

FUNDACIÓN GETULIO VARGAS



**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE INNOVACIÓN
EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DEL INSTITUTO
NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**



INTI

AUTORES:

**ALAN ZIMMERMANN
ALEJANDRO BACIGALUPE
ARIEL GALLI
GUSTAVO NAZARENO
LEONARDO PAZOS**

**GESTIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS
GESTIÓN DE FUENTES PARA LA CONSTRUCCIÓN**

PROFESOR:

PAULO FIGUEIREDO

Rio de Janeiro, septiembre de 2012

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo esta basado en las actividades realizadas en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina. El objetivo es realizar un análisis cuantitativo de la Capacidad Tecnológica que posee el Instituto, y realizar propuestas de metodologías de aprendizaje para aumentar dicha Capacidad. Además, se presentan las actividades del INTI, el contexto y la metodología utilizada para realizar el presente trabajo, y las conclusiones finales.

1.1 ¿QUÉ ES EL INTI?

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) es un organismo público, creado en 1957, dependiente del Ministerio de Industria de la Nación, que considera que la disponibilidad de tecnología industrial forma parte del conjunto de necesidades primarias para acceder a una mejor condición social. Cuenta con aproximadamente 2400 empleados distribuidos a lo largo de todo el país.

Se encuentra organizado en Centros de Investigación y Desarrollo en áreas relacionadas con la industria (Centros Sectoriales) y en Centros de Investigación y Desarrollo Regionales (Centro Multisectoriales).

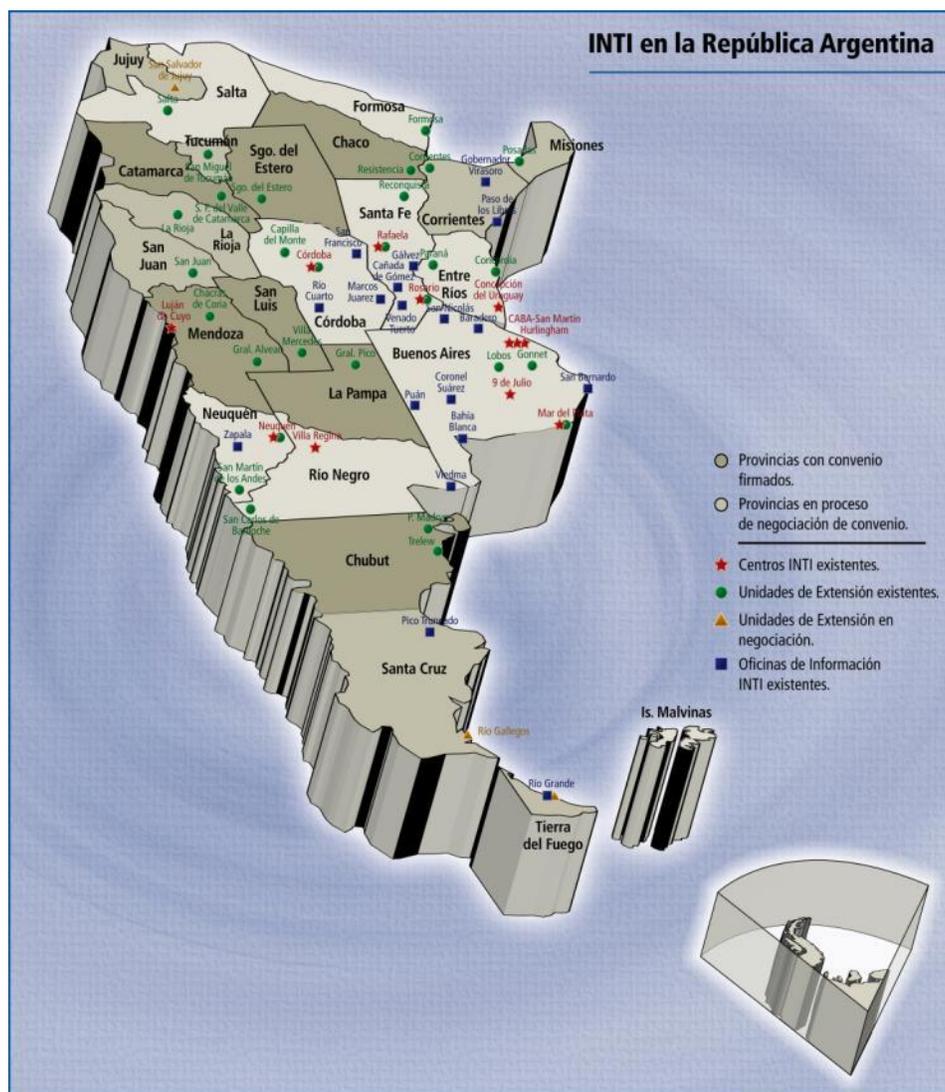
| Algunos Centros Sectoriales | | | | |
|--|---------------------|---------------------------|------------------|------------------------|
| Ambiente | Carnes | Caucho | Celulosa y Papel | Cereales y Oleaginosas |
| Construcciones | Cuero y Calzado | Electrónica e Informática | Energía | Envases y Embalajes |
| Tecnologías Blandas | Física y Metrología | Frutas y Hortalizas | Lácteos | Madera y Muebles |
| Mecánica | Plásticos | Procesos Superficiales | Química | Textiles |
| Algunos Centros Multisectoriales (Regionales) | | | | |
| Córdoba | Neuquén | Rosario | Rafaela | Mar del Plata |

