

MODELO DE GESTIÓN PARA POTENCIAR LA METROLOGÍA MEDIANTE NÚCLEOS DE CONOCIMIENTO

Salvador Echeverría-Villagómez¹, Charles A. Motzko²
¹Centro Nacional de Metrología (CENAM), ²C.A. Motzko & Associates
saleche@cenam.mx; charlie@motzko.com

Resumen

El modelo presentado en este trabajo muestra un esquema planteado en el Área de Metrología Física del CENAM en el cual, a partir de núcleos de conocimiento metrológico por especialidad, gestados y cultivados en el CENAM, se potencian las capacidades de otros Centros de Ciencia y Tecnología afines a cada grupo, para lograr diseñar soluciones integradas y abordar, de manera más eficaz y efectiva para todos los actores del proceso, las urgentes necesidades de la sociedad en sus campos afines. Elementos fundamentales del modelo son las competencias individuales, grupales y sociales de tecnólogos, equipos de trabajo y organizaciones, así como los mecanismos de interacción entre ellos.

1. INTRODUCCIÓN

La metrología es un tipo de tecnología que aplica en todos los campos, de una u otra manera, y atraviesa a todas las demás tecnologías de procesos, de manufactura, de materiales y demás. Por ello la metrología ha sido llamada tecnología transversa, infra-tecnología o tecnología facultadora. No obstante, prácticamente nadie, excepto los metrólogos, hacen metrología por sí misma y, aún cuando todos medimos de una u otra manera, las herramientas metrológicas correctas se aplican muy poco en la industria, el comercio y la investigación.

Lo anterior presenta una situación *sui generis*, a veces un problema, para los Institutos Nacionales de Metrología (INM), no sólo en términos de su imagen y justificación ante la sociedad, sino también en términos reales de eficacia y eficiencia en el cumplimiento de su misión. La metrología, para ser útil en forma de soluciones y aplicaciones en la sociedad, la industria y el comercio, debe mezclarse, integrarse, con otras tecnologías.

Idealmente se pensaría, desde la perspectiva de un INM o de un metrólogo, que estas tareas de integración serían o deberían ser realizadas por otros. En las tareas de integración deberían participar tecnólogos o institutos de otras áreas, desarrolladores u operadores de plantas industriales e integradores de soluciones tecnológicas. Pero aquí se confronta un doble problema: La pobre cultura metrológica y la carencia de tecnólogos integradores.

En México y en muchos países de su nivel de desarrollo, la cultura metrológica es muy baja. La mayoría de desarrolladores de tecnología o equipo, así como la mayoría de operadores de plantas industriales, tienen escasa noción de la metrología y de lo que ésta implica en términos de desarrollo tecnológico. Una encuesta entre directivos de primer y segundo niveles de centros de tecnología de grupos industriales fuertes mostraría lo que se comenta. Por otro lado, en nuestro país también hay carencia de integradores de soluciones tecnológicas, tanto a nivel de centros como a nivel de personal, tecnólogos, con las competencias requeridas [11 a 14]. Muchos centros de investigación y desarrollo han sacrificado esa posibilidad en aras de la especialización, y lo mismo ha ocurrido con investigadores y tecnólogos. En muchos centros de I+D se ve a la metrología sólo como servicios rutinarios de calibración y pruebas y no como fermento de desarrollo tecnológico, menos aún de investigación. Así que, ¿quién actuará por los metrólogos, si no los metrólogos mismos?

2. CRITERIO DE SUSTENTABILIDAD

Un Instituto Nacional de Metrología, como muchas otras organizaciones gubernamentales, existe en términos de su función social y tiene razón de existir en tanto cumple con ésta, idealmente reflejada en su misión. Para que el gobierno financie con el dinero de la sociedad la existencia y operación de un INM, éste debe ser relevante y la relevancia debe traducirse en rentabilidad económica y/o social.

En el CENAM se ha buscado clasificar las áreas o formas de impacto de la metrología y se han definido 3:

- a) Protección de la sociedad: salud y seguridad humanas, medio ambiente, derechos de los consumidores y todo lo que implique usos legales de la metrología, regulado por Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
- b) Demostración de la conformidad: productos, servicios y sistemas y, en general, todo lo regido por Normas Mexicanas voluntarias (NMX), normas de empresas o especificaciones estandarizadas.
- c) Promoción de la competitividad e innovación: nuevos desarrollos de productos, procesos, materiales o sistemas que requieren aplicaciones especiales de la metrología, aún por desarrollar.

