012<sup>38</sup>, establecen que los conductores que manejen bajo los efectos del alcohol están sujetos a penas previstas en la ley que pueden llegar hasta la encarcelación<sup>39</sup>.

El CBT también establece los mecanismos permitidos para verificar la alcoholemia del conductor o la concentración de alcohol en el aire exhalado por el mismo. Para establecer la alcoholemia, el único mecanismo permitido es el examen clínico de sangre. Por su parte, para establecer la concentración de alcohol en el aire expelido, el único mecanismo permitido es el alcotest, que debe pasar por el control metrológico del Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (Inmetro). Debido a esto, la participación de Inmetro es muy importante en el funcionamiento de la ley seca y, consecuentemente, no puede dissociarse el éxito de la ley del papel de Inmetro, aún cuando las alteraciones más recientes en el CBT permitan que la embriaguez del conductor pueda ser testificada a través de imágenes, videos, señales, etc., que comprueben la alteración en su capacidad psicomotora.

En el contexto del empleo de instrumentos de medición, debido a su portabilidad, movilidad, a que no es invasivo (al contrario del examen clínico de sangre) ni subjetivo, el alcotest tuvo un uso diseminado en los controles policiales de rutina, que se volvieron la forma principal de fiscalización de la ley seca en Brasil.

Los alcotests verifican, a partir de las propiedades físico-químicas del aire exhalado por el conductor, la concentración de alcohol que este ingirió. Como los resultados provenientes de estos

---

<sup>38</sup> Ley n°12.760 de 20/12/2012.

<sup>39</sup> Según la Ley n°12.760 de 20/12/2012 el conductor será detenido si, a través de la medición en un instrumento específico, presenta una alcoholemia superior a 6 decigramos de alcohol por litro de sangre o concentración igual o superior a 0,3 miligramos de alcohol por litro de aire alveolar.

instrumentos son utilizados para establecer los castigos aplicados al conductor, se debe entregar una garantía metrológica de esos resultados para mitigar el número de castigos indebidos (provenientes de falso-positivos) y conductores embriagados puestos en libertad (falso-negativos), es decir, la calibración correcta del instrumento es esencial para que los efectos de la ley seca sean socialmente deseables.

El proceso de control metrológico aplicado a los alcotests se divide en las siguientes etapas: aprobación del modelo, verificación inicial y verificación posterior (hecha anualmente). La aprobación del modelo queda a cargo de la Dirección de Metrología Legal (Dimel) de Inmetro. Por otro lado, las verificaciones iniciales y posteriores (por unidad) la realizan, por lo general, los órganos delegados del Inmetro (por ejemplo Institutos de Pesos y Medidas (Ipems) de los estados<sup>40</sup>).

Para llevar a cabo tal control, la reglamentación específica exige el uso de un estándar para la realización de las pruebas de los instrumentos durante las etapas de este control meteorológico. En el caso de los alcotests, el estándar utilizado es el MRC de solución de alcohol en agua que, en el caso brasileño, es producido solo por Inmetro, quien los distribuye a los Ipems estatales. No obstante, en el momento del establecimiento de la reglamentación, aún no existía, en Brasil, tal material.

Inicialmente, la estrategia adoptada por Inmetro para obtener el MRC, que sería utilizado en las calibraciones, fue la de importar la solución acuosa de la marca GUTH (empresa norteamericana que fabrica alcotests), que no presentaba certificación. Ante los problemas enfrentados en los procesos de importación de esta solución, así como debido al hecho de que la misma no fuera certificada, algunos Ipems intentaron desarrollar materiales de referencia, sin éxito. Entre tanto, la intensificación de la ley seca en Brasil exigía a Inmetro y a los Ipems un volumen de calibraciones difícil de ser alcanzado con material importado (aún cuando se encontraran alternativas certificadas viables). Es decir, para poder apoyar la ley seca brasileña, el país debía producir internamente un estándar y certificarlo, pues, de lo contrario, el alto costo y tiempo necesarios para la importación impedirían la ejecución de la ley.

La Dimel, entonces, inició una discusión junto con la Dirección de Metrología Científica e Industrial (Dimci) para el desarrollo de los MRC por parte de sus laboratorios. Para ello, era indispensable que se invirtiera en I+D por medio de la realización de entrenamiento y desarrollo de metodologías, así como de la implantación de la infraestructura de laboratorios y de la adquisición de equipamientos. En el contexto del control metrológico de los alcotest aplicados en la ley seca, dos eran los objetivos del proyecto de I+D: i) evitar la dependencia de suministro extranjero en un insumo estratégico y; ii) garantizar la rastreabilidad en la medición.

Ante la posibilidad inminente de volverse apto para producir el MRC, Inmetro formalizó una sociedad junto con el Instituto Alemán BAM (*Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung*), especializado en la producción de MRC para etanol en agua, y que suministró, a comienzos de 2003, el entrenamiento necesario. Fue entonces que al formar un equipo, con base en los conocimientos adquiridos en Alemania, que se pudo establecer una metodología propia de producción de MRC, adecuada a las necesidades y especificidades brasileñas. El primer lote de estos MRC estuvo listo a fines del año 2004 y, desde entonces, Dimci comenzó a producirlos bajo petición de Dimel, que, por su parte, los distribuye a los Ipems estatales.

La inversión realizada por el área de metrología científica de Inmetro exigió el montaje de una compleja estructura que, posteriormente, se utilizó para la producción de otros MRC. A fines de 2001, Inmetro producía 50 tipos diferentes de MRC, situación que contrasta con la época de implementación del proyecto en cuestión, puesto que Inmetro todavía no producía ni desarrollaba ningún material de referencia. Cabe destacar que todos los MRC desarrollados posteriormente por Inmetro, de alguna forma, están asociados a los esfuerzos pioneros de producción de MRC para etanol en agua, puesto que la misma metodología utilizada para el desarrollo de este MRC se replicó en el de todos los demás. Esas inversiones pioneras fueron fundamentales para la creación de la División de

---

<sup>40</sup> Portería Inmetro/MDIC n° 202 de 04/06/2010 que actualiza o Reglamento Técnico Metrológico aprobado por la Portería Inmetro n° 06, de 17/01/2002.

Metrología Química de Inmetro, área científica estratégica en el campo de la metrología internacional. A partir de ahí, Inmetro inició sus trabajos en esta área y se habilitó para participar y hasta coordinar comparaciones entre laboratorios<sup>41</sup> específicos sobre el tema, lo que amplió, de este modo, su red y su credibilidad internacional.

En ese sentido, se puede decir que el proyecto alcanzó sus objetivos y permitió el apoyo efectivo a la fiscalización. Según los datos obtenidos, junto a la coordinación de la Operación Ley Seca del estado de Río de Janeiro, en promedio, un alcotest realiza aproximadamente 53,2 controles en un año (Andrade, 2012 y 2012b). De este modo, si se considerara el número de alcotests reprobados por la red coordinada por Inmetro, se puede inferir (extrapolando los datos de aplicación de la ley seca en el estado de Río de Janeiro para Brasil) que el control metrológico evitó que se realizaran cerca de 4,58 millones de controles en el país (en el período 2009-2011) con instrumentos fuera de las especificaciones, lo que, en esos casos, podría llevar a castigos indebidos de personas inocentes, así como conductores ebrios puestos en libertad que eventualmente podrían causar accidentes.

Considerando que se procesó a una persona cada 103<sup>42</sup> controles en el período considerado, entonces la reprobación de alcotest influyó positivamente en más de 44 mil procesados. De este modo, al ejercer el control metrológico, Inmetro es co-responsable en la disminución del número de castigos indebidos y conductores liberados indebidamente por un alcotest mal calibrado.

Para evaluar los impactos del proyecto de investigación que decantó en el desarrollo del primer MRC de la institución y que permitió la correcta ejecución de las actividades de fiscalización, se optó por emplear una metodología cualitativa multicriterio, basada en la opinión de agentes claves, que se presentarán enseguida en la continuación.

Optar por tal metodología se justifica por la posibilidad de poder observar una gran variedad de impactos, incluso aquellos no previstos inicialmente. Por otro lado, es posible comprender diferencias entre los agentes, respecto a las percepciones de forma, e incluso, mapear problemas en los procesos internos de gestión de la investigación. O sea, se trata de una herramienta —un tanto heterodoxa— que prefiere buscar elementos tácitos, incorporados en los individuos, que elementos codificados y tradicionalmente usados. Tal herramienta sirve tanto a la *accountability* de las inversiones, como a la gestión estratégica institucional. Por eso, su uso es de gran importancia, principalmente en un contexto de creciente demanda por eficiencia, eficacia y efectividad del gasto público.

## C. Metodología

La metodología utilizada emplea una percepción más holística y sistémica del proceso de cambio técnico, por lo tanto, los impactos se toman como elementos de análisis diferentes de los resultados. Cabe decir que los impactos tienen más alcance que los resultados, puesto que son impresiones construidas socialmente sobre los efectos/resultados. En consecuencia, el proceso de evaluación se convierte en subjetivo y determinado por los agentes, en el que no existe ninguna preocupación de suministrar una supuesta neutralidad, pero sí, garantizar que diferentes percepciones se puedan confrontar, lo que permite obtener una visión más amplia del proceso de investigación.

El método de evaluación multicriterio se emplea a través de la aplicación de cuestionarios en conjunto con agentes involucrados en el desarrollo de la tecnología (y en el uso de ésta) y con agentes afectados indirectamente por la tecnología evaluada. La metodología de evaluación multicriterio fue desarrollada inicialmente por el Grupo sobre Organización e Investigación (GEOPI, por su sigla en portugués) del Departamento de Política Científica y Tecnología (DPCT) de la Universidad Estatal de

---

<sup>41</sup> Las comparaciones inter-laboratorios pueden definirse como el “conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores indicados por instrumentos de medición o sistemas de medición o valores representados por medidas materializadas o materiales de referencia.” (Ferreira Junior, 2005).

<sup>42</sup> Extraído a partir de datos de la Operación Ley Seca del estado de Río de Janeiro en el año 2011, cuando la comprobación de la embriaguez se realizaba sólo a través del uso del alcotest.

Campinas (Unicamp) y, a pesar de ser elegante, es bastante compleja y extensa, cabiendo aquí apenas la presentación de sus directrices más específicas y cómo éstas inspiraron la metodología empleada en este estudio<sup>43</sup>.

En realidad, la metodología desarrollada por GEOPI se adaptó a fin de construir un abordaje propio, más centrado en los aspectos cualitativos del proceso de cambio técnico de la institución. De manera general, tal metodología parte de la percepción de que las inversiones en I+D liberan fuerzas que impactan en una variada gama de actividades humanas y no apenas en aquellas planificadas inicialmente. De hecho, el proceso de investigación —culmine o no en la creación de un nuevo artefacto— es marcado por la gran inseguridad respecto a sus resultados finales.

De este modo, la correcta evaluación de los impactos de una tecnología necesita ir más allá de la mera observación tradicional del resultado directo, inmediato y limitado. Debe considerar, además, pese a la pérdida de información, el conjunto de impactos en el medio en el cual se insertan los agentes interesados. La metodología posee, entonces, una perspectiva sistémica e interactiva que se alimenta de las contribuciones de la economía de la tecnología, en especial de la escuela evolucionista del cambio técnico.

El desarrollo de tal herramienta está asociado a la creciente demanda social por una comprensión más detallada de las consecuencias del cambio técnico. Con eso se busca ir más allá de los análisis tradicionales del tipo costo-beneficio y, así, incorporar percepciones y contradicciones entre los agentes. De esta forma, este es un método de evaluación tanto cualitativo como cuantitativo que, por más que se observen impactos económicos, no tiene la obligación de monetizarlos, aunque suministre los elementos necesarios para ello.

En sus trabajos, GEOPI acostumbra emplear un método multicriterio denominado ESAC, o sea, evaluación Económica, Social, Ambiental y de Capacitación. Obviamente, esta es solo una forma de organizar el método. Pueden existir otras dimensiones o incluso puede ser inútil, inviable o innecesario observar las cuatro en conjunto. De cualquier forma, la herramienta ESAC es un buen ejemplo de aplicación de un método multicriterio, puesto que, además de abarcar varias dimensiones, estas son muy distintas entre sí. Para la evaluación aquí presentada se siguieron, en buena medida, las mismas instrucciones metodológicas del método ESAC para el tratamiento de datos.

Entonces, en la definición de las dimensiones necesarias para esta evaluación fue preciso en primera instancia, determinar qué dimensiones considerar. Para esta definición, se partió de los objetivos implícitos y explícitos del proyecto evaluado. En otras palabras, se depuraron las palabras clave presentes en los objetivos del proyecto y, a partir de estas, se determinaron las dimensiones de evaluación.

Las dimensiones fueron separadas en criterios, es decir, conjunto de indicadores que son agrupados por la semejanza de su función en el proceso de investigación. Los indicadores, por su parte, son los elementos menos disgregados, que miden el impacto específico de un elemento determinado. Estos indicadores, pilares de la metodología, fueron extraídos a partir de cuestionarios aplicados a agentes identificados como relevantes, tanto en la producción como en el uso de la tecnología.

De este modo, se agregaron los indicadores para conformar el impacto de un criterio. Los criterios, por su parte, cuando fueron agregados, determinaron el impacto de la dimensión. El método permite, por lo tanto, observar de manera individual el comportamiento de indicadores, criterios o dimensiones. Este hecho confiere gran capacidad analítica al método, puesto que, aún en la dilución de los impactos, estos pueden observarse en sus niveles menos agregados.

Tal como se propuso en los trabajos de GEOPI, para la construcción de diagramas de impacto se observaron los siguientes principios: i) los diagramas son exhaustivos, por lo que abarcan el máximo de impactos posibles (aún cuando estos no fueran previstos inicialmente por los

---

<sup>43</sup> Para un análisis completo del método multicriterio utilizado por GEOPI ver, por ejemplo, ZACKIEWICZ (2005) y FURTADO et. al. (2008).

desarrolladores del proyecto evaluado); ii) No hay superposición de indicadores, es decir, se evitó la redundancia y; iii) los diagramas están cohesionados.

Con base en estos principios orientadores y en la depuración de los objetivos, fue posible identificar dos dimensiones relevantes al análisis: i) económica y ii) de capacitación. Para cada dimensión se seleccionaron criterios y, dentro de estos, indicadores.

Una vez definidos los diagramas, se inició un trabajo de recolección de información. Para ello, se emplearon cuestionarios estructurados, con respuestas objetivas y únicas: máximo impacto positivo, impacto positivo alto, impacto positivo medio, impacto positivo bajo, sin alteraciones, impacto negativo bajo, impacto negativo medio, impacto negativo alto, impacto negativo máximo y no aplica.

En una segunda instancia, las respuestas a los cuestionarios fueron transformadas en una escala de -4 a 4. De esta forma, la media de las respuestas de los indicadores (que se encuentran en el intervalo de -4 a 4) formaron un criterio y, la media de los criterios, la dimensión.

La idea era contrastar la situación anterior a la tecnología o el esfuerzo de investigación con la situación posterior. Por lo tanto, se intentó observar las variaciones<sup>44</sup>. Por otro lado, la escala se refiere a la percepción del entrevistado respecto a las posibilidades de la tecnología frente al indicador en aquel momento en cuestión.

De las posibles medias de los indicadores, fue posible identificar los impactos al nivel de criterios y dimensiones. Para esta identificación se utilizó una escala de interpretación de impactos, presentada en el siguiente cuadro.

**CUADRO VII.1**  
**ESCALA DE INTERPRETACIÓN DE IMPACTOS MEDIDOS A TRAVÉS DE**  
**LA MEDIA DE INDICADORES**

Impacto	Escala
Positivo máximo	$3,1 < x \leq 4$
Positivo alto	$2,2 < x \leq 3,1$
Positivo medio	$1,3 < x \leq 2,2$
Positivo bajo	$0,4 < x \leq 1,3$
Sin alteraciones	$0,4 \leq x \leq -0,4$
Negativo bajo	$-0,4 < x \leq -1,3$
Negativo medio	$-1,3 < x \leq -2,2$
Negativo alto	$-2,2 < x \leq -3,1$
Negativo máximo	$-3,1 < x \leq -4$

Fuente: Elaboración propia.

La recolección de datos comenzó aproximadamente siete años después de terminado el esfuerzo de I+D. Tal hecho está alineado con las prácticas internacionales que sugieren que este es un intervalo de tiempo adecuado para que una tecnología desarrollada pueda presentar la mayor cantidad de impactos relacionados a ella.

Durante cerca de seis meses de trabajo, se realizaron nueve entrevistas, de las cuales cuatro fueron destinadas a la comprensión general del proyecto de investigación por evaluar y cinco a la aplicación del cuestionario. La metodología GEOPI utilizada en este estudio se preocupa, principalmente, de la representatividad de los entrevistados. Cabe destacar que, aunque no haya una

<sup>44</sup> Ejemplo de pregunta empleada en el análisis: “Considerando a situação anterior ao desenvolvimento do MRC, houve variação na produtividade do trabalho empregado nos ensaios de calibração? Ou, “considerando a situação anterior ao esforço de pesquisa, houve variação no número de acordos (formais ou informais) de transferência de conhecimento”?

muestra en investigación cualitativa, es necesario que haya un mínimo de representatividad de las entrevistas en profundidad. Por lo tanto, no hay cómo definir un número ideal, puesto que cada proyecto debe adecuarse y definirse de acuerdo con sus objetivos. De esta manera, entendemos que las cinco entrevistas realizadas fueron suficientes para dimensionar los diferentes períodos que antecedieron a la producción del ya mencionado MRC. En las cuatro primeras entrevistas se visitó a gerentes de nivel elevado de jerarquía, puesto que, el abordaje de las entrevistas se centró en los objetivos y estrategias institucionales asociadas al proyecto de investigación. La información recolectada durante las primeras entrevistas ayudó en el ajuste de los cuestionarios y en la propia construcción de los diagramas.

Los cuestionarios estructurados fueron aplicados en escala de intensidad a seis agentes clave, insertos en el proceso de desarrollo y uso de la tecnología. Se entrevistó al director de metrología legal en esa época, a la investigadora enviada a Alemania para entrenamiento, a la responsable del montaje de la División de Metrología Química, al investigador responsable por la producción del MRC, y a los dos técnicos responsables por la calibración de los alcotest.

Después de la tabulación, se extrajeron las medias de las respuestas para formar los indicadores. En seguida, las medias de los indicadores formaron los criterios y, finalmente, las medias de los criterios formaron el impacto de la dimensión. Teniendo los impactos para cada uno de los 3 niveles, se procedió a un análisis cualitativo basado en el detalle de las entrevistas que, siempre que fue posible, fueron monetizadas o cuantificadas<sup>45</sup>.

Los resultados encontrados se deben, entonces, a la aplicación de cuestionarios y a la recolección de información cualitativa durante las entrevistas, aunque no solo se obtuvieran durante ellas.

## **D. Resultados de la evaluación**

### **1. Impactos económicos**

A primera vista, tratar temas económicos sin la intención principal de monetizarlos, sería algo, por lo menos, extraño. Sin embargo, cuando los datos necesarios para la monetización no están disponibles o cuando estos no se pueden separar de otras actividades, la utilización de un abordaje no monetario permite al menos observar el comportamiento general de variables económicas seleccionadas. De hecho, este tipo de análisis heterodoxo es suficiente cuando el objetivo de la evaluación es analizar la efectividad del gasto y no su eficiencia.

Importantes instituciones y empresas brasileñas han empleado tal análisis con éxito. Entre estas se destacan Petrobras y el Instituto Agrónomo de Campinas (IAC). De esa forma, por más sorpresa que una evaluación económica no monetaria pueda causar, esta tiene el mérito de presentar comportamientos generales basados en percepciones de actores clave en el proceso de desarrollo y uso de la tecnología evaluada. Obviamente, se reconoce que la monetización de tal análisis enriquecería sobremanera el resultado del estudio y éste se efectuó cuando fue posible.

La elección de observar los impactos económicos se debe al propio contexto en el cual estaba inserto el proyecto, así como a sus objetivos implícitos, a saber: evitar o reducir los costos de transacción<sup>46</sup> asociados a la compra internacional de material de referencia para calibración de alcotest y también la necesidad de un mejor empleo de recursos públicos.

En ese sentido, dentro de la dimensión económica, se seleccionaron tres criterios: i) productividad, ii) dependencia internacional y iii) sustentación financiera.

---

<sup>45</sup> Aunque es posible, se decidió no considerar diferenciación entre dimensiones, criterios o indicadores.

<sup>46</sup> “Costos necesarios para la realización de contratos de compra y venta de factores en un mercado compuesto por agentes formalmente independientes” (Sandroni, 2008: 218).

El criterio de productividad está formado por tres indicadores: productividad de los insumos, del capital y del trabajo. A su vez, el criterio de dependencia internacional posee solo un indicador y éste se refiere al saldo comercial. Finalmente, el criterio de sustentación financiera depende de la medición, de un único indicador, denominado “ingresos”.

Es importante observar que, en este caso, cada indicador se extrae a partir de una única pregunta. En tanto, la dimensión económica se pudo medir a través del empleo de cinco preguntas.

De acuerdo con la escala presentada el cuadro VII.2, la dimensión económica obtuvo un resultado medio positivo, con un indicador de 1,4. Se cree que este impacto es adecuado para la realidad del proyecto de investigación. Esto debido a que, a pesar de haber evitado la compra de MRC extranjero, el proyecto exigió la importación de máquinas y equipamientos, así como de otros insumos. En ese sentido, el criterio dependencia internacional y el indicador saldo comercial se evaluaron como medio positivo.

Un análisis aproximado permite afirmar que, en el período comprendido entre enero de 2006 y mayo de 2012, se evitó la importación de R\$ 2,35 millones (precios de mayo de 2012 – IGP-M) en materiales de referencia certificados. Por otro lado, la producción interna del referido MRC por Inmetro exigió la importación de aproximadamente R\$ 1,35 millones (precios de mayo de 2012 – IGP-M) en máquinas y equipamientos<sup>47</sup>. Considerando las dos aproximaciones, el saldo líquido se refiere a un ahorro de R\$ 1 millón en importaciones (precios de mayo de 2012 – IGP-M).

**CUADRO VII.2**  
**IMPACTOS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA, POR INDICADOR Y CRITERIO**

Criterio	Indicador	Impacto	Impacto agregado por criterio	Impacto agregado por dimensión
Productividad	Insumos físicos	0,0		
	Capital	2,7	1,7	
	Trabajo	2,3		
Dependencia internacional	Saldo Comercial	1,4	1,4	1,4
Sustentación financiera	Ingresos	1,0	1,0	

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas realizadas.

Si consideramos la mantención de las condiciones actuales de demanda y la depreciación promedio de los equipamientos (120 meses), se estima que, en los próximos cuatro años, el ahorro neto de importaciones llegará a R\$ 1,34 millones, lo que permitirá, así, un ahorro neto total de R\$ 2,35 millones (precios de mayo de 2012 – IGP-M) en un período de diez años (2006-2016)<sup>48</sup>. De esta forma, el impacto medio positivo (de 1,4) del indicador “saldo comercial” se condice con los valores monetarios encontrados a partir del detalle de las entrevistas, donde el impacto agregado por dimensión es de 1,4.

Para el criterio “sustentación financiera” se observó un impacto bajo positivo, debido a que está asociado a la baja demanda privada nacional del MRC producido por Inmetro. Dado que la exigencia legal es la verificación anual, realizada por organismos gubernamentales, entonces, el

<sup>47</sup> Entre los bienes importados y destinados al proceso de producción de MRC para etanol en agua se destaca un cromatógrafo de gases con detección por ionización de llama, un cromatógrafo de gases con detector de masas triple cuadrupolo, un titulador automático Karl-Fischer coulométrico y un densímetro digital.

<sup>48</sup> Según el documento proporcionado por la Dirección de Metrología Científica e Industrial (Dimci), se consideró que la depreciación media de los equipamientos es de 120 meses. Tomando en cuenta que la compra de los equipamientos ocurrió en 2006, entonces, un nuevo ciclo de inversión solo será necesario después del año 2016.



procedimiento común de las empresas e instituciones que utilizan los alcotest consiste solo en la calibración de sus instrumentos en los propios laboratorios de Inmetro o de los Ipem (organismos metrológicos estatales), sin demandar, por ende, MRC para calibración interna. Fue posible, en este sentido, identificar que los ingresos provenientes de la venta de MRC en todas las concentraciones fue de, aproximadamente, R\$ 10 mil (a precios de mayo de 2012 – IGP-M) en el período 2006-2012<sup>49</sup>. Este hecho se condice con el bajo impacto positivo (1,0) del indicador “ingresos”.

Dentro del conjunto de criterios que componen la dimensión, se destaca la productividad y, dentro de ésta, la “productividad del capital” y del “trabajo”. De hecho, estos indicadores se pueden considerar como alto positivo, siendo que el resultado total de la dimensión – medio positivo – se debe a la dilución de los impactos en los demás criterios.

Con relación a la productividad del trabajo, por ejemplo, el desarrollo de MRC para etanol en agua llevó a optimizar el servicio de evaluación técnica del modelo (de la sigla en portugués ATM) a partir de la reubicación de los técnicos de Inmetro que, antes, estaban dedicados a las actividades necesarias para hacer viable la importación de los materiales de referencia.

Se observó una situación similar entre los metrólogos de la RBMLQ-I<sup>50</sup> que, antes que Inmetro desarrollara el MRC, intentaron producir su propio material de referencia, pero que, ante la imposibilidad de tal actividad, lo importaban desde la GUTH. Al dejar de importar los Ipem pudieron ubicar a sus metrólogos en actividades de campo (verificación inicial y posterior de los alcotest).

El impacto económico observado es relevante, sobre todo cuando se observan las ganancias en productividad de los ensayos realizados por la Dimel y por los Ipem. A pesar de que no se haya verificado una disminución considerable en las importaciones mundiales de la institución, el país se tornó autosuficiente en la producción de MRC de etanol en agua destinado al apoyo de la ejecución de la ley seca.

## 2. Impactos en la capacitación

Se optó, también, por incluir en la evaluación los impactos en la capacitación, puesto que la investigación se realizó en un área que apenas está comenzando en la institución, área que utiliza tanto conocimientos de química como conocimientos sobre incertidumbre de medida así como en los procesos productivos de materiales de referencia (metrología científica). De hecho, el desarrollo interno de MRC para etanol en agua fue la primera iniciativa de Inmetro en el campo de la producción de materiales de referencia. Se observa, incluso, que la metodología de tal producción se replica hoy en la producción de los otros MRC de la institución.

La dimensión capacitación se separó en tres criterios y nueve indicadores que se obtuvieron a través de la aplicación de quince preguntas. Los tres criterios (credibilidad, capacitación científica y capacitación tecnológica) procuraron agotar las posibilidades de impactos, directos e indirectos, relacionados con la variación en la capacitación de la institución.

---

<sup>49</sup> Al final del año 2012, Colombia realizó la compra de 12 unidades de MRC, generando, en consecuencia, algún ingreso con las exportaciones. Sin embargo, este no fue significativo para los análisis aquí realizados. A pesar de no ser económicamente significativa, la compra de MRC por parte de otro país es un importante indicador de reconocimiento técnico/científico del trabajo investigativo realizado por la institución.

<sup>50</sup> Inmetro, motivado por la gran extensión territorial de Brasil y atento a la política de descentralización de las actividades administrativas y operacionales del Gobierno Federal, optó por un modelo descentralizado de actuación que, a través de los años, se consolidó en la delegación de actividades en las áreas de metrología legal y evaluación de la conformidad en Institutos Estaduales de Metrología y Calidad, constituyendo así, la Red Brasileña de Metrología Legal y de Calidad – Inmetro (RBMLQ-I). La RBMLQ-I es la rama ejecutiva de la Institución en todo el territorio brasileño, concerniéndole las verificaciones e inspecciones relativas a los instrumentos de medición, la fiscalización de la conformidad de los productos y el control de la exactitud de las indicaciones cuantitativas de los productos pre-medidos, de acuerdo con la legislación vigente.

Cada criterio está formado por tres indicadores, cuya única variación es el número de preguntas por indicador. Así, en esa dimensión, es común que un indicador necesite más de una pregunta para su identificación. Cuando esto ocurrió, la media de las respuestas definió el impacto del indicador.

Considerando la escala presentada en el cuadro VII.2, el impacto en capacitación del proyecto evaluado fue de 2,1, es decir, medio positivo (ver cuadro VII.3). Dentro del conjunto de los impactos que forman la dimensión se destacan las variaciones positivas en credibilidad, principalmente en razón del aumento de las *Calibration and Measurement Capabilities* (CMC) que pasaron a ser incluidas en la *Key Comparison Database* (KCDB) del *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM)<sup>51</sup> y del aumento en el número de comparaciones interlaboratorios entre países. En este criterio, el indicador coordinación de comparaciones interlaboratorios también sufrió impactos relevantes, que obviamente se reflejan en ganancias en la credibilidad internacional de la institución.

**CUADRO VII.3**  
**IMPACTOS DE LA DIMENSIÓN CAPACITACIÓN, POR INDICADOR Y CRITERIO**

Criterio	Indicador	Impacto	Impacto agregado por criterio	Impacto agregado por dimensión
Credibilidad	Intercomparación	3,3	3,1	
	Coordinación de intercomparaciones	2,0		
	Servicios	4,0		
Capacitación científica	Divulgación	1,5	1,5	2,1
	Mano de obra	0,0		
	Dominio científico	3,0		
Capacitación tecnológica	Transferencia de tecnología	0,6	1,6	
	Redes	2,0		
	Instalaciones	2,3		

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas realizadas.

En el contexto de la capacitación científica, se destaca la ganancia de conocimiento (medido por el indicador “dominio científico”), en especial en el área de la metrología química, pero también en otras áreas que aún no han sido totalmente dominadas por la institución. Entre estas, se destacan conocimientos en el campo de la incertidumbre de medida y del proceso de producción de MRC. Por otro lado, el número de publicaciones que forma el indicador “divulgación” no se elevó tal como sería deseable. Esto porque, tal vez, la necesidad de aplicar la tecnología desarrollada muchas veces actúa como barrera para la elaboración de artículos científicos. Además, el índice de impacto de las revistas en las cuales se publicaron los artículos es bajo.

No obstante, el MRC para etanol en agua permitió a Inmetro destacarse como *expert* en la materia, junto a los diversos Institutos Nacionales de Metrología (INM) asociados al BIPM. Además, la misma metodología utilizada para el desarrollo de MRC para etanol en agua se pudo replicar en el desarrollo de otros MRC de la matriz alcohólica. La inyección y muestras de compuestos volátiles y la preparación gravimétrica de soluciones para laboratorios de análisis orgánico también pasaron a ser dominados por Inmetro como consecuencia del conocimiento obtenido al desarrollar el MRC para etanol en agua.

<sup>51</sup> La base de datos KCDB del BIPM contiene toda la información relacionada al acuerdo de reconocimiento mutuo del *Comité International des Poids et Mesures* (CIPM), por medio del cual se establece la equivalencia entre las mediciones realizadas y los certificados emitidos por los signatarios del Acuerdo.

En el criterio “capacitación tecnológica”, se destacan la formación de redes y las mejoras de las instalaciones de I+D. Según lo constatado en las entrevistas, para el trabajo de investigación se estableció un acuerdo de cooperación con el BAM, de tal forma que para la utilización de la tecnología fue necesario, a su vez, un gran trabajo de coordinación con los Ipem.

No se percibieron alteraciones significativas en la “mano de obra” ni en la “transferencia de tecnología”. Lo cual se debe a que, si bien por un lado el trabajo tecnológico no exigió la atracción de nuevos magister o doctores (se pudo efectuar con los magíster y doctores ya contratados), la tecnología no exigió innovaciones radicales de potencial aplicación en otros sectores.

De forma general, se puede afirmar que los impactos de la dimensión “capacitación” se deben, principalmente, a las variaciones positivas en los servicios y en las comparaciones interlaboratoriales, así como al impacto positivo en “credibilidad”. Por otro lado, aunque estén diluidos, los impactos en los indicadores “dominio científico” e “instalaciones” fueron relevantes y se deben tener en cuenta al analizar la dimensión.

## E. Conclusiones

El análisis aquí realizado presenta un ejemplo de buena articulación institucional, en la cual actividades con lógicas un tanto distintas, como la metrología legal y la metrología científica, fueron capaces de articularse y brindar apoyo a una importante política pública. De hecho, el apoyo a la ley seca solo fue posible mediante la articulación de diferentes activos de una misma institución. Por lo cual, se puede considerar que esta fue una intervención pública exitosa.

También es posible afirmar que las inversiones en la actividad de investigación fueron efectivas y mejoraron la calidad de vida de la sociedad brasileña, pues permitieron el correcto control metrológico que, en última instancia, ayudó en la reducción de accidentes de tránsito.

Por otro lado, la propia institución se benefició de su estrategia de apoyo a la ley seca. Fue posible observar aquí que, en una clara demostración de *demand-pull*, el desarrollo tecnológico inicial permitió no solo alcanzar los objetivos directos, sino que también crear un acopio de conocimiento y *know how* capaces de ser empleados en otras actividades. Ese acopio se vio aumentado particularmente en el área de la metrología química. De hecho, el conocimiento generado en el ámbito del proyecto evaluado ayudó en el proceso de surgimiento y consolidación de la División de Metrología Química de Inmetro.

Si hoy Inmetro produce cincuenta materiales de referencia es también porque realizó la inversión para la producción del MRC para etanol en agua. Obviamente, los MRC que siguieron al pionero se desarrollaron producto de los propios trabajos de investigación, pero es innegable que el conocimiento adquirido con el primer MRC redujo la curva de aprendizaje para todos los demás.

Por otro lado, el proyecto contribuyó sobremedida para el reconocimiento internacional de la institución. Este reconocimiento también se extendió a la actuación de otros MRC, especialmente de matriz alcohólica.

Finalmente, el desarrollo de MRC de etanol en agua por Inmetro superó los objetivos y no solo permitió la ejecución de la ley, sino que también insertó a la institución en las discusiones internacionales en el campo de la metrología química. De hecho, se puede afirmar que solo con la nacionalización de la producción, la ley seca brasileña se pudo implementar. Pues, de otra forma, la calibración de los alcotest, fundamentales para la ejecución de los controles vehiculares de rutina, dependerían de tecnología extranjera y de una red logística de difícil y costosa coordinación.

En relación con los resultados de la ley seca en Brasil, una serie de relatos tomados de la prensa nacional dan cuenta de su importancia. De acuerdo con el Ministerio de Salud brasileño, las hospitalizaciones y decesos disminuyeron en más de 20% en las capitales brasileñas un año después que la ley seca entrará en vigencia. En el segundo semestre de 2008, se registraron 2.723 muertes

relacionadas con accidentes de tránsito, contra 3.519, en el segundo semestre de 2007, es decir una reducción del 22,5%. El número de hospitalizaciones se redujo de 105.904 a 81.359 en el mismo período, es decir una caída del 23% en las atenciones a las víctimas de accidentes de tránsito financiadas por el Sistema Único de Salud (SUS) (Lei Seca Reduz, 2009).

En 2010, el Ministerio de Salud continuó constatando una reducción en el número de muertes provocadas por accidentes de tránsito, destacándose las reducciones en las tasas de mortalidad de los estados de Río de Janeiro (-32,5%), Espírito Santo (-18,4%), Distrito Federal (-17,4%), Alagoas (-17%), Santa Catarina (-12,5%), Bahía (-8,6%), Paraná (-7,7%) y San Pablo (-7%) (Lei Seca, 2010).

Otro dato importante se refiere al volumen de recursos economizado con la reducción en el número de accidentes causados debido al consumo de alcohol. En 2009, el gobierno de San Pablo estimó que la ley seca proporcionó un ahorro de, por lo menos, R\$ 17 millones a las arcas del sistema de salud. Según datos recogidos en 30 hospitales de la capital y del Gran San Pablo, hubo una reducción de 18,9% en el número de víctimas de accidentes de tránsito, lo que representa 1,4 mil pacientes menos por mes (R\$ 17 millones, 2009).

Así, es posible concluir que la llegada de la ley seca ha modificado, de forma definitiva, el comportamiento de los conductores en Brasil y, en consecuencia, ha reducido las estadísticas sobre accidentes de tránsito. Y, en este proceso, el MRC para etanol utilizado en la calibración de los alcotest ha cumplido un papel fundamental.