Además, de esta estructura vertical a partir de una Presidencia, Gerencia y Directores de Centros, el INTI cuenta con Programas Específicos que abordan temáticas transversales a los diferentes Centros de Investigación, formando una estructura matricial. Algunos de estos programas son:

- Asistencia a los Consumidores y a la Industria de Manufacturas
- Asistencia y Cooperación Internacional
- Calidad de Vida
- Desarrollo y Coordinación de Proyectos
- Energías Renovables
- Extensión
- Ambiente
- Microbiología
- Nanotecnología
- Prueba de Desempeño de Productos
- Software

1.2 DISTRIBUCIÓN DE INTI EN EL PAÍS

El INTI cuenta con una Sede Central en el Parque Tecnológico Miguelete de Buenos Aires, donde se concentra la mayor cantidad de Centros Sectoriales (35 Centros) y las Gerencias. Asimismo, en el interior del país, además de los Centros Multisectoriales, el Instituto cuenta con Unidades de Extensión, llegando así a tener presencia en todo el territorio nacional.



1.3 ROLES DEL INTI

Para cumplir con su misión en el marco político-económico actual, el INTI cuenta con tres roles complementarios:

PRIMER ROL: RESPONSABLE TÉCNICO EN LA APLICACIÓN DE LAS REGULACIONES OFICIALES DE CALIDAD O IDENTIDAD DE PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA

La crisis política, social y económica del 2001, se ha caracterizado por un elemento común a todos los planos de la realidad: la pérdida de confianza en las instituciones.

Desde la perspectiva tecnológica, el INTI puede ayudar a reconstruir valores básicos siendo protagonista de las regulaciones que se establezcan, sea de carácter obligatorio o voluntario, respecto de la calidad, identidad o alguna otra característica técnica de productos o servicios industriales. Estas regulaciones están apuntadas a:

- Fortalecer las exportaciones.
- Restringir importaciones no convenientes.
- Cumplir la normativa impositiva.
- Garantizar la calidad de vida y del ambiente.
- Aumentar la eficacia y eficiencia del sector público.

SEGUNDO ROL: RESPONSABLE TECNOLÓGICO PÚBLICO DE PROCURAR LA INTEGRACIÓN AL TEJIDO PRODUCTIVO DE TODA LA COMUNIDAD, EN TODO EL PAÍS, EN LOS ASPECTOS INDUSTRIALES Y VINCULADOS

Existen varias formas de realizar esta integración:

- **Promoviendo la asociación de los productores:** elevar el piso precompetitivo en todo el país de los sectores productivos.
- **Fomentando el desarrollo local:** realizar un esfuerzo sistemático por jerarquizar a todos los actores económicos de un determinado espacio.
- **Integrando un sistema de capacitación profesional:** capacitando a los actores productivos en varios planos, desde los ámbitos de post grado de excelencia, hasta la preparación básica de operarios y técnicos.
- **Promoviendo la creación de nuevas empresas:** Identificando productos y procesos que hagan posibles nuevos emprendimientos. Apuntalando actores que disponen del conocimiento técnico, pero necesitan capacitación y asistencia en los aspectos complementarios que caracterizan un emprendedor.

TERCER ROL: ASISTENTE PÚBLICO PARA LA COMPETITIVIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES O DE SERVICIOS INDUSTRIALES Y DE LOS SECTORES QUE LAS AGRUPAN, EN TODO EL PAÍS.

Esta es la tarea considerada tradicional del INTI. La institución ha consolidado una oferta diversificada, que abarca desde su condición de referente metrológico, asignada por ley, hasta la realización de desarrollos de diversa naturaleza. Se puede ordenar esta actividad en cinco categorías básicas:

1. **Red de Diseño:** como parte del Plan Nacional de Diseño. En industrias como la indumentaria, del calzado y de los muebles.
2. **Sistema de Calidad:** el INTI es protagonista como responsable legal por ser custodio de varios patrones de medida; por su capacidad de asistencia técnica; y por ser organismo de certificación de amplio espectro.
3. **Formulación de Proyectos Sustentables:** fortalecer los trabajos de I+D orientándolos a las tendencias mundiales.
4. **Desarrollos Tecnológicos:** atendiendo las demandas que reciba del sector privado o público.
5. **Jerarquización de la Cadena de Valor:** examinar en detalle los eslabones que podrían crecer o aún nacer para vincularse con las filiales de corporaciones instaladas en el país, tanto para abastecer el mercado interno como para exportar.

2. EL PAPEL DEL INTI, SU RESPONSABILIDAD EN EL CONTEXTO ACTUAL

2.1 *MÉTRICA PARA MEDIR LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN ECONOMÍAS EMERGENTES*

Existen diferentes tipos de actividades innovadoras, o diferentes tipos de empresas innovadoras, llegando así a diferentes niveles de capacidad innovadora. Algunas actividades o empresas cuentan principalmente con capacidades básicas y formas simples de conocimiento, en cuanto otras requieren capacidades más sofisticadas y tipos más complejos de conocimientos.

Debemos evaluar al INTI utilizando un esquema que abarque todas sus líneas, a fin de examinar cómo el Instituto progresa (o falla en progresar) desde las actividades y capacidades innovadoras más básicas, que son característicos de los estadios iniciales de desarrollo, para llegar a las actividades y capacidades innovadores de alto nivel, que reflejen la transición a tipos de esfuerzos innovadores más avanzados y convertirse así en un Instituto de Frontera.