En el primer caso, incisos a) y b), el trabajo del CENAM y sus objetivos deben ir mano-a-mano con los objetivos para los que son elaboradas las NOM's y las NMX's, y con ello se debe tener rentabilidad social. Lo que reciba la sociedad en intangibles de seguridad y calidad de vida por la existencia y acción del INM debe ser más que lo que gasta en él. En el segundo caso, inciso b), hay en general una mezcla de rentabilidad social y económica, pues existen beneficios directos para quienes reciben un proyecto o servicio en la planta productiva, e indirectos en quienes se benefician con ello y en la generación de empleos de todo el aparato de evaluación de la conformidad. Finalmente, en el tercer caso, inciso c), debe existir rentabilidad económica en la actividad metrológica, la cual se logra en tanto que se promueva la competitividad y la innovación. Caben aquí casos de pruebas para desarrollo y validación de productos, materiales o procesos; desarrollos de nuevos sistemas de medición que permiten mejor control de la producción, etc. En este sentido otros NMI's han explorado diferentes caminos para eficientar sus interacciones con el sector productivo, como el *National Bureau of Standards*, NBS, cuando entró en alianza con *Leeds & Northrup* para que esta firma comercializara sus desarrollos.

La rentabilidad económica, y sobre todo la social, son muy difíciles de evaluar en el caso de un INM. Los ejercicios desarrollados con este fin por Institutos de otros países son, generalmente, de dos tipos: i) Estudios de casos muy particulares, o ii) Estudios extrapolados con base en un conjunto de hipótesis bastante abiertas [4]. Hasta el mejor conocimiento del autor, no existe un estudio contundente de validez general que mida la

rentabilidad económica y social de un INM o de la actividad metrológica en un país.

Y, no obstante, los países invierten en ello y existe una innegable correlación entre el desarrollo de un país y el desarrollo de su INM. ¿Por qué invierte un país en un INM? Seguramente, porque siguen siendo válidos los criterios del gobierno y empresarios alemanes cuando instituyeron en 1887 el *Physikalisch Technische Reichanstalt (PTR)*, para promover la competitividad de la industria alemana [2]. Casi un siglo después, en EEUU en 1988, cuando el *National Bureau of Standards (NBS)*, fue transformado en *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, los criterios esgrimidos fueron semejantes y ampliados: para promover la competitividad de la industria estadounidense mediante patrones y metrología, ampliando sus funciones a tecnologías afines [3].

En resumen, para que un INM tenga existencia y desarrollo sustentable, éste debe ser relevante para su sociedad y debe ser percibido como relevante por la misma. Si esta percepción no se da, tarde o temprano el gobierno invertirá menos en el INM y en la infraestructura metrológica, originando decadencia del Instituto, como ya ha ocurrido hasta cierto grado en otros países latinoamericanos.

3. RELEVANCIA SOCIAL DE LOS INM

¿Qué ofrece un INM a su sociedad? Muchas veces la respuesta se limita a lo obvio: confianza en las mediciones vía la trazabilidad. No obstante, si lo que ofrece un INM fuese sólo trazabilidad, la rentabilidad sería muy discutible, puesto que ésta puede obtenerse de manera más barata sin desarrollar patrones propios y manteniendo los patrones nacionales trazables a otro INM confiable. Existen también países latinoamericanos que mantienen este modelo, y seguramente es el adecuado en ciertos casos, pero ¿qué se perdería con ello en un país como México? Se perdería el enorme valor del conocimiento que se genera al desarrollar patrones propios y la posibilidad de promover el desarrollo tecnológico y la competitividad para disminuir la brecha con los países desarrollados.

Si se concede que esto tenga valor en sí mismo, ¿qué relevancia puede tener para la sociedad si ésta sólo recibe trazabilidad vía servicios? La pregunta es válida, y tiene una respuesta: Lo anterior es relevante para la sociedad sólo si ésta recibe, de alguna o algunas maneras, transferencia del conocimiento útil generado en el desarrollo y

mantenimiento de patrones. Las maneras en que lo que genera el INM se transforma en algo relevante para la sociedad serán llamadas aquí **Cadenas de Valor**.

Para que una cadena de valor exista es preciso puntualizar dos cosas:

- a) No sólo es preciso que el INM ofrezca o sea una fuente de conocimiento, sino que es preciso que la sociedad lo reciba.
- b) No cualquier conocimiento enriquece la cadena de valor, sino sólo el conocimiento útil a la aplicación específica de la organización o sector.