## Bibliografía

- Andrade, M. Entrevista realizada en febrero de 2012. Entrevistadores: André Rauen, Leonardo Ribeiro, Rodnei Fagundes Dias, Taiana Araujo y Taynah Lopes de Souza.
- Andrade, M (b). Operação Lei Seca: Resultados 2011. Apresentação. 2012.
- Brasil. Lei n° 9.503, de 23 de Setembro de 1997. Institui o Código Brasileiro de Trânsito. 1997.
- Brasil. Lei n° 12.760, de 20 de Dezembro de 2012. Altera a Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro. 2012.
- DATASUS. Estatísticas Vitais. 2011. [en línea] <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205>. Consultado el 10 de febrero de 2012.
- EM QUATRO ANOS de Lei Seca, quase 5 mil foram presos na capital. Portal do Governo do Estado de São Paulo. [en línea] <http://saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=220168>. Consultado el 30 de junio de 2012.
- Ferreira Junio (2005), A. Intercomparação de potencia laser no IPT. Metrosauade – 2005.
- Furtado, A.; Bin, A.; Bonacelli, M.; Paulino, S.; Miglino, M.; Castro, P. “Avaliação de resultados e impactos da pesquisa e desenvolvimento – avanços e desafios metodológicos a partir de estudo de caso”. *Gestão e Produção*, v.15, n.2, p.381-392. 2008.
- INMETRO (2002). Portaria n° 02, de 17 de Janeiro de 2002.
- INMETRO (2010). Portaria n° 202, de 04 de Junho de 2010.
- INMETRO (2012), “VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados”, [en línea] [http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/vim\\_2012.pdf](http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/vim_2012.pdf).
- Lei Seca Completa (2012), “5 anos com balanço positivo. Associação Ibero-Americana de Administradores de Frota de Automóveis (AIAFA)” [en línea] <http://aiafa.com/BR/?p=189>. Consultado el 10 de diciembre de 2013.
- Lei Seca (2010), reduz em 6,2% acidentes no trânsito, diz Ministério da Saúde. Estado de São Paulo, São Paulo, 18 jun. [en línea] : <http://www.estadao.com.br/noticias/cidades,lei-seca-reduz-em-62-acidentes-no-transito-diz-ministerio-da-saude,568699,0.htm>. Consulta 12 de mayo de 2012.

- Lei Seca (2009) reduz mortes e internações em mais de 20% nas capitais. Zero Hora. Porto Alegre, 17 jun. 2009, [en línea] : <http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/noticia/2009/06/lei-seca-reduz-mortes-e-internacoes-em-mais-de-20-nas-capitais-2548455.html>. Consulta 12 de mayo de 2012.
- Moskowitz, H.; Fiorentino, D. (2000), “A review of the scientific literature regarding the effects of alcohol on driving-related behavior at blood alcohol concentrations of 0,08 grams per deciliter and lower”, Nation Highway TrafficSafety Administration.
- Renaest (2008), “Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito no Brasil”.
- R\$ 17 MILHÕES poupados com a lei seca serão usados em hospitais. Agência Estado. São Paulo, 19 jun. 2009. [en línea] [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/junho/17mi\\_poupados\\_lei\\_seca\\_usados\\_hospitais\\_1906.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/junho/17mi_poupados_lei_seca_usados_hospitais_1906.pdf). Consultado el 12 de mayo de 2012.
- Sandroni, P (2008), “Dicionário de Economia do século XXI” . 4. ed. Rio de Janeiro:Record.
- Soibelman, M.; Benzano, D.; Diemen, L.; DE BONI, R; Pechansky, F. (2010), “Consumo de álcool e outras drogas entre vítimas de acidentes de trânsito atendidas em emergências de Porto Alegre”. In: Pechansky, F; Duarte, P.; De Boni, R. (Org.). “Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos”. 1ed. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, v. 1, p. 72-77.
- Stampe, M.; HubertSilva, H.; Schroeter, D.; De Boni, R.; Pechansky, F.; Camargo, J.; Santos, S. (2010), “Acidentes de trânsito com vítimas fatais necropsiadas no Departamento Médico Legal de Porto Alegre”. In: Pechansky, F; Duarte, P.; De Boni, R. (Org.), “Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos. 1ed. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas”, v. 1, p. 76-83.
- Zackiewicz, M. (2005), “Trajetórias e desafios da avaliação em ciência, tecnologia e inovação”, Tese (doutorado). Departamento de Política Científica e Tecnológica. Unicamp. Campinas.

## Anexo

### Tabulación de los resultados de las entrevistas

#	Dimensión	Criterios	Indicadores	Entr 1	Entr 2	Entr 3	Entr 4	Entr 5	Resultado preguntas	Resultado de los indicadores	Resultado Criterio	Cualitativo	Resultado Agregado
1	Capacitación	Confiabilidad	¿Hubo variación en el número de intercomparaciones regionales?	4	2	4	N.A	4	3,5	3,3	3,08	Alto positivo	2,12
2			¿Hubo variación en el número de intercomparaciones internacionales?	4	0	4	N.A	4	3,0				
3			¿Hubo variación en el número de coordinaciones de comités regionales asumidas por el Inmetro?	4	0	N.A.	N.A	4	2,7	2,0			
4			¿Hubo variación en el número de coordinaciones de comités internacionales asumidas por el Inmetro?	1	0	N.A.	N.A	3	1,3				
5			¿Hubo variación en el número de servicios en el KCDB?	4	N.A	4	N.A	4	4,0	4,0			
6		Capacitación Científica	¿Hubo variación en el número de publicaciones científicas (artículos, revistas, congresos, etc.)?	N.A	1	4	N.A	2	2,3	1,5	1,79	Medio Positivo	
7			¿Hubo variación en el número de tesis de maestría o doctorado orientadas por investigadores de la institución?	3	0	0	0	0	0,6				
8			¿Hubo variación en el número de magister y doctores asignados a la institución?	0	0	0	0	0	0,0	0,0			
9			¿Hubo variación en el área de conocimiento objeto del proyecto?	3	3	4	3	3	3,2	3,0			
10			¿Hubo variación en el conocimiento en otras áreas ya dominadas por la institución?	3	2	3	3	3	2,8				
11		Capacitación Tecnológica	¿Hubo variación en el número de pedidos de patentes?	0	0	0	0	0	0,0	0,6	1,50	Medio Positivo	
12			¿Hubo variación en el número de acuerdos (formales o no) de transferencia de conocimiento?	2	3	0	N.A	0	1,3				
13			¿Hubo variación en los contactos (formales o informales) con otras instituciones?	3	2	2	N.A	1	2,0	2,0			
14			¿Hubo variación en el número de capacitaciones prestadas a otros institutos?	2	1	2	4	1	2,0	2,3			
15			¿Hubo variación en el número o calidad de las instalaciones destinadas a la P&D?	2	1	4	N.A	2	2,3				
16	Económica	Productividad	¿Hubo variación en la productividad de los insumos (MRC, agua, energía, etc.) utilizados en el ensayo?	N.A	0	0	N.A	N.A	0,0	0,0	1,64	Medio Positivo	
17			¿Hubo variación en la productividad del capital (equipamientos, recursos financieros, etc.) utilizado en el ensayo?	3	2	3	N.A	N.A	2,7	2,7			
18			¿Hubo variación en la productividad de la mano de obra empleada en el ensayo?	3	3	0	N.A	3	2,3	2,3			
19		Dependencia Internacional	¿Hubo variación en el volumen de importaciones?	0	3	4	0	0	1,4	1,4	1,20	Medio Positivo	
20		Sustentación Financiera	¿Hubo variación en la obtención de ingresos (venta de MRC, prestación de servicios de cualquier naturaleza, etc.)?	1	3	0	0	1	1,0	1,0			



## VIII. Contribución de la acreditación sobre las exportaciones de productos hidrobiológicos de Perú<sup>52</sup>

*Augusto Mello*<sup>53</sup>  
*Jean Carlos Sánchez*<sup>54</sup>  
*Viviana Salgado*<sup>55</sup>

*El presente capítulo muestra el rol de la acreditación sobre el dinamismo de las exportaciones de productos hidrobiológicos de Perú. Asimismo, contiene una estimación de la evolución que hubiese tenido el monto exportado de la especie “palabritas” (Donax obesulus peruvianus) si no se hubiera dado el veto sanitario impuesto por la Unión Europea en el año 2008. Esta aproximación tiene como supuesto que la acreditación de laboratorios en el ensayo de Hepatitis A, entre otros aspectos, hubiese podido evitar dicha situación. El resultado de esta aproximación muestra que el Perú habría podido exportar aproximadamente US\$ 86 millones adicionales durante el periodo 2009 -2011.*

### A. Introducción

En el año 2011 las exportaciones peruanas alcanzaron la cifra record de US\$ 46 268 millones. El sector que registró mayor dinamismo fue el de pesca y acuicultura no tradicional el cual alcanzó un crecimiento del 61% respecto al año 2010. Según Promperu<sup>56</sup>, los productos de mayor exportación en dicho sector fueron la pota congelada, las conchas de abanico congeladas, las colas de langostino y el

---

<sup>52</sup> El contenido del presente documento corresponde a un resumen del Documento de Trabajo N° 2-2012 elaborado por la Gerencia de Estudios Económicos y el Servicio Nacional de Acreditación del Indecopi, disponible en el siguiente vínculo web: <http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/docstrabajo/DocTrabN02-2012.pdf>. Las opiniones vertidas en el presente documento son responsabilidad de sus autores y no comprometen necesariamente la posición de la Alta Dirección y/o de los Órganos Resolutivos del Indecopi.

<sup>53</sup> Jefe, Servicio Nacional de Acreditación del INDECOPI.

<sup>54</sup> Especialista, Gerencia de Estudios Económicos del INDECOPI.

<sup>55</sup> Ejecutivo, Gerencia de Estudios Económicos del INDECOPI.

<sup>56</sup> Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo.



perico congelado. Asimismo, según información de la Sociedad Nacional de Pesquería el número de empresas exportadoras de pescados y mariscos congelados aumentó, pasando de 194 en el año 2000 a 303 en el año 2011.

Entre los desafíos que enfrentan las empresas exportadoras peruanas para comercializar productos pesqueros destacan los requisitos sanitarios y fitosanitarios. Algunos países exigen la presentación de certificados sanitarios de exportación emitidos por el ente oficial. En el Perú la entidad responsable de emitir dichos certificados es el Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes). Asimismo, los laboratorios privados autorizados por el Sanipes y acreditados por el Servicio Nacional de Acreditación del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi-SNA), tienen la función de realizar los métodos y pruebas de ensayo necesarias para garantizar que el producto a exportar sea saludable para el consumo humano.

El presente documento tiene como finalidad analizar los beneficios derivados del uso de métodos de ensayo acreditados por el Indecopi-SNA, por parte de las empresas exportadoras de productos hidrobiológicos en el Perú.

Considerando el objetivo propuesto, el presente documento muestra en primer lugar las características del proceso exportador y el rol del Indecopi-SNA. Asimismo, se indican las limitaciones de acceso a información que permita desarrollar una evaluación de impacto. Ante esta dificultad se aproxima el impacto por una estimación de la evolución que hubiese tenido la exportación de “palabritas” (*Donax obesulus – peruvianus*)<sup>57</sup> si no se presentaba una alerta sanitaria por parte de la Unión Europea en el año 2008. Cabe señalar, que la alerta se produjo porque se atribuyó contaminación del producto con Hepatitis A. En este caso particular, ningún laboratorio del Perú tenía acreditado el método de ensayo para su análisis previo, por lo que se podría inferir que, la acreditación de este método de ensayo, entre otros factores, hubiese podido contribuir a su detección temprana y evitar el rechazo producido. Adicionalmente, se presenta un análisis cualitativo sobre los beneficios de la acreditación en la evolución de las exportaciones pesqueras.

## B. La intervención y su contexto

En el Perú, la acreditación se inicia el año 1993 con la creación del Indecopi, agencia gubernamental que tiene como una de sus funciones ser el Organismo Peruano de Acreditación. La finalidad del sistema de acreditación es brindar a los agentes económicos mecanismos que les permitan controlar la calidad de sus productos y servicios, y facilitar al Estado sus funciones de supervisión y fiscalización.

El Servicio Nacional de Acreditación del Indecopi es quien otorga la acreditación, la cual es una calificación voluntaria a la que pueden acceder tanto las entidades privadas como públicas para contar con el reconocimiento del Estado de su competencia técnica en la prestación de servicios de evaluación de la conformidad. Estos servicios incluyen los ensayos o pruebas, las calibraciones, las inspecciones y las certificaciones en sus distintas variantes: de productos, de sistemas de gestión y de personal.

La acreditación se rige por las Normas y Guías internacionales en el marco del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y los acuerdos internacionales sobre la materia. La acreditación no se otorga de manera genérica sino delimitando estrictamente el universo de pruebas químicas, físicas, biológicas, microbiológicas, etc. cubiertas por este reconocimiento. Lo mismo se aplica a productos o servicios o a procedimientos de calibración.

---

<sup>57</sup> Corresponde al nombre científico de la especie marina palabritas, según lo indicado por el Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX) y publicado en el documento <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/palabritas%20congeladas.pdf> (acceso: 22/02/2013).

Desde los inicios de la acreditación en el Perú, las entidades públicas pertenecientes a diversos sectores empezaron a utilizar este sistema a cargo de Indecopi, principalmente para: i) el control y monitoreo de los reglamentos técnicos a su cargo, ii) las compras gubernamentales y iii) el otorgamiento de la certificación de productos de exportación.

Bajo este último tema, que es el que compete a este estudio, en el año 1994 se expidió el Decreto Supremo 05-94-SA por el Ministerio de Salud, por el cual se aprobó el “Reglamento de Certificación Sanitaria para la exportación de productos hidrobiológicos de consumo humano y de harina de pescado”. Este Reglamento estableció que (...) *La Dirección General de Salud Ambiental (Digesa) emitirá las certificaciones sanitarias que le sean solicitadas por los exportadores, en el cumplimiento de regulaciones establecidas por los países de destino cuando requieran la participación de la autoridad sanitaria nacional. Estos documentos se denominarán Certificaciones Sanitarias de Exportación. Para expedir éstas certificaciones, la Digesa utilizará los laboratorios acreditados por Indecopi para la realización de los ensayos necesarios (...).*

Adicionalmente, el mencionado Reglamento estableció que (...) los laboratorios acreditados por el Indecopi que intervengan en la realización de los análisis necesarios para la emisión de las Certificaciones Sanitarias de Exportación estarán sujetos al control y supervisión del Indecopi. Asimismo, quedó establecido que (...) a solicitud de los exportadores, la Digesa efectuará, como autoridad sanitaria, la habilitación de plantas de procesamiento de productos hidrobiológicos de consumo humano y harina de pescado, conforme a la normatividad internacional exigida por los países de destino.

La vigencia de Digesa como entidad encargada de expedir las Certificaciones Sanitarias de Exportación culminó en el 2005, año en que se aprueba la Ley del (Sanipes). Esta Ley designó al Ministerio de la Producción como el órgano rector del Sanipes, encargado, entre otros, de establecer la política sanitaria pesquera y de calidad. Asimismo, se designó al Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP) como autoridad competente del Sanipes, recayendo en éste la función de otorgar la Certificación Oficial Sanitaria y de calidad de los recursos y/o productos hidrobiológicos, en el ámbito de su competencia.

En el mes de setiembre del 2005, a través del Decreto Supremo 025-2005-PRODUCE, se aprueba el Reglamento de la Ley del Sanipes. Esta norma establece que (...) *la Certificación Oficial Sanitaria y/o de Calidad de los recursos y/o productos bajo el ámbito de competencia funcional del Sanipes, se regirá por las normas y procedimientos a que se contraen los pertinentes Tratados y/o Convenios Internacionales suscritos por el Perú, así como por las normas y procedimientos establecidos por la autoridad competente, sin perjuicio de aplicarse aquellas otras complementarias que correspondan al vigente ordenamiento jurídico.*

Hasta el mes de abril del 2012 los métodos de ensayo autorizados por Sanipes para ser otorgados por laboratorios acreditados del Indecopi-SNA fueron 434, los cuales estuvieron distribuidos de la siguiente manera: Microbiológicos (223), Biológicos (12), Sensoriales (47), Físico Químicos (152).

Entre los principales alcances de los métodos de ensayo acreditados se encuentran: productos hidrobiológicos, moluscos bivalvos, harina de pescado, y conservas de origen hidrobiológico.

Con el fin de lograr el reconocimiento internacional de sus sistemas, los organismos de acreditación aplican los criterios y procedimientos contenidos en las normas y guías internacionales de ISO, IEC, e ILAC. El objetivo de obtener este reconocimiento es que los resultados de los laboratorios acreditados sean fácilmente aceptados en mercados extranjeros, y con ello se reducen los costos de los fabricantes y exportadores que utilizan los servicios de dichos laboratorios, reduciendo o eliminando la necesidad de volver a efectuar pruebas en otro país.

Asimismo, el Indecopi-SNA, cuenta actualmente con el reconocimiento internacional en el campo de acreditación de organismos de certificación de sistemas de gestión, y está a la espera, luego de haber recibido las evaluaciones correspondientes, de recibir los resultados para el reconocimiento

internacional en los campos de: laboratorios de ensayo/calibración, organismos de inspección y organismos de certificación.

Es en el contexto descrito que las exportaciones de productos pesqueros ascendieron a US\$ 3146 millones<sup>58</sup> durante el año 2011. Tradicionalmente los productos con mayor participación en las exportaciones pesqueras son el aceite y la harina de pescado, siendo el Perú, el principal abastecedor de harina de pescado a nivel mundial (INDECOPI, 2012).

Cabe señalar que en el año 2011 el principal país de destino de las exportaciones peruanas de productos pesqueros tradicionales y no tradicionales fue China. En términos de oferta las principales empresas exportadoras de productos pesqueros tradicionales durante el 2011 fueron Tecnológica de Alimentos (TASA), Corporación Pesquera Inca (Copeinca), Pesquera Diamante, Austral Group, Pesquera Exalmar y Pesquera Hayduk, entre otras. Por el lado de las empresas de exportaciones no tradicionales tenemos: Seafrost, Corporación Refrigerados INY, CNC, Tecnología de Alimentos (TASA), Austral Group, Productora Andina de Congelados, entre otros (ADEX, 2012).

Durante el año 2011, el 66,72% del valor de las exportaciones de productos pesqueros (medido en dólares FOB) correspondió a la harina y aceite de pescado con participaciones relativas de 56,15% y 10,57%, respectivamente. Por su parte, otros productos exportados fueron: moluscos (12,37%), preparaciones y conservas (9,81%), pescados congelados (6,69%), pescado seco (0,99%) y otros productos (3,42%) (INDECOPI, 2012).

En el Perú, durante los años 2000 y 2011, el valor en dólares FOB de las exportaciones de moluscos<sup>59</sup> registró un crecimiento acumulado del 546%; mientras que el crecimiento expresado en toneladas métricas registró un aumento acumulado del 200% (INDECOPI, 2012).

En 2011, los principales mercados de destino de las exportaciones de moluscos<sup>60</sup> fueron España (22,52%), Francia (21,62%), Estados Unidos (9,77%) y China (6,88%). En el Perú existen tres grupos de productos que concentran el 99,3% de las exportaciones de moluscos: la pota y calamares, las conchas de abanico, y los pulpos. En su mayoría estos productos son exportados como productos congelados.

Las exportaciones<sup>61</sup> de jibias, globitos, calamares y potas durante el 2011 mostraron un incremento del 3,28% respecto del año 2010; registrando además un valor de exportaciones en dólares FOB por US\$ 232,37 millones de dólares. La mayor cantidad de estos productos se dirigió al continente asiático impulsado por las exportaciones a China, en el continente europeo las mayores exportaciones se dirigieron a España (Promperu, 2011).

---

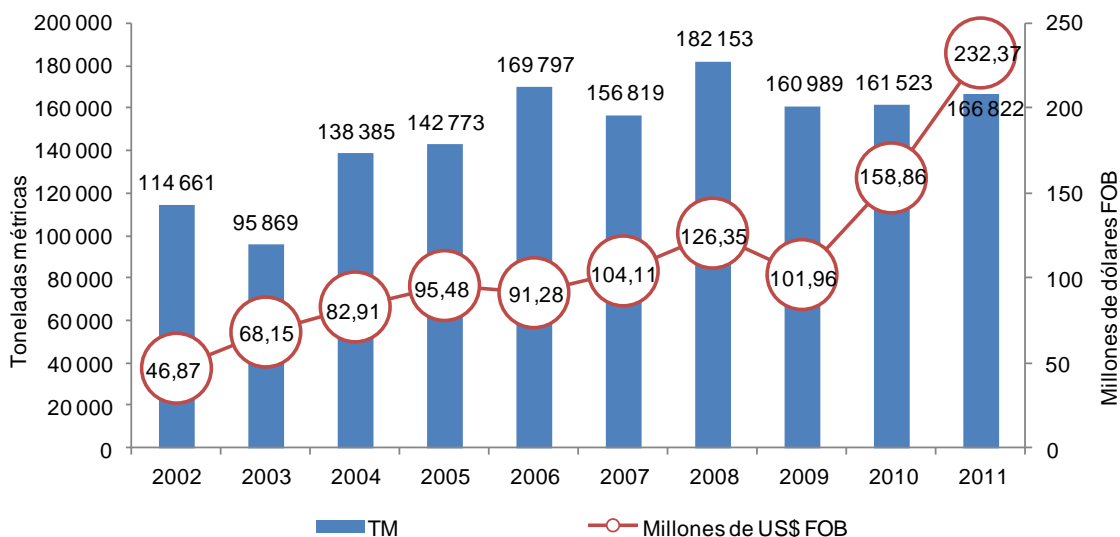
<sup>58</sup> Valor expresado en dólares FOB. La participación de las exportaciones pesqueras tradicionales (principalmente harina de pescado y aceite de pescado) en el total de exportaciones de productos tradicionales fue 5,86%; mientras que la participación de las exportaciones pesqueras no tradicionales (crustáceos y moluscos congelados; pescado congelado; preparaciones y conservas; pescado seco; entre otros) en el total de exportaciones no tradicionales representó el 10,34%.

<sup>59</sup> Comprende los productos contenidos en la Partida del Sistema Armonizado N° 0307.

<sup>60</sup> Ídem.

<sup>61</sup> Según el Ministerio de Producción, durante el año 2010 se desembarcaron 369,82 mil de toneladas de pota, mientras que para el mismo periodo se exportaron 161,52 mil de toneladas. La caída en los desembarques de pota del año 2010, se debió a una irregularidad particular del año con buenas capturas durante los primeros meses y los últimos meses desembarques muy bajos.

**GRÁFICO VIII.1**  
**EXPORTACIONES DE JAIBAS, GLOBITOS, CALAMARES Y POTAS (PERÍODO 2002-2011)**



Fuente: Elaboración Gerencia de Estudios Económicos del INDECOPI.

Nota: Comprende los productos contenidos en la Partida del Sistema Armonizado N° 0307.

**CUADRO VIII.1**  
**EXPORTACIONES DE JAIBAS, GLOBITOS, CALAMARES Y POTAS (POR DESTINO DE EXPORTACIÓN, PERÍODO 2002-2011)**  
*(Toneladas métricas)*

Continente	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Dist. % 2011	Var. % 2011-2010
Asia	77 015,6	40 853,4	71 421,7	63 736,1	88 315,4	70 274,2	86 748,8	89 815,1	77 046,1	79 242,3	47,50%	2,85%
Europa	34 545,4	46 133,4	59 920,8	70 381,2	68 483,5	70 927,6	76 966,6	51 107,2	65 562,3	63 580,5	38,11%	-3,02%
América	2 636,8	8 149,6	6 125,3	7 471,9	11 344,1	13 409,9	15 841,4	18 183,9	16 703,4	22 417,3	13,44%	34,21%
África	463,6	657,9	902,9	988,8	1 480,1	2 137,8	2 576,0	1 780,3	2 159,5	1 516,6	0,91%	-29,77%
Oceanía	-	74,3	14,0	195,5	173,3	69,7	20,1	102,7	51,9	65,7	0,04%	26,39%
Otros	-	-	-	0,1	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-
Total	114 661,5	95 868,7	138 384,6	142 773,4	169 796,8	156 819,3	182 152,9	160 989,2	161 523,4	166 822,5	100,00%	3,28%

Fuente: Elaboración Gerencia de Estudios Económicos del INDECOPI en base a Veritra de.

Nota: Comprende los productos contenidos en la Partida del Sistema Armonizado N° 0307.

En los últimos años, las conchas de abanico han ganado importancia en la economía peruana debido a que poseen una gran demanda en el extranjero<sup>62</sup> (Europa, América y Oceanía). Durante el año 2011 el Perú ha exportado conchas de abanico (vieiras) a 28 países de los cuales el principal destino fue Francia. Las exportaciones de conchas de abanico peruanas muestran un incremento constante desde el 2002, llegando a exportar US\$ 136,5 millones en el año 2011 (INDECOPI, 2012).

<sup>62</sup> Después de los moluscos cefalópodos, tales como la pota y el calamar.

Cabe señalar que la evolución descrita de las exportaciones de productos hidrobiológicos se ha desarrollado en el marco del cumplimiento de las regulaciones sanitarias exigidas por país o bloque comercial de destino. Dentro de las principales exigencias se pueden mencionar las siguientes:

- Unión Europea: Habilitación Sanitaria (HACCP<sup>63</sup>-planta) y zonas habilitadas (bivalvos). Asimismo, exige un Certificado Oficial de exportación.
- EE.UU.<sup>64</sup>: Implementación del HACCP, bioterrorismo (contaminación intencional). No se requiere de ningún Certificado Sanitario Oficial<sup>65</sup>.
- Brasil: Habilitación – Protocolo Sanitario<sup>66</sup> mediante el cual se establece el reconocimiento mutuo de acuerdo con las normas fijadas en el convenio para la habilitación de establecimientos registrados por el país exportador (Perú), estando sujeta a evaluación por parte de las autoridades sanitarias de Brasil.
- China: Solicita un certificado sanitario para el ingreso de productos pesqueros. Además, tiene un Protocolo para agilizar las exportaciones de harina y aceite de pescado provenientes del Perú.

Un certificado sanitario oficial de exportación es un documento oficial donde se garantiza por escrito que un determinado lote de un alimento a exportar es apto para consumo humano y cumple con determinados requisitos sanitarios. El proceso para obtener el certificado pasa por un informe de ensayo o análisis realizado por un laboratorio autorizado por el Sanipes y acreditado ante el SNA del Indecopi, dicho análisis es relativo a las muestras seleccionadas y tomadas del respectivo lote de embarque, y según la normativa vigente.

## C. Metodología y retos metodológicos

Cabe destacar que, a diferencia de otros productos pesqueros, los moluscos bivalvos requieren de la aplicación de pruebas químicas y microbiológicas adicionales toda vez que dichos productos absorben en mayor medida la contaminación del mar y deberían pasar por un proceso de purificación antes de ser consumidos. Asimismo, la Unión Europea establece requisitos específicos para la exportación de moluscos bivalvos, como es el caso de la presentación de certificados sanitarios emitidos por el ente oficial, en cuyo proceso de emisión participan laboratorios acreditados por el Indecopi. Dichos laboratorios tienen la función de realizar los métodos y pruebas de ensayo necesarios para garantizar que el producto a exportar sea saludable para el consumo humano.

Por esa razón es relevante llevar a cabo la evaluación de impacto de la acreditación de métodos de ensayo sobre las exportaciones de productos pesqueros, en particular moluscos bivalvos. La aplicación de técnicas de evaluación de impacto requiere información de empresas que solicitan pruebas de laboratorio (métodos de ensayo) acreditados con la finalidad de exportar productos hidrobiológicos<sup>67</sup>. Sin embargo, dicha información no se encuentra disponible ni sistematizada en una

---

<sup>63</sup> El HACCP es un sistema de aseguramiento de la calidad que permite garantizar la inocuidad de los alimentos. Consiste en identificar riesgos específicos (análisis de riesgos), determinar los puntos críticos en el proceso productivo y tomar medidas para su control.

<sup>64</sup> Portal sobre inocuidad de alimentos en Estados Unidos: <http://www.foodsafety.gov/blog/fsma.html>.

<sup>65</sup> La FDA realiza una inspección al momento de la importación, según lo indicado por Promperu (2010), “Requisitos para exportar a USA”.

<sup>66</sup> En virtud al Protocolo Sanitario suscrito en 1990 entre la autoridad sanitaria nacional (Digesa) y la del Brasil (Dirección de Importación de Productos de Origen Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería - Dipoa).

<sup>67</sup> Para tener una idea de los requerimientos de información para realizar estudios de impacto de la infraestructura de la calidad sobre los distintos mercados se puede revisar la sección 2 del Documento de Trabajo N° 2-2012 elaborado por la Gerencia de Estudios Económicos y el Servicio Nacional de Acreditación del Indecopi, disponible en el siguiente vínculo web: <http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/docstrabajo/DocTrabN02-2012.pdf>.

base de datos que permita conocer el volumen de exportaciones, tipo de producto exportado, país de destino, número de métodos de ensayo solicitados, certificados de exportación emitidos por empresa, entre otras variables.

Por la razón expuesta, se ha considerado pertinente estimar la evolución, a través de un modelo econométrico que captura la señal de la tendencia del monto exportado de “palabritas” si no se hubiese presentado la alerta sanitaria de la Unión Europea en el 2008. Cabe señalar, que la alerta se produjo porque se atribuyó contaminación del producto con Hepatitis A. En este caso particular, ningún laboratorio del Perú tenía acreditado el método de ensayo para su análisis previo, por lo que se podría inferir que, la acreditación de este método de ensayo, entre otros factores, hubiese podido contribuir a su detección temprana y evitar el rechazo producido.

Adicionalmente, se analizó cualitativamente el rol que viene cumpliendo la acreditación sobre las exportaciones sobre la base de entrevistas sostenidas con los agentes involucrados en la infraestructura de la calidad en el sector pesquero.

## D. Impactos

El incumplimiento de los requisitos establecidos para la exportación de productos pesqueros a la Unión Europea origina el rechazo de la mercancía. La mercadería rechazada podría incautarse y destinarse a la transformación de alimentos (por ejemplo, dirigida a la alimentación animal); también existiría la facultad legal de destruir productos o realizar la devolución hacia el país de origen.

La Unión Europea dispone de sistemas de alerta de importación de mercancías que suministran las siguientes entidades: Sanidad Animal (ADNS), Seguridad del Consumidor (RAPEX), Inocuidad Alimentaria (RASFF<sup>68</sup>), Red de alerta comunitaria para alimentos y piensos.

Según estadísticas del RASFF, entre los años 1997 y 2011, la exportación de moluscos peruanos hacia Europa acumuló 29 notificaciones. Los países que registraron notificaciones fueron: España (19), Italia (5), Francia (4) y Grecia (1) (INDECOPI, 2012).

Durante los años 2004 al 2007, una parte importante de los moluscos denominados “palabritas” fueron exportados hacia la Unión Europea. No obstante, las exportaciones hacia la UE cayeron drásticamente a raíz de la alerta sanitaria del año 2008 establecida por el RASFF (específicamente para las especies de moluscos bivalvos: *Donax spp* - palabritas, *Ensis macha* - concha navaja y *Transenella pañosa* - almeja, entre otros).

La decisión de la Comisión de las Comunidades Europeas estableció que los moluscos bivalvos contaminados fueron las palabritas (*Donax spp.*) y el origen de la contaminación es probablemente una contaminación viral del agua de las zonas de producción, y por esa razón podrían estar contaminados otros moluscos bivalvos.

Dicha medida fue impuesta a partir de una epidemia de Hepatitis A en España<sup>69</sup> como consecuencia de la ingesta de moluscos bivalvos congelados procedentes del Perú. Por ello, la Dirección General de Salud y Protección de los Consumidores de la Unión Europea (DG-SANCO) prohibió las importaciones de moluscos bivalvos originarios del Perú, medida que tuvo cumplimiento en todos los países de la Unión Europea.

Cabe destacar que, si bien se encontraba ya instaurado el sistema de acreditación en nuestro país durante el periodo en que se realizó el veto de la Unión Europea; no existían laboratorios que contaran con pruebas acreditadas del virus Hepatitis A, causante del veto en las palabritas. A la fecha,

---

<sup>68</sup> Siglas correspondientes al Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos- RASFF.

<sup>69</sup> Detectada por el Servicio de Salud Pública de la Comunidad de Valencia en España.

cuatro laboratorios se encuentran acreditados por el SNA del Indecopi para la verificación del tipo de ensayo de Hepatitis A<sup>70</sup>.

En el cuadro siguiente se muestra la evolución de las exportaciones certificadas de moluscos, y destaca que las exportaciones certificadas de la variedad llamada “palabritas” cayeron drásticamente, al pasar de 1 795 toneladas durante el 2008 a 14 toneladas durante el 2009, 17 toneladas en el 2010 y 84 toneladas en el 2011, debido a los rechazos impuestos por la Unión Europea.

**CUADRO VIII.2**  
**EXPORTACIÓN CERTIFICADA DE MOLUSCOS Y CRUTÁCEOS (PERÍODO 2007-2011)**  
(Toneladas métricas)

Producto	2007	2008	2009	2010	2011	Dist. % 2011
Total	176 085	219 555	158 065	153 926	181 419	100,0%
Moluscos Cefalopodos	164 167	208 234	147 801	139 483	166 101	91,6%
Pota	153 378	204 081	139 468	136 077	164 077	90,4%
Calamar	9 713	2 299	7 690	2 157	838	0,5%
Resto	1 076	1 855	643	1 250	1 187	0,7%
Moluscos Bivalvos	9 072	8 217	7 082	10 775	9 954	5,5%
Conchas de abanico	3 348	4 624	6 945	10 758	9 736	5,4%
Palabritas	2 994	1 795	14	17	84	0,0%
Resto	2 729	1 797	123	1	134	0,1%
Crustáceos	2 847	3 103	3 182	3 667	5 364	3,0%
Langostino	2 781	2 848	3 126	3 357	4 200	2,3%
Resto	66	255	56	310	1 164	0,6%

Fuente: Elaboración propia en base a Sanipes - ITP (2010); Compendio Estadístico: Certificación Oficial Sanitaria y de Calidad de Productos Pesqueros y Acuícolas, 2007 – 2009.

Por su parte, Estados Unidos también tiene un sistema de alertas y rechazos denominado sistema de reporte de rechazos a través del *Operational and Administrative System for Import Support* (OASIS) de la FDA. Durante el 2010 se impusieron 86 rechazos a las exportaciones peruanas básicamente por la presencia de suciedad y pesticidas<sup>71</sup>.

## 1. Una aproximación a los costos del veto de “palabritas” en la Unión Europea

Para poder estimar el valor de exportaciones que el Perú habría realizado en el caso que no se hubiese producido la alerta sanitaria, se usó un modelo econométrico que recoge la señal de la tendencia que tuvieron las exportaciones de “palabritas” hasta antes de que se impusiera la alerta del año 2008, este modelo incorpora el efecto de la crisis económica internacional durante los años 2008 y 2009, manteniendo el resto de los factores constantes<sup>72</sup>. El objetivo de dicha estimación es aproximar el rol

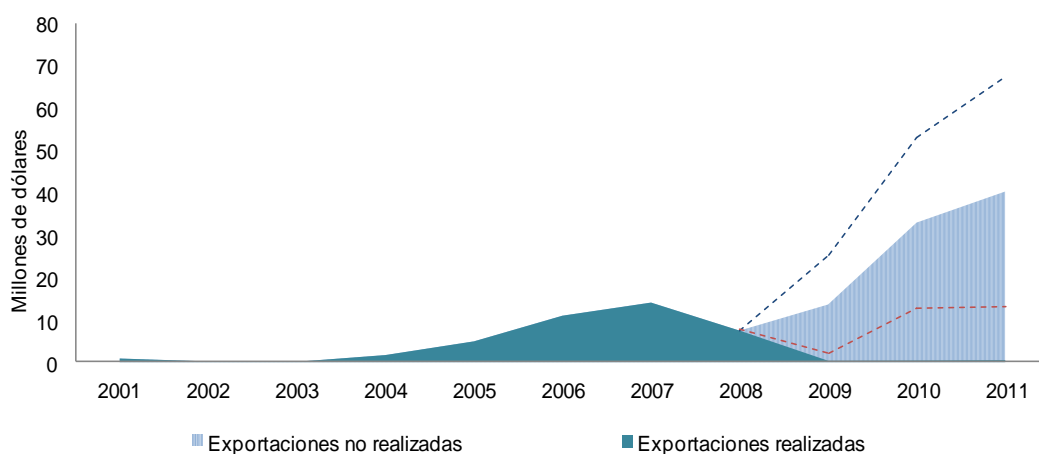
<sup>70</sup> Entre dichos laboratorios se encuentran: Cerper S.A. (2010), Inspectorate Services Perú S.A.C. (2011), ITP (2012) y Laboratorios Acuícolas (2011).