La estructura del INTI es compleja. Realiza una gran diversidad de actividades (calibraciones, asistencia técnica, regulaciones, peritajes, capacitación, investigación y desarrollo, etc.), y además, aborda diversas áreas de conocimiento a través de los Centro de Investigación (Alimentos, Energía, Medio Ambiente, Procesos, Materiales, Electrónica, etc.). En este sentido, el presente trabajo se desarrolló teniendo una visión simplificada del Instituto y las funciones que realiza. Por esta razón, se dejaron fuera del análisis algunas actividades relevantes para la institución, como por ejemplo, las responsabilidades delegados por el Estado para el Control y la Regulación de productos. Asimismo, el análisis se realizó sin hacer distinciones entre las diferentes regiones del país, ni las limitaciones de cada actividad sectorial, asumiendo una uniformidad relativa en el tipo de actividades del Instituto.

3. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE INTI (MÉTRICA)

3.1 CAPACIDAD TECNOLÓGICA Y METRICA. CONCEPTOS GENERALES

La capacidad de las empresas para crear, adaptar, gestionar y generar el capital físico (sistemas técnico-físicos), el capital organizacional (tejido y sistemas organizacionales y gerenciales), el capital humano, y los productos y servicios, así como también las interacciones entre ellos, se denomina *Capacidad Tecnológica*. Se trata de un activo cognitivo muy propio de cada empresa, organización o país, y que refleja el conocimiento tácito, caracterizado por el capital humano y el capital organizacional.

Para realizar una actividad específica, tanto a nivel de empresa como de país, la pregunta no es si tiene o no Capacidad Tecnológica, sino de qué tipo (de *producción/operación* o de *innovación*) y en qué grado o nivel. La distinción entre capacidades producción y de innovación es importante para poder clasificar la empresa, la institución o el país. Estas capacidades pueden variar de *Básica* hasta *Avanzada*. En este sentido, puede existir una empresa o país que tenga una capacidad tecnológica avanzada de producción y ninguna o limitada capacidad tecnológica de innovación. Para las empresas o países de economías emergentes, esta clasificación toma vital importancia, porque, a partir de conocer sus debilidades y fortalezas, puede plantear las estrategias más convenientes para alcanzar la frontera tecnológica, fortaleciendo la capacidad de innovación.

El concepto de innovación no se restringe sólo a productos y procesos, sino también incluye nuevas formas de gestión (para articulación de las nuevas combinaciones productivas), nuevos mercados y nuevos insumos de producción. Así, la innovación consiste en un proceso continuo que implica la resolución de problemas de diferentes tipos de actividades, relativos a los stocks de capacidad tecnológica y a los procesos de aprendizaje específicos de las empresas. Por eso, la perspectiva de la innovación como un proceso continuo de actividades con grados crecientes de dificultad y sofisticación es particularmente importante para comprender el proceso de innovación en empresas o instituciones que operan en países en desarrollo o de economías emergentes.

La aplicación de la métrica para conocer las capacidades tecnológicas nos permitirá identificar qué se hizo y qué falta por hacer dentro del INTI, orientándonos por el camino correcto para que un instituto tecnológico de un país emergente pueda convertirse en un organismo de frontera en su especialidad.

3.2 CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y METRICA DEL INTI

Para medir la Capacidad Tecnológica de INTI se dividieron las actividades del Instituto en tres funciones principales: ***Metrología, Certificación y Servicios***. A su vez, la Capacidad Tecnológica se dividió en 5 niveles: 2 niveles asociados a la Capacidad Tecnológica de Producción (Niveles *Básico* y *Avanzado*) y 3 niveles asociados a la Capacidad Tecnológica de Innovación (Niveles *Básico, Intermedio* y *Avanzado*).

Para definir las actividades vinculadas a los diferentes niveles de Capacidad Tecnológica, se tomaron como referencia organismos que realizaran actividades semejantes al INTI en las diferentes funciones definidas, y que además, estuvieran en la frontera tecnológica a nivel mundial para dicha función. Por ejemplo, para la función *Metrología* el NIST (EE.UU.) – PTB (Alemania), para la función *Certificación* el IAB (Europa) y para la función *Servicios TECNALIA* (España).

Para poder cuantificar la Capacidad Tecnológica de INTI, se analizó cada una de las actividades correspondientes a los distintos niveles de innovación de INTI para cada Función. La cuantificación fue realizada a partir de una escala que representaba el grado de desarrollo de cada actividad. La escala se dividió en cuatro grados: ***Nulo, Poco, Intermedio, Alto***. Se interpretó que, un grado *Alto* de una actividad, implica que la misma está diseminada/incorporada/desarrollada uniformemente en los distintos Centros de Investigación del Instituto. En cambio, una actividad con un grado *Poco*, implica que dicha actividad se realiza en forma aislada o no uniforme en algunos Centros. Los colores adoptados para cada grado fueron:

N: NULO

P: POCO

I: INTERMEDIO

A: ALTO

A continuación se presentan los niveles de capacidad tecnológica propuesta y los resultados de la métrica correspondiente al análisis hecho sobre el INTI (Tabla I – Tabla II).