Lo anterior confronta al INM con varias interrogantes: Si el otro, la industria o la sociedad, no están preparadas para recibir, ¿estará el INM ofreciendo lo pertinente? Y, si así fuera y no reciben por falta de enlaces ¿quién será el traductor o integrador que transforme lo ofrecido en algo útil para ellos?

Un INM nace para responder a una necesidad específica del país y de la sociedad, por lo que su quehacer debe ser importante, pertinente y valioso, y se debe buscar la forma en que sea aprovechado por la sociedad. Si una sociedad no percibe a su INM como relevante y no lo aprovecha, por cualquiera que sea la causa, el INM está en problemas o lo estará muy pronto. Y la percepción de relevancia no puede quedarse en apreciaciones, sino que debe traducirse en presupuestos e inversión.

4. LAS CADENAS DE VALOR EN METROLOGÍA

Como dicho antes, el capital intelectual de un INM se transmite y proyecta por medio de varios caminos, a los que llamaremos cadenas de valor. Definir o tipificar las cadenas de valor es importante por varias razones.

- a) Uno de los problemas que se enfrentan al intentar medir la rentabilidad de la actividad metrológica es que resulta muy difícil definir indicadores, y esto es así porque se pierde la pista del proceso, dónde empieza, dónde acaba y qué pasa en medio. Esto debe aclararlo una cadena de valor.
- b) Dada la variedad de actividades que realiza un INM, muchas veces el personal o los grupos de trabajo se ven envueltos en una maraña de actividades que, no obstante, deben tener cierto orden. Este orden debe ser definido por los procesos que se llevan a cabo y, a su vez, los procesos deben obedecer a cadenas de valor.

Un proceso o una operación que no agrega valor no tiene razón de ser.

- c) Muchas veces surge, en los NMIs, la pregunta sobre qué es más importante, la investigación, el desarrollo o los servicios. La experiencia del CENAM ha mostrado que el desarrollo y los servicios deben ir de la mano y, en la medida en que estos se proporcionen en forma pertinente y confiable, se promoverá la investigación.

Los criterios universales a cuya luz deben analizarse los casos concretos deben ser definidos en términos de la cadena de valor. En una cadena de valor determinada, lo urgente en un instante dado será fortalecer los eslabones más débiles; lo importante será hacer robusta la cadena en todos sus eslabones; la visión mayor será ampliar las terminaciones y el valor de la cadena. De aquí se pueden generar objetivos y prioridades a corto, mediano y largo plazos.

5. MACROACTIVIDADES DEL CENAM

En el CENAM, como INM, han sido definidas 4 macroactividades del Centro [1] que, cada una en su nivel, debe llevar a una o varias cadenas de valor.

0. Soporte a la Infraestructura y Operación. Incluye la dirección del Centro y la administración, así como otras actividades encaminadas a fortalecer sus capacidades: inversión física, capacitación y mantenimiento de instalaciones y sistemas de soporte.
- I. Metrología Primaria. Incluye el desarrollo y mantenimiento de patrones, así como materiales de referencia, y el desarrollo e investigación necesarios para lograrlo, su validación mediante comparaciones internacionales y otras actividades relacionadas.
- II. Soporte al Sistema Metrológico Nacional. Incluye la evaluación de laboratorios de calibración y pruebas, las actividades de normalización, la promoción y soporte a laboratorios secundarios, la Red MESURA Interinstitucional y otras actividades con organizaciones de efecto multiplicador en metrología.
- III. Servicios Metrológicos Especializados. Incluye los servicios de capacitación, calibración, pruebas, certificación de materiales, dictámenes de trazabilidad y la aplicación del Programa MESURA a empresas y organizaciones.

Cada una de estas macroactividades debe iniciar cadenas de valor que tengan su terminación,

finalmente, en acciones útiles para la sociedad. En el caso de la macroactividad III, cada proceso que termina en un tipo de servicio es, por sí mismo una cadena de valor. En el caso de la macroactividad II, las actividades de evaluación de laboratorios y normalización, vistas e integradas como procesos institucionales, son cadenas de valor, lo mismo que la operación y expansión de la Red MESURA Interinstitucional y la participación en foros para difusión de la cultura metroológica.