<sup>71</sup> Según [http://www.accessdata.fda.gov/scripts/ImportRefusals/ir\\_index.cfm](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/ImportRefusals/ir_index.cfm), último acceso 14 de abril de 2012.

<sup>72</sup> Para estimar este modelo se emplearon datos anuales. Los coeficientes asociados a cada una de las variables consideradas mostraron las siguientes probabilidades de significancia: probabilidad de T (tendencia): 0,0073, probabilidad de T<sup>1/5</sup> (tendencia elevada a 1/5):0,001 y probabilidad de D (variable dicotómica que toma el valor de 1 para los años 2008 y 2009 y cero en otros casos): 0,0005.

de la acreditación, entre otros factores, para alertar la existencia de problemas de inocuidad y evitar problemas de veto a los productos peruanos dirigidos a otros países.

**GRÁFICO VIII.2**  
**ESTIMACIÓN DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS NO REALIZADAS DE OTROS**  
**MOLUSCOS<sup>a</sup> (DESTINO UNIÓN EUROPEA, PERÍODO 2001-2011)**  
*(En millones de dólares)<sup>b</sup>*



Fuente: Elaboración Gerencia de Estudios Económicos del INDECOPI en base a Veritra de.El resultado de esta aproximación muestra que, en el caso que la Unión Europea no hubiera dado una alerta sanitaria respecto a las exportaciones peruanas de “palabritas” en el año 2008, el Perú habría podido exportar aproximadamente US\$ 86 millones durante el periodo 2009 -2011, US\$ 13,27 millones adicionales en el año 2009, US\$ 32,54 en el año 2010 y US\$ 39,77 en año 2011.

<sup>a</sup> La categoría “Otros Moluscos” incluye principalmente exportaciones de los moluscos denominados “Palabritas”.

<sup>b</sup> La serie de datos y el resultado de la estimación se encuentra con mayor detalle en el Anexo 1.

Por lo tanto, entre los años 2007 y el 2011 las exportaciones peruanas de “palabritas” hacia la UE podrían haber crecido a un ritmo promedio anual de 29,71%, frente a la reducción promedio anual de 46,77% que éstas experimentaron para dicho período. Mientras que bajo un escenario conservador, considerando la diferencia entre el valor FOB de las exportaciones de palabritas y el límite inferior de la proyección, el Perú habría dejado de exportar aproximadamente US\$ 27 millones durante el periodo 2009 - 2011.

## 2. Análisis cualitativo del rol de la Acreditación de Laboratorios en el Perú

La acreditación de laboratorios tiene como propósito asegurar a sus clientes que los resultados de las pruebas o calibración efectuados por el laboratorio sean correctos y confiables. Ello es posible a través del reconocimiento formal de la competencia técnica de los laboratorios, otorgado por el organismo nacional (SNA).

En la práctica, aunque la acreditación no constituye una calificación obligatoria, los servicios acreditados tienen una posición relevante en el mercado frente a otros de su mismo género, de allí que son demandados para probar el cumplimiento de las regulaciones técnicas, las bases previstas en las licitaciones públicas y las demandas de calidad internacionales en las operaciones de comercio exterior.

Por esa razón, el SNA del Indecopi ayuda a mejorar la competitividad de los agentes económicos peruanos, así como a garantizar la idoneidad y seguridad de los productos y servicios que



se ofertan en el mercado y aprovechar las ventajas de la apertura comercial derivado de los acuerdos de preferencias comerciales. Por ello, el SNA goza de autonomía técnica, funcional y administrativa, con la finalidad de cumplir las normas técnicas internacionales con miras a su reconocimiento.

La acreditación juega un rol clave en la exportación de productos pesqueros, especialmente en el caso de los moluscos. Dicho producto tiene la particularidad de absorber sustancias biológicas y/o químicas que podrían resultar peligrosas para el consumo humano<sup>73</sup>. Por esa razón el Sanipes dispone de una regulación sustentada en procedimientos de la evaluación de la conformidad. Para ello existe una norma sanitaria específica para moluscos bivalvos vivos<sup>74</sup>, así como un programa nacional de control sanitario de moluscos bivalvos<sup>75</sup> que ha permitido fortalecer el comercio de estos productos en la Unión Europea (FAO, 2005). A pesar de esto, desde el año 2009 las exportaciones se redujeron debido al veto de exportación impuesto a las palabritas.

Para exportar a mercados externos se debe contar, además de la certificación sanitaria de exportación del Sanipes, con una serie de certificaciones tales como certificación FEMAS (insumos para piensos), HACCP, ISO 14000, IFFO, y certificaciones de sostenibilidad medioambiental, entre otras. En otros países como los Estados Unidos, la FDA realiza inspecciones periódicas a las empresas.

Por otro lado, de acuerdo a entrevistas sostenidas con el gremio exportador, los empresarios pesqueros no tendrían muy claro el papel de la acreditación de métodos de ensayo en el sector pesca y se limitan a cumplir la normatividad al respecto, contratando a un laboratorio autorizado por el Sanipes que le ofrezca la realización de pruebas de laboratorio además de otros servicios en la cadena logística de exportación (como por ejemplo SGS que tiene sucursales en varios países), es decir, compran un servicio en paquete.

En cuanto al mercado interno existen desafíos de la acreditación. El Sanipes utiliza un esquema que consiste en monitorear las condiciones sanitarias de las aguas marinas de las diferentes zonas de extracción de recursos hidrobiológicos para luego comparar dichas condiciones sanitarias con los niveles que previamente han sido definidos como adecuados<sup>76</sup>. Posteriormente, cuando el extractor desembarca sus productos en el terminal pesquero se le pide llenar una declaración jurada indicando la zona de donde extrajo dichos productos. Por esa razón, en relación a los moluscos dirigidos al mercado interno no se estarían exigiendo procedimientos para evaluar la calidad de los productos que se producen y comercializan localmente, tal como sí se exige para el mercado internacional.

### 3. Análisis de las exportaciones certificadas según país de destino

Según la información proporcionada por el Sanipes, entre el 2007 y el 2009, las exportaciones certificadas de Pota se dirigieron principalmente a Asia (55,64% del volumen de exportaciones certificadas de Pota), lo que se encontraría explicado principalmente por los envíos certificados a China<sup>77</sup>.

---

<sup>73</sup> Los moluscos bivalvos (es decir, palabritas, almejas, conchas y no pectinidos) tienen que pasar por una planta de desarenado y por ello se tiene que asegurar la calidad de las aguas.

<sup>74</sup> Decreto Supremo 07-2004-Produce “Norma Sanitaria de Moluscos Bivalvos Vivos”.

<sup>75</sup> Iniciado en 1999 y reformulado en 2001. La labor del Sanipes – ITP respecto a los moluscos bivalvos consiste entre otras actividades, realizar acciones de control sanitario en las zonas de producción para monitorear los indicadores microbiológicos y químicos.

<sup>76</sup> El Sanipes – ITP también analiza bancos naturales de recursos hidrobiológicos y el costo de dicho monitoreo lo asume en coordinación con los gremios de pescadores.

<sup>77</sup> Si bien existen importantes volúmenes de exportaciones de Pota hacia países como Estados Unidos (alrededor del 2%) y Japón (cerca del 30%), la mayor parte de dichas exportaciones se efectuarían sin la necesidad de ser certificadas por el Sanipes-ITP debido a que se encontrarían sujetas a un régimen de certificación en el que no intervendría la participación del ente oficial de Perú.

En ese mismo período, las exportaciones certificadas de conchas de abanico se dirigieron casi en su totalidad a Europa (96,43% del volumen de exportaciones certificadas de Conchas de Abanico), lo que se encontraría explicado por los envíos certificados que se dirigieron hacia Francia y España<sup>78</sup>.

En cuanto a precios, Estados Unidos presentaría el precio promedio de exportación de jibias, globitos, calamares y potas más alto, por el contrario Europa, China y Japón presentarían los menores precios promedio de exportación de este producto. Sin embargo, los precios de los productos enviados a Europa y China resultarían siendo mayores al precio de los productos enviados a Japón, lo que podría estar relacionado con el hecho que ambos países suelen requerir la certificación del Sanipes-ITP, entre otros factores que explicarían los precios señalados.

El precio promedio de exportación de vieiras y conchas de abanico registrado en Europa sería más alto, seguido por los valores registrados en Estados Unidos y Asia.

Ello estaría en línea con el hecho que la mayor parte de conchas de abanico certificadas por el Sanipes tienen como destino Europa, lo que significaría que las conchas de abanico que cuentan con certificación (y por ende fueron sometidos a ensayos acreditados) y se envían a Europa son más valoradas frente a las que tienen otro destino o no requieran el certificado sanitario de exportación.

**CUADRO VIII.3**  
**EXPORTACIÓN CERTIFICADA DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS**  
**(SEGÚN GIRO INDUSTRIAL, PERÍODO 2007- 2009)**  
*(En toneladas métricas)*

Producto	2007	2008	2009	Dist. % 2009
Exportaciones Certificadas	1 514 692	2 474 322	2 009 533	100,0%
1. Consumo Humano Directo <sup>a</sup>	245 353	312 474	222 240	11,1%
2. Consumo Humano Indirecto	1 269 339	2 161 848	1 787 294	88,9%
Harina de pescado	1 029 739	1 978 720	1 467 982	73,1%
Aceite de pescado	239 600	183 128	319 312	15,9%

<sup>a</sup> Incluye: conserva, congelado, curado y otros.

Fuente: Elaboración propia en base a Sanipes - ITP (2010); Compendio Estadístico: Certificación Oficial Sanitaria y de Calidad de Productos Pesqueros y Acuícolas, 2007 – 2009.

**CUADRO VIII.4**  
**EXPORTACIÓN CERTIFICADA DE HARINA DE PESCADO**  
**(SEGÚN DESTINO Y PERÍODO 2007-2009)**  
*(En toneladas métricas)*

Destino	2007	2008	2009	Dist. % 2009
Total	1 029 739	1 978 720	1 467 982	100,0%
Europa	254 252	263 206	350 688	23,9%
Alemania	128 542	163 008	219 194	14,9%
España	26 594	32 052	29 377	2,0%
Resto de Europa	99 116	68 146	102 117	7,0%
Asia	716 966	1 621 408	1 065 474	72,6%
China	458 665	1 306 928	753 285	51,3%

<sup>78</sup> Cabe destacar Europa (principalmente a Francia) demanda alrededor del 70% de las exportaciones peruanas de Vieiras y Conchas, mientras que Estados Unidos sería el segundo país demandante con alrededor del 20% de participación en los envíos.

Cuadro VIII.4 (conclusión)

Destino	2007	2008	2009	Dist. % 2009
Japón	128 759	138 414	115,360	7,9%
Resto de Asia	129 542	176 066	196,829	13,4%
América	42 546	67 779	25,516	1,7%
Canadá	23 760	24,661	12,652	0,9%
Chile	11 919	34,663	5,804	0,4%
Estados Unidos	1 060	380	1,781	0,1%
Resto de América	5 807	8,075	5,279	0,4%
Oceanía	15 499	25,454	26,053	1,8%
África	475	874	251	0,0%

Fuente: Elaboración propia en base a Sanipes - ITP (2010); Compendio Estadístico: Certificación Oficial Sanitaria y de Calidad de Productos Pesqueros y Acuícolas, 2007 – 2009.

#### 4. Rol del Servicio Nacional de Acreditación del Indecopi

Hasta el año 1992, los servicios de evaluación de la conformidad (certificación, ensayos, calibración) con valor oficial estaban a cargo del Instituto Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas (Itintec), organismo público adscrito al entonces Ministerio de Industria. Esta función la desempeñaba en forma directa o empleando los servicios de algunas empresas privadas, pero en última instancia siempre era el Itintec quien expedía los certificados con valor oficial. Fue en el año 1991 cuando se inició la delegación de funciones de certificación vía otorgamiento de licencias, en mérito a Resoluciones Directorales del Itintec emitidas bajo interpretaciones de sus normas de funcionamiento.

El paso del Itintec a Indecopi, junto con un cambio institucional, marcó un giro en las políticas para el tratamiento de los campos de su competencia. En el plano global por ejemplo, mientras en la época del primero, la certificación era otorgada directamente por el Estado, en la era del segundo pasó a ser un sistema de adopción voluntaria. A partir del Indecopi, se tercerizan los servicios de evaluación de la conformidad oficiales.

Actualmente, el Sistema Nacional de Acreditación ha crecido y se ha hecho cada vez más completo, ya que, además de la certificación de productos, abarca también la certificación de procesos específicos, de sistemas de gestión de calidad y ambiental así como la inspección. Paralelamente, también se han incrementado las necesidades y la demanda del mercado para cuya atención han surgido necesidades adicionales, como ser la regulación de nuevos campos de certificación y ampliación del número operativo de laboratorios de ensayo y calibración que permitan darle sostenibilidad al sistema.

### E. Conclusiones

El Perú ha mostrado un crecimiento importante en materia de exportaciones pesqueras durante los últimos años, en particular los moluscos bivalvos registraron un dinamismo en las exportaciones dirigidas a la Unión Europea y Asia. Las empresas pesqueras exportadoras antes de enviar sus productos al extranjero deben obtener del Sanipes un certificado sanitario de exportación para lo cual deben presentar los resultados de pruebas de laboratorio donde se muestre la calidad e inocuidad de sus productos. Los laboratorios que están autorizados para realizar dicha labor han acreditado sus métodos de ensayo ante el SNA – Indecopi y forman parte de las entidades de apoyo del Sanipes.

Por esa razón, la acreditación de pruebas de laboratorio por parte del SNA – Indecopi es uno de entre varios factores que podría explicar la evolución de las exportaciones pesqueras en los últimos años. Sin embargo; para estimar el impacto de la acreditación desde un punto de vista cuantitativo es necesario que las instituciones vinculadas al registro de las operaciones de comercio internacional

(aduanas, Sanipes, laboratorios y empresas exportadoras pesqueras) presenten información de productos específicos y que dicha información sea comparable entre sí.

Por el lado de los laboratorios privados que cuentan con autorización para brindar servicios al sector pesquero, la empresa Cerper indicó que la demanda de servicios de pruebas de laboratorio depende de los requerimientos de países como la Unión Europea; ya que sin la acreditación es imposible exportar en dicho bloque comercial.

En el caso del sector empresarial, los exportadores pesqueros se limitarían a cumplir la normatividad al respecto contratando con un laboratorio autorizado por el Sanipes que le ofrezca la realización de pruebas de laboratorio además de otros servicios en la cadena logística de exportación.

En el caso del mercado interno, el Sanipes utiliza un esquema que consiste en monitorear las condiciones sanitarias de las aguas marinas de las diferentes zonas de extracción de recursos hidrobiológicos para luego comparar dichas condiciones sanitarias con los niveles que previamente han sido definidos como adecuados. Luego, cuando el extractor desembarca sus productos en el terminal pesquero se le pide llenar una declaración jurada indicando la zona de donde extrajo dichos productos. Finalmente, el Sanipes verifica que la zona de extracción declarada sea una de las zonas monitoreadas.

Cabe precisar que, el incumplimiento de los requisitos establecidos para la exportación de productos pesqueros origina el rechazo de la mercancía y podría incautarse y destinarse a la transformación de alimentos para animales, destruirse o realizar la devolución hacia el país de origen. Por ejemplo, el 10 de setiembre del 2008, se dio una alerta sanitaria en la Unión Europea contra los moluscos bivalvos peruanos (palabritas y almejas) y se prohibió su exportación siendo el caso que a la fecha dicha prohibición no ha sido levantada. Dicha medida fue impuesta a partir de una epidemia de Hepatitis A en España como consecuencia de la ingesta de moluscos bivalvos congelados procedentes del Perú. Así, durante los años 2009 al 2011, la prohibición de las exportaciones de dichos productos habría generado que se dejase de exportar US\$ 86 millones, representando un perjuicio económico para el sector exportador.

Se sugiere evaluar posibles reformas del sistema de aseguramiento de la calidad de los productos que se comercializan en el mercado interno; con especial interés en los productos frescos, congelados o refrigerados, como es el caso de los productos hidrobiológicos. Para ello se podría seguir el ejemplo de los países de la Unión Europea, que prestan especial atención a los productos pesqueros, dado que tales productos podrían ser vulnerables a contaminación en las diversas etapas de la cadena productiva, lo que podría generar cierto riesgo para la salud humana.

## Bibliografía

- ADEX (2012) “Boletín Informativo de Pesca y Acuicultura”, edición febrero 2012, ADEX, Pág. 16 - 17. [en línea] <http://www.adexdatatrade.com/boletines/boletines%202011/pesc2011-12.pdf>. Consultado el 11 de mayo de 2012.
- Decreto Supremo 07-2004-Produce “Norma Sanitaria de Moluscos Bivalvos Vivos”.
- Decreto Supremo 05-1994-SA.
- Decreto Supremo 025-2005-PRODUCE.
- FAO – OMS (2005), “Análisis del sistema nacional de inocuidad de alimentos”, Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe. San José, Costa Rica, 6-9 de diciembre de 2005. (Preparado por el Perú), [en línea] <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/010/af178s.pdf>. Accedido el 02/08/2012.
- INDECOPI (2012), “Documento de Trabajo N° 2-2012”, elaborado por la Gerencia de Estudios Económicos y el Servicio Nacional de Acreditación del Indecopi, [en línea] <http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/docstrabajo/DocTrabN02-2012.pdf>.

Promperu(2011), “Informe Anual 2010”, Desarrollo del Comercio Exterior Pesquero – Promperu, Pág. 17.

Sanipes - ITP (2010), “Compendio Estadístico: Certificación Oficial Sanitaria y de Calidad de Productos Pesqueros y Acuícolas, 2007 – 2009”.

Portales consultados:

- <http://www.foodsafety.gov/blog/fsma.html>.
- [http://www.accessdata.fda.gov/scripts/ImportRefusals/ir\\_index.cfm](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/ImportRefusals/ir_index.cfm), Consultado el 14 de abril de 2012.
- <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/palabritas%20congeladas.pdf> , Consultado el 22 de febrero 2013.

## Anexo

### Exportaciones peruanas de palabritas y otros moluscos destinados a la Unión Europea 2001 – 2008 y valores proyectados 2009-2011 (En dólares)

Valor Real	Valores Estimados		
	Intervalo Inferior	Valor central	Intervalo Superior
850 162,800			
165 035,900			
90 590,790			
1 665 512,600			
4 899 880,650			
10 959 339,310			
14 052 497,940			
7 435 379,130			
320 970,570	2 091 396,229	13 594 804,023	25 098 211,818
378 541,890	12 714 201,229	32 915 340,000	53 116 478,771
468 161,610	13 224 021,218	40 240 063,760	67 256 106,303

Fuente: Elaboración Gerencia de Estudios Económicos del INDECOPI en base a Veritra de.

## IX. Impacto de infraestructura de la calidad en la cadena láctea en Uruguay<sup>79</sup>

*Claudia Santo*<sup>80</sup>  
*Elizabeth Ferreira*<sup>81</sup>

### A. Introducción

En este artículo se desarrolla cómo las acciones realizadas en forma sistémica por los diferentes actores de la infraestructura de la calidad a nivel nacional han potenciado la calidad a lo largo de toda la cadena productiva y logrado los efectos esperados de mejora de los productos lácteos en el país para su mejor introducción en el mercado internacional.

Los actores de la infraestructura de la calidad en lo que refiere al sector lácteo uruguayo son:

- i) el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) en su rol de reglamentador y certificador de plantas y tambos;
- ii) el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), en sus roles de certificador de productos lácteos para exportación, de Instituto Nacional de Metrología (INM) y de laboratorio acreditado para análisis de productos lácteos;
- iii) otros laboratorios de análisis de productos lácteos a nivel nacional que realizan las mediciones para el pago de leche por calidad, en forma conjunta con la industria láctea uruguaya y los productores de leche.

La acción conjunta de estas instituciones, organismos y empresas ha impactado positivamente en los productores, en la industria y en la economía nacional.

---

<sup>79</sup> Capítulo se basa en la publicación *Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina*, CEPAL-PTB, 2011.

<sup>80</sup> Directora de Metrología Científica e Industrial, LATU.

<sup>81</sup> Jefa del Departamento de Metrología Química, LATU.

## B. Metodología

Se pretende aportar a esta evaluación los aspectos relevantes del apoyo del Sistema de Calidad uruguayo en su globalidad a la cadena productiva láctea en Uruguay.

Para la realización del estudio se ha utilizado información disponible sobre resultados en producción y exportaciones de la industria láctea (especialmente del MGAP), las exigencias de los mercados internacionales, la reglamentación vigente y su evolución, así como del rol e intervenciones de los organismos encargados de la infraestructura de la calidad.

Para evaluar el impacto de la infraestructura de la calidad en la cadena de la producción de la industria láctea se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- i) La importancia que dan los mercados internacionales a la calidad en los productos lácteos y la imposibilidad técnica para la exportación de productos que no cuenten con calidad adecuada.
- ii) La introducción de reglamentaciones nacionales (de la Autoridad Reglamentaria, MGAP) enfocadas a la mejora de los productos en el sector primario.
- iii) La importancia de reglamentaciones, políticas industriales y el apoyo de LATU, como INM, en la mejora de las incertidumbres de medición de parámetros de calidad en los laboratorios de control lechero. Asimismo, la relevancia económica de la mejora en las mediciones desde el punto de vista de la justicia en las transacciones comerciales.
- iv) La importancia de la existencia de un sistema confiable de evaluación de la conformidad de productos (integrado por la Autoridad Reglamentaria, el MGAP, y el LATU como organismo certificador y laboratorio de ensayos) como condición necesaria para el acceso a mercados internacionales.

Finalmente, se construyó una hipótesis de impacto, especificando las intervenciones causa y definiéndose indicadores que permitiesen su medición.

## C. Infraestructura Nacional de la Calidad en apoyo a la cadena láctea

De acuerdo con la FAO (FAO-OMS, 2001), en todos los países compete al sector alimentario cumplir con los requisitos reglamentarios en materia de calidad e inocuidad de los alimentos desde las fincas rurales, el transporte, el almacenamiento, el procesamiento y la venta al consumidor final (“from farm to fork”).

En Uruguay se visualiza en las distintas intervenciones históricas una tendencia a canalizar desde un enfoque sistémico la calidad en la cadena productiva láctea. El impacto de las acciones ha sido mayor cuando los siguientes actores han actuado en forma coordinada: el gobierno, las instituciones de la Infraestructura de la Calidad (Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación), y el sector privado (industria y productores rurales).

## **D. Aseguramiento de la calidad de los productos lácteos en Uruguay: políticas de estado y rol del sector privado**

### **1. Política pública y el desarrollo del sistema de pago por calidad en Uruguay**

Desde mediados del siglo pasado se han aplicado en Uruguay políticas tanto a nivel gubernamental como a nivel de las empresas tendientes a mejorar la calidad de la leche producida en el sector primario (tambos).

En la década de los 90, la calidad de la materia prima era visualizada por parte del sector primario como un problema de la industria. Desde marzo de 1996 la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (Conaprole) comenzó a realizar análisis de la leche en la recepción.

En 1995, un decreto del Poder Ejecutivo fijó la normativa genérica para el establecimiento de un Sistema Nacional de Calidad de Leche con la Junta Nacional de Leche en la cabeza, que regiría en el país para calificar el producto y entró en vigencia el 1 de marzo de 1997, con actualizaciones y modificaciones: Decreto del Poder Ejecutivo N. 39/996 y Decreto N. 345/997. Con esto se ha instalado el Sistema Nacional de Calidad de Leche, que obliga a la industria a clasificar la leche según parámetros objetivos y realizar el pago en forma acorde.

En los años siguientes se ajustó el sistema hasta que el 1 de marzo de 1999 queda establecido el que está en vigencia hasta el día de hoy.

Paralelamente las propias industrias comenzaron a implementar sistemas de pago basados en parámetros adicionales como los porcentajes de grasa y proteínas. Estos sistemas de pago no funcionan en el ámbito regulado, sino que dependen de las políticas de cada una de las industrias.

Su aplicación está fundamentada en el hecho de que en un mercado lácteo cada vez más competitivo, y a la vez incierto y fluctuante, el aumento del control sobre aquellas variables que rigen la producción y la comercialización de la leche constituyen un instrumento indispensable para definir el resultado económico de la actividad y su futuro.

### **2. Laboratorios de control de materia prima de las industrias**

La implementación a nivel industria del pago por calidad ha implicado que la industria haya invertido en laboratorios con el fin de controlar y clasificar la leche proveniente del sector primario y realizar el pago al mismo en función de los parámetros de calidad definidos.

Esto explica la inversión realizada por la industria en la mejora de las mediciones involucradas con el pago de la leche, ya que una disminución en la incertidumbre de dichas mediciones está asociada con dinero que la industria está pagando de más o que el productor está recibiendo de menos.

Es así que a lo largo de los años vemos que se han introducido métodos rápidos y de menor incertidumbre para la medición de los distintos parámetros de pago, por ejemplo, grasa y proteínas.

### **3. Medidas industriales de apoyo al sector productivo lechero**

Los mercados ya han comenzado a fijarse no solamente en la planta industrial que procesa la leche, sino que piden también conocer cómo se produce en el predio, qué medidas se toman para asegurar la inocuidad de la materia prima y si el proceso de producción respeta al medio ambiente y los recursos no renovables que utiliza.

En este contexto, un instrumento relevante es el *Programa Tambo Seguro*, iniciado por Conaprole en cooperación con el gobierno en 2002 y creado para implantar un Sistema de Gestión de la Calidad a nivel de la empresa lechera, fundamentalmente en los procesos relacionados con la calidad e



inocuidad de la leche. Con asistencia financiera de Servicios Agropecuarios (dependiente del MGAP), y desarrollado por Conaprole y el Plan Agropecuario, el *Programa Tambo Seguro* se difundió por medio de un Convenio entre el MGAP y la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND).

#### **4. El rol del LATU en apoyo al sector productivo lechero**

Por Decreto de Creación de 1965 y por Ley Presupuestal de 1967, el LATU tiene como cometido, entre otros, el control de calidad de las exportaciones. En ese sentido, el Poder Ejecutivo aprobó una serie de decretos de tipificación de productos lácteos que encomiendan al LATU la certificación obligatoria de esas exportaciones.

De esta manera cumple a estos efectos con los lineamientos de la Guía ISO 65:1996 para los organismos que certifican productos. El LATU dispone de un importante conjunto de laboratorios acreditados para realizar los ensayos que apoyan el proceso de certificación. Además dispone de plantas piloto totalmente equipadas para apoyar a la industria láctea en lo que tiene que ver con control y desarrollo de productos.

La participación de LATU en las áreas de Control de Calidad, Asesoramiento, Capacitación y Certificación de exportaciones ha contribuido así al desarrollo de la actividad exportadora, facilitando el acceso a nuevos mercados y al reconocimiento por las autoridades de otros países con los que se mantiene vínculos.

Por otro lado es de destacar el rol del LATU como Instituto Nacional de Metrología. A estos efectos, la Dirección de Metrología Científica mantiene una serie de instrumentos que periódicamente son contrastados en el exterior, de manera de mantener la trazabilidad de las calibraciones a patrones primarios, con niveles de incertidumbre acordes con los requerimientos industriales del país.

La aceptación de los diferentes productos lácteos en los mercados internacionales tiene una relación directa con la cuantificación de diferentes parámetros que definen la calidad del producto. Lo mismo vale para la aceptación y pago de la leche cruda en la industria. La medición exacta de estos parámetros de clasificación de la leche y sus derivados facilita el comercio tanto a nivel nacional como internacional. Por esta razón es relevante el rol de LATU como Instituto Metrológico para proveer trazabilidad a dichas mediciones y reducir su incertidumbre.

### **E. Análisis de resultados**

#### **1. Medición de impacto de acciones tomadas en el sector primario**

##### **Intervenciones:**

- i) Establecimiento de políticas tendientes a la mejora de la calidad de leche y en particular el establecimiento de un Sistema Nacional de Calidad de Leche a partir del 1 de marzo del 1997.
- ii) Políticas a nivel nacional e industrial aplicadas en 2002.

A partir del establecimiento del Sistema Nacional de Calidad de Leche, la calidad de la leche producida en los tambos —la cual venía mejorando con las intervenciones previas— continúa el proceso de mejora. Además, a partir del establecimiento de políticas a nivel nacional y de la industria en el año 2002, se potencia la mejora de la calidad de la leche producida en los tambos, lo que permite superar el estancamiento producido por la crisis económica del año 2002 y continuar con el proceso de crecimiento sostenido.

##### **Hipótesis:**

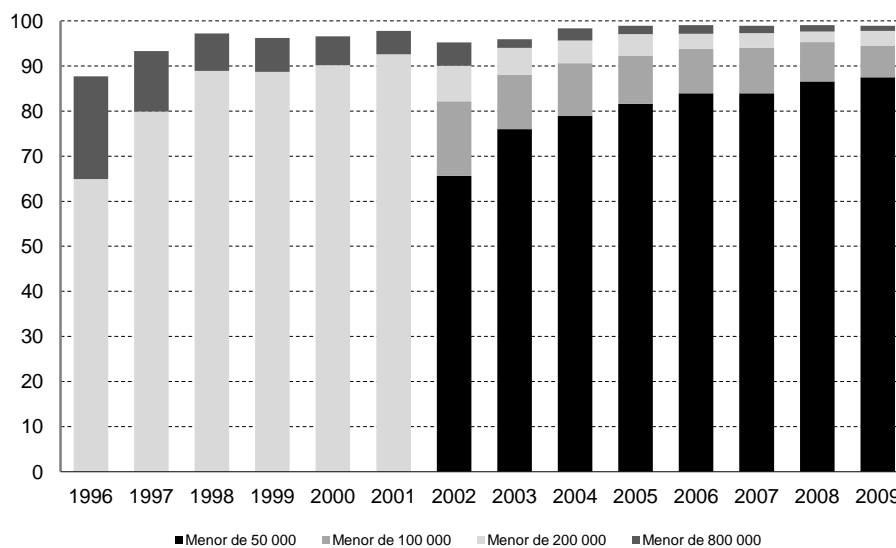
Se espera que un mejor control de la calidad de leche en los tambos tenga por efectos:

- Una mejora en la calidad de la leche producida.
- Un aumento en la productividad medida en cantidad de leche producida por hectárea.
- Un aumento en el precio de la leche.
- Una disminución del número de productores en el mercado, debido a que no todos los productores se puedan adaptar a las nuevas exigencias.
- Una mejora en el ingreso de los productores.

Se evaluarán los siguientes indicadores de impacto:

- Calidad de la leche producida, a través de la cantidad de unidades formadoras de colonias (cuantificación del recuento bacteriano).
- Mejora del ingreso de los productores, a través de la cantidad de células somáticas.

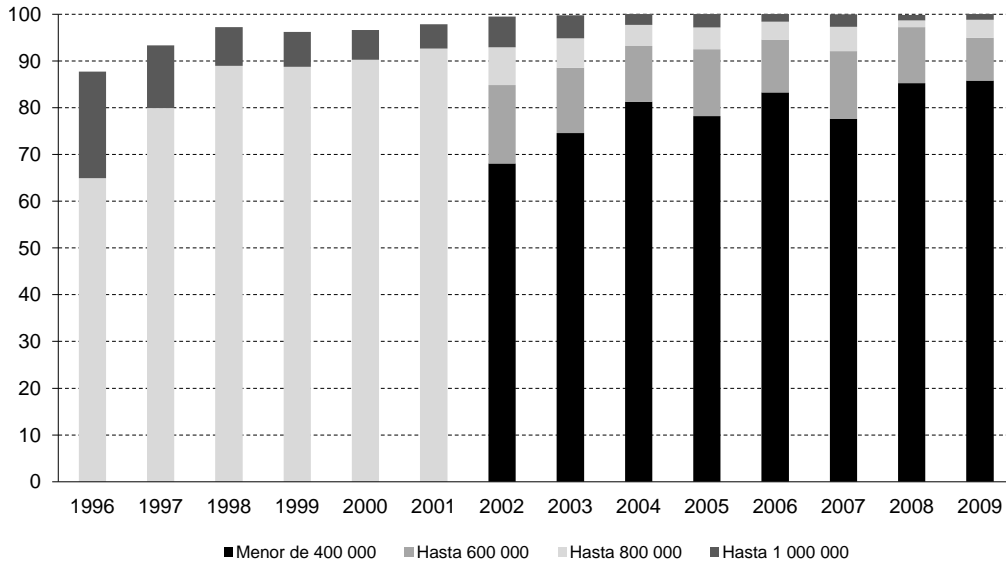
**GRÁFICO IX.1**  
**CANTIDAD DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS<sup>a</sup>**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup> Desde 1996 no existe un número significativo de leches con ufc superiores a 800.000. Los valores indicados como menores que 800.000 significan valores entre 200.000 y 800.000. De la misma forma los menores a 200.000 significan valores entre 100.000 y 200.000 y así sucesivamente.

**GRÁFICO IX.2**  
**CANTIDAD DE CÉLULAS SOMÁTICAS<sup>a</sup>**

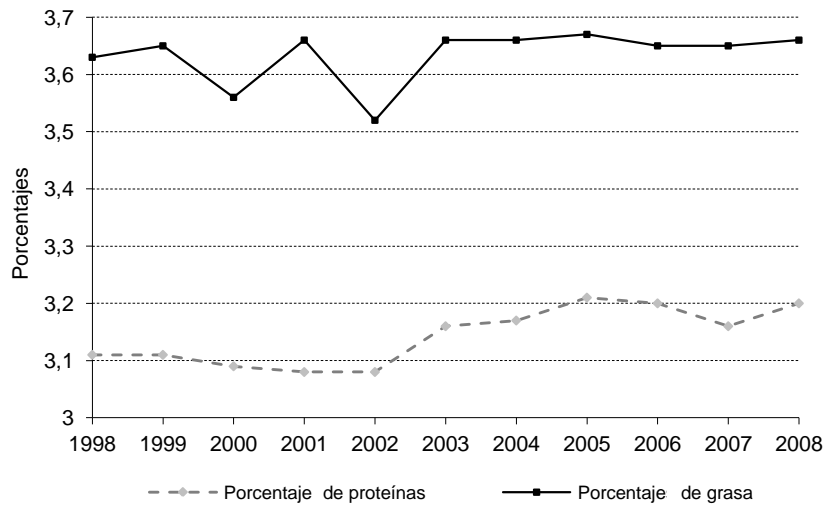


Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup> Desde 1996 no existe un número significativo de leches con valores de células somáticas superiores a 1.000.000, por esta razón los valores indicados como menores que 1.000.000 significan valores entre 800.000 y 1.000.000. De la misma forma los menores a 800.000 significan valores entre 600.000 y 800.000 y así sucesivamente.

En los gráficos precedentes se observa un importante aumento de la calidad de la leche, que conduce necesariamente (según lo dispuesto por los sistemas de pago) a un aumento en el precio de la leche, lo cual redunda en un beneficio para los productores.

**GRÁFICO IX.3**  
**PORCENTAJE DE GRASA Y PROTEÍNA EN LA LECHE**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

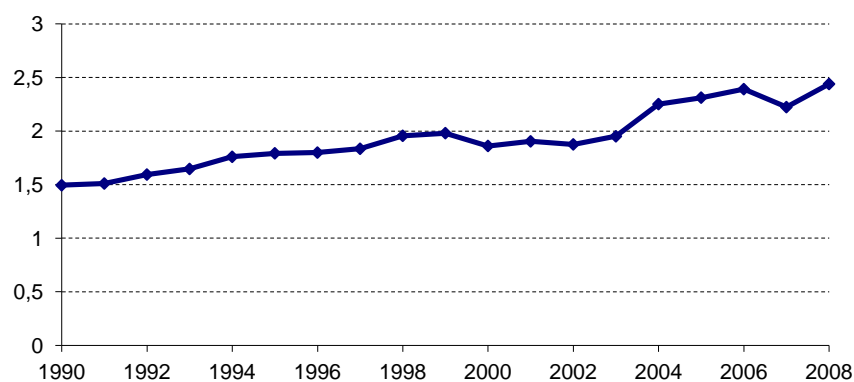
Se concluye que se produjo un 2,3 % de aumento en el precio de la leche debido al aumento de proteínas y un 0,4 % debido al aumento en las grasas, en total un 2,7 % de aumento en el precio de la leche. Estos aumentos se visualizan notoriamente a partir del año 2002 (MGAP, 2010).