Tabla I. Cuantificación (Métrica) de los Niveles de Producción de la Capacidad Tecnológica de INTI.

| Tipo y Niveles de Capacidades | | Función 1: | Función 2: | Función 3: |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| | | METROLOGÍA | CERTIFICACIÓN | SERVICIOS |
| Producción | Básica | Adquirir patrones de magnitudes de medición más relevantes | Reconocimiento por parte del Ente de Acreditación Local. | Asistencia Técnica: Realización de ensayos y análisis bajo metodologías normalizadas. |
| | | Definir la Mejor Capacidad de Medida (CMC). | Capacidad de implementar una metodología de certificación de un segmento específico de productos y/o servicios según ISO 9001 e ISO 14000. | Asesoramiento de baja complejidad a empresas (know-how básico en un sector industrial específico). |
| | | Sistema de Calidad con procedimientos de mantenimiento de los patrones nacionales. | Capacidad de realización de auditorías internas. | Estructura de Laboratorios separados por áreas especializadas. |
| | | Procedimientos para realizar calibraciones y ensayos referidos a las magnitudes que se encuentran dentro del SI. | Capacidad de realización de auditorías externas técnicas y de gestión. | Contar con servicio técnico externo para el mantenimiento de los equipos de medición y las máquinas de ensayo. |
| | | | Realización de los ensayos de certificación en laboratorios externos. | |
| | Avanzada | Creación de un área específica para la organización y el desarrollo de interlaboratorios. | Capacidad para implementar una metodología de certificación de un amplio segmento de productos y/o servicios según ISO 9001 e ISO 14000. | Asistencia Técnica: Trabajar bajo un Sistema de Calidad. |
| | | Integración a nivel nacional de los laboratorios metrológicos. | Realización de los ensayos de certificación en laboratorios propios. | Realización de ensayos y análisis acreditados según ISO 17025. |
| | | Contar con patrones para todas las magnitudes de medición. | Contar con un cuerpo de auditores de gestión. | Asesoramiento de mediana complejidad a empresas (know-how intermedio y avanzado en un sector industrial específico). |
| | | Participación de ensayos de interlaboratorios nacionales. | Contar con un grupo de inspectores especialistas para realizar Calificación de Personal. | Estructura de Departamentos/Centros especializados en temáticas específicas. |
| | Capacidad para asistir a empresas en la implementación de sistemas de calidad. | | Capacidad para realizar el mantenimiento de los propios equipos de medición y máquinas de ensayo. | |

Tabla II. Cuantificación (Métrica) de los Niveles de Innovación de la Capacidad Tecnológica de INTI.

| Tipo y Niveles de Capacidades | | Función 1: | Función 2: | Función 3: |
|-------------------------------|------------|--|---|--|
| | | METROLOGÍA | CERTIFICACIÓN | SERVICIOS |
| Innovación | Básica | Limitada capacidad para desarrollo de patrones nacionales. | Capacidad para implementar una metodología de certificación en un amplio segmento de productos y/o servicios según normas para sectores industriales específicas. | Provisión de cursos específicos de capacitación a terceros |
| | | Desarrollo de metodologías de difusión del sistema único de medida a nivel nacional. | Contar con un grupo de auditores especialistas externos, para la realización de auditorías de productos/servicios específicos. | Capacidad para desarrollar nuevas técnicas de ensayos y análisis y elaboración de procedimientos, actividades de I+D de corto plazo. |
| | | Participar en ensayos interlaboratorios a nivel internacional del SI en un número limitado de magnitudes. | Provisión de cursos de Gestión de Calidad a Nivel Nacional. | |
| | Intermedia | Desarrollo de nuevos y/o mejores patrones nacionales, principios físicos, técnicas de fabricación, materiales, etc. Creación de un grupo de especialistas. | Creación de un cuerpo de auditores especialistas propios. | I+D consolidado: grupos de investigación consolidados, liderazgo en proyectos con financiamiento a nivel nacional (soberanía tecnológica). |
| | | Desarrollo de nuevas técnicas de cuidado y manutención de patrones nacionales. | Certificar productos/servicios en el exterior a mismo nivel que el local. | Alianzas con socios nacionales. |
| | | Desarrollo de metodologías de difusión del sistema único de medida a nivel internacional. | Ser consultores de otros Organismos de Certificación Nacionales. | Manejo de equipamiento y técnicas de caracterización sofisticados. |
| | | Participar en ensayos interlaboratorios a nivel internacional del SI en un número amplio espectro de magnitudes. | Provisión de cursos de Gestión de Calidad a Nivel Intenacional. | Publicaciones en revistas de divulgación científica. |
| | Avanzada | Obtener una CMC comparable con la obtenida por los institutos de metrología de referencia a nivel mundial. | Reconocimiento internacional del sello propio de certificación. | I+D integrado: desarrollo de nuevos productos/tecnologías a nivel internacional. |
| | | Participación en equipos internacionales para el desarrollo de patrones internacionales. | Ser consultores de otros Organismos de Certificación Internacionales. | Participación en proyectos de I+D con financiamiento internacional. |
| | | Fabricación de patrones internacionales. | | Alianzas con socios internacionales. Elaboración de patentes. |

3.3 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA METRICA

A continuación se presentan los argumentos que justifican la selección del grado de desarrollo adoptado para cada actividad propuesta.

FUNCIÓN METROLOGÍA

Nivel 1: Capacidad de Producción Básica

Adquirir patrones de magnitudes de medición más relevantes. (A)

INTI cuenta con los patrones de medición de las magnitudes más relevantes. Además cuenta con la infraestructura básica y necesaria para el mantenimiento y custodia de los mismos. En este sentido, cuenta con personal idóneo a tales efectos.

Definir la Mejor Capacidad de Medida (CMC). (A)

Los laboratorios de Metrología de INTI tienen la capacidad de definir la CMC.

Sistema de Calidad con procedimientos de manutención de los patrones nacionales. (A)

Los laboratorios de Metrología de INTI desarrollaron procedimientos de manutención de patrones nacionales.