En el caso de la macroactividad I, la más costosa para el CENAM y para cualquier NMI, la cadena de valor es mucho más difícil de clarificar. Ciertamente que las actividades que incluye son la base para todas las demás, pero podría argumentarse que todas las demás de I y II no justifican, en términos económicos, la inversión en la I. Éste es el argumento de los países que no consideran rentable tener un NMI. Como contra argumento podría decirse que el contar con un NMI y patrones propios da más independencia al país y soporta su posición en posibles conflictos internacionales de barreras técnicas al comercio. Esto, si bien es cierto a nivel conceptual, es algo relativamente intangible y difícil de cuantificar. Debe haber algo más.

Entonces, ¿cómo dar otras salidas útiles, además de servicios y soporte al SMN, mediante cadenas de valor, al conocimiento generado mediante la actividad I? La respuesta puede ser mediante proyectos de transferencia de tecnología y conocimiento a la industria y a la sociedad.

6. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO VS CONSTRUCCIÓN CONJUNTA

¿Qué es el conocimiento? No es información, no son máquinas o equipos desarrollados, no son procedimientos ni artículos científicos. Estos son productos del conocimiento, pero el conocimiento es algo más; es todo esto junto y vivo, actuando. El conocimiento tampoco son los datos o fórmulas en la cabeza de las personas, ni sus años de experiencia, ni sus habilidades. Estas pueden ser competencias personales o componentes del conocimiento, que se vuelven tal cuando se combinan y viven en la actividad creativa de una persona o de un grupo.

Esta época ha sido llamada la era del conocimiento [6] por el papel tan relevante que éste ha adquirido para la generación de riqueza y para la vida de las sociedades. Ya mucho antes [5] se había cifrado en las capacidades de innovación la clave para el desarrollo económico real de los países. En estas

fechas, aún de inicio del siglo XXI, los países y las organizaciones que no entiendan la importancia del asunto tienen poco futuro por delante.

Dado lo amplísimo del tema del conocimiento y su transferencia, aquí sólo se tratará de un aspecto especial que se concibe de particular relevancia para el quehacer del CENAM: La diferencia entre **transferencia de conocimiento** y su **construcción conjunta**. La diferencia es crítica dado que sus supuestos son fundamentales para el entendimiento del problema y la búsqueda de solución. Cuando se dice transferencia de conocimiento se asume, consciente o inconscientemente, que el conocimiento existe y es algo casi tangible, transferible y ya. Este tipo de conocimiento es, en la mayoría de los casos, simple información, y puede ser transferido mediante una clase de salón, un documento escrito u otro medio similar. La información por sí misma no es algo vivo y, por compleja que sea, su capacidad para traducirse en valor es limitada. El CENAM hace este tipo de transferencia por muchos medios, incluyendo todos sus servicios, pero busca transferencia de otro tipo de conocimiento de mayor envergadura que, por lo mismo, se resiste a ser empaquetado. Ejemplos del tipo de transferencia de conocimiento que se tiene en mente serían el requerido para diseñar y construir un nuevo instrumento de medición, para diseñar los sistemas de medición y control de una línea de producción o para encontrar una nueva forma, confiable y económica, de medir una variable crítica de un proceso.

El conocimiento que aquí se requiere no está empaquetado, no está listo para usarse en los libros ni en los artículos científicos y no está aún explícito en los metrologos que pueden participar en el proyecto. Lo requerido son diferentes tipos de conocimiento, uno de ellos el metroológico, pero otros son de manufactura, de procesos, de materiales, etc. Todos estos fragmentos de conocimiento, si se desarrollan constructivamente por un equipo de trabajo multidisciplinario, pueden llevar a integrar una solución. Estas son las soluciones de alto impacto y las cadenas de valor que la metrología sola no puede alcanzar, salvo casos muy específicos. En este caso el término *transferencia de conocimiento* no es muy adecuado, y se considera un mejor término el de *construcción conjunta de conocimiento* nuevo. Ahí están las mayores oportunidades de innovación. La construcción conjunta de conocimiento nuevo exige, características especiales de las personas, los grupos y las organizaciones que lo desarrollan.

7. EL CAPITAL INTELECTUAL EN EL CENAM

Es preciso dar un paso atrás y recapitular: el reto de un INM es generar conocimiento en metrología y traducir éste en valor para las empresas y la sociedad. Este conocimiento, el que se puede traducir en algo útil y en valor, así como la capacidad de generarlo, es lo que se denomina **Capital Intelectual**.