## 2. Mejora del ingreso de los productores

En el gráfico IX.4 se observa un crecimiento en la productividad del ganado en miles de litros de leche por cabeza hasta el año 1998. El mismo se estabiliza hasta el año 2002, a partir del cual se observa un nuevo crecimiento con mayor pendiente. Asimismo, el gráfico IX.5 registra el aumento de la productividad medida como miles de litros por hectárea hasta el año 2001, estabilizándose hasta el 2003 y creciendo nuevamente a partir de este año.

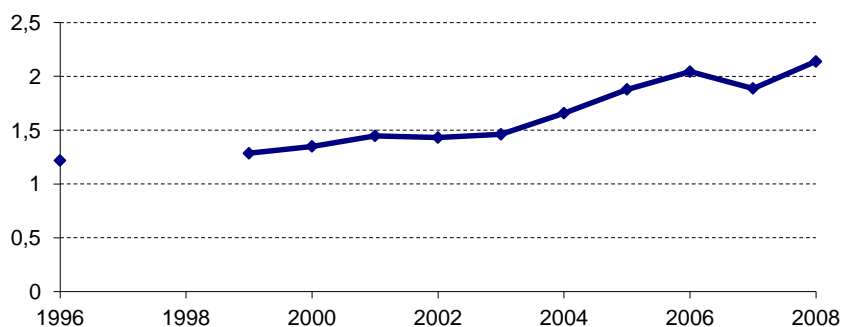
La estabilización puede deberse a la crisis económica que concluyó su desencadenamiento en 2002 ya que el aumento de productividad está asociado principalmente a la alimentación del ganado, que se vio afectada por la crisis de ese año. Al mejorar la situación económica, paulatinamente se fue mejorando la calidad del alimento y retomando los niveles de producción previos.

**GRÁFICO IX.4**  
**PRODUCTIVIDAD DEL GANADO**  
(Litros de leche por hectárea y por año)



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

**GRÁFICO IX.5**  
**PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA**  
(Litros de leche por hectárea y por año, en miles)



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Luego, las leyes de habilitación obligatoria y los sistemas de calidad introducidos en la producción y procesamiento provocaron un aumento de aproximadamente 30% de la productividad del ganado en los últimos 6 años. Este aumento sostenido de la productividad, junto con una mejora de la calidad y por consiguiente de los precios del litro de leche al productor, redundan, en su conjunto, en una mejora del ingreso de los productores para una misma inversión.

**CUADRO IX.1**  
**MEJORA DE LOS PRECIOS**  
*(US\$ por litro de leche promedio)*

Año	En \$ corrientes			En centavos de US\$ corrientes			Cociente (Cuota/Industria)
	Cuota	Industria	Promedio	Cuota	Industria	Promedio	
1996	2,05	1,35	1,54	25,67	16,91	19,33	1,52
1997	2,37	1,61	1,81	25,02	17,05	19,17	1,47
1998	2,54	1,45	1,61	24,27	13,95	16,11	1,75
1999	2,69	1,32	1,61	23,75	11,64	14,09	2,04
2000	2,97	1,49	1,8	24,49	12,08	14,83	1,99
2001	3,13	1,68	1,96	23,41	12,43	14,57	1,86
2002	3,35	2	2,27	16,75	9,35	10,82	1,88
2003	3,97	3,49	3,58	14,04	12,22	12,59	1,14
2004	4,72	4,12	4,24	15,58	14,42	14,7	1,08
2005	4,85	4,11	4,23	19,82	16,72	17,28	1,08
2006	4,94	4,04	4,21	20,5	16,8	18,5	1,22
2007	5,69	6,07	6,01	24,31	25,92	25,65	0,94
2008	6,62 <sup>a</sup>	7,3	<sup>b</sup>	31,0 2/	35	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
Var. 2008/07 (%)	1,16	1,2	<sup>b</sup>	1,28	1,35	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

<sup>a</sup> Vigente solo enero y febrero.

<sup>b</sup> No corresponde.

A partir de este cuadro se observa un aumento sostenido del precio de la leche industria (precio controlado por el mercado y no por el gobierno como es el caso de la leche cuota —leche destinada a mercado interno y consumida como leche cruda— en la que el gobierno fija el precio al consumidor), salvo en los años 2002-2003. El aumento abrupto en 2008 se produce debido a la suba de los precios internacionales de los productos lácteos, pero indirectamente puede asociarse a la implementación de políticas que aseguran la calidad de los productos lácteos, ya que sin ella no serían exportables.

### 3. Medición de impacto de acciones tomadas en el sector industrial

El alto grado de integración vertical con el sector primario es una de las principales características que posee este rubro.

Un aumento de la calidad en el sector primario es por lo tanto un aumento en la calidad de la materia prima que ingresa a la industria, lo que permite una baja en los costos de procesamiento y posibilidad de uso de ésta en productos de mayor demanda y valor agregado. La mejora en la calidad de la leche remitida a planta que se demostró surgió como impacto de las diferentes políticas de

calidad aplicadas, y también influye económicamente en el sector industrial, bajando los costos por reclasificación y pérdidas, así como por rechazo de partidas.

#### 4. Impacto de los controles realizados por el organismo reglamentador MGAP y de la certificación de los productos lácteos realizada por el LATU

##### 4.1 Aumento de la cantidad de leche remitida a planta y de las exportaciones

###### Intervención:

Sistema implementado en Uruguay para la Certificación de Calidad de los productos lácteos.

###### Hipótesis:

El sistema implementado en Uruguay para la Certificación de Calidad de los productos lácteos es efectivo para asegurar una buena inserción en el mercado internacional de todos los productos lácteos que se producen con fines de exportación, los cuales presentan un crecimiento continuo.

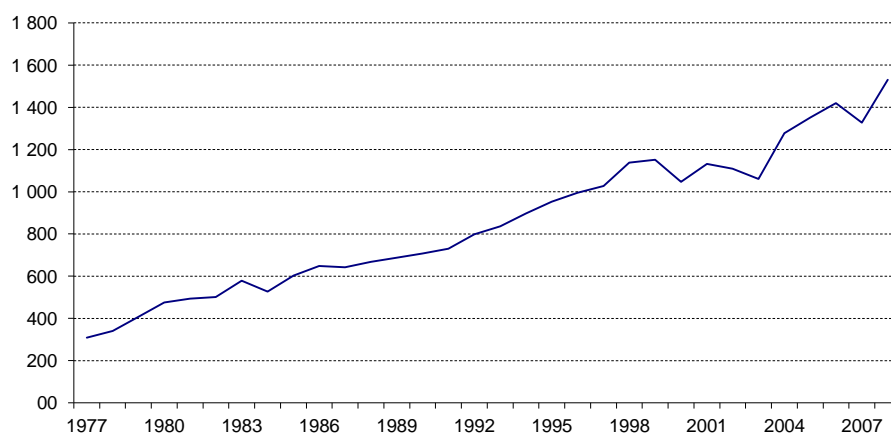
Se consideran los siguientes indicadores de impacto:

- i) Cantidad de leche remitida a plantas industriales.
- ii) Exportaciones en US\$ FOB.
- iii) % de la producción destinada a exportación en comparación con otros países del mundo.

La evaluación de los indicadores puede ser descrita como sigue:

- i) Cantidad de leche remitida a plantas industriales

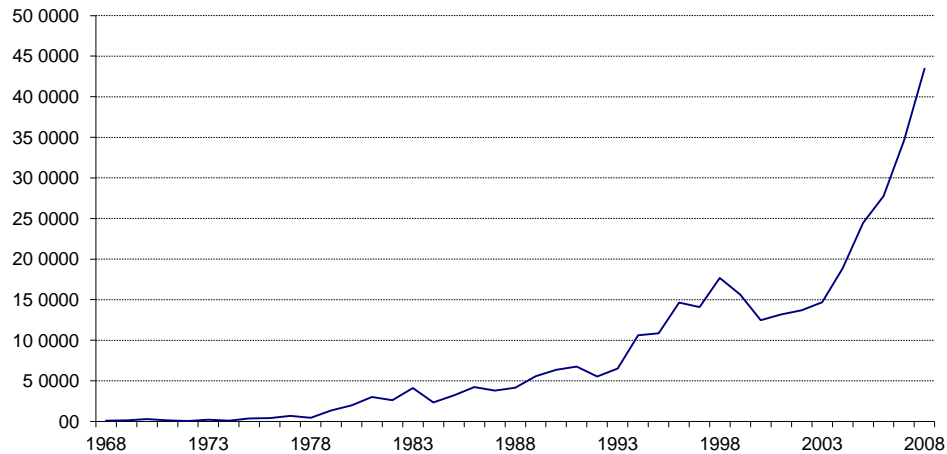
**GRÁFICO IX.6**  
**LECHE REMITIDA A LA PLANTA INDUSTRIAL**  
(Miles de litros remitidos)



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

## ii) Exportaciones de productos lácteos de Uruguay 1968-2007 (en USD, FOB)

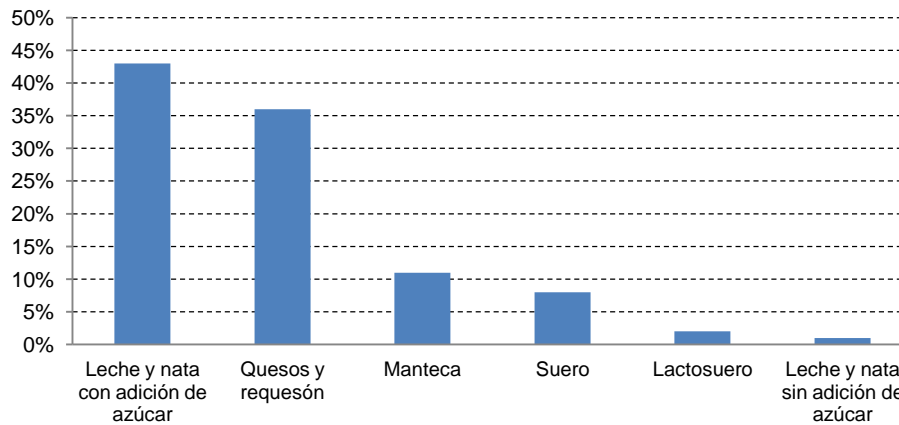
**GRÁFICO IX.7**  
**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS LÁCTEOS, 1968-2007**  
*(En miles de dólares, FOB)*



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Este crecimiento es parcialmente un resultado del crecimiento del volumen de exportación. En buena parte es consecuencia del alza de precios sobre la base de una calidad asegurada, pero también se produce por la ampliación de la pauta de productos lácteos. La exportación de estos productos también requiere una certificación de la conformidad de productos.

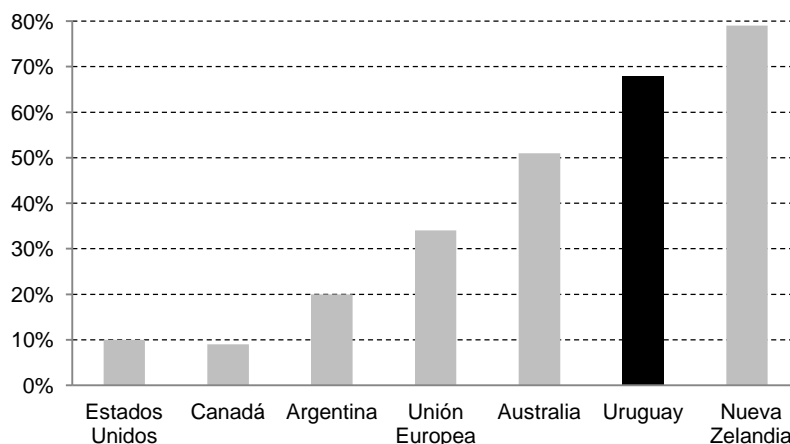
**GRÁFICO IX.8**  
**EXPORTACIONES POR TIPO DE PRODUCTO, AÑO 2009**  
*(En porcentaje del total)*



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

- iii) Porcentaje de la producción destinada a exportación en comparación con otros países del mundo.

**GRÁFICO IX.9**  
**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS LÁCTEOS, PROMEDIO 2006-2008**  
*(Porcentaje de la producción en leche equivalente)*



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

El gráfico muestra muy claramente que la mejora permanente del sistema de aseguramiento de la calidad, con el objetivo de responder cada vez mejor a las exigencias de los mercados internacionales, mejoró la posición de Uruguay entre los exportadores mundiales.

## 4.2 Diversificación de países destino

### Intervención:

Sistema implementado en Uruguay para la Certificación de Calidad de los productos lácteos.

### Hipótesis:

El sistema implementado en Uruguay para la Certificación de Calidad de los productos lácteos es efectivo para asegurar una buena inserción en el mercado internacional

Como indicadores sirven:

- i) % de misiones efectivas de países destino desarrolladas para auditar el sistema de Certificación Uruguayo.
- ii) Diversificación de los países importadores de productos lácteos uruguayos.

Con cada país se establecen diversos acuerdos de reconocimiento de la calidad de los productos lácteos producidos en las plantas, cada uno con diferentes tipos de evaluaciones para el reconocimiento. Mediante esos acuerdos se posibilita la exportación de los productos uruguayos a los diferentes destinos:

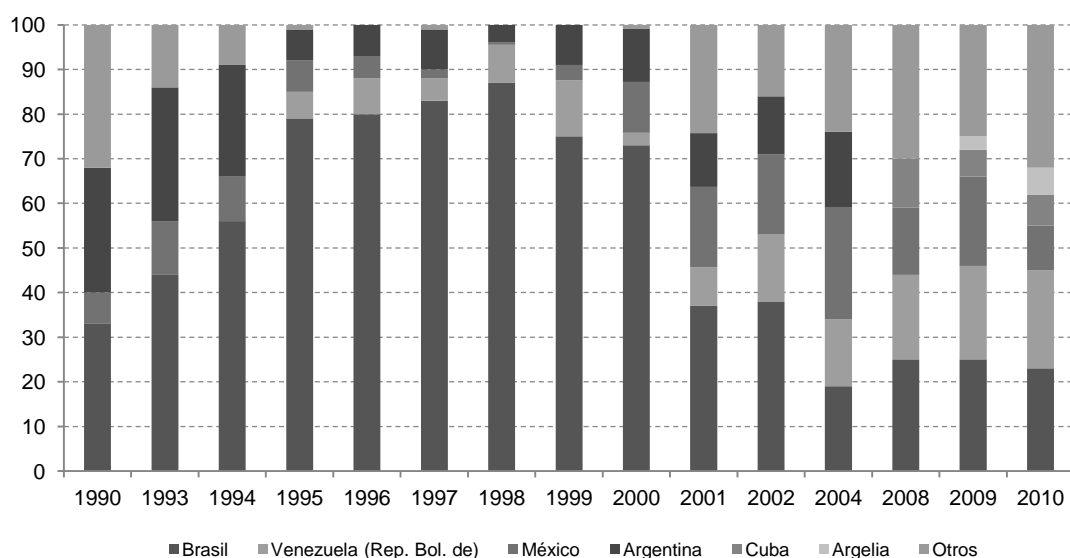
- Brasil
- Argentina
- Israel



- Venezuela (República Bolivariana de)
  - Cuba
  - Perú
  - México
  - Estados Unidos de América
  - Paraguay
  - Rusia
  - Argelia
  - China
  - Otros países con misiones en Uruguay: Costa Rica, Colombia, Corea del Sur, Indonesia, Malasia
  - Unión Europea: existe un pre listado con dos plantas habilitadas.
- i) Diversificación de los países importadores de productos lácteos uruguayos.

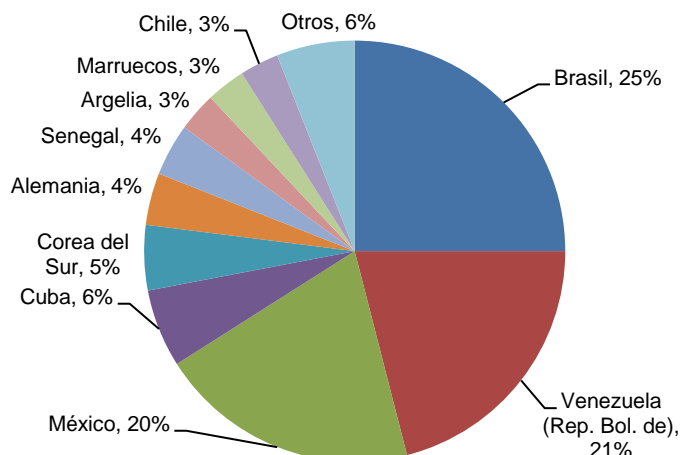
Se ve especialmente que la importancia de las exportaciones destinadas a Brasil está decreciendo, así como la de Argentina. Por el contrario, la importancia de República Bolivariana de Venezuela y México está creciendo. Sin embargo, Brasil, México y República Bolivariana de Venezuela todavía concentran más de un 60 % de las exportaciones lácteas uruguayas.

**GRÁFICO IX.10**  
**DESARROLLO DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS PAÍSES DE DESTINO MÁS IMPORTANTES**  
**EN LA EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS DEL URUGUAY**  
*(En porcentaje)*



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

**GRÁFICO IX.11**  
**PRINCIPALES DESTINOS PARA LAS EXPORTACIONES DE PRODUCTOS**  
**LÁCTEOS URUGUAYOS, 2009**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Como otros productores (Nueva Zelanda, Chile, entre otros) Uruguay trata de explorar y conquistar nuevos mercados en otros continentes. De esta forma se comenzó exportar a Rusia y también a países africanos, tales como Egipto, Nigeria, Senegal, Argelia o Marruecos. Asia (Corea del Sur) se ve también como un mercado futuro.

#### 4.3 Rol de LATU como INM. La mejora en la incertidumbre de medición de proteínas

##### *Intervención:*

Disminución de la incertidumbre en las mediciones —de rutina— de proteína que realizan los laboratorios de control.

##### *Hipótesis:*

Al disminuir la incertidumbre se logra un intercambio más justo entre la empresa y productor, minimizando las posibles pérdidas para ambas partes. La mejora en la calidad de las mediciones de los laboratorios de control lechero por medio de los cuales se efectúa el pago a los productores redundan en un comercio más justo.

Como indicador se utiliza el monto de dinero involucrado en la posible disminución de incertidumbre:

Caso 1: Incertidumbre de medición 0,1% (en un valor de 3% medio en la producción nacional):

- Incertidumbre en el precio asociada: 2 %.
- A un precio al productor de U\$S 0,25 /l de leche y una producción de 1531 millones de litros en 2008, esto involucra un costo asociado anual de U\$S 7,6 millones.

Caso 2: La incertidumbre de medición se reduce de un 0,1 % a un 0,02 %:

- Incertidumbre en el precio asociada: 0,4 %.
- A un precio al productor de U\$S 0,25 /l de leche y una remisión a planta de 1531 millones de litros en 2008, esto implica un costo asociado anual de U\$S 1,5 millones.

El apoyo de LATU a la industria como INM, para disminuir las incertidumbres en la medición de los parámetros de control de la leche, ya sea a través de ensayos de aptitud o proporcionando materiales de referencia para la calibración de los equipos rápidos de medida en forma frecuente, es de gran impacto para favorecer la transparencia del intercambio comercial entre la industria y los productores.

## F. Conclusiones

En Uruguay se han venido desarrollando políticas de promoción de la calidad en los productos lácteos con fines de exportación desde la década de 1970. Estas políticas han tenido mayor impacto cuando se ha logrado una acción coordinada de los diferentes actores públicos y privados, entre los que se destacan: Autoridad Sanitaria, Organismos Certificadores, Normalizadores, INM, Industria; y cuando dichas acciones se han orientado hacia los requerimientos del mercado mundial y las reglas y buenas prácticas internacionales.

Tomando esto en cuenta como buena práctica y en vista a futuras actividades que involucren a la cadena láctea u otras cadenas productivas, es importante evaluar desde el inicio de la aplicación de políticas de promoción, las interrelaciones y posibles sinergias entre los actores citados de modo de potenciar los resultados esperados.

Un ejemplo de aplicación de prácticas internacionales ha sido la inserción de Uruguay en las redes de la infraestructura de la calidad, lo que ha posibilitado el reconocimiento internacional de los certificados emitidos en el país después de haber firmado los respectivos acuerdos de reconocimiento mutuo (especialmente LATU como INM y el Organismo Uruguayo de Acreditación (OUA)). Dentro de este esquema de la Certificación de Calidad, el LATU juega un rol de vital importancia, ya que el sistema implementado para realizar las certificaciones, basado en una entidad certificadora que evalúa datos de producto correspondientes a laboratorios acreditados independientes, aporta al sistema las garantías necesarias para su funcionamiento.

Por otro lado, un problema que fue identificado durante el presente estudio fue la falta de disponibilidad de algunos datos que hubieran permitido profundizar en el estudio de alguno de los indicadores propuestos o incluso el planteo de otros indicadores. Por esta razón es recomendable plantearse una teoría de impacto en el momento en que se están proponiendo políticas, ya que si tenemos de antemano definidos los indicadores de impacto podremos tomar acciones que hagan accesibles los datos para evaluarlos.

## Bibliografía

- FAO - OMS (2001), “Procesos en el sector primario que influyen en la calidad del producto final Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: Directrices para el fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Control de Alimentos”.
- CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- MGAP (2010), “Estadísticas Agropecuarias (DIEA). Estadísticas del Sector Lácteo 2009”, Montevideo. 6 de Julio de 2010.

Portales consultados:

- Página web Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca: [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy).

## **X. Estudio de impacto de los servicios prestados por el LATU en el marco de la Infraestructura Nacional de la Calidad al sector vitivinícola uruguayo**

*Martín Fossati*<sup>82</sup>

### **A. Introducción**

Desde principios de la década de los setenta con la tipificación analítica de los vinos nacionales y el establecimiento de la certificación previa para la exportación, y fundamentalmente en los últimos años, con la prestación de los siguientes servicios: Ensayos de Aptitud, Servicios de calibración de instrumentos, Ensayos voluntarios de vinos y Cursos de capacitación a medida, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)<sup>83</sup> ha desempeñado un rol relevante en el desarrollo y modernización del sector vitivinícola nacional.

Los servicios brindados por el LATU al sector bodeguero se enmarcan dentro de los distintos componentes de la infraestructura de la calidad (IC), tanto por la naturaleza misma de los servicios prestados como por la infraestructura necesaria para brindar individualmente cada uno de ellos.

El presente artículo examina los impactos de los servicios brindados por el LATU al sector vitivinícola uruguayo en el marco de la IC, estructurándose de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta una breve reseña de la importancia del correcto funcionamiento de la IC en el desarrollo de las actividades productivas. A continuación se describen los servicios prestados, conjuntamente con los motivos que llevaron a su realización. Posteriormente, se detallan los impactos esperados y la

---

<sup>82</sup> Asesor del LATU.

<sup>83</sup> El LATU fue creado en 1965 como fruto del esfuerzo conjunto de los sectores oficial y privado. Su misión es impulsar el desarrollo sostenible del país y su inserción internacional, a través de la innovación y la transferencia de soluciones de valor en servicios analíticos, metrológicos, tecnológicos, de gestión y evaluación de la conformidad a la normativa aplicable. Los laboratorios metrológicos de referencia nacional del LATU cumplen la función de Instituto Nacional de Metrología en Uruguay.

metodología empleada para su identificación. Seguido, de una sintética exposición de los resultados encontrados. Y finalmente, se presentan las conclusiones arribadas del estudio.

## **B. La importancia de un Sistema Nacional de la Infraestructura de la Calidad**

En un mundo globalizado, las regulaciones y normativas técnicas desempeñan un rol cada vez más relevante tanto para acceder a los mercados internacionales como para poder integrar las cadenas globales de producción, creciendo la importancia del correcto funcionamiento de los sistemas nacionales de la IC.

Estudios recientes del Centro de Comercio Internacional (ITC, 2011), muestran que en la actualidad la mayor parte de los problemas que afectan a las exportaciones corresponden a barreras no arancelarias, producto de regulaciones técnicas, certificaciones de conformidad en procesos productivos, restricciones sanitarias y fitosanitarias.

De este modo, los procesos de evaluación de conformidad en general, y los procesos de certificación previa para la exportación en particular, deben asegurar que los productos a ser exportados cumplan tanto con los estándares de calidad establecidos en los mercados objetivos como con la normativa nacional en la materia. Así pues, el correcto funcionamiento de todo proceso de certificación previa debe garantizar que los productos certificados estén en condiciones de acceder sin dificultades a los mercados objetivos, así como evitar el envío de mercaderías con calidades defectuosas que pudiesen generar daños en la imagen de la producción nacional.

Por otra parte, la IC tiene asociados un amplio espectro de impactos positivos tanto en el desarrollo y perfeccionamiento de las actividades productivas como en el progreso del bienestar de la sociedad en general, tales como: incrementar la competitividad y productividad de las empresas, favorecer los procesos de innovación y difusión del conocimiento, reducir la heterogeneidad de productos y procesos, y garantizar niveles mínimos de calidad y seguridad de los mismos.

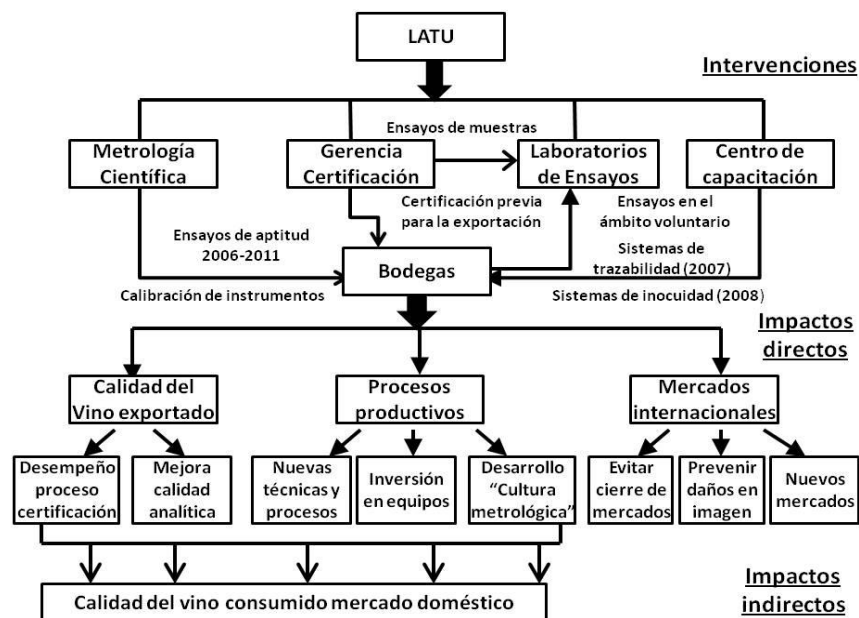
## **C. Servicios prestados e impactos esperados**

En 1972, ante la solicitud del propio sector bodeguero, interesado en comercializar sus vinos en el exterior, y considerando para ello necesario garantizar estándares mínimos de calidad para todos los productos exportados, el Gobierno Nacional estableció la certificación previa obligatoria para la exportación de vinos, designado al LATU como el organismo responsable de llevar a cabo tal cometido desde aquel entonces.

Por otra parte, en un período temporal más reciente, el LATU ha llevado a cabo un conjunto de actividades complementarias de apoyo al sector bodeguero en el ámbito voluntario en pos de contribuir al perfeccionamiento de sus procesos productivos y mejorar la calidad analítica de los vinos producidos así como de su determinación a nivel de la industria. A continuación se detallan las mismas.

- i) Ensayo de Aptitud: Desde el 2006 a la fecha, el LATU, en su rol de Instituto Nacional de Metrología, ha organizando sucesivas rondas interlaboratoriales (Ensayos de Aptitud), en dónde se evalúa la conformidad de las mediciones de los instrumentos de los laboratorios de las bodegas participantes con los valores de referencia proporcionados por el LATU.

### DIAGRAMA X.1 SERVICIOS PRESTADOS POR EL LATU, ÁREAS INVOLUCRADAS E IMPACTOS ESPERADOS



Fuente: Elaboración propia.

- i) Calibración de instrumentos: El LATU también en su carácter de Instituto Metrológico Nacional, brinda servicios de calibración a los instrumentos de medición de los laboratorios de las bodegas.
- ii) Cursos de capacitación: a partir de la identificación de algunas debilidades en los procesos productivos del sector, el LATU, desarrolló dos cursos específicos de capacitación para el sector: Trazabilidad en la Industria Vitivinícola (2007) e Implementación del Sistema de Gestión de Inocuidad en Establecimientos Vitivinícolas (2008).
- iii) Ensayos analíticos: en los laboratorios de ensayo del LATU, a solicitud de las bodegas se realizan una amplia gama de ensayos acreditados a los vinos nacionales.

En la figura precedente, se exhiben las diversas áreas del LATU involucradas en la prestación de estos servicios: la Gerencia de Certificación, diversos Laboratorios de Ensayos<sup>84</sup>, la Dirección de Metrología Científica y el Centro de Capacitación, los cuales a su vez, actúan en sus distintos roles como componentes del sistema nacional de IC. Destacándose además, el relacionamiento entre las mismas, su interacción con el sector bodeguero y los impactos esperados de los servicios esperados.

<sup>84</sup> Los ensayos realizados a los vinos durante el proceso de certificación involucran a los siguientes Laboratorios de Ensayos: Bebidas Fermentadas, Cromatografía de Masa de Alimentos y Medio Ambiente, Espectrometría Atómica de Alimentos y Medio Ambiente y Toxinas Naturales. A su vez, cabe destacar, que los laboratorios mencionados y algunos alcances del propio proceso de certificación, están debidamente acreditados por la United Kingdom Accreditation Service (UKAS), con lo cual la competencia técnica del LATU para emitir los certificados de ensayo que respaldan el proceso de certificación es reconocida internacionalmente.

## D. Identificación de los impactos esperados

Una vez definidas las intervenciones, el relacionamiento existente entre ellas y las diversas áreas del LATU involucradas en estos servicios, se procedió a la identificación de los impactos atribuibles a dichas intervenciones, las partes involucradas así como aquellos factores externos que pudieran influir en el cumplimiento o no de los impactos esperados.

Para ello, se mantuvieron reuniones con los técnicos del LATU pertenecientes a las diversas áreas involucradas en las intervenciones realizadas, se relevó la opinión de los principales actores del sector vitivinícola nacional y se consultó literatura respecto a los impactos esperables del correcto funcionamiento de la IC.

En función de los impactos identificados, se diseñaron un grupo de indicadores, considerados apropiados para medir tales efectos, en el entendido que permitiesen recoger de la mejor manera posible los impactos atribuibles a las intervenciones realizadas, aislando a su vez, los impactos de otros factores externos. Para la elaboración de dichos indicadores, fue necesario la recopilación y procesamiento de información proveniente de diversas fuentes, así como el relevamiento de datos de campo, a través de la realización de una encuesta a las bodegas involucradas<sup>85</sup> en las diversas intervenciones llevadas a cabo.

**CUADRO X.1**  
**MATRIZ DE EFECTOS**

Intervenciones realizadas:	Intervención principal: Certificación previa obligatoria de los vinos nacionales respecto al cumplimiento con las calidades analíticas requeridas en los mercados objetivos para su exportación.		
	Intervenciones complementarias o de apoyo:		
	*Realización de Ensayos de Aptitud con la participación de los laboratorios de control de las bodegas, conjuntamente con la promoción de la cultura metrológica (calibración y control de instrumentos) en dichos laboratorios. *Cursos de capacitación para el sector bodeguero nacional respecto al manejo de la trazabilidad en la producción y gestión documental e implementación de sistemas de inocuidad en la industria vitivinícola. *Análisis de ensayos en el ámbito voluntario.		
Instituciones involucradas:	Laboratorio tecnológico del Uruguay (LATU)		
Espacio geográfico de la intervención	La totalidad del país		
Interesados y partes involucradas directamente	Efectos esperados:	Indicadores propuestos:	Fuente de información
a) Bodegas y gremiales empresariales	1- Establecer y conservar a nivel internacional la imagen de calidad de los vinos uruguayos.	N° de envíos rechazados en los mercados destino por incumplimientos en las calidades analíticas exigidas. N° de negocios perdidos (mercados cerrados) por envíos de vinos con incumplimientos analíticos.	Encuesta Bodegas Encuesta Bodegas
	2- Mejora en la calidad analítica de la oferta exportable nacional de vinos finos	Reducción en el número de incumplimientos y posteriores rechazos en los ensayos analíticos realizados en los procesos de certificación a lo largo del tiempo.	LATU

<sup>85</sup> El relevamiento de campo, incluyó unas 25 bodegas, que exportan vinos finos, ya sea de forma asidua o puntual, teniendo particular interés en abarcar aquellas bodegas que además de requerir los servicios de certificación para exportar, han usufructuado de los demás servicios prestados. Respecto a la representatividad de la muestra, las bodegas encuestadas fueron responsables del 97% de las exportaciones de vino fino en 2011 y del 95% para el período 2000-2011.

Cuadro X.1 (conclusión)

	3- Innovación y mejoras en los procesos productivos	<p>Evolución de las bodegas en los Ensayos de Aptitud. Evaluación de las bodegas de los Ensayos de Aptitud</p> <p>Evolución del número de instrumentos calibrados Evolución de la demanda por ensayos voluntarios Evaluación cualitativa de las bodegas de los cursos de capacitación Identificación de cambios y mejoras en los procesos productivos.</p>	<p>LATU</p> <p>Encuesta bodegas</p> <p>LATU LATU Encuesta Bodegas Encuesta Bodegas</p>
	4- Incremento en el número de destinos a los cuales acceden los vinos nacionales	Nº de destinos dónde se comercializan la producción nacional.	Aduanas
b) LATU	1- Reducción en los costos asociados al proceso de certificación producto de una mayor eficiencia.	Reducción en el tiempo del número de remuestreos requeridos.	LATU
Efectos indirectos:	Interesados afectados:	Indicadores propuestos:	Fuentes de información
c) Mejora en la calidad del vino consumido en el mercado doméstico	Consumidores uruguayos, Instituto Nacional del Vitivinicultura (INAVI), las propias bodegas	1.1. Visión cualitativa de las bodegas.	Encuesta Bodegas

Factores externos que pueden haber alterado los efectos de la intervención:

Influencia positiva:

Proceso de reconversión de la industria vitivinícola.

Regulaciones y normativas establecidas por el Instituto Nacional del Vitivinicultura (INAVI).

Actividades de promoción realizadas por la industria y el gobierno nacional.

Certificación de las bodegas en normativa ISO.

Influencia negativa:

Coyuntura macroeconómica internacional adversa en años recientes.

Disminución en el consumo de vino en varios de los principales mercados internacionales dónde se comercializan los vinos uruguayos.

Evolución desfavorable de la competitividad nacional

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro X.1, correspondiente a la matriz de efectos<sup>86</sup>, se exhiben de manera conjunta los impactos esperados, las partes interesadas, los indicadores seleccionados y las fuentes de información empleada para su construcción. Además, se identifican los principales factores externos que pueden llegar a influir en el cumplimiento o no de los impactos esperados.

## E. Resultados del estudio

### 1. Establecer y conservar a nivel internacional la imagen de calidad de los vinos uruguayos

El objetivo central del proceso de certificación es garantizar que los vinos exportados cumplan tanto con los estándares de calidad de los mercados de destino como con la normativa nacional en la materia. El correcto funcionamiento del proceso de certificación debe garantizar que los vinos certificados estén en condiciones de acceder sin dificultades a los mercados objetivos, así como evitar el envío de vinos con calidades defectuosas que pudiesen llegar a dañar la imagen de la producción nacional.

A partir del relevamiento realizado entre las bodegas exportadoras, se constató que ninguna de las bodegas encuestadas experimentó rechazo alguno en ningún mercado externo por incumplir con

<sup>86</sup> Elaborada siguiendo las recomendaciones metodológicas planteadas en Goncalves y Peuckert (2011).



los estándares de calidad exigidos, y a su vez, tampoco experimentaron el cierre parcial o total de algún mercado, producto de envíos previos de vinos con calidades analíticas defectuosas por parte de terceras bodegas.

De este modo, se puede demostrar como el objetivo central del proceso certificación previa para la exportación de vinos se ha cumplido cabalmente.