Procedimientos para realizar calibraciones y ensayos referidos a las magnitudes que se encuentran dentro del SI. (A)

Los laboratorios de Metrología de INTI cuentan con procedimientos específicos para desarrollar calibraciones y ensayos y asegurar la trazabilidad de las mediciones en su ámbito específico.

Nivel 2: Capacidad de Producción Avanzada

Creación de un área específica para la organización y el desarrollo de interlaboratorios. (A)

El INTI cuenta con un área específica dedicada a la organización y desarrollo de interlaboratorios, denominada Sistema Argentino de Interlaboratorios (INTI-SAI).

Integración a nivel nacional de los laboratorios metrológicos. (A)

Además de contar con laboratorios de Metrología en varias localidades del interior, existe una red de laboratorios privados (SAC) que reciben asesoramiento y son auditados por INTI. La integración de laboratorios a nivel nacional es completa.

Contar con patrones para todas las magnitudes de medición. (I)

Si bien INTI no cuenta con patrones nacionales en todas las magnitudes, en los últimos años se ha trabajado en el desarrollo de algunos de los mismos (Patrón de ángulo plano en INTI-Córdoba, desarrollo de Patrón de circularidad en INTI-Rafaela).

Participación de ensayos de interlaboratorios nacionales. (A)

El INTI organiza ensayos interlaboratorios donde participan los laboratorios de Metrología del INTI a nivel nacional y los laboratorios integrantes de la red SAC (Sistema Argentino de Calibraciones y Mediciones).

Nivel 3: Capacidad de Innovación Básica

Limitada capacidad para desarrollo de patrones nacionales. (A)

En INTI se desarrollan actividades de Investigación y Desarrollo para el desarrollo de patrones nacionales que aún no dispone Argentina. La misma es autogenerada y desarrollada en forma aislada y descoordinada. Sólo son realizadas por algunos de los Laboratorios metrológicos de INTI.

Desarrollo de metodologías de difusión del sistema único de medida a nivel nacional. (A)

El INTI desarrolla actividades específicas de difusión de la Metrología (seminarios, cursos de Metrología específica, creación del Laboratorio Móvil).

Participar en ensayos interlaboratorios a nivel internacional del Sistema Internacional de Medida (SI) en un número limitado de magnitudes. (A)

INTI pertenece al Sistema Interamericano de Metrología (SIM, Organización que nuclea a los países de Latinoamérica) y realiza interlaboratorios periódicamente con los institutos de Metrología de los países que lo componen en la mayoría de las magnitudes del SI. También participa en ensayos interlaboratorios como representante del SIM.

Nivel 4: Capacidad de Innovación Intermedia

Desarrollo de nuevos y/o mejores patrones nacionales, principios físicos, técnicas de fabricación, materiales, etc. Creación de un grupo de especialistas. (N)

INTI no cuenta con un grupo especializado en el desarrollo de patrones nacionales.

Desarrollo de nuevas técnicas de cuidado y manutención de patrones nacionales.

En determinadas áreas se desarrollan nuevas técnicas de cuidado y manutención de patrones nacionales, pero no se realiza de manera organizada.

Desarrollo de metodologías de difusión del sistema único de medida a nivel internacional. (I)

El INTI desarrolla actividades de difusión de la metrología en países cuyo Instituto Nacional de Metrología no se encuentra muy desarrollado. Se realiza asistencia y capacitaciones en países como Venezuela, Costa Rica, Chile, etc.

Participar en ensayos interlaboratorios a nivel internacional del SI en un número amplio espectro de magnitudes. (I)

INTI participa de interlaboratorios a nivel internacional como representante del SIM, en buena cantidad de las magnitudes del SI.

Nivel 5: Capacidad de Innovación Avanzada

Obtener una CMC comparable con la obtenida por los institutos de metrología de referencia a nivel mundial. (I)

INTI posee una CMC comparable con la de los Institutos de Metrología de Frontera Tecnológica en las magnitudes más relevantes.

Participación en equipos internacionales para el desarrollo de patrones internacionales. (P)

La participación en el desarrollo de patrones internacionales es esporádica y se limita a pocas magnitudes.

Fabricación de patrones internacionales. (N)

INTI no fabrica patrones internacionales.

FUNCIÓN CERTIFICACIÓN

Nivel 1: Capacidad de Producción Básica

Reconocimiento por parte del Ente de Acreditación Local. (A)

La mayoría de los ensayos que INTI realiza se encuentran acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA). Existe una completa interacción de trabajo entre dicho organismo y el INTI, incluso el mismo INTI recomienda y asesora para la acreditación de ensayos a la industria privada.

Capacidad de implementar una metodología de certificación de un segmento específico de productos y/o servicios según ISO 9001 e ISO 14000. (A)

El proceso de certificaciones representa una de las funciones más importantes de INTI. Para ellos es esencial poseer un sistema metodológico, comprendido dentro del sistema de calidad. INTI realiza certificaciones para productos específicos según ISO 9001 y 14000 con considerable antigüedad.

Capacidad de realización de auditorías internas. (A)

Dentro del sistema de calidad implementado en la institución está incluida la realización de auditorías internas en la institución. Ya se realizan correctamente y con dinámica de trabajo dado que es muy buena la interacción dentro de la institución.

Capacidad de realización de auditorías externas técnicas y de gestión. (A)

A diferencia de las auditorías internas, las auditorías externas al estar dentro de un sistema metodológico no se realizan con la misma frecuencia y la interacción entre las partes auditor – auditado no es la misma. No obstante, ya existe una considerable experiencia en éste tipo de auditorías por lo que se considera poseer una madurez considerable.