¿Dónde está el capital intelectual de un INM? El capital intelectual, como el conocimiento explícito, está materializado en sus patentes, marcas y franquicias, en sus manuales, políticas y procedimientos, en sus desarrollos propios, proyectos y realizaciones, así como en sus sistemas de soporte. No obstante, la parte más valiosa del capital intelectual, podría estar en el conocimiento implícito, en los conocimientos y competencias de su gente, en sus grupos de trabajo que funcionan como tales y producen más que la suma de sus partes, en las redes de colaboración y confianza tejidas entre ellos, en sus redes de contactos externos con clientes y socios, en sus formas de operación que les permiten lograr resultados sobresalientes.

Para que el conocimiento implícito sea realmente capital intelectual, contable y administrable, debe ser de alguna manera explicitado e integrado formalmente en los procesos de la organización. Es aquí donde existe una gran área de oportunidad para potenciar las capacidades del Centro. Y, aún cuando la explicitación de los conocimientos de los individuos es importante para su mejor aprovechamiento, la diferencia radical, el salto dialéctico, ocurre si se explicitan y administran mejor los conocimientos y competencias a nivel grupal.

8. LA ESTRUCTURA ORGÁNICA EN EL CENAM

En el CENAM, como en la mayoría de INMS, existe una estructura orgánica que es relativamente plana y no muy gruesa en mandos superiores. Esta estructura, buena en general, si se opera de manera excesivamente jerárquica y los flujos de información y decisiones tienen que pasar por los 2 o 3 niveles superiores de jefatura, se vuelve rígida, mecánica, lenta para la toma de decisiones y burocrática. La interacción entre miembros del grupo es formalmente pobre o dirigida por los superiores y la creatividad se ve limitada.

Por otro lado, una estructura así pone el énfasis en la especialización de los individuos sacrificando la integración, que queda a cargo del jefe o de alguien

más que, a veces, no existe. Una organización así tiene baja rapidez de respuesta y baja versatilidad pero, si la dirección es adecuada, está bien para un sistema planeado con desarrollo de estado estable.

En el CENAM existen algunas particularidades que hacen difícil la operación con una estructura y modos de operación tradicionales:

- a) Los métrólogos tienen que atender una variedad muy amplia de actividades —sección 5—, algunas de servicio formalizadas en procesos específicos, otras de investigación y desarrollo, otras de participación en grupos nacionales o internacionales. Esto impone retos fuertes a la administración del tiempo, agendas y actividades, que pueden resultar superiores a la organización.
- b) La cantidad de laboratorios es sólo un poco menor a la de métrólogos, lo cual es causa de que en ocasiones un métrólogo sea el único conocedor de un equipo o sistema de medición, con la consecuente vulnerabilidad del sistema.
- c) El CENAM es una institución descentralizada del gobierno federal, y esto impone una carga administrativa considerable que, aunque la dirección y la administración han buscado minimizar, continúa siendo significativa.
- d) Los sectores usuarios de la metrología y las áreas de aplicación —sección 2— pueden ser muy diversos y tener requerimientos igualmente diversos. Intentar traducir el quehacer del CENAM en soluciones a la medida de sus necesidades impone, otra vez, retos importantes tanto técnicos como administrativos.

En resumen, si un centro como el CENAM desea superar los retos anteriores y desarrollar una mayor versatilidad y capacidad de respuesta para las necesidades metrológicas de la sociedad, debe usar eficientemente su estructura y hacerla realmente orgánica, no mecánica, flexibilizándola sin perder integridad ni control. En este sentido, y con base en las responsabilidades que el CENAM tiene asignadas, es fundamental fortalecer la red nacional de laboratorios acreditados en calibraciones y ensayos, así como fomentar su colaboración con todos los integrantes del Sistema Nacional de Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad, SISMENEC, del cual es el soporte principal. Lo anterior le permitiría ampliar su área de influencia y cumplir en forma eficaz con su función. Para lograr lo anterior se ha propuesto la gestión por núcleos de conocimiento.

9. GESTIÓN POR NÚCLEOS DE CONOCIMIENTO

Las células básicas del CENAM son sus laboratorios y sus metrólogos. Ahí se desarrollan todas las actividades sustantivas del Centro y en ellas se encuentra su esencia. No obstante, los órganos del CENAM son los grupos de trabajo, y estos deben ser más que un conjunto de células unidas. Deben tener vida orgánica entre sí. Esto se ha logrado con las Áreas y Divisiones que agrupan metrólogos y laboratorios por especialidad, más con estas últimas. Sin embargo, las divisiones han crecido y actualmente tienen entre 10 y 20 metrólogos, normalmente atendiendo 3 o 4 especialidades. A veces una especialidad con un solo metrólogo.