## **2. Mejora en la calidad analítica de la oferta exportable nacional de vinos finos**

Con la finalidad de medir la evolución de la calidad analítica de los vinos finos exportados, se procedió a analizar la evolución a lo largo del tiempo del porcentaje de no conformidades en las solicitudes de certificación con los requisitos establecidos en los mercados externos<sup>87</sup>.

Del análisis realizado, se desprende que los vinos finos uruguayos cumplen exitosamente con los estándares de calidad analíticos establecidos en los mercados internacionales. En efecto, en los últimos años, ha sido reducido el número de oportunidades en las que se han detectado incumplimientos en los vinos nacionales respecto alguno de los diversos parámetros exigidos en los mercados internacionales, constituyendo casos aislados y no significativos.

Una mención especial, merecen las solicitudes de exportación de vinos a la Unión Europea rechazadas por incumplir con la normativa de este mercado respecto a los contenidos máximos permitidos de Sodio Excedentario. No obstante, cabe señalar, que la normativa europea respecto a este parámetro es significativamente más restrictiva que en los demás mercados, y por otra parte los vinos que presentaban no conformidades con los requisitos del mercado europeo representaban menos del 2% de las solicitudes de exportación.

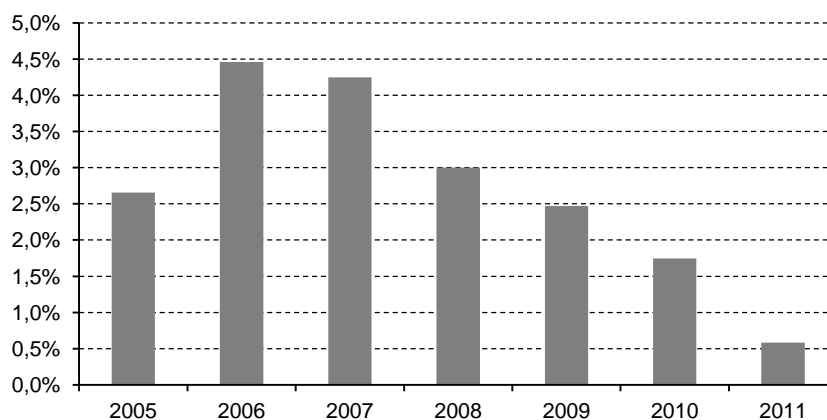
Vale destacar, que los problemas detectados en los niveles de sodio excedentario, estaban directamente relacionados con las técnicas (reactivos) empleadas por las bodegas uruguayas en el proceso de conservación de los vinos. Con anterioridad a la detección de los problemas con los niveles de sodio excedentario, la mayoría de las bodegas uruguayas empleaba metabisulfito de sodio para la conservación de los vinos, el cual fue oportunamente remplazado por metabisulfito de potasio. Este cambio, permitió reducir los niveles de sodio excedentario, permitiendo rápidamente alcanzar los estándares de calidad exigidos por la normativa europea.

Por otra parte, examinando la evolución de la proporción de no conformidades detectadas en el etiquetado del grado alcohólico respecto al grado alcohólico efectivamente adquirido en los vinos, las no conformidades detectadas en este sentido, no representan problemas en la calidad analítica de los vinos elaborados, sino mayoritariamente, problemas en la medición del grado alcohólico en los laboratorios de las bodegas. Lo que de todos modos, implica el incumplimiento de la normativa establecida en los mercados internacionales, ya que la diferencia entre el grado alcohólico real y el especificado en la etiqueta no puede exceder las tolerancias máximas establecidas en los mercados de destino.

---

<sup>87</sup> Los parámetros analizados fueron: Dióxido de azufre, Acidez volátil, Acido cítrico, Sodio excedentario, Sulfatos, Ocratoxina A, Plomo, Alcohol metílico, Malvidinas (Híbridos) y la evaluación del etiquetado del grado alcohólico adquirido.

**GRÁFICO X.1**  
**PROPORCIÓN DE NO CONFORMIDADES POR ETIQUETADO DEL RADO ALCOHÓLICO**  
**(PERÍODO 2005-2011)**  
*(En porcentaje)*



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico X.1, a partir del año 2006, año cuando comienzan a realizarse las primeras rondas de los Ensayos de Aptitud, la proporción de solicitudes de exportación que presentaron no conformidades debido a problemas con el etiquetado del grado alcohólico, muestran un sostenido descenso a lo largo del tiempo. En efecto, la reducción en la proporción de no conformidades en el etiquetado del grado alcohólico puede relacionarse en forma directa con la mejora en la medición de este parámetro en los laboratorios de las bodegas, lo que a su vez, como se demostrara a continuación, está directamente asociado a la participación de las mismas en los Ensayos de Aptitud, lo cuales han permitido incrementar la exactitud en la determinación de este parámetro por parte de las bodegas.

### 3. Innovación y mejoras en los procesos productivos

Uno de los impactos señalados por la literatura esperados de la IC es contribuir a la generación de mejoras e innovaciones en los procesos productivos de las empresas y sectores involucrados. Por lo cual, a partir de las intervenciones realizadas por el LATU, es de esperarse observar mejoras en el equipamiento e instrumental de las bodegas así como en las técnicas y procedimientos empleados en la producción y en los laboratorios de control de calidad.

Para ello se seleccionaron un set de indicadores, tanto de carácter cualitativos como cuantitativos, en pos de identificar y cuantificar posibles mejoras e innovaciones en los procesos productivos de las bodegas.

### 4. Evolución de las bodegas en los Ensayos de Aptitud

Desde el año 2006 en adelante, se han llevado a cabo sucesivas rondas de Ensayos de Aptitud entre las empresas del sector y los laboratorios acreditados del LATU, en las cuales se cubren la mayoría de los ensayos requeridos durante el proceso de certificación. Desde aquel entonces, han participado en al menos una oportunidad, unas 14 bodegas, de las cuales seis de ellas lo han hecho de manera continua durante los últimos cuatro años.

El grupo de seis bodegas que han participado de forma continúa en los Ensayos de Aptitud, en líneas generales, ha experimentado mejoras en sus mediciones producto del perfeccionamiento en sus métodos de medición y precisión de sus instrumentos. En particular, a lo que refiere a las mediciones del grado alcohólico, principal causa de no conformidades en el proceso de certificación, las cuales sin

embargo, tal como se comentó anteriormente, vienen mostrando una tendencia decreciente en el tiempo desde que se vienen realizando dichos ensayos.

Para complementar el análisis anterior, realizado en función de los resultados del grupo de seis bodegas que han participado de forma asidua en los Ensayos de Aptitud, se procedió a encuestar a las 14 bodegas, que en al menos una oportunidad habían participado en estos ensayos, de modo de relevar su visión cualitativa al respecto.

De esas 14 bodegas, casi el 80% de ellas (11 bodegas) manifestó al momento de ser encuestadas, haber mejorado su desempeño en el proceso de certificación como consecuencia de su participación en los Ensayos de Aptitud. Más aún, dentro de las bodegas que reconocieron haber mejorado su desempeño en el proceso de certificación y que a su vez anteriormente habían presentado no conformidades con el etiquetado del grado alcohólico —de un total de siete bodegas—, cinco de ellas, es decir, el 71% manifestó haber experimentado reducciones en el número de no conformidades por el etiquetado del grado alcohólico.

La disminución de las no conformidades en el etiquetado del grado alcohólico adquirido, generó para ese grupo de bodegas, reducciones en los tiempos insumidos para obtener la certificación, y en menor medida, reducciones en los costos del etiquetado.

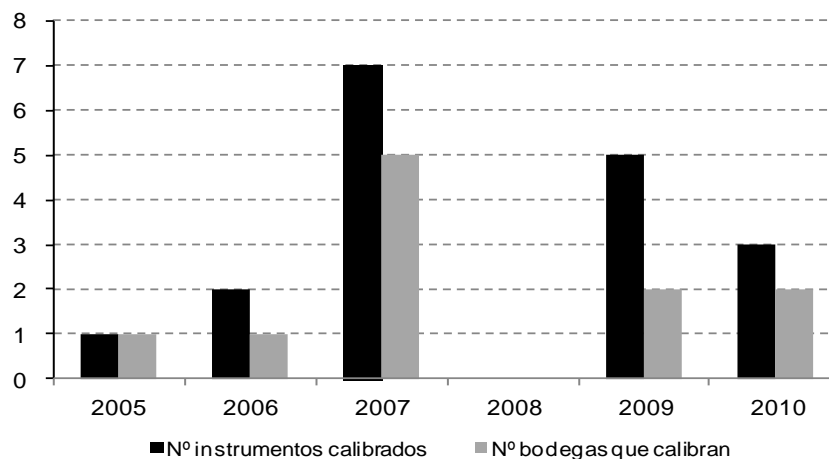
Por otra parte, se les consultó a las bodegas que habían participado en los Ensayos de Aptitud, si producto de su participación en los mismos introdujeron cambios o mejoras en los laboratorios de sus bodegas, ante lo cual el 80% de las mismas respondió afirmativamente. A su vez, el 45% de las bodegas que introdujeron mejoras, manifestó que las mismas representaron una inversión para la empresa, la cuales en su totalidad fueron evaluadas como rentables.

Por último, resulta oportuno resaltar, que una vez culminada cada ronda de Ensayo de Aptitud, se convoca a los participantes a una reunión donde se discuten los resultados en general y además los expertos del LATU asesoran a los técnicos acerca de las posibles razones de los desvíos y cómo solucionarlas. Estas mejoras pueden referirse, por ejemplo, a mejoras en los métodos analíticos o en el instrumental empleado (calidad, estado de calibración, etc.).

## **5. Evolución del número de instrumentos calibrados**

Tras la primera ronda de los Ensayos de Aptitud, donde se detectaron errores de medición en varios instrumentos de los laboratorios de las bodegas, principalmente en los alcoholímetros, se produjo un significativo incremento en la demanda de servicios de calibración, tanto en el número de instrumentos como en el de bodegas involucradas. Sin embargo, en años subsiguientes, la demanda por servicios de calibración disminuye nuevamente. Por lo tanto, lamentablemente, no es posible afirmar el desarrollo de una “cultura metrológica” en el sector bodeguero nacional.

**GRÁFICO X.2**  
**NÚMERO DE INSTRUMENTOS CALBRADOS Y BODEGAS QUE REALIZAN CALIBRACIONES (PERÍODO 2005-2010)**

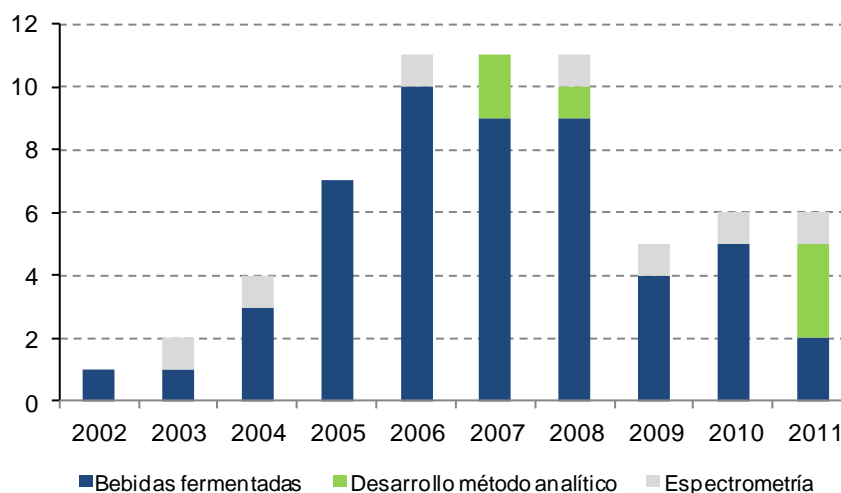


Fuente: Elaboración propia.

## 6. Evolución de la demanda por ensayos voluntarios

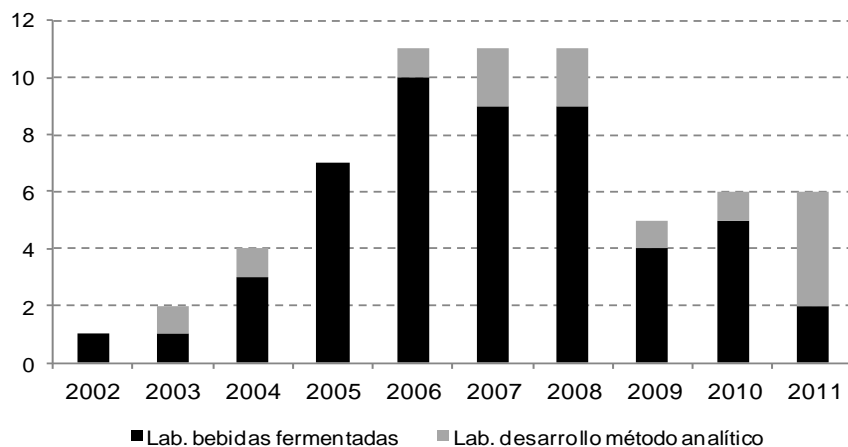
Los laboratorios de ensayos de LATU, además de proporcionar la infraestructura necesaria para evaluar la conformidad de los vinos a ser exportados en el proceso de certificación, prestan servicios de análisis a terceros en el ámbito voluntario. Por lo cual, las bodegas que requieren ensayar sus vinos, ya sea por carecer de la infraestructura necesaria en sus bodegas o querer corroborar las mediciones obtenidas en sus laboratorios, recurren entre otros, a los servicios prestados en el ámbito voluntario por los laboratorios del LATU.

**GRÁFICO X.3**  
**CANTIDAD DE ENSAYOS VOLUNTARIOS (BEBIDAS FERMENTADAS, DESARROLLO MÉTODO ANALÍTICO Y ESPECTROMETRÍA), PERÍODO 2002-2011**



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO X.4**  
**CANTIDAD DE ENSAYOS VOLUNTARIOS (LAB. BEBIDAS FERMENTADAS Y LAB. DESARROLLO MÉTODO ANALÍTICO), PERÍODO 2002-2011**



Fuente: Elaboración propia.

Entre 2002 y 2008 se produce una tendencia creciente en la demanda de ensayos en el ámbito voluntario. Sin embargo, en los últimos tres años, el número de bodegas que demanda ensayos en el ámbito voluntario se reduce. Una posible explicación para ello, es que con la reducción del número de no conformidades en el proceso de certificación, especialmente en lo que refiere al etiquetado del grado alcohólico, las bodegas tengan una menor necesidad de recurrir a ensayos analíticos provistos por terceros laboratorios.

Esto último, resalta la importancia de disponer de mediciones exactas y confiables en los laboratorios de las bodegas, perfeccionadas como resultado de la participación de las bodegas en las diferentes rondas de los Ensayos de Aptitud y la calibración voluntaria de sus instrumentos. Disponer de mediciones más exactas, permite a las bodegas perfeccionar el funcionamiento de sus procesos productivos, por ejemplo, a través de una mejor dosificación de las cantidades de dióxido de azufre, mejorando de este modo, la calidad de los productos obtenidos. Al mismo tiempo, otorga a las bodegas una mayor certidumbre respecto a las características analíticas de los vinos elaborados, lo cual repercute especialmente en la declaración (etiquetado) del grado alcohólico.

## 7. Evaluación cualitativa de las bodegas de los cursos de capacitación

Del universo de 25 bodegas encuestadas, 11 de ellas habían participado en al menos uno de los cursos brindados (Trazabilidad en la Industria Vitivinícola (2007) e Implementación del Sistema de Gestión de Inocuidad en Establecimientos Vitivinícolas (2008)), y varias de ellas en ambos. Se consultó a las bodegas participantes, si a partir de los cursos brindados habían introducido mejoras en los procesos productivos de sus empresas, y el 91% de ellas respondió afirmativamente. Aún más, el 80% de las bodegas que manifestaron que como consecuencia de la capacitación recibida introdujeron mejoras en sus procesos productivos, y además experimentaron mejoras en su desempeño en el proceso de certificación, el cual fue uno de los factores que impulsó a la realización de los cursos.

## 8. Identificación de cambios y mejoras en los procesos productivos

A lo largo del presente artículo, se han exhibido un conjunto de indicadores, cuya finalidad fue constatar las presunciones iniciales, de que los servicios brindados por el LATU, impactan de manera positiva en los procesos productivos de las bodegas. Para lo cual se recurrió tanto a la utilización de indicadores de desempeño cuantitativo como indicadores cualitativos a partir del relevamiento de la opinión de las bodegas involucradas. De este modo, se logró demostrar que las actividades llevadas a cabo por el LATU, han contribuido a mejorar los procesos productivos de las bodegas.

Por último, en la encuesta llevada a cabo, se le solicitó a las empresas del sector, en la medida de lo posible, que detallaran los cambios y mejoras introducidos en los procesos productivos como consecuencia de las diferentes intervenciones realizadas por el LATU, las cuales se resumen en:

### **Cambios en técnicas e insumos utilizados en la producción:**

- Se discontinuó el uso de metabisulfito de sodio en la conservación de los vinos. Se cambió por metabisulfito de potasio para evitar problemas con el sodio excedentario.
- Cambios en la dosificación del dióxido de azufre.
- Mejores controles en los niveles de acidez volátil. Incluido el diseño de sistemas de monitoreo y control en la materia.
- Mayores estándares de higiene en la producción (bodegas-vendimia).

### **Inversión en equipos e infraestructura:**

- Equipos de frío.
- Equipamiento para el control de pH.
- Dispositivos de control de temperatura.
- Maquinaria para envasado.

## 9. Incremento en el número de destinos a los cuales acceden los vinos nacionales

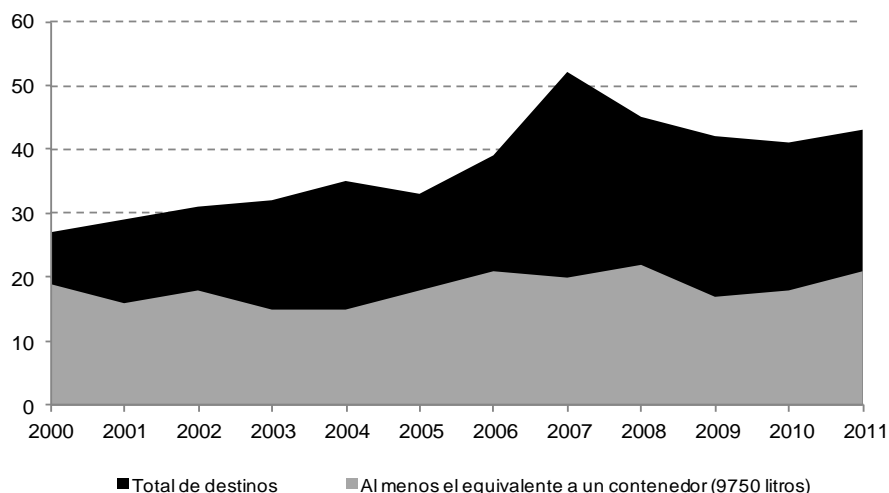
Si bien para acceder y consolidar nuevos mercados de exportación, las actividades de promoción comercial tanto públicas como privadas desempeñan un rol predominante, la IC también contribuye para alcanzar dicho cometido. La IC proporciona las herramientas necesarias para que las empresas puedan cumplir con los requisitos de ingresos de los mercados objetivos y a su vez demostrar conformidad con los mismos.

En líneas generales, el número de destino dónde se comercializan los vinos uruguayos viene aumentando en los últimos doce años, habiéndose exportado vinos uruguayos a 77 mercados diferentes, de los cuales 54 de ellos han recibido volúmenes “significativos”<sup>88</sup>. No obstante, entre 2000 y 2011 el número de mercados dónde se comercializan vinos uruguayos en cantidades significativas ha oscilado entre los 19 y 22 mercados, no experimentándose grandes variaciones. Aún así, el número de destinos dónde se comercializan los vinos nacionales no es menor si se lo compara con los demás productos exportados desde Uruguay.

---

<sup>88</sup> Para los cometidos del presente estudio y en función de las dimensiones de las exportaciones del sector, se definió como “significativo” aquellos mercados receptores de al menos el equivalente a un contenedor marítimo completo por año, aproximadamente unos 9.750 litros de vinos.

**GRÁFICO X.5**  
**NÚMERO DE DESTINOS DE VINOS NACIONALES**  
**(PERÍODO 2000-2011)**



Fuente: Elaboración propia.

## **10. Reducción en los costos asociados al proceso de certificación producto de una mayor eficiencia**

Además de contribuir al desarrollo del sector bodeguero nacional, se espera que las distintas intervenciones realizadas impacten de manera positiva en el propio proceso de certificación, especialmente, a través de una reducción en la proporción de solicitudes de certificación que requieren de la extracción y análisis de muestras en más de una oportunidad, generando una reducción en los costos incurridos en el proceso de producción.

Lamentablemente, a pesar de que las intervenciones llevadas a cabo por el LATU han contribuido a mejorar los procesos productivos de las bodegas, éstas no han derivado en una reducción en la proporción de remuestreos experimentados en el proceso de certificación. Por lo cual, resulta pertinente, analizar en profundidad en forma conjunta entre el sector bodeguero y las áreas del LATU involucradas en el proceso de certificación, los motivos por los cuales no se ha logrado disminuir el número de remuestreos.

## **11. Mejora en la calidad del vino consumido en el mercado doméstico**

Si bien las intervenciones llevadas a cabo por el LATU están focalizadas en un conjunto de bodegas que comercializan sus vinos finos al exterior, aún así, resulta lógico esperar que las mejoras introducidas en los procesos productivos de las bodegas y las mejoras en las calidades analíticas de los vinos exportados, conduzcan a una mejora en la calidad del vino comercializado en el mercado interno.

Para contrastar esta hipótesis, se procedió a consultar a las bodegas encuestadas, si en función de las intervenciones realizadas y los cambios experimentados a partir de éstas, consideraban que habían mejorado las calidades analíticas de los vinos comercializados en el mercado interno, ante lo cual el 60% de ellas respondieron afirmativamente.

## F. Conclusiones

El estudio realizado pone de manifiesto la importante contribución de los servicios prestados por el LATU en el desarrollo y modernización del sector vitivinícola uruguayo.

Se destaca en primer lugar, que los objetivos centrales del proceso de certificación previa para la exportación de vinos, como garantizar que los vinos certificados accedan a los mercados externos y a su vez, evitar el envío de mercaderías defectuosas que pudieran llegar a dañar la imagen de la producción nacional, se han cumplido íntegramente. Lo cual ha permitido que los vinos uruguayos sean comercializados en más de 77 mercados diferentes.

Además, los servicios prestados impulsaron a las bodegas a introducir mejoras tanto en sus procesos productivos como en las calidades analíticas de los vinos elaborados. Pudiendo destacar dentro de las mejoras en los procesos productivos:

- Inversiones en nuevo equipamiento e introducción de nuevas técnicas de producción.
- Mayor exactitud en las mediciones llevadas a cabo en los laboratorios de las bodegas.
- Esto ha repercutido positivamente, en:
- Mejoras en la calidad analítica de los vinos elaborados tanto para exportación como para el mercado doméstico.
- Mejor desempeño de las bodegas en los procesos de certificación.
- Menores requerimientos de ensayos analíticos en terceros laboratorios.

## Bibliografía

- CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- ITC (2011), “Export Quality Management: A Guide for Small a Medium- sized Exporters”, Segunda Edición.
- Goncalves, J. y J. Peuckert (2011), “Measuring the impacts of quality infrastructure. Impact Theory, Empires and Study Design”. PTB & TU Berlin.





## **Parte III**

# **Aspectos metodológicos sobre los estudios de impacto de la infraestructura de la calidad**



## **XI. Propuesta de un set de indicadores para medir el desempeño y el impacto de la Red Nacional de Metrología y de sus laboratorios designados como Instituto Nacional de Metrología virtual. El caso de Chile<sup>89</sup>**

*Karl-Christian Göthner<sup>90</sup>*

*Chile dispone de una Red Nacional de Metrología (RNM) que funciona como un Instituto Nacional de Metrología (INM) virtual. Se compone de Laboratorios Designados (LD) y una Unidad de Supervisión y Coordinación (USC) que está vinculada al Instituto Nacional de Normalización (INN). Con el objetivo de medir el impacto de la RNM en la economía y la sociedad y justificar las asignaciones financieras estatales a la RNM, el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (MINECON) encargó la elaboración de un set de indicadores de desempeño e impacto que den información validada y continua sobre los beneficios de la RNM existente. No resultó tan difícil desarrollar los dos tipos de indicadores y definir una línea base y fuentes de información para el desempeño de la RNM. En cambio, medir los impactos de la RNM es un problema bastante complejo. La metodología todavía no está aún suficientemente desarrollada y aún precisa de más esfuerzos en el futuro.*

---

<sup>89</sup> Se trata del resumen ligeramente ampliado y ajustado de la última parte del Estudio realizado por el INN y financiado por el MINECON de la República de Chile “Levantamiento de Línea Base para la evaluación del impacto de las actividades de la Red Nacional de Metrología Chilena”. GINGKO Consultores Ltda. Valdivia, 15 de Julio de 2011. Desde 2012, buena parte de los indicadores de desempeño sirve como base de medición de rendimiento de la RNM en conjunto y de los diferentes LD en los contratos anuales entre el MINECON y la RNM y la USC y los LD.

<sup>90</sup> Consultor, PTB.

## A. Introducción al estudio

La implementación, la mantención y el desarrollo de la metrología como un pilar fundamental de la infraestructura de la calidad (IC) cuestan mucho dinero y por eso es muchas veces cuestionada por gobiernos, políticos y empresarios, especialmente en países en desarrollo y emergentes que no disponen de una larga tradición metrológica<sup>91</sup>.

No es sorprendente que los políticos se pregunten por el desempeño de las instituciones de metrología y su impacto en la economía, el comercio, la sociedad, el medio ambiente, la innovación tecnológica, etc. (PTB, 2002). Los gastos para la metrología como un bien público (Musgrave y Musgrave, 1979) compiten con gastos en otras áreas (obras públicas, salud, educación, fomento productivo, etc.) con el resultado de que la metrología debe comprobar con datos concretos que es necesario invertir en ella.

En la política pública el *desempeño* caracteriza el rendimiento y los efectos o resultados de la actuación de una institución en un período definido. A veces se firman contratos entre el gobierno y la institución sobre los rendimientos (o efectos) esperados y el financiamiento necesario puesto a disposición por el Estado. Se definen indicadores para poder medir el rendimiento sobre la base del cual la institución recibe el financiamiento. Los indicadores pueden ser cuantitativos y cualitativos y muchas veces también se incluye un mejoramiento del desempeño en el contrato.

Como *impacto* se define normalmente los efectos de actividades a mediano y largo plazo. Para justificar actividades financiadas por inversiones públicas se debe definir la relación costo – beneficio así como la sustentabilidad de los impactos en el tiempo. Por eso, los estudios de impacto de la metrología sirven:

- i) para definir cuál fue el efecto de una inversión en metrología a largo plazo (ex-post); y
- ii) para evaluar un efecto futuro deseado por una inversión (ex-ante).

## B. La intervención y su contexto

En Chile, la competencia para la metrología se encuentra en manos del MINECON. No existe un Instituto Nacional de Metrología centralizado con algunos institutos designados, sino una Red Nacional de Metrología compuesta por laboratorios designados de diferentes formas de propiedad y la Unidad de Supervisión y Coordinación (USC). La USC coordina el desarrollo de la metrología y es responsable frente al MINECON por la mantención y el desarrollo de los patrones nacionales y su disseminación, los que se encuentran en manos de los LD. La RNM funciona como un INM virtual.

Desde 2010 la RNM dispone de financiamiento proveniente del Estado de Chile a través del presupuesto del MINECON. Como base de la evaluación del desarrollo de la metrología en Chile y para justificar la entrega de medios financieros del presupuesto estatal a la RNM, el INN pidió la elaboración de un estudio sobre la situación de la RNM y el desarrollo de un “Set de Indicadores para medir el Desempeño y el Impacto de cada uno de los LD y de la RNM”.

---

<sup>91</sup> Vale recordar que el Instituto Nacional de Metrología de Alemania, el PTB, fue fundado en 1887 por el famoso físico alemán Hermann von Helmholtz y el industrial Werner von Siemens.

## C. La metodología

### 1. Indicadores de desempeño

En primer lugar fue necesario definir qué se entiende por indicadores de desempeño y cuáles pueden ser indicadores de impacto. Sobre la base de la literatura existente y de conversaciones con el INN, los LD y expertos, se decidió definir como indicadores de desempeño aquellos que miden:

- El desarrollo de la calidad de las capacidades de medición y calibración de los LD y de la RNM como un todo,
- El nivel de formación y las competencias técnicas del personal,
- El desarrollo y la ampliación de las magnitudes y de sus rangos y la disminución de las incertidumbres conforme a las necesidades del país,
- La prestación de los servicios, y
- El reconocimiento internacional de los LD.

Los indicadores de desempeño indican si están aseguradas la confiabilidad y la comparabilidad de los resultados de la medición en Chile, base fundamental para el reconocimiento de los certificados de conformidad en el ámbito internacional. Definen el rendimiento de los LD como componentes de la RNM y el rendimiento de la RNM como sistema. Asimismo, orientan en la medición de la calidad del personal y su trabajo y los resultados de su trabajo en 2 direcciones:

- i) Por un lado, **miden los resultados cualitativos en el desarrollo de la competencia técnica de los LD y de la RNM en total** en variables como calificación del personal, equipos y reconocimiento internacional.
- ii) Por otro lado, **reflejan los resultados cuantitativos de sus actividades** en un período de tiempo definido (número de calibraciones, PT, MR producidos, etc.).

En este ámbito no se enfrentan muchos problemas y no resulta complejo establecer un registro estadístico y comparar los datos entre los diferentes LD.

Los INM y los LD son las instituciones que, normalmente, disponen de la competencia técnica más alta, de los patrones de la mayor exactitud (primarios o secundarios), producen, en el área química, los Materiales de Referencia Certificados (MRC) y los Materiales de Referencia (MR) y ponen a disposición los métodos analíticos validados para realizar mediciones en el país. Asimismo, dan la trazabilidad a los laboratorios secundarios de calibración y a empresas industriales asegurando así la confiabilidad y comparabilidad de los resultados de medición. En consecuencia, los indicadores de desempeño de los LD y la RNM en conjunto deben referirse a:

- La mantención y desarrollo de los patrones nacionales,
- La diseminación de las unidades del SI en el país, y
- Las actividades internacionales.

### 2. Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto son más complejos dado que miden **un cambio importante y sostenido en el tiempo**. Se puede diferenciar entre:

- Un impacto que se pretende producir con una intervención, y que es muy necesario para fundamentar proyectos (evaluación *ex-ante*), o
- Un impacto que se ha obtenido por una intervención (evaluación *ex-post*).

Hay impactos que se pueden medir inmediatamente. Pero en la mayoría de los casos se precisa más tiempo para constatarlos (3, 5, ó más años).

Además se debe distinguir entre:

- **Impactos directos**, es decir impactos que son directamente atribuibles a una intervención; e
- **Impactos indirectos**, donde el impacto no es directamente atribuible a una intervención sino a los efectos de una variedad de actividades.

En el caso del impacto de la metrología normalmente se habla de:

- **Impactos económicos**, en el nivel de una empresa, una rama económica o en el nivel nacional, los que tienen que ver con innovación tecnológica y mejoramiento de la competitividad;
- **Impactos sociales**, por ejemplo que el consumidor reciba el agua, el gas, la electricidad, el peso y el volumen de las mercancías conforme con lo que paga; la mejora de la salud y de la seguridad de la población; más empleo y mejores ingresos, mejor nivel de vida, etc. En su mayoría son impactos indirectos;
- **Impactos medioambientales**, por el uso más eficiente de los recursos naturales; menos polución del medio ambiente, comprobado por mediciones; protección del clima (menos producción de CO<sub>2</sub>), etc.;
- **Impactos políticos** (*Good Governance*), por mayor transparencia sobre la base de la comparabilidad de los resultados de la medición y una protección efectiva del consumidor y del medio ambiente. Deben existir las leyes y reglamentos relevantes que organizan la vigilancia del mercado y aseguran controles y verificaciones metroológicas en base a la Metrología Legal (PTB, 2007).

Es importante no solamente pensar en los **impactos positivos**, sino también considerar posibles **impactos negativos** de una intervención. Los impactos son más difíciles de medir porque muchas veces no pueden ser adjudicados solamente a la metrología sino son el resultado de intervenciones simultáneas por parte de diferentes servicios de calidad (medición, acreditación, normalización, ensayos) y a veces también del esfuerzo conjunto de estos servicios con otras intervenciones. Un buen ejemplo constituye el desarrollo de las exportaciones de un país: se precisa de todo el espectro de los servicios de calidad que finalmente aseguran el reconocimiento internacional de los certificados de conformidad del producto.

Pero hay otros factores que influyen también en el éxito de las exportaciones: medidas de fomento productivo, el sistema arancelario, actividades de promoción de exportaciones, innovaciones tecnológicas, etc. No se debe subestimar tampoco las influencias de la coyuntura nacional e internacional y de la tasa de cambio. Se puede señalar por tanto que el problema es bastante complejo y la metrología todavía no está lo suficientemente desarrollada para determinar inequívocamente el valor del impacto (Gonçalves y Peuckert, 2011).

Por eso, es difícil definir indicadores de impacto fáciles de levantar, ya que falta una línea base y la metodología para hacerlo. Además, dada la situación real en Chile, donde la Metrología Legal y la Vigilancia de Mercado todavía no están suficientemente desarrolladas, algunos impactos sociales importantes de la metrología en la vida cotidiana del consumidor no se pueden medir exactamente (por ejemplo la verificación de medidores de electricidad, gas, agua, balanzas). Por esta razón se propone:

- a) Unos indicadores fáciles de levantar y
- b) Algunos estudios para los próximos años para definir mejor cuál es el impacto de la metrología (o en un sentido más amplio, de la IC) (CEPAL-PTB, 2011) en Chile.

En el caso del impacto de la metrología los indicadores debieran medir:

- El aumento de la competitividad de las empresas chilenas;
- La reducción de rechazos de productos no conformes con las normas y requerimientos internacionales (evaluación de conformidad);
- El número de nuevos productos que llegan al mercado internacional porque cumplen con las exigencias de calidad (evaluación de conformidad);
- El mejoramiento de los resultados económicos de las exportaciones por disminución de la incertidumbre de medición;
- El uso de mediciones confiables y trazables al RNM por las superintendencias y otros organismos estatales.

No es posible esperar a que se definan indicadores que den una información sobre el mejoramiento continuo de la situación, sino que se debe definir dónde se ve un impacto y desarrollar una metodología para calcularlo.

A consecuencia de estas dificultades se propone una serie de indicadores adecuados para el objetivo de impulsar estudios de impacto de la metrología, y que aporten argumentos para el futuro desarrollo de la metrología y de la RNM y sus LD. Para algunos indicadores no es difícil construir una Línea Base, para otros es necesario crearlas.

## **D. El set de indicadores**

### **1. Indicadores de desempeño**

El set de indicadores de desempeño fue desarrollado sobre la base de un estudio detallado interno de la situación concreta de la RNM. El set se divide en dos partes: una parte se dedica especialmente a los LD con la intención de definir metas y medir el rendimiento de las actividades de los LD que cada año se ponen de acuerdo con la UCS sobre sus actividades. La segunda parte se dedica al desempeño de la RNM como red con una parte especial para la UCS que coordina su desarrollo.

### **2. Laboratorios designados**

#### *Mantenición y desarrollo de los patrones nacionales / Capacidades de medición*

- Los patrones nacionales primarios o secundarios de magnitudes con trazabilidad a otros INM en el extranjero de los que el LD dispone
- Métodos analíticos validados aplicados
- Nuevos métodos de medición validados a implementar según requerimientos internacionales
- Los servicios de calibración que el LD presta a los consumidores/clientes, en qué magnitudes, rangos de medición e incertidumbre
- Participación en comparaciones claves, suplementarias, bilaterales y pruebas piloto (*key, supplementary, bilateral and pilot intercomparisons*)
  - ¿En qué tipo y en cuántas comparaciones actuó el LD como laboratorio coordinador?
  - ¿Cuáles magnitudes, rangos e incertidumbres (CMC) son reconocidas bajo el CIPM-MRA y publicado en el BIPM-KCDB?
- Mantenición y ampliación del rango de las mediciones



- Mantenimiento de la acreditación por un organismo extranjero de acreditación (renovación de la acreditación) y/o evaluación de pares (SIM, BIPM)
- Participación en el trabajo del SIM y del BIPM
  - ¿En qué *Consultative Committees* o Grupos de Trabajo CC participa el LD activamente y a cuántos encuentros asiste por año?
  - ¿En qué *SIM Technical Committees (TC)* participa el LD activamente y a cuántos encuentros asiste por año?
  - ¿En cuáles TC el LD coloca al *Chairperson*?
- Los planes de extensión de las magnitudes y/o de la incorporación de nuevos CMC en un futuro próximo, sobre la base de una demanda no satisfecha y/o tendencias de desarrollo pronosticadas.