Realización de los ensayos de certificación en laboratorios externos. (A)

No obstante a lo anterior, una de las funciones principales de INTI se encuadra dentro del marco de laboratorios de ensayo. Aquí sí existe una eminente experiencia en auditorías, por lo que el nivel alcanzado es alto.

Nivel 2: Capacidad de Producción Avanzada

Capacidad para implementar una metodología de certificación de un amplio segmento de productos y/o servicios según ISO 9001 e ISO 14000. (A)

Ocurre lo mismo con la metodología de un segmento específico de productos y o servicios. La metodología es una de las herramientas más desarrolladas en INTI.

Realización de los ensayos de certificación en laboratorios propios. (A)

La realización de ensayos de laboratorio es una de las principales razones de existencia del INTI. La capacidad instalada le permite ser autosuficiente para dar respuestas integrales a la certificación de productos, ya que muchos de estos ensayos son realizados con fines de certificación.

Contar con un cuerpo de auditores de gestión. (A)

El desarrollo de personal para realizar auditorías de certificación, viene de la mano con la capacidad de realizar auditorías. La experiencia en este campo es importante y la formación de personal calificado para realizar auditorías se hace continuamente. Existe todo un departamento de desarrollo de personal.

Contar con un grupo de inspectores especialistas para realizar Calificación de Personal. (A)

El desarrollo es amplio, por el mismo motivo que el punto anterior.

Capacidad para asistir a empresas en la implementación de sistemas de calidad. (A)

Teniendo el INTI un sistema de calidad establecido y conforme a las exigencias de ISO 17025, sistema de calidad para laboratorios que posee considerable exigencia, y su vez ser una institución que su función es la de asistir a las empresas del sector industrial, posee total capacidad en este aspecto. Nuevamente el nivel de experiencia del personal del área de calidad de INTI en este tipo de actividad es importante.

Nivel 3: Capacidad de Innovación Básica

Capacidad para implementar una metodología de certificación en un amplio segmento de productos y/o servicios según normas para sectores industriales específicas. (P)

Ocurre que las metodologías implementadas para la certificación están conformes a la normativa que dentro del INTI se tiene conocimiento. La flexibilidad de los procedimientos metodológicos a veces no es tan buena, y un aspecto a tener presente es que muchas veces se desconoce por completo la normativa específica de sectores industriales particulares.

Contar con un grupo de auditores especialistas externos, para la realización de auditorías de productos/servicios específicos. (I)

En relación con lo anterior, al desconocerse campos y normativas industriales específicas de cada sector, ocurre que es mucha utilidad contar con auditores externos idóneos en los campos específicos para realizar en conjunto las auditorías de certificación. La capacidad desarrollada en este aspecto es buena, pudiendo mejorarse si se abarcan más sectores industriales, lo que implica mejor coordinación y gestión del conocimiento con los auditores externos.

Provisión de cursos de Gestión de Calidad a Nivel Nacional. (A)

Como función de transferencia tecnológica de INTI hacia el sector industrial de toda la Argentina, INTI ha desarrollado una cantidad considerable de cursos a través de la experiencia y capacidad de su mismo personal, y están en permanente dictado en todos los centros INTI distribuidos a la largo de todo el territorio nacional argentino.

Nivel 4: Capacidad de Innovación Intermedia

Creación de un cuerpo de auditores especialistas propios. (P)

Si bien se realizan auditorías de certificación en diferentes áreas industriales, en el INTI no se ha desarrollado un cuerpo especialista y específico para desarrollar únicamente la función de certificación. Ocurre que dentro de cada área el equipo de profesionales es poli funcional y no específico en sólo para funciones de certificación.

Certificar productos/servicios en el exterior al mismo nivel que el local. (I)

Utilizando las capacidades desarrolladas en INTI, se han realizados contratos con gobiernos de países con menor nivel de industrialización que la Argentina, a fin de brindarle certificaciones de productos y o servicios. Los resultados de estos trabajos fueron siempre muy positivos, resultaría muy provechoso expandir la frontera en este aspecto a la mayor cantidad de países posibles.

Ser consultores de otros Organismos de Certificación Nacionales. (I)

Nuevamente aprovechando las capacidades desarrolladas, se han realizado mecanismos de aprendizaje a partir del intercambio de conocimiento con otros Organismos de Certificación Nacionales. Resulta interesante expandir esta consultoría hacia todas las áreas en que INTI posee conocimiento.

Provisión de cursos de Gestión de Calidad a Nivel Intenacional. (P)

A diferencia de la provisión de cursos a Nivel Nacional, a Nivel Internacional se ha realizado muy poco este tipo de transferencia de tecnología.

Nivel 5: Capacidad de Innovación Avanzada

Reconocimiento internacional del sello propio de certificación. (P)

Hasta ahora sólo es reconocido el INTI como organismo de certificación en muy pocos países, en donde se han realizado trabajos de certificaciones desde el INTI o en aquellos en los cuales se ha interactuado en alguna línea de trabajo. Este nivel de reconocimiento es muy bajo.

Ser consultores de otros Organismos de Certificación Internacionales. (N)

Siendo muy baja la capacidad de reconocimiento internacional como organismo certificador, nunca se ha logrado que el INTI opere como un referente internacional en esta materia, actuando como consultor. Resultaría muy interesante alcanzar dicho reconocimiento sobre todo en países que se encuentran en la frontera tecnológica de las áreas en las que el INTI se desarrolla.

FUNCIÓN SERVICIOS

Asistencia Técnica: Realización de ensayos y análisis bajo metodologías normalizadas. (A)

Los ensayos y análisis que se realizan en INTI, se realizan en su mayoría con metodología normalizada.