Para lograr mayor integración y sinergia entre grupos de trabajo se ha formalizado, en algunas áreas, la agrupación por especialidad. Ésta se considera muy conveniente para el tipo de actividades que se desarrollan en varias Áreas, y en algún caso se han iniciado acciones para que los grupos de trabajo se conviertan en núcleos de conocimiento en su especialidad. Estos núcleos de conocimiento funcionarán con un líder que puede cambiar, con personal especializado de alto nivel, que desarrolle multihabilidades y que rote funciones, con alto facultamiento y alto nivel de decisión.

Este tipo de grupos debe tener disponible toda la información que requieren para su operación y, para ello, deben participar activamente, en su nivel, en las actividades directivas del Centro, desde la planeación. En esta deben identificar y priorizar sus sectores objetivo y definir estrategias para atenderlos a corto, mediano y largo plazos. La actividad de los núcleos está después dividida en Procesos —actividades conexas estandarizadas hacia un fin, típicamente continuo, que materializan una cadena de valor— y Proyectos —actividades conexas no estandarizadas hacia un fin, acotado en recursos y tiempo, que materializan una cadena de valor en un caso específico—. El tiempo de los integrantes del núcleo está dividido matricialmente entre procesos y proyectos, con responsabilidades específicas, pero flexibles. Con ello se espera que los grupos pasen a ser verdaderas comunidades de aprendizaje continuo versátiles, con alto manejo de información y poder de decisión.

En este esquema las jefaturas de división y dirección de área tienen a su cargo los macroprocesos de a) Planeación, b) Operación en procesos, c) Operación en proyectos y d) Gestión de recursos humanos.

10. RETOS Y OPORTUNIDADES

Un sistema de gestión como el propuesto está a prueba con algunos grupos y se cree que podría potenciar significativamente las capacidades del CENAM para ser cada vez más relevante para la sociedad a la que sirve. El sistema incluye la aplicación concreta de los conceptos de cadena de valor, capital intelectual y núcleos de conocimiento, así como su gestión para mejor desempeño.

No obstante, más allá de los aspectos conceptuales y los ajustes a la estructura, aspectos de importancia radical para el posible éxito del esquema son la cultura organizacional, el compromiso de los integrantes, el sistema de consecuencias, y otros aspectos de congruencia con el tipo de organización que se desee. Entre estos aspectos están algunos que salen del ámbito de influencia del Centro, como la normatividad excesiva y astringente que tiende a inhibir la creatividad y el facultamiento de los empleados, aún en centros como éste que, por definición, debe estar abierto y promover la investigación.

Agradecimientos

A los colaboradores del CENAM que han participado con sus ideas y acciones en este proyecto, y a la dirección general y grupo directivo por permitir la flexibilidad para llevarlo a cabo.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1] Nava Jaimes, H., et al, **Plan de Desarrollo del CENAM 1998-2001**, CENAM, Querétaro, México, 1998.
- [2]. Von Siemens, Cita en la historia de la fundación del PTR.
- [3]. USA Congress, USA Competitiveness Act., 1988.
- [4]. T. de Vito, *Study on the economic impact of metrological activity in USA*.
- [5]. Schumpeter, J.A., **Teoría del desenvolvimiento económico**, Fondo de Cultura Económica, 1944.
- [6]. Drucker, P.F., **La Sociedad Post-Capitalista**, Butterworth-Heinemann, 1993.
- [7]. Mowery, D.C., Rosenberg, N., **La tecnología y la búsqueda del crecimiento económico**, CONACYT, México, 1992.
- [8]. **México, Ciencia y Tecnología, en el umbral del siglo XXI**, Compilación CONACYT, G.E.M.A. Porrúa, 1994.

- [9]. Fukuyama, F., **Trust, Las virtudes sociales necesarias para generar riqueza**, Editorial Atlántida, 1995.
- [10]. Learning to change, Opportunities to improve the performance of SMEs, Manufacturing Studies Board, NRC, USA, 1993.
- [11]. Memoria del Seminario sobre cambio tecnológico y organizacional y empresa flexible, CONACYT, México, 1997.
- [12]. Dussel Peters, E., Piore, M., Ruiz Durán, C., **Pensar globalmente y actuar regionalmente**, UNAM, 1997.
- [13]. Vargas Leyva, R., **Reestructuración industrial, educación tecnológica y formación de ingenieros**, ANUIES, México, 1999.
- [14]. Casas, R., **La formación de redes de conocimiento**, Inst. Inv. Sociales, UNAM, México, 2001.