Los datos sobre el desempeño se encuentran en

- Los certificados de acreditación de los LD,
- Los informes anuales de los LD,
- Las informaciones del BIPM/KCDB<sup>92</sup> y
- Las informaciones del SIM<sup>93</sup>

#### **Diseminación en el país**

- Número de calibraciones de patrones (laboratorios secundarios, industria)
- Número de certificados entregados (no necesariamente idéntico con el número de calibraciones)
- Número de los MR y MRC producidos y vendidos
- Participación de los colaboradores, como ser expertos técnicos en acreditaciones de laboratorios de calibración y ensayos (en Chile y en la región)
- Participación en comités técnicos de normalización
- Número de reclamos
- Número de clientes y su crecimiento (o disminución) por año
- Número de rubros industriales atendidos
- Organización de PT (magnitud, número, número de participantes chilenos y extranjeros, número de laboratorios acreditados y en proceso de acreditación)
- Participación en entrenamientos (número de cursos, temas y participantes)
- Número de conferencias, simposios y seminarios en que asistió el LD con una presentación sobre asuntos metroológicos
- Número de publicaciones del LD (dirigida a un público amplio y/o científico)
- Consultoría para empresas y laboratorios secundarias (número de clientes, tipo de consultoría)
- Organización y/o participación en eventos de sensibilización

---

<sup>92</sup> [www.kcdb.bipm.org](http://www.kcdb.bipm.org).

<sup>93</sup> [www.sim-metrologia.org.br](http://www.sim-metrologia.org.br).

- Número, magnitud y rango de pedidos por calibraciones de patrones que no pudieron ser atendidos.

Los datos sobre el desempeño se encuentran en:

- Los informes anuales de los LD;
- Los informes sobre la realización de los PTs en la UCS
- Actas de la División de Acreditación del INN,
- Actas de la División de Normalización del INN.
- 

### **Cooperación y participación internacional**

- Número de calibraciones de patrones de entidades extranjeras (INM, empresas de los países vecinos, etc.)
- Participación como auditor en evaluaciones de pares del SIM
- Participación en CT/SIM, número de *chairpersons*
- Participación activa en eventos internacionales (participación en comités organizativos, presentaciones, líder o participante en paneles de congresos etc.)

Los datos sobre el desempeño se pueden encontrar en:

- Las Actas del SIM, CIPM-BIPM y otras organizaciones internacionales de la Infraestructura de la Calidad;
- Los informes de los LD y de la RNM.

## **3. Red Nacional de Metrología**

Los indicadores sobre la RNM pueden ser divididos en dos partes:

- i) Un compilación de los indicadores de los LD como una parte de la expresión del desempeño de la Red;
- ii) Los indicadores que son de la responsabilidad de los LD y de la UCS, porque son decisivos para el desarrollo de la RNM conforme a la demanda creciente en el país; las tendencias internacionales del desarrollo de la metrología, y los requerimientos que surgen de la innovación tecnológica en Chile.

**La compilación de los indicadores más importantes de los LD para medir el desempeño de la RNM como tal:**

- Número y rango de magnitudes representadas y demandadas
- Número de CMC registrados en el KCDB del BIPM
- Participación y representación en organizaciones internacionales (SIM, CIPM-BIPM, IMEKO, OIML, NCSLI) y eventos internacionales
- Introducción de nuevas magnitudes
- Número de LD reconocidos por evaluaciones de pares
- Número de calibraciones de patrones
- Participación de metrólogos de la RNM como auditores en procesos de acreditación en Chile y en la región

- Participación de metrologos de la RNM como auditores en evaluaciones de pares del SIM

### **Indicadores para el desempeño del desarrollo de la RNM como INM virtual**

- Eventos de sensibilización a nivel nacional
- La Red entrega trazabilidad a todos los sectores de comercio, industria, laboratorio, regulación y sociedad donde hay indicios de una demanda claramente expresada. Incluye mediciones físicas y químicas (por ejemplo las necesidades en las áreas medioambientales, clínicas, terapéuticas, de seguridad alimenticia y de seguridad)
- ¿Existe la necesidad de ampliar las actividades de un LD existente o es aconsejable de designar un nuevo LD para servir demandas todavía no satisfechas?
- Se satisfacen las necesidades de la política del gobierno y de las regulaciones técnicas.
- Número de usuarios de la página web<sup>94</sup>

Los datos sobre el desempeño se pueden encontrar en:

- Los informes de los LD, y
- Las actas y los informes de la UCS/RNM.

## **E. Indicadores de impacto**

Los indicadores de impacto mencionados a continuación reflejan un cambio sustentable medible a mediano y largo plazo. Se basan en las condiciones reales actuales de la RNM en Chile. Sin embargo el problema consiste en que hasta hoy no hay prácticamente ningún estudio concreto sobre el impacto de la metrología en Chile.

Solamente existen cálculos ex-ante de la Fundación Chile acerca de qué daños económicos se pueden impedir desarrollando materiales de referencia para productos alimenticios esenciales de exportación (salmón, frutas). Asimismo, existen cálculos ex-ante de Codelco Norte, acerca de la significancia económica de una inexactitud demasiado grande de medición sobre el tenor de minerales en laboratorios de ensayo.

Por esta razón, los indicadores desarrollados deben ser entendidos como propuestas para futuros estudios que no solamente sirven para determinar un impacto ex-post, sino también para desarrollar metodologías que definen impactos ex-ante y relaciones costos – beneficios para proyectos de inversión.

### **1. Aumento de la competitividad de las empresas chilenas**

- Reducción de costos de calibraciones para laboratorios secundarios y empresas por tener la trazabilidad en el país (véase anexo). *Se recomienda iniciar uno o dos estudios sobre la calibración de instrumentos muy usados (por ejemplo patrones de masa o manómetros).*
- Mejoramiento de los resultados económicos de las empresas por una mejor utilización de los insumos como resultado de una medición más exacta (disminución de la incertidumbre). *Esto sería un proyecto para una empresa, un grupo de empresas o un rubro.*
- Ahorro de gastos por la disminución de la duplicación de ensayos por la existencia de una cadena de trazabilidad asegurada por la RNM. *Se deben buscar productos de exportación importantes donde hasta hace poco era necesario un segundo ensayo en el extranjero. Se calculan ambos costos y se define el ahorro.*

<sup>94</sup> [www.metrologia.cl](http://www.metrologia.cl).

## 2. Mejoramiento de los resultados de las exportaciones chilenas

- Mejor competitividad de productos chilenos por ensayos reconocidos a base de la trazabilidad de las mediciones (CIPM-MRA) y reducción de ensayos en el exterior. *Se deben buscar productos de exportación importantes donde hasta hace poco era necesario un segundo ensayo en el extranjero.*
- Gastos ahorrados por la participación en el CIPM-MRA en lugar de firmar diversos acuerdos bilaterales con otros gobiernos e INM. *Chile es el país en el mundo con más Tratados Bilaterales de Comercio Libre (TLC), sería interesante realizar un estudio acerca de en qué manera los TLC reflejan los CIPM-MRA y en qué grado el CIPM-MRA favorece la implementación de TLC.*
- Mejoramiento de los resultados de exportación por disminución de la incertidumbre de medición. *Se proponen estudios sobre el impacto de la disminución de la incertidumbre en masa para los resultados de la exportación chilena de cobre, madera, pescado y frutas.*
- La existencia de LD de la RNM internacionalmente reconocidos bajo el CIPM-MRA ha apoyado la conquista de mercados nuevos de exportación para Chile. *Línea Base por construir sobre la base de las estadísticas de exportación e informes de ProChile.*

## 3. Reducción de número de productos rechazados por compradores extranjeros

- La mejor fuente es el *Rapid Alert System*<sup>95</sup> de la Comisión Europea que se publica cada semana y que da una excelente compilación de todos los productos alimenticios rechazados por problemas de calidad. *Esta es una indicación de si los exportadores conocen los requerimientos del mercado europeo y toman las precauciones necesarias.*
- Las barreras técnicas (potenciales) superadas para el comercio. *Estudios por productos y mercados*

## 4. Número de productos exportados certificados por laboratorios acreditados que disponen de trazabilidad a los LD de la RNM (calibraciones, materiales de referencia)

*Es necesario comparar los datos de los productos certificados exportados con los datos de laboratorios acreditados por la División de Acreditación del INN*

## 5. Número de superintendencias y otras entidades públicas que se refieren en sus relevantes actividades normativas a mediciones confiables y trazables

*El INN ha suscrito convenios con algunos servicios gubernamentales o la función de acreditación ha sido incorporada en decretos o resoluciones. Asimismo, la ampliación de las entidades públicas que basan sus medidas en laboratorios acreditados con trazabilidad a los LD del RNM, es un indicador para el impacto de la metrología en el sector público.*

Línea Base: los organismos reglamentarios que se apoyan total o parcialmente en la acreditación otorgada por la División de Acreditación del INN.

---

<sup>95</sup> [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm).

## **6. Número de casos resueltos de reclamos de consumidores por mediciones erróneas. Reducción de las pérdidas o daños por el lado de los consumidores**

*Es un indicador interesante que precisa de una base de datos de la cual Chile en el momento no dispone.*

## **7. Disminución de gastos en tratamientos médicos por mejores mediciones en los laboratorios clínicos**

*La mala medición trae consecuencias económicas muy negativas en el sistema de salud de los países. Existe una carencia de datos en al respecto, sin embargo existe un buen ejemplo sobre el mejoramiento de la medición del colesterol elaborado por el NIST.*

## **8. La existencia de LD confiables ha conducido a una mayor calidad de vida**

*Es un indicador bastante complejo que reúne asuntos como control ambiental, ensayos clínicos más confiables, tratamiento terapéutico más preciso, más seguridad alimenticia, etc. Esto implica un mejoramiento de la calidad de vida, pero también significa una reducción de costos para la industria, la sociedad y el gobierno chileno. Sería interesante desarrollar estudios sobre algunos aspectos particulares, pero parece que por el momento faltan datos y recursos para realizarlos.*

## **F. Conclusiones**

Tomando el ejemplo concreto de Chile se puede resumir lo siguiente:

- i) El desarrollo de indicadores de desempeño es un instrumento muy válido para definir y medir los rendimientos de INM, sus laboratorios y los laboratorios designados. Asimismo, los indicadores de desempeño pueden servir para planear el rendimiento de servicios, el monitoreo y el control de los resultados como base para el financiamiento por parte del presupuesto estatal. El punto de partida debe ser la demanda real de la economía, la estructura económica y social, así como el nivel de desarrollo y requerimiento de los países.
- ii) Los indicadores de impacto son importantes para determinar y medir los impactos (cambios) de largo plazo. No deben restringirse a una simple comparación costo/beneficio económico, dado que la influencia de la metrología se refiere a muchos otros aspectos del desarrollo de un país, como ser: economía, comercio, innovación tecnológica, salud, medio ambiente, nivel de vida, transparencia política, etc. A su vez, son un instrumento muy válido para convencer a gobiernos, políticos y empresarios sobre la importancia de disponer de un INM internacionalmente reconocido y de invertir en la metrología.
- iii) El desarrollo y la implementación de los indicadores están confrontados con algunas dificultades:
  - Especialmente en el caso de los indicadores de impacto el problema es bastante complejo porque normalmente influyen otros factores, ya sean otros servicios de la IC, como factores externos. También se necesitan desarrollar metodologías que comprueben que con la inversión en metrología podría obtenerse un determinado resultado, lo que permitiría identificar cuál es la contribución medible de la metrología;
  - Los estudios deben monitorear el desarrollo del indicador de impacto por varios años, porque solamente de esta manera se pueden obtener resultados convincentes.

- Los indicadores requieren de la elaboración de una Línea Base y el mantenimiento de una Base de Datos que no siempre es fácil de establecer por falta de datos o de acceso a datos a largo plazo.
  - Asimismo, tampoco es fácil establecer un lenguaje común entre metrólogos y economistas dado que existen enfoques diferentes. Por lo cual es recomendable montar un grupo mixto de economistas y metrólogos que se dediquen al tema.
- iv) La experiencia con estudios de impacto ex-post ayuda mucho en el desarrollo de una metodología para elaborar cálculos costo - beneficio de inversiones, justificando proyectos metroológicos.
- v) Los indicadores desarrollados para la RNM de Chile pueden servir también como base para otros INM. Pero obviamente deben ser ajustados a la situación concreta de cada INM y de cada país.

## Bibliografía

- CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- GINgKO Consultores (2011), “Levantamiento de Línea Base para la evaluación del impacto de las actividades de la Red Nacional de Metrología Chilena”.
- Goncalves, J. y J. Peuckert (2011), “Measuring the impacts of quality infrastructure. Impact Theory, Empires and Study Design”. PTB & TU Berlin.
- PTB (2007). “Values and Rules for Global Responsibility. Quality Infrastructure: A Step towards Good Governance”.
- [en línea] [www.ptb.de/de/org/q/q5/docs/broschueren/broschuere\\_goodgovernance\\_2008e.pdf](http://www.ptb.de/de/org/q/q5/docs/broschueren/broschuere_goodgovernance_2008e.pdf)
- PTB (2002), “Evaluation of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin”, [en línea] [www.ptb.de/en/aktuelles/pdf/eval\\_en.pdf](http://www.ptb.de/en/aktuelles/pdf/eval_en.pdf)
- Musgrave, R. y Musgrave, B. (1979), “Public Finance in Theory and Practice”.

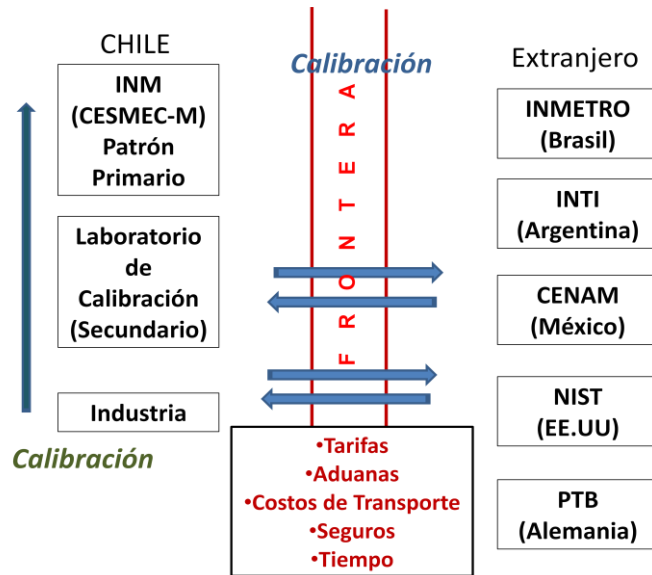
## Anexo

### **Metodología para calcular el ahorro de costos por calibrar patrones en Chile y no en el extranjero**

La reducción de costos podría ser calculada de la manera siguiente (método casi-experimental, véase Diagrama A.1):

- Calcular costos para una calibración en el país incluyendo gastos de transporte
- Calcular costos para una calibración fuera del país (transporte, tarifa de calibración, seguro, aduana, tiempo, segundo patrón o instrumento de medición)
- Multiplicar por el número de calibraciones y comparar

**DIAGRAMA A.1**  
**COMPARACIÓN DE UNA CALIBRACIÓN DENTRO Y FUERA EN CHILE**



La anterior metodología puede ser interesante para algunas magnitudes muy usadas:

- Masa
- Temperatura
- Dimensión
- Presión
- Magnitudes eléctricas
- Fuerza
- Flujo
- Substancia (Metrología en Química)

## XII. El proceso de certificación del pisco peruano: una propuesta de medición de sus principales efectos<sup>96</sup>

*Ricardo Fort*<sup>97</sup>  
*Mauricio Espinoza*<sup>98</sup>

### A. Introducción

Si bien a mediados del siglo XIX en el Perú había sembradas alrededor de 150 mil hectáreas de vid destinadas a la producción de Pisco, este nivel de producción fue disminuyendo paulatinamente hasta llegar a las cerca de 11 mil hectáreas cultivadas a fines de la década del noventa. Ante el creciente posicionamiento del aguardiente de uva chileno en los mercados internacionales, desde inicios de la década del 2000 el gobierno peruano decide imponer medidas especiales para incentivar la producción y la demanda de este producto de bandera. Si bien existían antecedentes normativos en este tema desde la década de los cuarenta<sup>99</sup>, así como una primera disposición oficial emitida en el año 1991 que normaba la autorización de uso de la Denominación de Origen (D.O.) Pisco<sup>100</sup>, es recién en este periodo cuando se realizan diversas acciones complementarias que habrían contribuido significativamente al despertar de esta industria. Las estimaciones oficiales muestran que la producción de Pisco en el Perú se habría cuadruplicado en los últimos diez años, y que las exportaciones de este producto han pasado de representar cerca de 80 mil dólares a más de un millón.

Una de las principales acciones del gobierno consistió en la revisión de la Norma Técnica del año 1991, que luego de dos años de trabajo se elaboró una nueva disposición oficial para la obtención de la autorización de uso de la D.O. Pisco. Este proceso fue liderado por el Instituto Nacional de

---

<sup>96</sup> Capítulo se basa en la publicación *Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina*, CEPAL-PTB, 2011.

<sup>97</sup> Investigador Asociado del Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

<sup>98</sup> Investigador Asistente del GRADE.

<sup>99</sup> Por ejemplo la Resolución Suprema N° 1207 del 20 de diciembre de 1946, sobre la determinación de las denominaciones de Pisco, Aguardiente de Uva, Cognac, etc.

<sup>100</sup> Decreto Supremo N° 001-91-ICTI/IND del 16 enero de 1991.



Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), y estuvo acompañado además por diversos cambios en las normas de inspección, creación de laboratorios especializados, y nuevas propuestas de regulación para la industria.

La implementación de esta norma definitivamente facilitó la obtención de la autorización por parte de los productores, lo cual se hace evidente por el gran aumento en el número de empresas que la obtuvieron desde el año 2003 en adelante, lo que coincide con el mencionado aumento en la producción y ventas de pisco. Pese a esta fuerte correlación, existieron además varios otros factores que de alguna manera pueden haber contribuido al despertar de la industria pisquera<sup>101</sup>.

El presente estudio intenta analizar el proceso de certificación del pisco peruano e identificar el efecto que el mismo puede haber tenido en el fuerte crecimiento de la industria, así como los beneficios directos que habría generado para los productores pisqueros.

## B. Historia de la certificación de pisco en el Perú

La Ley que crea la D.O. Pisco se promulga en el año 1991 y establece los valles costeros del Perú donde un productor puede obtener la “Autorización de Uso” de la D.O. Pisco.

Esta autorización de uso otorgada por INDECOPI, requería que los productores presentasen muestras a laboratorios de certificación, para someterlas a un análisis físico-químico que determinaría si se adecuaban a los requisitos establecidos en la Norma Técnica. Esta norma era vista desde el Estado como un importante requisito, ya que la denominación de origen garantizaba al consumidor que el pisco que está adquiriendo tenía una calidad certificada.

La legislación de 1991 era fuertemente restrictiva en los niveles individuales de algunos parámetros a medir, como por ejemplo el grado de metanol permitido. Por ello, muchos productores que trataban de acogerse a la misma no lograban pasar los exámenes.

Ante los cambios en la demanda interna por pisco, un grupo de productores de pisco se organiza para buscar el apoyo del Ministerio de Industria en la promoción de este producto. Como uno de los primeros pasos el Ministerio le encarga a INDECOPI la revisión de la Norma Técnica vigente del año 1991, tarea en la que se embarcarían por 2 años.

De cumplir con todos los requisitos previstos, el productor recibe de parte de la Dirección de Signos Distintivos del INDECOPI el número correspondiente para su etiquetado. La autorización de uso se otorga por 10 años, y se estima que el proceso demora entre 2 y 6 meses, una vez presentada toda la documentación legal completa (desde la visita a bodega).

La creación de esta nueva Norma Técnica vino de la mano de una propuesta de reforma institucional para velar por su cumplimiento y contar con una mejor organización de los actores y actividades en el sector pisquero. En el año 2003 se crea la Comisión Nacional del Pisco (CONAPISCO)<sup>102</sup>, que es una instancia de coordinación público-privado que debe reunir a los diversos productores, gremios, asociaciones e instituciones que desean promover de manera integral el desarrollo de la cadena productiva del Pisco.

---

<sup>101</sup> De un lado, la economía peruana se encontraba en franco proceso de recuperación luego de la crisis sufrida hasta inicios de los años noventa. Junto con ello, es posible que el hoy llamado “boom” de la gastronomía peruana pueda también haber contribuido a la revaloración de bebidas de origen nacional en base al pisco, y fomentado su mayor consumo. Este factor puede además haberse fortalecido debido a los primeros premios internacionales conseguidos por piscos peruanos en importantes concursos en el extranjero.

<sup>102</sup> CONAPISCO nace inicialmente como iniciativa privada en 1997, y funcionaba como órgano consultivo.

## C. Información sobre producción y mercados del pisco

Debido a la falta de un sistema permanente de monitoreo de los principales indicadores productivos del sector, hemos recurrido a diversas fuentes de información con el propósito de esclarecer el real desempeño productivo que viene presentando la industria pisquera nacional.

En primer lugar analizamos las fuentes a través de las cuales la CONAPISCO estima los niveles de producción de pisco para el período 2000-2009 (información considerada oficial). La estimación realizada recurre a diversas fuentes para sustentar el dato de producción inicial del año 2000, y luego recurre a información del Ministerio de la Producción, así como de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), para aplicar las tasas de crecimiento anual al dato del 2000.

Por otro lado, analizamos el papel que podrían tener los mercados formales e informales de pisco, tanto en el desempeño del sector, como el peso de cada uno de ellos en las estadísticas productivas. Por último, concentraremos nuestra atención en indicadores complementarios del sector, tal como los principales destinos del pisco peruano, el nivel de consumo nacional, y el rol de las exportaciones.

### 1. Información de la producción de pisco del año 2000 de Technoserve

Una de las principales fuentes en la que se basa CONAPISCO para determinar el nivel de producción de pisco del año 2000 es el estudio realizado por Technoserve-CITEvid (Technoserve, 2001). Dicho estudio basa su información en fuentes estadísticas del Ministerio de Agricultura, del Ministerio de Producción y de la Universidad Agraria La Molina. Además se complementaron estos datos con viajes de reconocimiento y de validación de información de las diferentes zonas de producción, donde se efectuaron reuniones de trabajo con los diferentes agentes involucrados.

A continuación se presenta la producción estimada de Pisco que se extrae del estudio, y las variables sobre las cuales se basaron.

**CUADRO XII.1**  
**ESTADÍSTICAS DEL SUBSECTOR VITIVINÍCOLA SEGÚN TECHNOSERVE, 2001**

Indicadores productivos	Destinos de Uva			
	Total	Mesa	Vino	Pisco
Hectáreas	11 578	7 988	2 431	1 157
Producción Uva [TM]	127 804	88 185	26 839	12 780
Producción (%)	100	69	21	10
Rendimiento promedio	11,0	11,0	11,0	11,0
Producción Vino/Pisco [Lt]			16 000 000	1 500 000
Ratio Uva/Vino-Pisco			1,68	8,52

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

### 2. Comparación con fuentes adicionales

Para poder evaluar en qué medida la producción nacional de pisco estimada por CONAPISCO representa efectivamente el volumen de producción nacional, analizamos otro tipo de fuentes complementarias que permitan verificar la validez de dichos datos.

#### Censo a productores de Vid del año 2000

Una de las fuentes que utilizaremos para calcular la potencial producción de pisco nacional, es el censo de productores de vid que realizó el Ministerio de Agricultura en el año 2000 sobre las principales regiones productoras: Arequipa, Ica, Lima, Moquegua y Tacna (Ministerio de Agricultura

del Perú, 2008). La información principal que nos brinda el censo es el número de productores por área geográfica, y las hectáreas dedicadas a cada variedad de vid.

**CUADRO XII.2**  
**ÁREA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE VID Y VID PISQUERA, 2000**

Departamento	Total vid		Vides pisqueras		Proporción
	ha	Porcentaje	ha	Porcentaje	Porcentaje
Arequipa	245	3	162	2,6	66,3
Ica	4 647	57,4	2 983	48,2	64,2
Lima	2 743	33,9	2 606	42,1	95
Moquegua	114	1,4	92	1,5	80,6
Tacna	348	4,3	348	5,6	100
Total	8 097	100	6 191	100	76,5

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

El cuadro siguiente calcula, en base a los rendimientos promedios de cada región (toneladas de uvas por hectárea) publicados por el Ministerio de Agricultura, la producción total de vides pisqueras resultantes de las 6,191 hectáreas cosechadas (porcentaje de hectáreas destinadas a la producción de vides pisqueras del total de vid).

**CUADRO XII.3**  
**ESTADÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LA VID EN LOS VALLES PISQUEROS, 2000**

Departamento	ha cosechadas de vid pisquera	Rendimiento promedio x ha (2000)	Producción estimada [TM] uva pisquera
Arequipa	162	7,68	1 244
Ica	2 983	6,26	18 674
Lima	2 606	10,54	27 467
Moquegua	92	9,41	866
Tacna	348	11,64	4 051
Total	6 191	8,45	52 301

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Sin embargo no toda la producción de dicha uva es destinada a la producción de pisco. El mercado mayorista de frutas de Lima fue el destino de alrededor de 15 mil toneladas métricas de uva pisquera en dicho año. Los mercados locales son también el destino de una gran parte de dicha producción, que según el Grupo de trabajo Cadena Productiva Vitivinícola, concentran aproximadamente el 33 % (16 mil toneladas) del total.

#### **Capacidad instalada de las bodegas pisqueras nacionales**

Una forma alternativa para aproximarnos a conocer el nivel de producción nacional de pisco consiste en calcular la capacidad máxima de producción posible de pisco de las bodegas nacionales, es decir, su capacidad instalada (litros por año), a través del “Directorio de Productores de Pisco del año 2008” (Ministerio de la Producción, 2008), el cual es un registro a nivel de empresas/bodegas que contiene información general de las características de los productores de pisco.

Específicamente, el cálculo de la capacidad instalada de las bodegas requiere conocer la capacidad de sus depósitos de mosto (alambiques), el cual es fermentado y luego destilado para la obtención del pisco. CONAPISCO estima que cada 4 litros de mosto fermentado y luego destilado dan como resultado 1 litro de pisco.

En base a esa información, y conociendo el periodo de producción en el cual operan estas bodegas (que generalmente es de 2 a 3 meses posteriormente a la cosecha de su principal insumo, la uva) es posible estimar el nivel máximo posible de producción de cada bodega registrada. El siguiente cuadro reporta dicha información a nivel agregado.

**CUADRO XII.4**  
**ESTADÍSTICAS GENERALES SOBRE LAS EMPRESAS Y BODEGAS**  
**PRODUCTORAS DE PISCO, 2008**

Número de empresas	406
Número de empresas que reportan bodega	247
Número de empresas que no reportan bodegas	159
Número de bodegas reportadas	206
Número de bodegas que reportan capacidad instalada	157
Número de bodegas que no reportan capacidad instalada	49
Capacidad instalada de las bodegas reportadas (Litros)	6 679 414

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

El anterior cuadro nos indica una capacidad instalada total de más de 6.5 millones de litros en el año 2008. Sin embargo, dicho dato presenta algunas deficiencias. Existen muchos productores que no reportan bodega (ni alquilada ni propia) y bodegas que no reportan capacidad instalada. Esta falta de información nos indica que dicho dato podría estar subestimado, sobre todo considerando el gran porcentaje de productores sin bodegas reportadas (39%) y el gran porcentaje de bodegas que no reportan capacidad instalada (24% aproximadamente).

Aún así, el dato obtenido nos da una idea del mínimo nivel de producción probable del año 2008, con lo cual podemos contrastar la información reportada por las demás fuentes señaladas para ese mismo periodo.

### 3. Otros indicadores de desempeño del sector pisquero

Otra manera de poder evaluar el desempeño del sector pisquero nacional es prestando atención a otro tipo de indicadores distintos al volumen de producción. Específicamente analizaremos dos importantes indicadores del sector: las exportaciones de pisco peruano y el consumo interno.

#### **Dinamismo exportador**

Los datos de exportación reportados por CONAPISCO se basan en la información brindada por Aduanas. Las exportaciones de pisco se han incrementado sustancialmente, pasando de 18 mil litros vendidos en el 2002, a 230 mil en el 2009. Por lo tanto, el crecimiento acumulado en las exportaciones de pisco es de 1.161% en los últimos 8 años (CEPAL-PTB, 2011).

**CUADRO XII.5**  
**EXPORTACIONES PERUANAS DE PISCO (PERÍODO 2002-2009)**

Año	Litro	Precio Fob \$	Valor FOB \$
2002	18 338	4,35	79 785
2003	56 598	5,19	293 936
2004	74 139	5,71	423 644
2005	82 735	5,46	452 039
2006	107 798	6,32	681 549
2007	172 891	6,14	1 061 385
2008	216 014	6,46	1 395 314
2009	231 190	5,93	1 371 842

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Si prestamos atención a cuáles son los principales destinos del pisco, observamos que para el año 2009 Estados Unidos fue el principal importador, mientras que Chile fue el segundo.

**CUADRO XII.6**  
**PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE PISCO PERUANO, 2009**

País	Valor FOB	Litros
Estados Unidos	468 476	69 574
Chile	256 544	51 978
Colombia	71 108	12 917
España	59 932	6 390
Argentina	52 424	29 298
Ecuador	49 020	3 939
Alemania	47 712	5 152
Reino Unido	36 912	2 783
Bélgica	36 184	4 174
Otros	293 530	44 987
Total	1 371 842	231 192

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

### **Consumo interno formal**

Otro punto importante a resaltar para evaluar el desempeño del sector pisquero peruano, es el nivel de consumo local. Pese a no existir fuentes de información oficial al respecto, pudimos tener acceso a información de fuentes privadas para los últimos cuatro años sobre el consumo de pisco en supermercados y autoservicios de Lima. El siguiente cuadro muestra los litros vendidos por dichos establecimientos para los años 2006 a 2008, así como el valor total de las ventas.

**CUADRO XII.7**  
**VENTAS EN AUTOSERVICIOS DE LIMA (PERÍODO 2006-2009)**

Año	Litros vendidos	Valorización de las ventas	Precio promedio pagado (US\$)
2006	438 169	5 503 161	12,6
2007	490 028	6 790 282	13,9
2008	529 180	7 852 244	14,8
2009	570 791	8 149 433	14,3

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Según observamos, la tendencia también es creciente y sostenida. En el acumulado, en los 4 años se incrementó la cantidad de pisco vendida en estos locales en 30%, mientras que el aumento del valor de las ventas en el mismo periodo fue de 48%. Como podemos observar, en la última columna del cuadro, el precio pasó de \$12.6 a \$14.3, lo que representa un aumento del 14% en el precio promedio de venta por litro de pisco en este periodo. De acuerdo a los expertos entrevistados para este estudio, este aumento de precios del producto desde el año 2006 se debe, por un lado, a la mayor demanda por pisco de alta calidad por parte del consumidor limeño y, de otro, a la reforma en la política tributaria para el pisco, la que pasó de grabar el valor de las ventas a grabar los litros vendidos independientemente de su valor.

#### **Información sobre empresas pisqueras con respecto a la Autorización de Uso de la Denominación de Origen Pisco**

Pese a que existe información muy limitada del sector pisquero a nivel de empresas, fue posible conocer el número de empresas pisqueras que contaban con la Autorización de Uso de la D.O. Pisco al año 2008. Como se mencionó anteriormente, “El Directorio de productores de Pisco del año 2008” (Ministerio de la Producción, 2008) contiene información sobre cuántas son las empresas que cuentan con la Autorización de Uso de la D.O. Pisco.

**CUADRO XII.8**  
**NÚMERO DE EMPRESAS CERTIFICADAS Y NO CERTIFICADAS, 2008**

Autorización de Uso de la D.O. Pisco	Sí		No		Total	
	Empresas	Porcentaje	Empresas	Porcentaje	Empresa	Porcentaje
Región						
Total	312	76,8	94	23,2	406	100
Ica	147	78,2	41	21,8	188	100
Lima	114	85,7	19	14,3	133	100
Arequipa	26	74,3	9	25,7	35	100
Tacna	13	81,3	3	18,8	16	100
Moquegua	12	35,3	22	64,7	34	100

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

## **D. Posibles efectos de la certificación de pisco**

En esta sección analizaremos de manera conceptual los posibles efectos que se esperarían en el desempeño de la industria pisquera como consecuencia de la entrada en vigencia de nuevas normas técnicas y la certificación de productores, para luego discutir las posibilidades y limitaciones para la presencia de estos efectos en el caso bajo análisis.

Una forma de sistematizar los principales efectos de la certificación del pisco es separándolos entre los cambios que esta podría generar en productores y consumidores.

Desde el lado de los productores, el establecimiento de una nueva norma técnica para la producción de pisco, que básicamente permitió una estandarización del producto, y su adecuación a la misma para obtener la certificación de INDECOPI habría permitido una diferenciación por calidad del producto en el mercado. Dado además este tipo de norma impide que los productores no certificados continúen llamando pisco a su bebida (deben llamarle “aguardiente de uva”), la certificación crearía también una segmentación del mercado del pisco entre el “formal” y el “informal”. Por último, las especificaciones de la norma técnica pueden ser consideradas como una transferencia básica de conocimiento y tecnología para la producción de pisco, lo que facilitaría el ingreso de nuevos productores al sector y la reducción de costos en investigación y desarrollo. La reducción en los costos de laboratorio y trámites en general de la certificación también podría haber facilitado el ingreso de nuevos productores.

Desde el lado de los consumidores, el principal efecto debería darse por la seguridad que otorga la certificación de un nivel mínimo de calidad del producto, y una reducción en los costos de transacción y búsqueda. Estos efectos podrían aumentar la demanda por el producto certificado y la disposición a pagar por el mismo.

La conjunción de estos efectos incentivaría la creación o expansión de nuevos mercados para el pisco certificado, donde el aumento creciente de nuevas marcas y el crecimiento de la demanda se auto-alimentarían constantemente.

Sin embargo, la estandarización del producto por la norma técnica puede traer consigo también algunos posibles efectos adversos. Dependiendo de cómo ésta haya sido implementada, puede darse el caso que las especificaciones técnicas de la norma puedan limitar innovaciones tecnológicas superiores y por tanto pongan freno a mejoras en la calidad del producto. Los principales efectos pueden ser resumidos en el siguiente cuadro.

#### **CUADRO XII.9 POSIBLES EFECTOS DE LA CERTIFICACIÓN DEL PISCO**

<b>Empresas Productoras</b>
Aumento en el número de empresas/bodegas productoras de pisco
Aumento en la participación de las empresas formales
<b>Producción</b>
Aumento en la producción de pisco
<b>Calidad del Producto</b>
Aumento en el precio de venta de la producción de pisco
Aumento en la calidad del pisco
Mayor participación de los piscos de calidad en la producción nacional
Aumento en el número de variedades de pisco
<b>Inversiones</b>
Mayor inversión en bodegas y capacidad instalada
Mayor inversión en laboratorios e investigación
Reducción de los costos de producción del pisco
<b>Destinos del Producto</b>
Aumento en el volumen de pisco exportado
Aumento en el volumen de pisco vendido en Autoservicios y Restaurantes

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

## E. Metodologías de evaluación de impacto

El objetivo inicial de este estudio era diseñar una metodología que permitiera explorar empíricamente los posibles impactos de la certificación de la Denominación de Origen Pisco en el desarrollo productivo del sector pisquero nacional. Específicamente, poder identificar si es que las normas de certificación han causado algún tipo de efecto en los indicadores que hemos detallado al final de la sección anterior. Una manera de hacerlo es realizando una evaluación a nivel de productores, hallando el efecto que ha tenido la certificación de la Denominación de Origen Pisco sobre las empresas que obtuvieron dicha certificación. Este tipo de análisis se enmarca dentro de lo que en la literatura económica se conoce como evaluación de impacto.