Asesoramiento de baja complejidad a empresas (know-how básico en un sector industrial específico). (A)

La capacidad de los profesionales y laboratoristas que trabajan en INTI es adecuada para asistir al sector industrial en cuestiones específicas de baja complejidad.

Estructura de Laboratorios separados por áreas especializadas. (A)

INTI posee una estructura separada, con áreas específicas y repartido en centros a la largo de todo el Territorio Nacional Argentino para la realización de servicios.

Contar con servicio técnico externo para el mantenimiento de los equipos de medición y las máquinas de ensayo. (A)

INTI posee un sistema integrado de proveedores externo para la manutención y servicio técnico de los equipamientos que utiliza para realizar los análisis y ensayos.

Nivel 2: Capacidad de Producción Avanzada

Asistencia Técnica: Trabajar bajo un Sistema de Calidad. (A)

El sistema de calidad de INTI, certificado en ISO 17025, involucra completamente las actividades de asistencia técnica que realiza.

Realización de ensayos y análisis acreditados según ISO 17025. (A)

Al igual que en el punto anterior, el sistema de calidad involucra la realización de ensayos y análisis acreditados.

Asesoramiento de mediana complejidad a empresas (know-how intermedio y avanzado en un sector industrial específico). (I)

Si bien se realizan asesoramientos en una alta variedad de disciplinas tecnológicas, existen disciplinas en las que el INTI no posee total conocimiento y no es capaz de dar asistencia técnica.

Estructura de Departamentos/Centros especializados en temáticas específicas. (A)

Como se mencionó con anterioridad, la estructura orgánica del instituto está completamente definida en áreas temáticas específicas, y repartido en el Territorio Argentino con cercanías a las áreas en las que tienen mayor necesidad.

Capacidad para realizar el mantenimiento de los propios equipos de medición y máquinas de ensayo. (I)

Se presentan ciertas limitaciones en la reparación y mantenimiento de los equipos, muchas veces es una limitación ya que son equipos utilizados con fines de servicios a terceros.

Nivel 3: Capacidad de Innovación Básica

Provisión de cursos específicos de capacitación a terceros. (A)

En el INTI se desarrollan cursos de capacitación a terceros a los distintos sectores específicos de la Industria. Esta capacidad se manifiesta como consecuencia de la vasta experiencia acumulada a través de los años tanto en adquirir conocimientos tecnológicos como en transmitirlos hacia los diversos sectores industriales.

Capacidad para desarrollar nuevas técnicas de ensayos y análisis y elaboración de procedimientos, actividades de I+D de corto plazo. (I)

La mayoría de los ensayos y análisis que se desarrollan en INTI se realizan a pedido del usuario. No obstante se realiza investigación y desarrollo de nuevas técnicas, procedimientos de manera moderada

Nivel 4: Capacidad de Innovación Intermedia

I+D consolidado: grupos de investigación consolidados, liderazgo en proyectos con financiamiento a nivel nacional (soberanía tecnológica). (P)

INTI cuenta con un reducido número de grupos de investigación en relación a la cantidad de Centros que lo integran. Sin embargo, estos grupos están consolidados a nivel nacional y lideran proyectos de investigación con financiamiento nacional. Este tipo de grupos de trabajos debería estar más diseminado en todo el Instituto.

Alianzas con socios nacionales. (I)

Existen convenios con distintos organismos de ciencia y tecnología del país, así como también con otros organismos públicos y privados. Este tipo de vinculación está ampliamente difundida, pero debería fomentarse la articulación entre los mismos.

Manejo de equipamiento y técnicas de caracterización sofisticados. (I)

Los laboratorios específicos de INTI, poseen conocimientos para el manejo y manutención de equipamiento sofisticado y, en algunos casos, único en el país. De todas maneras, sigue siendo un poco deficiente, el estudio de nuevos campos de aplicación de dicho equipamiento.

Publicaciones en revistas de divulgación científica. (I)

INTI realiza publicaciones de desarrollos tecnológicos específicos en revistas de divulgación científica con referato y reportes técnicos en los diversos servicios de comunicación que ofrece (Saber Cómo, Intercambios, Revistas de desempeño producto, INTI TV, Noticiero tecnológico regional (Cuyo, NEA, NOA, Patagonia). Sin embargo esta actividad no está ampliamente asimilada.

Nivel 5: Capacidad de Innovación Avanzada

I+D integrado: desarrollo de nuevos productos/tecnologías a nivel internacional. (N)

El INTI no realiza desarrollos de productos o tecnologías innovadores a nivel mundial.

Participación en proyectos de I+D con financiamiento internacional. (N)

INTI cuenta con muy pocos antecedentes de participar en grupos I+D internacionales que hayan conseguido financiamiento externo.

Alianzas con socios internacionales. (P)

Desde el Gobierno Nacional se desarrollan proyectos comunes con algunos países donde INTI interviene como agente de desarrollo productivo. A partir de estos proyectos se brindan servicios en otros países y se realizan intercambios de capacitación. (CVA, Venezuela – JICA, Japón)

Elaboración de patentes. (P)

En INTI participa en el desarrollo de nuevos productos y servicios. Generalmente no elabora las patentes correspondientes.