La manera ideal de conocer el efecto causado por determinada política es comparando el resultado que se obtendría si la política es aplicada, con el resultado que se obtendría si la política no es aplicada, sobre el mismo individuo, o grupo de individuos, bajo análisis. La diferencia entre estos resultados haría posible hallar el efecto neto atribuible a la política.

Por ese motivo lo que pretende una evaluación de impacto es construir la situación hipotética que plantea la interrogante mencionada, mediante la comparación en el grupo de observaciones tratadas con respecto a otras observaciones que no lo hayan sido. El grupo de observaciones no tratadas constituye entonces el “contrafactual” de lo que hubiese sucedido con las observaciones tratadas si es que no hubiesen recibido dicho tratamiento o política. Procedimiento para la evaluación de impacto de la Autorización de Uso de la D.O. Pisco

En la presente sección detallaremos una posible alternativa para evaluar el efecto que ha podido tener la norma de Autorización de Uso de la D.O. Pisco. La nueva norma en cuestión, establecida en el año 2002, permite a las empresas productoras de pisco que cumplan con ciertos requisitos establecidos, acceder a la Autorización de Uso de la D.O. Pisco. Esta denominación certifica que el pisco que producen aquellas empresas cumple con ciertos estándares de calidad y procede de las zonas autorizadas para su producción.

Debido a que la Autorización de Uso de la D.O. Pisco es otorgada a las empresas productoras, los efectos de dicha certificación deberían ser observables principalmente a ese nivel. El objetivo de realizar este tipo de evaluación se basa entonces en estimar cuál es el efecto que ha producido la Autorización de Uso de la D.O. Pisco sobre los principales indicadores productivos de las empresas bajo evaluación.

### **Estrategia de identificación**

El primer paso para realizar una evaluación de impacto consiste en identificar el grupo de control que servirá como “contrafactual”.

Las empresas que cuenten con la Autorización de Uso de la D.O. Pisco en un momento del tiempo serán consideradas el grupo de tratamiento, mientras que las empresas que en ese mismo momento del tiempo no cuenten con dicha autorización serán consideradas dentro del grupo de control. Para que este sea un enfoque razonable, y la comparación sea válida, es necesario cumplir con algunos requisitos:

- Tratados y controles deben tener características similares en un momento anterior a la obtención de la Autorización de Uso de parte del grupo de tratamiento.
- Se debe controlar el posible sesgo de selección que incentivó a las empresas tratadas a postular a la Autorización de Uso de la D.O. Pisco.
- Se deben controlar también los factores que podrían haber afectado los resultados de la intervención.

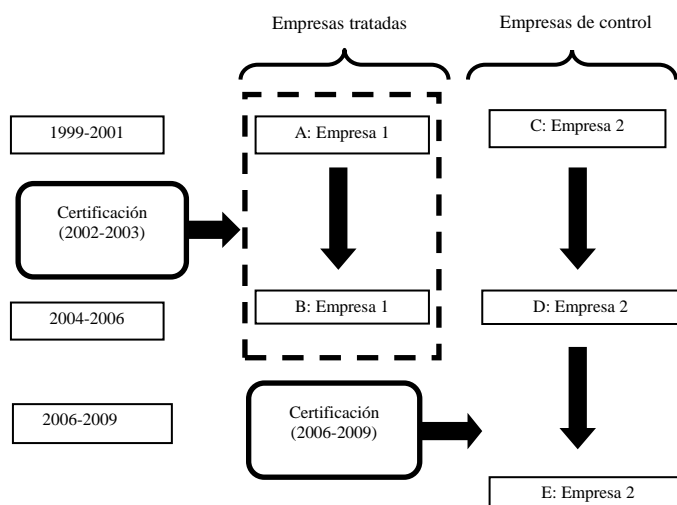


### Propuesta de Identificación

Una propuesta que soluciona en cierta medida los problemas asociados consiste en considerar a los siguientes grupos de empresas como de control y tratamiento:

- **Grupo de Tratamiento:** Empresas que hayan obtenido la Autorización de Uso de la D.O. Pisco entre los años 2002 y 2003; y
- **Grupo de Control:** Empresas que hayan obtenido la Autorización de Uso de la D.O. Pisco entre los años 2006-2009. (Periodo de evaluación: comparación entre resultados 1999-2001 y los resultados del 2004-2006.)

**DIAGRAMA XII.1  
PROPUESTA DE EVALUACIÓN**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

**CUADRO XII.10  
NÚMERO DE EMPRESAS CON AUTORIZACIÓN DE USO DE LA D.O. PISCO  
SEGÚN EL AÑO DE CERTIFICACIÓN**

Región	Antes del 2002	2002-2003	2004-2005	2006 en adelante	No tiene	Total
Ica	23	28	53	43	41	188
Lima	11	24	20	59	19	133
Arequipa	1	7	6	12	9	35
Tacna	1	2	6	4	3	16
Moquegua	1	5	1	5	22	34
Total	37	66	86	123	94	406

Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

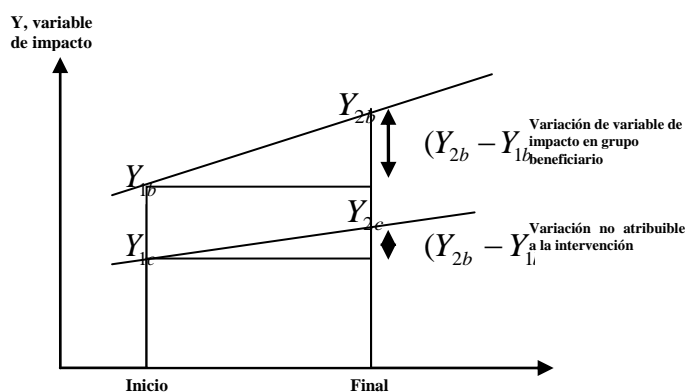
### Estrategia de estimación

Una vez desarrollada la estrategia de identificación, solamente resta estimar las diferencias en los resultados de ambos grupos inicialmente similares, de manera que obtengamos el efecto neto del tratamiento. Mediante la técnica de diferencias en diferencias es posible estimar el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados.

Este método consiste en la comparación de las diferencias encontradas entre tratados y controles, con respecto al cambio en los principales indicadores productivos a evaluar. La evaluación consideraría el cambio en indicadores promedios del periodo 1999-2001 con respecto al periodo 2004-2006. El diagrama XII.1 nos muestra visualmente la idea principal de dicha estimación.

La técnica de diferencias en diferencias permite además controlar los cambios que han ocurrido en otro tipo de variables exógenas que podrían haber influenciado el resultado de la variable bajo evaluación. En base a esto, es posible estimar el impacto de la Autorización de Uso de la D.O. Pisco sobre los principales indicadores productivos de las empresas del sector.

**DIAGRAMA XII.2**  
**CÁLCULO DEL IMPACTO ATRIBUIBLE AL TRATAMIENTO**



Fuente: CEPAL-PTB, 2011.

Dado que estamos evaluando empresas, deberíamos prestar atención a indicadores de este nivel de análisis. Detallamos entonces qué tipo de indicadores podrían ser evaluados bajo esta metodología y propuesta particular:

- Volumen de la producción de pisco;
- Precio promedio por litro de pisco vendido;
- Número de variedades de pisco que produce;
- Importancia de las variedades de pisco *premium* en el volumen total de ventas;
- Volumen de pisco exportado;
- Inversiones en maquinarias y equipos;
- Inversiones en tecnología e investigación; y
- Costos de producción promedio de cada variedad de pisco producido.

Este tipo de variables o indicadores podrían ser evaluados mediante la metodología que proponemos, si es que dispusiésemos de ese tipo de datos al nivel de empresas, y para los años 1999-2001 y 2004-2006.

Debido a que no disponemos de dicha información, podríamos buscar obtenerla mediante fuentes primarias de recojo de información, como es una encuesta a empresas y bodegas productoras de pisco, de manera retrospectiva. Sin embargo, para el caso particular que queremos evaluar, una estrategia como la mencionada presenta una serie de limitaciones. Estas se deben sobre todo a que usualmente es bastante difícil recolectar información retrospectiva para un periodo de tiempo tan

amplio. Es probable que puedan presentarse sesgos u omisiones en la información más antigua (como la de los años 1999-2001), asociados principalmente a la falta de retención de los productores, a la pérdida de datos anteriormente sistematizados, entre otros tipos de problemas.

Adicionalmente, conocer los niveles actuales de producción podría ser una tarea difícil. Básicamente debido a que actualmente la producción de pisco está gravada con un impuesto ad-volumen por litro de pisco comercializado. Este tipo de consideraciones podrían introducir sesgos a la información recolectada, que en este caso podría subestimar los indicadores de producción y comercialización del producto.

## F. Conclusiones

El presente estudio analiza el proceso de certificación del pisco peruano con el objetivo principal de tratar de entender el efecto que el mismo pudo haber tenido en el fuerte crecimiento de la industria, así como los beneficios directos que habría generado para los productores pisqueros. Lamentablemente, la escasa información existente sobre esta industria, y la dificultad de recoger información de primera mano que permitiera implementar una metodología rigurosa de evaluación de impacto no han hecho posible la estimación cuantitativa de los efectos de esta política.

Pese a ello, el presente documento realiza una detallada sistematización del proceso de certificación y sus posibles efectos, así como un análisis de todas las fuentes de información disponibles para entender el desempeño del sector en los últimos años, lo que nos ha permitido proponer un esquema metodológico de análisis de este tipo de políticas. Consideramos que esta propuesta puede ser de utilidad en distintos ámbitos. Primero, porque puede contribuir a las nuevas discusiones sobre la posibilidad de medir rigurosamente los impactos de políticas en torno a mejoras de la infraestructura de la calidad de los países, y en particular a los efectos del establecimiento de normas técnicas y certificaciones de productos. Segundo, porque ayuda a comprender mejor los mecanismos por los cuales las políticas de este tipo producen efectos en los productores y consumidores involucrados, de tal forma que se evidencia la importancia de optar por una u otra forma de diseño e implementación de la misma, así como las posibilidades o necesidades de acompañarla de políticas o reformas complementarias. Y, tercero, porque hace evidente la necesidad de acompañar las reformas de este tipo con un esfuerzo por monitorear desde el inicio los cambios que se presentan en el sector.

Finalmente, es posible destacar algunos temas referidos al diseño institucional del proceso de certificación que merecen ser parte de una discusión profunda entre los involucrados en el sector para evaluar posibles reformas:

- Parece de suma importancia lograr acuerdos entre todas las partes para poner en funcionamiento a la brevedad al Consejo Regulador de la D.O. Pisco. Este Consejo deberá coordinar o encargarse de difundir la información acerca de la D.O. hacia los consumidores y potenciales nuevas empresas, facilitar a la oficina de estadística de PRODUCE la obtención de información acerca del sector, así como controlar el buen uso de la autorización de la D.O. Pisco. La ausencia de responsables claros y directos en estas tareas puede estar afectando los efectos directos esperados por la certificación.
- Respecto a la competencia exclusiva de INDECOPI para realizar las pruebas en laboratorio de las muestras de pisco enviadas para obtener la autorización de uso de la D.O. Es posible que si bien en un primer momento haya sido indispensable el control estatal de esta tarea, ahora que el mercado de piscos ha crecido considerablemente y junto con él la demanda por autorizaciones, podría evaluarse cambiar el esquema y permitir la competencia de laboratorios privados bajo la regulación de INDECOPI. Algunos productores y expertos entrevistados mencionaron su preocupación por las demoras recientes de INDECOPI para efectuar las inspecciones pertinentes, sobre todo para las

empresas y bodegas en zonas más alejadas de Lima, por lo que se proponía un sistema más descentralizado.

- Parece fundamental encontrar un mejor balance de competencias entre el sector privado organizado y el sector público para mejorar el desempeño de la industria del pisco. Por último, es muy importante que se mejore el sistema de información y monitoreo de la industria pisquera en el Perú. La información existente no solo es escasa sino que presenta además importantes contradicciones al cruzarla con otras fuentes. Consideramos que debe haber una fuerte coordinación entre el sector privado organizado y PRODUCE para la creación del sistema de información y su actualización permanente. Una primera tarea, en este sentido, es redefinir la muestra de empresas y bodegas que deben ser encuestadas para determinar los principales indicadores del sector (producción, ventas, mercados, etc.), y con ello sincerar las estadísticas oficiales basadas en estimaciones.

## Bibliografía

- CITEvid (Centro de Innovación Tecnológica Vitivinícola ) (2004), “La uva y el pisco: potencialidades productivas”.
- CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Ministerio de Agricultura del Perú (2008), “Informe de Registro de productores de Uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima”
- Ministerio de la Producción (2008), “*Directorio de Productores de Pisco*”.
- Technoserve (2001), “Estudio de Competitividad del Subsector Vitivinícola”.



## XIII. Impacto estructural de la calidad

*Jorge Gonçalves*<sup>103</sup>

### A. Introducción

La medición de los impactos del planteamiento de la infraestructura de la calidad (IC) desafía a los investigadores, debido a los múltiples roles y tipos que este complejo institucional posee dentro de las sociedades. La dificultad de identificar y medir los impactos de la IC, reduce la capacidad de demostrar la importancia de las actividades que ésta tiene para los hacedores de políticas y la sociedad, y también mejora el diseño de políticas con el fin de lograr metas de desarrollo e innovación, en la cual la IC puede ser una pieza fundamental.

A menudo existe una discusión sobre la diferencia entre los impactos directos e indirectos de la IC, lo que hace aún más difícil la tarea de evaluar y justificar sus impactos. Debido a que se han formulado diversas teorías referentes a los impactos directos, además de que son más fáciles de comprender, esta sección se enfocará en estos.

Las características de los impactos de la IC son similares a los caminos o redes eléctricas. Su principal rol es facilitar las actividades económicas y sociales, a ciudadanos y hacedores de políticas, usualmente llamados terceros. Esto significa que con el fin de entender y capturar sus principales impactos, se debe considerar la consecuencia directa de las actividades que los terceros están dispuestos a llevar a cabo, debido a sus accesos a los servicios de la IC.

Dentro de esta reflexión metodológica, se deben conceptualizar los impactos estructurales y se deben indicar sus posibles categorías. Se reconoce que esta teoría debe ser discutida y desarrollada en profundidad, lo cual será una contribución tanto para el diseño de estudios de impacto como para las políticas, lo cual entregará una nueva perspectiva de cómo entender y demostrar la importancia de la IC.

---

<sup>103</sup> Consultor del PTB.

## B. Impacto estructural

Un impacto estructural puede definirse como la consecuencia de una intervención, la cual permite que se lleven a cabo ciertas actividades por parte de terceros. El impacto es el resultado de la actividad de este tercero, lo cual no podría llevarse a cabo sin la existencia de la intervención o cuya eficacia podría resultar considerablemente reducida sin ella.

La contribución de la intervención no varía como proporción del impacto directo, sin embargo es siempre igual a la cantidad de impactos directos que los terceros pueden llevar a cabo. Por ejemplo, un camino, el típico servicio considerado como infraestructura, puede servir en el primer año para 10 mil viajes de camiones que transportan productos. En el segundo año, pueden ser 20 mil y en el tercer año 5 mil. La cantidad de viajes por año, varía de acuerdo a los cambios de factores socioeconómicos que van más allá de si el camino había cambiado intrínsecamente. Para efectos estructurales, sólo importa que en un período de tres años hubiera un total de 35 mil viajes, lo cual permitió el intercambio de productos avalados en un valor estimado, siendo éstos los impactos estructurales del camino. Podrían ser más o menos viajes cada año, y en el futuro esto también podría variar, no obstante la infraestructura no es responsable de estos cambios.

Una infraestructura no siempre es positiva simplemente porque compensa los costos. Por el contrario, en casos donde los recursos financieros, humanos y físicos son escasos, una infraestructura exitosa es aquella que facilita la mayor cantidad de impactos directos por parte de terceros, y el mejor diseño de política es aquel que permite un mayor impacto con los mismos recursos, evidenciando así una interpretación exacta de las necesidades de la sociedad. De esta forma, para comprender los roles de la infraestructura, se debe observar la extensión del uso que esta ofrece a sus usuarios.

Ahora observaremos cómo esta interpretación que usualmente se utiliza con la infraestructura más tradicional, puede utilizarse también con la IC.

## C. Impacto estructural de la IC

Como el nombre lo indica, el rol más importante de la IC es servir como una infraestructura. En términos de sus impactos, éstos pueden ser divididos en tres categorías diferentes:

- Comercio exterior
- Implementación de normas
- Innovación

Revisaremos detalladamente cada una de estas categorías e ilustraremos los impactos que se presentaron en los casos de estudio:

- INTI (balanzas): Verificación y calibración de amplias escalas de exportación de granos.
- INTI (surtidores de combustibles): Verificación y calibración de bombas de petróleo.
- CENAMEP: Implementación de servicios metrológicos asociados y de resolución en medidores eléctricos.
- INMETRO: Servicios metrológicos que contribuyen a la implementación de la *Lei Seca* en Brasil.
- INDECOPI: Acreditación de laboratorios para productos hidrobiológicos.
- LATU (industria lechera): Calidad de los servicios infraestructurales en la industria lechera.

- LATU (industria vitivinícola): Calidad de los servicios infraestructurales en la industria vitivinícola.
- INMETRO – PTB: Cooperación INMETRO – PTB.

## 1. Comercio exterior

Uno de los impactos más relevantes de la IC, y una de las principales razones por la que los hacedores de política invierten en el desarrollo de tal sistema, es que permite el acceso de las compañías locales a los mercados globales. El comercio exterior está considerablemente supeditado a estándares técnicos, por lo tanto participar en el comercio, especialmente en los mercados norteamericanos y europeos, requiere del cumplimiento de estándares y normas técnicas.

En cuanto a los estándares, la familia de estándares ISO 9000, particularmente ISO 9001, es uno de los más requeridos en el mundo. Éstos son voluntarios, lo que significa que son exigidos por los compradores, pero no son impuestos por ninguna ley. Para que una compañía demuestre que cumple con estos estándares, debe ser certificada por un organismo de certificación acreditado por la ISO 17021. Adicionalmente, una de las condiciones para cumplir con dichos estándares es probar el seguimiento de las medidas, lo cual es demostrado mediante el uso exclusivo de laboratorios acreditados según el ISO 17025. En este sentido el Instituto Nacional de Metrología (INM) cumple un rol importante, al garantizar el margen más bajo de duda en el sector de medición nacional (o dentro de las demandas internacionales), y al demostrarlo. Lo cual lo hace a través de la participación en comparaciones de laboratorios internacionales, por ejemplo en las respectivas Capacidades de Medición y Calibración (CMCs), lo cual da como resultado que los servicios de calibración entregados por el INM se ajusten a los estándares de medición internacional.

Los reglamentos técnicos, los cuales son obligatorios, requieren un razonamiento similar. La única diferencia es que los productos o servicios afectados por reglamentos técnicos implican que, independiente de la voluntad de los compradores, deben demostrar cumplimiento con ellas, de otra manera no pueden ingresar al mercado. El proceso de demostrar cumplimiento puede ser similar, requiriendo organismos de acreditación y certificación, y un INM internacionalmente reconocido, dependiendo de los requerimientos que las agencias regulatorias impongan.

Por lo tanto, la instauración de la IC abre las siguientes oportunidades a los productores locales, de acuerdo a la participación en el comercio exterior:

- *Productos de mayor valor agregado*: Ser capaces de demostrar que un producto tiene cierto nivel de calidad, implica que los productores obtendrán grandes ganancias en sus productos y también tendrán acceso a mercados exigentes, tales como los de la Unión Europea o Norteamérica, cuyos consumidores pueden pagar precios más altos. Lo cual puede ser observado, por ejemplo en el caso de la industria lechera de Uruguay:
  - LATU (intervención en la industria lechera): en el caso de la industria lechera, los precios obtenidos por los exportadores de leche se incrementaron, pasando de US\$ 1,54 en el año 1996 a US\$ 6 en el año 2007.
- *Diversificación de mercados*: obtener el reconocimiento internacional por la IC y entregar el soporte metrológico a las compañías locales para cumplir con estándares internacionales, es una manera de mejorar el acceso a nuevos mercados.
  - LATU (industria lechera). Desde 1997, Uruguay recibió delegaciones de 17 países además de la delegación de la Unión Europea, todos los países aprobaron su IC para dicha industria, dando así la posibilidad de entablar acuerdos comerciales con estos países, en lo que respecta a la leche y sus productos derivados. Como consecuencia, hubo una diversificación gradual de destinos.
- *Equidad en los accesos a los mercados*: las compañías grandes o multinacionales se ven menos afectadas por la ausencia de una IC públicamente disponible en el país,



debido a que estas tienen sus propios laboratorios o, particularmente en el caso de las multinacionales, porque pueden adquirir sus servicios en otros países donde operan. Con el fin de incrementar las exportaciones de las empresas nacionales, concretamente de las pymes, una IC rentable es vital para promover el acceso de esas empresas a los mercados internacionales.

- Por ejemplo mediante la intervención del INDECOPI en Perú, el número de empresas exportadoras en el campo de los productos hidrobiológicos se incrementó de 194 a 303 desde el año 2000 hasta el 2011. Esto representa una apertura significativa de mercados a nuevas empresas.
- *Evitar la prohibición de exportaciones:* controlar la calidad de productos exportados es una forma de reducir las no conformidades en el mercado de destino, lo cual podría derivar en la imposición de prohibiciones a las exportaciones. Esto puede ser observado, por ejemplo en el caso de Perú y de la industria vitivinícola de Uruguay
  - INDECOPI: un ejemplo de esto es el caso de las exportaciones de Palabritas de Perú. En este caso el país recibió en el año 2008 una notificación, lo cual trajo como consecuencia la prohibición de importación de este producto por parte de la Unión Europea. Como consecuencia, se estima que los exportadores de Perú perdieron US\$ 86 millones, en el período 2009 – 2011.
  - LATU (industria vitivinícola): en este caso, la creación de una certificación obligatoria para los exportadores fue una manera de controlar que todos los exportadores del país no se vieran afectados como consecuencia del no cumplimiento de los requerimientos de los mercados de destino por parte de un grupo de productores. En el caso de la industria vitivinícola del Uruguay, el LATU evitó que fueran exportados los productos que no cumplieran con las normas técnicas de los mercados de destino.
- *Balance del comercio de equipos de medición:* en la medida que un país avance en el proceso de industrialización y las empresas intenten cumplir con las crecientes regulaciones, sus demandas por equipos de medición aumentarán, lo cual implica que si la industria local no es capaz de proveer estos productos en la cantidad demandada, entonces las compañías locales tendrán que importar dichos equipos.
  - Cooperación INMETRO – PTB: tal fue el caso de Brasil con el establecimiento del laboratorio de fuerza del INMETRO, el cual recibió gran apoyo del PTB. En esta instancia la producción brasileña de manómetros registró un notable incremento y la balanza comercial referida a estos instrumentos, pasó de ser deficitaria a ser superavitaria. Es decir, se pasó de un déficit medio de balanza comercial (referida a estos instrumentos) de 3,8 millones de dólares entre 1997 y 1999, a un superávit medio de 3,4 millones de dólares en el período 2004-2011.

## 2. Implementación de los reglamentos técnicos

La creación e implementación de un reglamento técnico en áreas tales como la protección al consumidor, la salud pública y la protección del medio ambiente plantea muchos desafíos. Si no están disponibles las capacidades de medición requeridas para sancionar los casos donde el reglamento es violado, no será posible implementarla. En segundo lugar, si los instrumentos de medición no son suficientemente certeros, un civil o una empresa que están cumpliendo con el reglamento técnico arriesgan ser sancionados injustamente debido a una medición errónea.

Por último, la creación de un reglamento técnico en un nuevo campo o una que sea más restrictiva que la existente, por ejemplo, en términos de la mayor cantidad de errores permitidos a través de los instrumentos de medición, requiere que los instrumentos utilizados cumplan con las nuevas solicitudes.

Por consiguiente, salvo que el INM sea capaz de proporcionar los servicios de calibración requeridos así como los demás servicios de soporte a los productores locales, estas normas podrían forzar a que los pequeños empresarios abandonen el mercado, como consecuencia de no ser capaces de invertir con el fin de garantizar el seguimiento de estos reglamentos o la reducción del margen de error. Como consecuencia, solamente las grandes compañías podrían ser capaces de responder a la nueva regulación.

En este sentido, el desarrollo de la metrología legal necesita estar acompañada por el pleno desarrollo de los servicios proporcionados por la metrología científica. De lo contrario se crea una inequidad en el acceso a los mercados o bien se podría impedir que la norma sea cumplida.

- *Cumplimiento de la norma*: existe un impacto estructural de la IC, cuando la regulación no puede establecerse sin los servicios de esta.
  - INMETRO: por ejemplo el caso de la implementación de la Ley Seca en Brasil tuvo impactos significativos en términos de la reducción de accidentes automovilísticos. Se considera que la implementación de esta ley redujo en un 32% las muertes debido a accidentes automovilísticos, entre marzo del año 2009 y diciembre de 2011, y fue INMETRO el organismo responsable de la calibración de los dispositivos empleados, entregando confianza a los análisis, y por lo tanto haciendo cumplir eficientemente la ley.
- *Trato justo*: es decir reducir al máximo el error permitido en los instrumentos de medición e implementar dichos reglamentos. De esta manera se fomenta la justicia en el trato, ya que los consumidores y productores pagan efectivamente lo que les corresponde.
  - CENAMEP: en el caso de Panamá, se instauró una ley que disminuyó al máximo el margen de error permitido en los medidores de electricidad, lo que obligó al CENAMEP a equiparse para calibrar las muestras de las mediciones y verificar que el requerimiento de la norma técnica fuera cumplida. A su vez el CENAMEP asesoró a las compañías para que pudieran mejorar sus procedimientos de medición. El impacto de la implementación de la norma técnica en términos de reducción de la inequidad no se podría haber logrado sin las capacidades de medición de CENAMEP para verificar si la norma técnica estaba siendo implementada.
  - Asimismo, en el caso de las balanzas en Argentina, el INTI redujo el margen de error permitido del 0,67% al 0,01%, lo cual se tradujo en una reducción en la inequidad del comercio de US\$ 967.928.696 desde el año 2003 hasta el 2008. Además, esto implicó una mejora en los ingresos del Estado argentino.

### 3. Innovación

Hay dos tipos de innovaciones que deben ser consideradas: aquellas que son nuevas para el mercado internacional y aquellas que son nuevas para el mercado nacional. Para una economía que se encuentra en un proceso inicial de industrialización en un sector dado, en lo que respecta a la IC, podría ser más relevante analizar las innovaciones que son nuevas para el mercado nacional, especialmente en las capacidades de medición de la industria nacional para apropiarse de una tecnología extranjera ya existente. Se considera una forma de innovación desde la perspectiva del país. Para las innovaciones que son nuevas para el mercado internacional, la IC es relevante considerando el nuevo desafío al que se enfrentan los empresarios o la sociedad, en la necesidad de desarrollar sistemas de medición en los nuevos campos y de reducir el margen de error.

Es importante comprender los roles de la IC, al fomentar la participación de las empresas en los sistemas de innovación internacionales. Dicha participación al igual que la cooperación para realizar actividades de I+D con compañías internacionales, requiere que las empresas puedan demostrar capacidad para entregar productos que los consumidores u otras empresas demanden, y que sus mediciones sean seguidas de acuerdo a los estándares internacionales.

- *Nuevo para el mercado internacional:* a través del estudio, la metrología puede entregar nuevo conocimiento metrológico, nuevos servicios de calibración que permitan a las compañías desarrollar nuevos productos o servicios, o estándares que definan nuevas características de productos o procesos lo cual a su vez permite que las empresas puedan participar en procesos de I+D.
  - Por ejemplo el INMETRO y el PTB se unieron en un proyecto de investigación para desarrollar nuevos sensores de temperatura (termopares de platino y paladio, y acero al carbón eutéctico con celdas de punto fijo) para el rango de temperaturas entre 900 a 1500 grados Celsius. El impacto directo de este estudio constituye una innovación metrológica. Como consecuencia, los productores que trabajan a altas temperaturas (por ejemplo en la siderurgia) pueden producir o mejorar sus procesos de producción como consecuencia del desarrollo de una escala de medición más confiable para altos rangos de temperatura.
- *Nuevo para el mercado nacional:* la apropiación tecnológica, es un proceso que fomenta el proceso de industrialización. Consiste en utilizar el conocimiento ya existente y replicarlo en un país determinado. Las compañías locales con el fin de apropiarse de las tecnologías, a menudo requieren los mismos sistemas de medición donde se utilizan aquellas tecnologías. Al crear un servicio de calibración, el INM está entregando seguimiento o está reduciendo el margen de error en las mediciones realizadas por las compañías locales, permitiendo de esta manera la reproducción de ciertas tecnologías.
  - En este caso la cooperación entre el INMETRO y el PTB, permitió la implementación del método primario para el pH, lo cual permitió a INMETRO producir un Material de Referencia Certificado (MRC) primario, a un costo más bajo para la industria local que el importado de Estados Unidos (un tercio del costo). Como consecuencia, dos laboratorios comenzaron la producción de MRC secundario. Lo cual fue posible gracias a la implementación del método primario, de lo contrario los laboratorios brasileños solamente podrían haber producido un material de referencia no certificado, y por lo tanto las compañías que buscaban adquirir materiales de referencia certificados tendrían que haberlo importado.

## **D. Aspectos metodológicos del impacto estructural: el diseño de lo contrafactual**

Una de las especificaciones metodológicas más importantes relacionadas con la medición del impacto estructural, tiene relación con el diseño de lo contrafactual. En el caso de los impactos directos, las metodologías tradicionales para la construcción del contraste (tanto experimental como no experimental) son las más adecuadas. No obstante, con el fin de buscar el impacto estructural de la IC, debemos razonar de otra manera. En este caso, la construcción del contraste nos lleva a preguntarnos ¿un impacto derivado de la actividad de un tercero sería posible sin los servicios de la IC?. Si después de investigar la respuesta a esta interrogante, se pudiera afirmar que no se puede llevar a cabo, entonces el impacto de las actividades de un tercero es un impacto estructural de los servicios de la IC definidos.

Si fuera posible pero sólo a un costo muy alto o a un alcance menor, uno podría analizar si estas actividades todavía se llevan a cabo y cómo, considerando la diferencia entre el valor de los indicadores en ambas situaciones (la real con la intervención y la hipotética sin ella) y el impacto de la intervención.

## E. Implicancias de política

La comprensión de los roles de la IC y la capacidad de medirlos es fundamental para un diseño efectivo de política y por consiguiente para optimizar los impactos de la innovación, lo cual puede lograrse a través del uso apropiado de la IC.

En lo que concierne a la infraestructura, un hacedor de política debe entender quiénes serán los usuarios y qué uso(s) puede entregar dicha infraestructura, con el fin de que la misma cumpla con las necesidades y objetivos de los usuarios. Una infraestructura que brinda el “mayor uso”, de acuerdo a los diversos objetivos, es considerada óptima.

El escenario de comparación requiere identificar los posibles servicios creados dentro de la IC y qué usos se espera que las personas le den. Esto debe compararse con la disponibilidad de recursos, tanto físicos (como laboratorios o equipamiento) como de capital humano. En el campo de la IC, es completamente relevante en la medida que las actividades podrían ser muy específicas y demanden recursos físicos y humanos que son sumamente especializados y escasos.

La dificultad de movilizar los recursos requeridos es más evidente en los países más pequeños. Muchas veces los países pueden considerar compartir las tareas involucradas en la IC. Contrariamente a las estructuras físicas, como ser viabilidad o las redes eléctricas, la IC puede ser fácilmente compartida y conveniente para los responsables de los países. Incluso el desempeño de las actividades de la IC puede optimizarse si hay una larga escala de acción. Por ejemplo, si los organismos nacionales de acreditación o los organismos de certificación, solamente trabajan con empresas en un país pequeño, podrían no tener la actividad suficiente para ser rentables o para justificar el desarrollo de dichas actividades o especializarse al grado de lo que la producción y los sistemas sociales así lo requieran. De igual modo, las actividades metroológicas pueden ser mejor desarrolladas en el caso de que existan especialistas enfocados en los temas específicos, lo cual podría implicar inversiones sumamente altas, y solamente ser compensadas en el caso de que exista un gran número de clientes que se beneficien de los resultados obtenidos de la investigación. Para finalizar, también en términos de estandarización, mientras más países compartan estándares en común, más alta será la interoperabilidad dentro de los sistemas de producción, y más fácil será para los productores desarrollar actividades de cooperación entre ellos, lo que amplía el sistema de innovación en el cual están insertos.

## F. Comentarios finales

Si los estudios de impacto no consideran el impacto estructural de los servicios de la IC, se arriesgan a subestimar dichos impactos o a presentar dificultades al justificar sus contribuciones.

El amplio rango de servicios y objetivos de la IC ilustra la complejidad de intentar comprender, y más aún demostrar su importancia. Aún queda mucho trabajo por hacer en materia de ejecución de estudios de impacto y en su metodología. Fortalecer la naturaleza de la IC promueve la idea de que ésta fue creada para servir a sus usuarios y que puede ser estratégica para el logro de sus propios objetivos, y que, por lo tanto, es de su propio interés saber cómo usarla y exigir nuevos usos o instrucciones.

Pueden haber diversos intereses por parte de diferentes actores en cuanto al diseño de los servicios de la IC. Su estructura organizacional debe incluir la identificación y las evaluaciones de los beneficios así como las pérdidas por parte de los distintos usuarios, así como también la identificación de conflictos de interés que podrán estar presentes a lo largo del curso de su uso.

La IC puede jugar también un rol muy importante en la resolución de problemas relacionados con la sustentabilidad de los sistemas económicos y ecológicos, así como en la promoción del desarrollo regional. Por ejemplo, para el desarrollo de tecnologías de energía renovable o para ayudar a racionalizar el consumo doméstico de energía. Esto, con el propósito de crear incentivos para que

los productores se ajusten a ciertas prácticas a través de esquemas de certificación que ayuden a diferenciar procesos que creen ciclos económicos virtuosos, de aquellos sistemas con impactos neutros o negativos. La IC es, una herramienta poderosa para los desafíos que enfrenta la sociedad en la actualidad, sin embargo es necesario que su impacto y su medición ganen visibilidad.

## XIV. Enseñanzas y recomendaciones de política para la Infraestructura de la Calidad<sup>104</sup>

*Ulf Hillner*<sup>105</sup>  
*Alexis Valqui*<sup>106</sup>

Los distintos capítulos que forman parte de la presente publicación han permitido, de una u otra manera, avanzar en la medición del impacto que la infraestructura de la calidad (IC) tiene sobre las diferentes dimensiones y ámbitos del desarrollo de los países. Asimismo, a lo largo de los diversos estudios de caso se identifican una serie de limitaciones y recomendaciones para la mejora de la gestión de la infraestructura de la calidad. Si bien se despliegan algunas recomendaciones de carácter general, es importante destacar que se debe tener en cuenta que las condiciones económicas y sociales que distinguen a cada estudio de caso son características distintivas de cada país y tienen relación con los efectos y resultados que de los mismos se derivan.

A través de los estudios presentados se evidencia que los servicios brindados por la infraestructura de la calidad pueden generar importantes impactos positivos, tanto económicos como sociales. Al brindar información confiable, transparente y comparable, ya sea relacionado con la cantidad o con las características de un bien o servicio, la IC permite conocer más en profundidad las características y especificaciones técnicas de los mismos. La importancia de poder cuantificar y comprobar las características de los productos o servicios que ofrece o puede ofrecer un país, en este sentido, es relevante ya que permite en general definir políticas más efectivas y eficientes, así como también trabajar sobre la definición e implementación de diversas políticas e instrumentos para el fomento de sectores productivos concretos, como ser las políticas de exportación, las políticas de protección al consumidor, las de protección al medio ambiente y las políticas de ciencia, tecnología e innovación, entre muchas otras.

---

<sup>104</sup> Este apartado se basa en la publicación “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina, CEPAL-PTB, 2011”, y toma varias de las enseñanzas que surgen de una serie de estudios nuevos realizados recientemente, y que son parte del presente documento.

<sup>105</sup> Coordinador de proyectos, Cooperación Técnica, PTB.

<sup>106</sup> Jefe de la Cooperación Técnica con América Latina y el Caribe, Cooperación Técnica, PTB.

## **A. Recomendaciones para el desarrollo de la infraestructura de la calidad**

Los estudios de impacto muestran que los servicios de calidad y su aplicación pueden generar importantes impactos positivos tanto en lo económico como en lo social. Estos impactos pueden ser a nivel macroeconómico, sectorial, empresarial, y a nivel de presupuesto estatal, para fomentar innovaciones tecnológicas, para promover la protección del consumidor o para mejorar la situación de las pequeñas y medianas empresas (pymes) y de los productores.

Al mismo tiempo los estudios muestran que la negligencia de los aspectos de la calidad conllevan a una falta de conocimiento de parámetros de la producción y económicos importantes, resultando muchas veces en pérdidas para la empresa, el Estado y/o los consumidores (elementos que quedan ampliamente demostrados en los estudios de caso de Argentina y Panamá).

Analizando la cadena de impacto de los servicios de los componentes de la infraestructura de la calidad, se puede vislumbrar que la utilidad directa de ésta se relaciona con la definición de las especificaciones técnicas para un producto o servicio y la comprobación del cumplimiento o la evaluación de la conformidad.

Dada la importancia de la IC, y a partir de los hallazgos de los estudios de casos presentados, a continuación se presentan algunas recomendaciones de política pública.

## **B. Recomendaciones de políticas públicas**

### **1. Reconocer el valor de la IC como una infraestructura transversal con relación e impacto en muchos sectores económicos y en la sociedad**

Los estudios han demostrado las consecuencias positivas que los servicios de la IC tienen sobre un sector económico; sin embargo, los servicios que brinda la IC no solamente son para apoyar a empresas de un sector específico sino que también son beneficiosos para empresas de diferentes sectores económicos.

Esto puede ser observado en varios de los estudios de caso presentados. El estudio de Brasil enfatiza en la generación de conocimiento y competencia técnica en el desarrollo de un servicio relacionado con la creación de un material de referencia certificado para etanol en agua. Este servicio hizo posible la implementación de una ley federal, la cual sentó las bases y agilizó el proceso de desarrollo de soluciones técnicas en otras áreas, como ser el establecimiento de los criterios para la composición de biodiesel y las capacidades analíticas para determinarla. El apoyo técnico decisivo para la implementación de una ley federal en Brasil ha resultado en un impulso importante para la consolidación de las capacidades de investigación e innovación científica en el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de dicho país.

Por otro lado, el estudio sobre balanzas de alta capacidad en Argentina evidencia que no solo fue necesario 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 mantenimiento de estas balanzas. Este estudio también describe el proceso de innovación en la gestión de las empresas de reparación de balanzas, mejorando éstas sus servicios y asegurando su futuro. Asimismo, los cambios en el control metrológico introducidos en Argentina y la disminución de la incertidumbre en las mediciones de granos han frenado las manipulaciones y fraudes en la compra y venta de cereales, sobre todo para acopiadores y productores, e incluso para las arcas del Estado.

Los estudios también muestran el impacto social que tiene la IC. Por ejemplo, el sistema de pago por calidad de la leche introducido en Uruguay hace muchos años contribuyó a que los

pequeños, medianos y grandes productores fueran premiados por la mejora de la calidad y la eficiencia de su producción lechera. Esto permitió no solo dotar de mayor competitividad al sector sino que, dada la forma en que se llevó a cabo el proceso, hizo que sobre todo los micro y pequeños productores no se vieran amenazados, potenciando sus capacidades productivas y de subsistencia.

Por otro lado, en el caso de Panamá se evidencia que el control metrológico ejecutado periódicamente disciplina a los proveedores de energía. En el transcurso del tiempo se detectó un número decreciente de medidores fuera del límite permitido en el mercado, lo que significa que cada vez menos consumidores cuentan con medidores en mal funcionamiento. Como resultado, se evidencia la reducción de la existente asimetría de información así como un rebalanceo del poder comercial.

## **2. Promover a la IC a través de un enfoque sistémico**

En primer lugar es necesario hacer hincapié en un enfoque sistémico de la calidad. Parece claro que la competitividad de un producto depende, entre otros factores, de la calidad del producto final, junto al precio, servicio e imagen. Pero la calidad no solo debe ser un criterio para el producto final, sino que debe serlo también para la materia prima, es decir debe ser considerado desde el inicio de la cadena de valor hasta llegar al consumidor final. Este debe, además, tener la información necesaria para valorar la calidad del producto recibido, por lo que la calidad de la materia prima tiene un gran impacto en la calidad del producto final.

En el caso del sector lácteo uruguayo, se observa que se ha logrado mejorar la calidad de los productos a través de un mecanismo de incentivo de “pago por calidad” de la materia prima. Dicho mecanismo ha sido 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; lo cual también contribuye a que las inversiones por parte de los productores primarios y del sector industrial se realicen con un objetivo claro y logros medibles. De esta manera se logra un desarrollo en la producción primaria, la cual es crucial para la competitividad del producto final, evidenciándose la importancia de un desarrollo sistémico de largo plazo para garantizar el éxito de las políticas.

En el caso del sector vitivinícola del Uruguay se logró establecer un sistema de certificación efectivo porque se apoya en servicios técnicamente competentes, combinado con un sistema de fuerte capacitación al sector. Los servicios de calibración y de ensayos que el LATU desarrolló para el sector tienen demostrada su competencia técnica, la cual es internacionalmente reconocida. Asimismo, estas medidas son acompañadas con medidas de transferencia de conocimiento las cuales lograron una mejora en la producción reportada por las bodegas.

De acuerdo al estudio de Argentina, se puede percibir que el mal uso de las balanzas en las transacciones dentro de una cadena de valor puede significar grandes pérdidas para las empresas del sector, lo cual puede tener serias consecuencias: a nivel de los productores agrícolas resulta en una reducción de la competitividad de sus productos, causada por la evasión de recursos necesarios para inversiones, en tanto que a nivel del Estado, provoca una reducción en la recaudación por aranceles.

En el caso de Panamá, el mal uso de los medidores de energía eléctrica, redundaba en un intercambio comercial injusto, entre las empresas y los clientes domiciliarios, perjudicando a los hogares del país. Este hecho se pudo revertir mediante la mejora de la medición realizada por los medidores de energía eléctrica.

En segundo lugar puede resultar necesario desarrollar la oferta de los servicios de la IC conjuntamente con la demanda. 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) o bien 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 productivos, 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 más pequeñas puedan adaptar sus sistemas de producción a los nuevos requerimientos, es necesario que las políticas consideren una inserción paulatina de las empresas de menor tamaño. En el caso del sector lácteo en Uruguay se fueron incrementando paulatinamente los requerimientos para los “criterios de calidad” en el sistema de pago manteniendo un alto número de remitentes. De esta manera, las políticas de fomento a la mejora de la calidad de la leche cruda condujeron a un aumento de los ingresos de los pequeños y medianos productores lecheros, sin que esto pusiera en peligro o amenazara su permanencia en el mercado.

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. Por ejemplo, en el estudio de caso del Perú se demuestra que puede resultar beneficioso para una entidad reguladora apoyarse en servicios ya establecidos en vez de crear sus propias estructuras. La autoridad competente para emitir certificados sanitarios para la exportación de productos hidrobiológicos usa la acreditación como herramienta para determinar la competencia de laboratorios que buscan autorización para proveer servicios durante el proceso de la certificación oficial.

### **3. Promover la introducción de sistemas de gestión de calidad en empresas es un elemento esencial para cada política que fomenta la competitividad internacional de su economía**

La introducción de sistemas de gestión adaptados a las realidades de las empresas es un requisito para que las empresas 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 a sus socios comerciales y conozcan sus derechos. Un ejemplo positivo es el estudio de Argentina en el cual se describe el desarrollo que realizaron las empresas reparadoras de balanzas logrando algunas la certificación ISO 9000, asegurando así una gestión del servicio orientada al correcto pesaje de las balanzas camioneras. Por otro lado el aumento de capacidades en determinar el grado de alcohol en el vino por parte de los laboratorios de ensayo apoyó al sector vitivinícola en Uruguay a disminuir la cantidad de no-conformidades en el etiquetado del producto final. Asimismo, en el estudio de Panamá se presentan impactos positivos consecuencia de la implementación de normativas por parte de CENAMEP en el sector eléctrico del país, lo que no solo afecta al sector residencial sino que puede afectar seriamente a uno de los principales costos que presentan algunas empresas o sectores del país.

### **4. Asegurar el desarrollo de la IC, a través de la dotación de recursos suficientes por parte del Estado así como mediante la creación de un marco institucional que promueva la cooperación entre el sector público y el sector privado, es otra de las estrategias a considerar**

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 carácter de bien público. Esta inversión el Estado no la podrá recuperar totalmente a través de ingresos por servicios, pero sí tiene un beneficio macroeconómico y social, que más que justifica la apuesta por garantizar un acceso universal.

Por otro lado hay servicios de la IC que se ofrecen a manera de negocio, como consecuencia de una 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. Existen diversos ejemplos de ello, en la Argentina para asegurar la calidad de las mediciones de balanzas se realizó una asociación 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 de 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 el sector privado, a nivel de empresa, con la implementación de programas de fomento de gestión de calidad. En este caso concreto la articulación de los actores públicos y privados del sector culminó con la fundación del Instituto Nacional de la Leche (INALE) en 2007. Asimismo, en el caso de Perú, se logró una asociación entre el INDECOPI y laboratorios privados para la realización de la certificación de los productos del mar a ser exportados.

## **5. Lograr el reconocimiento internacional de los servicios de la IC como 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 muchos países de destino existen reglamentos técnicos que incluyen la evaluación de la conformidad.

En el estudio del sector lechero 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 competencia y el reconocimiento del LATU, de la autoridad sanitaria (MGAP) y de las otras instituciones involucradas es un apoyo importante para lograr los acuerdos y así acceder a los distintos mercados de destino.

El caso del sistema de certificación de vinos uruguayos muestra que la evaluación de conformidad apoyada por servicios internacionalmente reconocidos como calibraciones y ensayos es un elemento clave en mantener mercados abiertos a productos y tiene el potencial de abrir nuevos mercados. En un sentido similar la evaluación cualitativa de exportaciones de Perú confirma que el servicio de acreditación internacionalmente reconocida es un elemento que apoya la presencia en un mercado de exportación.

## **C. Recomendaciones para las instituciones de la infraestructura de la calidad**

### **1. Analizar los estudios de impacto existentes como base para la planificación estratégica e iniciar eventualmente estudios propios en temas cruciales**

Si bien son de reciente realización, los estudios de impacto existentes pueden ayudar a analizar y demostrar el beneficio que la IC representa para las empresas, para el sector productivo, para la economía así como para el consumidor y la sociedad. De los análisis realizados, se ha visto que solo la pregunta “cuál es el impacto de...” ya 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 la 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 lado, que no siempre se podrán realizar estudios de impacto para todas las inversiones.

Para la realización de estudios de impacto propios es recomendable contar con las capacidades necesarias para iniciar o realizar estudios dentro de las mismas instituciones de la IC. Dependiendo del tamaño de la institución, es importante la creación de una unidad propia que se dedique a la realización de dichos estudios o que coordine el encargo de dichos estudios a terceros.

Asimismo, la institución responsable de la IC debería documentar la situación que existe antes de una intervención, de modo que luego sea más fácil o posible comparar la situación ex-ante y ex-post, es decir el impacto de la misma.

## **2. Utilizar los estudios de impacto para fortalecer la relación y el mutuo entendimiento con los usuarios (entidades reguladoras, laboratorios, empresas, consumidores)**

Como se mencionó anteriormente, el estudio de caso de Perú muestra que resulta beneficioso para una entidad reguladora apoyarse en servicios acreditados ya establecidos en vez de crear sus propias estructuras y capacidades laborales. La autoridad competente para emitir certificados sanitarios para la exportación de productos hidrobiológicos usa ahora la acreditación como herramienta para determinar la competencia de los laboratorios que buscan autorización para proveer servicios durante el proceso de la certificación oficial.

Este estudio de impacto pone de manifiesto, el valor de la acreditación y también puede ser utilizado por parte del organismo de acreditación para mejorar la oferta de sus servicios frente a los reguladores.

En el proceso del diseño, análisis e interpretación de los resultados de los estudios de impacto en la economía y en la sociedad, es importante que los actores de la IC desarrollen un mejor entendimiento sobre las necesidades de los usuarios. Esto sería muy beneficioso para las propias instituciones de la IC y para sus usuarios, ya que facilita el vínculo con los beneficiarios del sistema y al mismo tiempo implica que los servicios estén cada vez más orientados a la demanda (explícita e implícita).

## **D. Recomendaciones para los promotores e interesados en estudios de impacto**

### **1. Seguir desarrollando estudios así como los conceptos y la metodología para el diseño, el análisis y la interpretación de los estudios de impacto**

Durante el desarrollo de los estudios de impacto hubo diversas situaciones en donde se evidenció que los expertos técnicos y los economistas “hablaban diferentes idiomas”. Esto dificultó la realización de algunos estudios y seguramente la superación de este obstáculo constituye un desafío permanente para las instituciones de la IC. Asimismo se identificó la necesidad de crear una capacidad científica para realizar estudios de impacto (ex ante y ex post). En el caso de los países más grandes de la región, se puede crear esta capacidad dentro de las instituciones de la IC (como por ejemplo en Inmetro del Brasil), pero en la mayoría de los casos el camino más fácil es desarrollar un pool de expertos ligado a las instituciones que entienden lo que es la IC y que pueden apoyar al desarrollo de tales estudios.

Por lo tanto, es imprescindible profundizar en las metodologías de análisis e interpretación. 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 dicha intervención en el futuro. También, la metodología debe poder adaptarse en caso de que la información no esté disponible.

## **2. Promover la documentación de la línea base y el desarrollo de indicadores en intervenciones de la IC (por ejemplo nuevos servicios) que muestran un alto potencial para un estudio de impacto en el futuro**

Uno de los grandes desafíos de los estudios de impacto es la definición del punto de partida, es decir la falta de información para describir la situación antes de la intervención. Es por ello recomendable documentar bien la situación de partida, especialmente en aquellos casos en que se espera un alto impacto.

Por otro lado, en muchos casos el acceso a los datos es difícil. Lo cual se debe a que muchas veces las empresas son celosas de la entrega de información, asimismo en el caso del sector público y de las instituciones de la IC estas pueden no contar con la información documentada. En el capítulo sobre aspectos metodológicos de los estudios de impacto se presentan algunas ideas de cómo diseñar indicadores de desempeño tendientes a dimensionar los efectos de la IC. En dicho capítulo se observa que mientras que para los indicadores de desempeño hay algunas soluciones simples para determinar adecuadamente el impacto de una política, muchas veces hace falta realizar estudios que requieren de la ayuda de expertos. En el caso del estudio del Pisco peruano, el objetivo principal fue analizar el proceso de certificación del pisco y tratar de entender el efecto que el mismo puede haber tenido en el fuerte crecimiento de la industria. En este sentido, se propone una metodología de evaluación de impacto, la cual permite aproximarse al efecto neto como consecuencia de obtener la autorización de uso de la D.O. en los productores de pisco. Sin embargo, esta metodología de evaluación de impacto tuvo como obstáculo la carencia de información disponible y documentada acerca de la producción de Pisco.

## **3. Lograr una plataforma o red activa de intercambio de experiencias, de problemas y soluciones para el desarrollo de estudios de impacto**

Asimismo queda claro que no todas las instituciones de la infraestructura de la calidad podrán ejecutar estudios para tener una mejor base para evaluar el impacto de sus servicios. Una red de intercambio podría ser utilizada para transmitir los resultados de un estudio realizado por una entidad a otra. Otra posibilidad sería tratar estos temas dentro de las organizaciones regionales e internacionales (ver por ejemplo la página web del BIPM, donde se encuentra recopilada una lista de fuentes de estudios de impacto<sup>107</sup>).

La cooperación técnica internacional y el intercambio de experiencias constituyen una herramienta muy útil para fortalecer la IC y deben ser promovidos, como mostró el desarrollo de la presente publicación, para facilitar oportunidades de intercambio de experiencias así como el acceso a competencia técnica externa.

## **4. Realizar estudios de impacto para todos los elementos de la IC de forma individual o de forma sistémica**

Uno de los retos a futuro es lograr la ampliación del número de estudios de impacto en todas las áreas de la IC (metrología, acreditación, normalización, ensayos). Estos estudios deben profundizar el análisis de los impactos que tiene la IC no solo en el ámbito económico, sino también incluir los impactos sociales y medioambientales. Asimismo sería importante la realización de estudios que muestren el impacto de la IC como sistema integrado, y no de cada componente por separado. Muchas veces el efecto conjunto de los diferentes componentes de la IC es mucho mayor que la simple suma de los efectos individuales.

---

<sup>107</sup> [http://www.bipm.org/en/practical\\_info/useful\\_links/impact.html](http://www.bipm.org/en/practical_info/useful_links/impact.html).

## Bibliografía

CEPAL-PTB (2011), “Impacto de la Infraestructura de la Calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas”, Eds. Gothner, K. y S. Rovira, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.

# Epílogo: una guía práctica para la realización de estudios de impacto de la infraestructura de la calidad<sup>108</sup>

*Jorge Gonçalves*<sup>109</sup>  
*Jan Peuckert*<sup>110</sup>

## A. Introducción

Un estudio de impacto es una investigación realizada para identificar y medir los impactos positivos y negativos en una sociedad y /o en el medio ambiente que resultan de cierta intervención o de cierto fenómeno. En cuanto a los servicios de la infraestructura de la calidad, los estudios de impacto se refieren, por ejemplo, a intervenciones en los campos de la metrología, de la normalización, de la evaluación de conformidad y de la acreditación; y pueden referirse a la creación de un material de referencia certificado, al desarrollo de un nuevo instrumento de medición, al establecimiento de un nuevo servicio de calibración, a la certificación de granjas orgánicas, así como a la acreditación de laboratorios, por ejemplo.

Debido a fuertes complementaciones entre los servicios de la infraestructura de la calidad, es a veces más exacto analizar los impactos de un grupo de intervenciones en lugar de una sola intervención. Si se ha seguido, por ejemplo, un esquema de certificación para el establecimiento de un patrón, o si el desarrollo de un nuevo instrumento de medición fue seguido por la acreditación del laboratorio que ejecuta los ensayos, es más acertado evaluar los impactos de ambas intervenciones que de una sola, dado que será difícil aislar los impactos de cada intervención. Antes de empezar con el estudio de impacto sobre un servicio de la infraestructura de la calidad es, por lo tanto, necesario definir precisamente la intervención (o el grupo de intervenciones) a ser analizada y la cronología de las diferentes intervenciones.

---

<sup>108</sup> En el Anexo I se presenta un glosario que explica algunas palabras que son empleadas en estudios de evaluación de impacto y que son decisivos para el buen entendimiento de la guía.

<sup>109</sup> Consultor del PTB.

<sup>110</sup> Research Fellow, Cátedra Economía de la Innovación, Universidad Técnica de Berlín.

Además, los estudios de impacto constan de tres etapas diferentes. En primer lugar hay que delinear una teoría de impacto que debe identificar todos los posibles impactos —positivos y negativos, sociales, económicos y ambientales— de una intervención y todas las partes interesadas (es decir la población y/o las instituciones afectadas por una intervención). En segundo lugar es necesario comprobar estos impactos hipotéticos. La última fase trata de la interpretación de los resultados. En esta fase hay que definir los impactos que han resultado como consecuencia del servicio de la infraestructura de la calidad y los impactos que no han sido identificados como consecuencia de un servicio de este tipo, asimismo se deben dar recomendaciones de políticas.

En cuanto al personal requerido para un estudio de impacto, es necesario al menos una persona que entienda profundamente el servicio o los servicios de la infraestructura de la calidad a analizar y que sea capaz de desarrollar una teoría general del impacto, así como alguien con conocimientos de estadística para coordinar la recopilación de datos y el procesamiento de conformidad con la teoría de impacto establecida. Si la institución no dispone de alguien con el conocimiento estadístico requerido, se puede emplear temporalmente y especialmente para este objetivo una persona de una universidad o de un instituto de investigación.

El tiempo requerido para la realización de un estudio de impacto depende sobre todo de la implementación del servicio (si fue implementado o no). En el caso que el servicio aún no haya sido implementado será más fácil realizar un estudio amplio sobre la variedad de impactos y demostrarlos. Esto, sin embargo, requiere normalmente más tiempo que desarrollar un estudio de impacto sobre un servicio que ya ha sido prestado, dado que primero será necesario implementar el servicio y después esperar un período hasta que el mismo produzca efectos (la duración de este período depende del tipo de los impactos supuestos). Si el servicio ya fue implementado, el estudio de impacto puede ser realizado más rápidamente (pero tardará al menos 3 meses). No obstante, puede enfrentar dificultades técnicas en cuanto a la disponibilidad de los datos requeridos para demostrar los impactos supuestos. Por las razones expuestas, es muy importante elegir el estudio de impacto adecuado sobre todo respecto a la concordancia entre el tiempo, los gastos y la viabilidad asociados con los diversos estudios de caso posibles y las expectativas iniciales de la institución.

En último término, el interés de las partes interesadas en el estudio de impacto sobre servicios de la infraestructura de la calidad puede ser muy importante para tener acceso a datos (por ejemplo sobre las cantidades producidas en el curso de los años, las exportaciones, los precios, la inversión en investigación y desarrollo, etc.) que pueden ser inaccesibles de otra manera y que son esenciales para demostrar los impactos. Por eso, una buena estrategia de comunicación puede ser crucial para la realización de un estudio de impacto. Esto significa que —por una parte— es preciso poder explicar los beneficios de la realización de estudios de impacto (es decir, la necesidad de desarrollar más servicios de la infraestructura de la calidad) y —por otra parte— es necesario garantizar que los datos de empresas individuales serán confidenciales, en particular que no caerán en manos de sus competidores y que sólo se emplearán los indicadores recopilados.

## **B. Guía "Paso a Paso"**

### **1. Selección del estudio de impacto**

Las dificultades relacionadas con el encuentro y/o la generación de datos que pueden confirmar los impactos de servicios de la infraestructura de la calidad (en cuanto al tiempo, a los gastos, al período para el cual es disponible, si es que existe, etc.) nos ayudarán a seleccionar primero el estudio de caso correcto entre un grupo de posibles servicios cuyos impactos podrían ser analizados.

- a) Elija 3 o 4 estudios de caso posibles que podrían ser de interés para la institución.
- b) Rellene la matriz de selección en el Anexo II para cada estudio.
- c) Compare los diferentes estudios de conformidad con los puntos siguientes:

- La dificultad relacionada con la realización de cada estudio de caso en cuanto a: la capacidad esperada, es decir cuándo será posible comprobar la hipótesis de manera efectiva y científica y demostrar los impactos, los gastos relacionados con cada estudio, el tiempo necesario para su realización, la capacidad técnica de la institución para hacerlo.
  - La visibilidad que cada estudio de caso obtendría, es decir la importancia que un estudio de caso tendría para los agentes económicos, para las instancias de decisión políticas, para los ciudadanos afectados y para la institución misma.
- vi) Elija el estudio según la relación entre beneficios (visibilidad y calidad científica) y límites de recursos (en cuanto a personal, gastos con ensayos y evaluaciones, tiempo, etc.)

## 2. Realización de los estudios de impacto

### a) Establecimiento de una teoría de impacto

- i) Desarrolle una teoría de impacto detallada. Eso significa que para cada impacto esperado (positivo o negativo) hay que definir precisamente lo siguiente:
1. ¿Qué intervención (o qué grupo de intervenciones) es responsable del impacto?
  2. ¿Quién es afectado por la intervención? (asignar diferentes personas interesadas a impactos específicos)
  3. ¿Qué son los mecanismos accidentales entre la intervención y el impacto?
- ii) Resuma esta teoría de impacto, empleando la Matriz de Resumen en el Anexo III.

Para desarrollar una teoría de impacto puede ser muy útil disponer de la colaboración directa de las partes interesadas porque son ellas que sienten los efectos de la intervención. Reuniones informales, entrevistas telefónicas, breves cuestionarios enviados por correo electrónico pueden, por ejemplo, proporcionar información importante y, con ello, ayudar a diseñar la teoría de impacto y mejorar así la calidad en cuanto a la capacidad de capturar un rango más amplio de impactos, entender mejor los mecanismos causales entre intervención e impactos, reduciendo al mismo tiempo los gastos del estudio.

### b) Comprobación de la teoría de impacto

En esta fase, cada impacto es una hipótesis que debe ser comprobada. Para hacerlo, es necesario comparar la situación en la que existe una intervención con una situación en la cual no ha existido ninguna intervención —el escenario de base—. Los escenarios presentados a continuación son comunes para estudios de evaluación de impacto, en cuanto a servicios de la infraestructura de la calidad y por lo tanto los métodos deben ser seleccionados conforme a ello:

- i) Si la intervención ya ha ocurrido:
1. y tuvo lugar a nivel nacional. Hay que demostrar que la evolución de cierta característica social/económica/ambiental (que debe ser confirmado por un indicador) a nivel nacional ha cambiado después del inicio de la intervención. Para demostrarlo, hay que disponer de los datos relacionados con la evolución de un indicador de este tipo o de un grupo de indicadores desde el período antes de la intervención. El cambio de la tendencia de la evolución de un(os) indicador(es) de esta índole debe ser considerado como un impacto de la intervención (si no había factores externos que han influenciado la evolución de estos indicadores).
  2. y no tuvo lugar a nivel nacional. Esto significa que existe un grupo de agentes que no fue afectado por la intervención. En este caso existen dos posibles aproximaciones:



- a. Se puede utilizar la misma aproximación del punto 2.b.i.1, comparando las tendencias de un indicador o de un grupo de indicadores antes y después de la intervención.
- b. Se puede elegir un grupo de agentes que fue afectado por la intervención (grupo tratado) y un grupo que no fue afectado (grupo de control) y comparar luego la evolución de un indicador específico o de un grupo de indicadores específicos en los dos grupos. Cuando se dispone de datos relacionados con estos dos grupos antes y después de la intervención, se puede demostrar dos cosas que son importantes para una evaluación de impactos. Primero, que estos dos grupos han sido similares antes de la intervención y, por lo tanto, comparables. En segundo lugar es posible reducir los efectos de factores externos sobre los resultados obtenidos, y aislar los impactos que son específicamente el resultado de la intervención (siempre que sea posible asumir que estos factores externos han afectado ambos grupos igualmente).

La dificultad más significativa relacionada con una evaluación de impacto de una intervención que ya ha tenido lugar, tiene que ver con la falta de datos disponibles sobre los indicadores que son requeridos para demostrar los impactos. Esto es particularmente relevante con miras a la especificidad de los impactos esperados como consecuencia de un servicio de la infraestructura de la calidad brindado. La falta de datos —o si estos datos no son fiables— son factores que reducen la capacidad de demostrar los impactos. Por esta razón es particularmente importante en estos casos rellenar primero la Matriz de Selección, comprobar qué indicadores ya existen, cuales son las fuentes (si son disponibles públicamente, si son fiables, etc.) y luego seleccionar un estudio de caso que al final puede apoyar un análisis que indica si los impactos son positivos o negativos, significantes o insignificantes.

ii) Si la intervención todavía no ha ocurrido

1. En este caso hay que seleccionar dos grupos antes de una intervención. Un grupo que será tratado y un grupo de control. La selección debe garantizar que ambos grupos sean idénticos antes de las intervenciones, es decir que los grupos sean semejantes en cuanto a ciertas características relevantes que puedan condicionar la significancia y la magnitud de los impactos en los dos grupos. En este momento es también necesario recopilar datos sobre estos dos grupos que se refieren a los indicadores que deben confirmar los cambios provocados por la intervención. Después de la intervención hay que recopilar nuevos datos que se refieren a estos indicadores. El tiempo entre la primera y la segunda selección depende del tiempo que los impactos de cierta intervención tardan en hacerse sentir. Después, las diferencias entre las evoluciones de los indicadores en los dos grupos serán definidas como los impactos de la intervención.

### 3. Interpretación de los resultados

- a) Limitaciones de los estudios: Identifique las limitaciones del estudio, por ejemplo qué otros factores pueden influir en los resultados que no fueron relacionados con la intervención, si hay personas que sobreestiman los impactos, si el grupo de control y el grupo tratado tienen características diferentes, etc.
- b) Triangulación: Compare toda la información recopilada —los resultados del resumen o del análisis de indicadores— con la información recopilada durante las entrevistas, las discusiones de grupo y con la literatura existente.
- c) Entienda impactos inesperados (o la falta de los mismos): Compare sus expectativas (la teoría que ha establecido) con los resultados que ha obtenido (al verificar la teoría) y

debata acerca del porqué de las diferencias (si existiesen). Aproveche esta oportunidad para aprender cómo mejorar la intervención.

- d) Saque sus conclusiones, estableciendo impactos que pueden ser considerados como resultados inequívocos de las intervenciones. Determine los impactos que no podían ser confirmados por los datos y/o indicadores, pero que han resultado ser relevantes para las partes interesadas. Determine los impactos supuestos que no han mostrado significancia alguna y formule recomendaciones de políticas.
- e) Escriba un informe final y disemine los resultados a las partes interesadas.

## Anexo 1 Glosario

**Factores externos:** Factores que influyen en el comportamiento de un indicador pero que no son relacionados con la intervención.

**Indicador:** Una variable que se utiliza para medir un impacto, es decir un cambio en un fenómeno o un proceso.

**Intervención:** El servicio o los servicios de la infraestructura de la calidad que deben ser analizado/s por el estudio de evaluación de impacto.

**Magnitud de impactos:** La dimensión del impacto

**Resultado significativo:** Los cambios que han ocurrido con el indicador que pueden ser atribuidos a la intervención.

**Partes interesadas:** Persona, grupo, o organización que es afectada directa o indirectamente por cierta intervención.

## Anexo 2 Matriz de selección

1. Describa la intervención, es decir ¿qué intervención/intervenciones será/n analizada/s?
2. Describa el contexto de la intervención y sus motivaciones iniciales (políticas, económicas, ambientales y sociales):
3. Cronología de las intervenciones relevantes (inclusive las intervenciones realizadas por otras instituciones de la Infraestructura de la Calidad):
  - 1.
  - 2.
  - 3.
  - 4.
4. Denomine todas las instituciones participantes:
5. Región/ciudad/vecindario afectado por la intervención (mencione, por favor, si fue de cobertura nacional):
6. Denomine los impactos directos esperados de la intervención:
  1. Positivos:
  2. Negativos:

7. Denomine los impactos indirectos esperados:

1. Positivos -

2. Negativos -

8. Beneficiarios principales de la intervención:

9. Principales partes interesadas indeterminadas:

10. Indicadores requeridos:

Descripción	¿Existen ya? (en caso afirmativo, escriba para qué período de tiempo son disponibles?, y continúe con 12.)	Fuente:	¿Todavía no existen datos? (marque con un X y continúe con 11.)

11. Notas sobre como generar los datos necesarios que todavía no existen:

1. Si hay que establecer un resumen:

a. Localización y dimensión del grupo tratado (que recibe la intervención):

b. Localización y dimensión del grupo de control (que no recibe la intervención):

c. Período de tiempo para la realización del resumen:

i. Fecha del primer resumen (antes de la intervención):

ii. Fecha para el segundo resumen (después de la intervención):

d. Gastos

2. Si será generado a través de ensayos de laboratorio:

a. Período de tiempo requerido:

b. Gastos:

12. Observaciones finales:

1. Dificultades adicionales en la generación de datos (por ejemplo: políticos, falta de interés de las partes interesadas, etc.):

2. Fecha límite del estudio:

3. Personal que falta ahora mismo (por ejemplo, para recopilar datos, procesar los datos, escribir el informe final, etc.):
4. Cómo disseminar el estudio de impacto (¿cómo llegar a las diferentes partes interesadas?):
5. Otras observaciones:

### Anexo 3 Matriz de resumen

1. Describa la intervención (las intervenciones):			
2. Instituciones participantes:			
3. Región / ciudades / comunidades afectadas:			
4. Qué partes interesadas serán probablemente directamente afectadas:	Alista los impactos: (clasifique según la importancia para las partes interesadas, de alto a bajo)	Indicadores:	Fuente: (si el indicador existe, indique para qué período es disponible, si no, escriba “a ser generado”)
a)	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
b)	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
c)	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
5.Efectos indirectos:	Partes interesadas afectadas:	Indicadores:	Fuente
a)			
b)			
c)			
d)			

6. Factores externos que puedan haber cambiado los impactos de intervención (políticos, económicos, institucionales, exógenos, otros) y clasifique según la magnitud esperada:

Influencia positiva:

- a)
- b)
- c)

Influencia negativa:

- a)
- b)
- c)

## Abreviaciones

AFIP	Administración Federal de Ingresos Públicos
Aliceweb	Sistema de Análisis de Información de Comercio Exterior de la Oficina de Comercio Exterior del MDIC, Brasil
ASEP	Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, Panamá
BIPM	Bureau Internacional de Pesas y Medidas
BMZ	Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania
CBT	Código Brasileño de Tránsito
CENAMEP	Centro Nacional de Metrología de Panamá
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas
CIPM	Comité Internacional de Pesas y Medidas (de la Convención del Metro)
CMC	<i>Calibration and Measurement Capability</i> /Capacidad de Medición y Calibración
CGCRE	Coordinación General de Acreditación, INMETRO Brasil
CND	Corporación Nacional para el Desarrollo, Uruguay
CONAPISCO	Comisión Nacional del Pisco, Perú
CONAPROLE	Cooperativa Nacional de Productores de Leche, Uruguay
CRM	<i>Certified Reference Materials</i> / Materiales Certificados de Referencia
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental, Perú
DIMCI	Dirección de Metrología Científica e Industrial, Brasil
DIMEL	Dirección de Metrología Legal del INMETRO
DNV	Dirección Nacional de Vialidad
D.O.	Denominación de Origen
DPCT	Departamento de Política Científica y Tecnología, UNICAMP, Brasil
EA	Cooperación Europea de Acreditación
FAO	Food and Agriculture Organization, United Nations
FIA	Foro Internacional de Acreditación
GEOPI	Grupo sobre Organización e Investigación, UNICAMP, Brasil
IAC	Instituto Agrónomo de Campinas, Brasil
IC	Infraestructura de la Calidad
I+D	Investigación y Desarrollo
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
IMEKO	International Measurement Confederation
INALE	Instituto Nacional de la Leche, Uruguay
IN	Instituto 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 Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Brasil
INN	Instituto Nacional de Normalización, Chile
INNOQ	Instituto Nacional de Metrología de Mozambique
INPM	Instituto Nacional de Pesos y Medidas del Brasil
INRIM	<i>Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica</i> , Italia
INT	Instituto Nacional de Tecnología, Brasil
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina
IPEMS	Institutos de Pesos y Medidas de INMETRO
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Electro Technical Commission
ITINTEC	Instituto Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas, Perú
ITP	Instituto Tecnológico Pesquero del Perú
KCDB	<i>Key Comparison Database</i> del BIPM
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay
LD	Laboratorios Designados
MDIC	Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior, Brasil
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay
MINECON	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Chile
MiPYME	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
MRA	<i>Mutual Recognition Agreement</i> /Acuerdo de Reconocimiento Mutuo
MRC	Material de Referencia Certificado
MR	Material de Referencia
NCSLI	National Conference of Standards Labs International
NIST	National Institute of Standards and Technology, EE.UU.
NMI	<i>National Metrology Institute</i>
OA	Organismo de Acreditación
OASIS	<i>Operational and Administrative System for Import Support</i> , E.E.U.U.
OIML	<i>Organisation International de Métrologie Legal</i> /Organización Internacional de Metrología Legal
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONG	Organización no Gubernamental
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OUA	Organismo Uruguayo de Acreditación
PAC	Cooperación de Acreditación del Pacífico
PADTC	Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico
PTB	<i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i> /Instituto Nacional de Metrología de Alemania
RNM	Red Nacional de Metrología, Chile
SANIPES	Servicio Nacional de Sanidad Pesquera, Perú
SCI	Secretaría de Comercio Interior
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SI	<i>International System of Measurement Units</i> /Sistema Internacional de Unidades
SIM	Sistema Interamericano de Metrología
SNA – INDECOPI	Servicio Nacional de Acreditación del INDECOPI, Perú
SUNAT	Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, Perú
SUS	Sistema Único de Salud, Brasil
TLC	Tratado de Libre Comercio
UNICAMP	Universidad Estatal de Campinas, Brasil
USC	Unidad de Supervisión y Coordinación



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)  
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)  
[www.cepal.org](http://www.cepal.org)