4. RECOMENDACIONES PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA

4.1 MECANISMOS DE APRENDIZAJE

Como las empresas en economías emergentes se inician en una pobre condición de recursos, ellas tienen que buscar conocimiento afuera a fin de constituir y acumular sus propias capacidades. El capital organizacional (tejido y sistemas organizacionales y gerenciales) y el capital humano, son considerados un activo valioso porque permite a las instituciones, que la tecnología incorporada (importada), sea asimilada, absorbida y posteriormente modificada por la propia institución.

Sin embargo, el hecho de adquirir un bien de capital no implica comprar tecnología. Para que una institución receptora pueda adquirir la nueva tecnología tendrá que desarrollar internamente su propia capacidad tecnológica, para lo cual deberá involucrarse en un *proceso de aprendizaje tecnológico* que le permita asimilar y absorber la nueva tecnología, para posteriormente modificarla en la propia institución.

El proceso de aprendizaje tecnológico esta dividido en cuatro tipos:

- **Adquisición externa de conocimientos:** Donde los conocimientos viene de afuera de la empresa.
- **Adquisición interna de conocimientos:** Donde los conocimientos surgen ejerciendo diferentes actividades dentro de la empresa.
- **Socialización del conocimiento:** Donde los conocimientos se transmiten de un individuo o un grupo de ellos para otro grupo o individuo.
- **Codificación de los conocimientos:** Donde los conocimientos se vuelven explícitos (documentados), son mas accesibles y mas fácilmente asimilables.

A su vez, el proceso de aprendizaje tiene cuatro características principales:

- **Variedad:** es medida en función de la multiplicidad de especialidades y capacidades de una empresa.
- **Intensidad:** son los procesos esporádicos de aprendizaje probablemente no conduzcan a una efectiva adquisición de conocimiento ni a su incorporación en la estructura organizacional.

- **Funcionamiento:** es el modo en como las empresas organizan sus procesos de aprendizaje. Se entiende por funcionamiento al modo en que los procesos de aprendizaje funcionan a lo largo del tiempo.
- **Interacción:** es el modo en que los diferentes mecanismos de aprendizaje interactúan entre si para poder acumular competencia tecnológica.

4.2 RECOMENDACIONES PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE INTI

EN GENERAL

- Mejorar la articulación entre los diferentes sectores/centros de la institución para potenciar las capacidades ya instaladas.
 - Fuentes de socialización del conocimiento:
 - ✓ Encuentro y canales internos de comunicación. Intranet
 - ✓ Encuentro periódicos entre sectores. Seminarios
 - ✓ Equipos multifuncionales y rotación de personal. Desectorización del conocimiento.
 - ✓ Política abierta para uso del equipamiento instalado en los distintos centros
- Incentivar a la vinculación internacional con organismos y laboratorios de áreas semejantes que se encuentran en niveles de frontera tecnológica.
 - Fuentes externas de conocimiento:
 - ✓ Canalización de conocimiento externo codificado
 - ✓ Entrenamiento en el exterior.
 - ✓ Participación en conferencias y eventos relacionados en forma más sintomática y continua.

EN METROLOGÍA

- Actualización de equipamiento y patrones. Adecuación/ Optimización de la infraestructura, las instalaciones para la manutención de patrones.
 - Adquisición externa de conocimiento:
 - ✓ Aprovechamiento de la asistencia técnica externa para el manejo de la nueva tecnología ha incorporar.
 - ✓ Formación de RR.HH. (Especializaciones, Post-gradados, etc.) en las temáticas prioritarias para el desarrollo, la manutención, y la fabricación de patrones
 - Codificación del conocimiento:
 - ✓ Codificación del conocimiento adquirido en el desarrollo de patrones. Elaboración de Procedimientos-Guía.

EN CERTIFICACIÓN

- Socialización del conocimiento:
 - ✓ Formar cuerpo de auditores especialistas estable en los sectores estratégicos de la institución.

- Adquisición externa de conocimientos:
 - ✓ Realización de cursos nacionales e internacionales de Auditor.
 - ✓ Fomentar el desarrollo interno de los sistemas de certificación/auditoría en paralelo con los requisitos de la industria local. Interacción con los usuarios.
- Codificación de conocimientos:
 - ✓ Generar artículos técnicos entre pares internacionales y difundir esos conocimientos.

EN SERVICIOS

- Socialización de conocimientos:
 - ✓ Formación de Grupos de I+D dentro de los diferentes Centros y potenciar la articulación con el sector privado.
 - ✓ Desarrollo en diseño de proyectos autogenerados, inter-Centros, involucrando al INTI-Grande.
- Adquisición interna de conocimientos:
 - ✓ Cursos internos para montaje y mantenimiento de equipos.
- Codificación de conocimientos:
 - ✓ Describir procedimientos de elaboración de patentes.

5. CONCLUSIONES

La estructura del INTI es compleja. Realiza una gran diversidad de actividades, y además, aborda diversas áreas de conocimiento a través de los Centro de Investigación. La aplicación de la métrica para medir los niveles de capacidad tecnológica; en las funciones de Metrología, Certificación y Servicios; ha sido de suma utilidad no solo para saber donde se encuentra actualmente el Instituto en términos de producción e innovación tecnológica, sino también para poder identificar y recomendar los mecanismos de aprendizaje necesarios para que el INTI tome el lugar de un Organismo de Frontera Tecnológica, siendo mundialmente reconocido en todos sus rubros y actividades.

6. REFERENCIAS

- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) www.inti.gob.ar
- Paulo N. Figueredo: Gestão da Inovação. Conceitos, Métricas e Experiências de Empresas no Brasil.
- National Institute of Standards and Technology (NIST) www.nist.gov
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) www.ptb.de
- IAB www.iab.net
- TECNALIA www.tecnalia.com