

# Hacia un desarrollo basado en el conocimiento

BERNARDO GONZÁLEZ-ARÉCHIGA

*Compilador*





# Hacia un desarrollo basado en el conocimiento

D.R. © Fondo Editorial Nuevo León

D.R. © Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Agradecemos la colaboración del Instituto del Banco Mundial, Conacyt, Tec Milenio y Rectoría de Innovación y Desarrollo del Tecnológico de Monterrey, así como a los autores por permitimos reproducir su participación.

Compilación: Bernardo González-Árchiga

Coordinación editorial: Carolina Farías

Diseño de portada: Eduardo Leyva

Cuidado de la edición: Dominica Martínez, Ángela Palos, Cordelia Portilla y Janell de la Rosa

Traducción: Linguacenter

Fotografías: Roberto Ortiz Giacomán (pp. 16, 28, 46, 68, 74, 84, 140)

Reservados todos los derechos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, incluidos los electrónicos.

ISBN 970-9715-12-7

IMPRESO EN MÉXICO

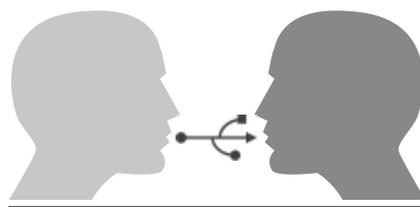


Zaragoza 1300  
Edificio Kalos, Nivel A2, Desp. 249  
CP 64000, Monterrey, N.L., México  
(81) 8344 2970 y 71  
[www.fondoeditorialnl.gob.mx](http://www.fondoeditorialnl.gob.mx)



Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur  
Col. Tecnológico  
CP 64849, Monterrey, N.L., México  
(81) 8625 6290  
[www.itesm.mx/egap](http://www.itesm.mx/egap)

# Hacia un desarrollo basado en el conocimiento



BERNARDO GONZÁLEZ-ARÉCHIGA

*Compilador*



INSTITUTO DEL BANCO MUNDIAL  
*Promoción del saber y la educación para un mundo mejor*





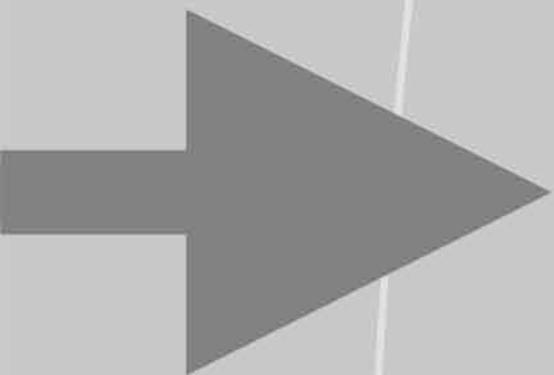
## Índice

PRÓLOGO	13
<i>José Natividad González Parás</i>	
PRESENTACIÓN	17
<i>Bernardo González-Aréchiga</i>	
CÓMO SEGUIR SIENDO COMPETITIVOS	29
<i>Rafael Rangel Sostmann</i>	
EL RETO DE MÉXICO PARA UNA ECONOMÍA BASADA EN EL CONOCIMIENTO	47
<i>Lauritz Holm-Nielsen</i>	
INICIATIVAS DE MÉXICO PARA LA PROMOCIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN	57
<i>Jaime Parada Ávila</i>	
NUEVO MODELO ECONÓMICO DE DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL PARA MÉXICO	67
LA IMPORTANCIA DE LA CONSISTENCIA EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS 1995-2004	69
<i>Eduardo Sojo</i>	
HACIA UN NUEVO MODELO DE DESARROLLO PARA MÉXICO BASADO EN EL CONOCIMIENTO	75
<i>Bernardo González Aréchiga</i>	

PROYECTO MONTERREY CIUDAD INTERNACIONAL DEL CONOCIMIENTO: LA VISIÓN	85
<i>Antonio Zárate Negrón</i>	
EXPERIENCIAS EXITOSAS DE DESARROLLO BASADO EN CONOCIMIENTO	91
EXPERIENCIAS EXITOSAS DE DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO	93
<i>Alice Amsden</i>	
INNOVACIÓN EN CLUSTERS CLAVES: EL CASO DE LA FUNDACIÓN CHILE	99
<i>Eduardo Bitrán</i>	
PROMOCIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS: REFLEXIONES SOBRE REFORMAS PRAGMÁTICAS	105
<i>Yevgeny Kuznetsov</i>	
EMPRESARIOS PARA EL DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO	115
EL CASO FRISA	117
<i>Eduardo Garza T.</i>	
ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO: CASO PROLEC GE	125
<i>Jorge Lozano</i>	
PROVEEDORES DE SERVICIOS GLOBALES DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA: RETOS Y OPORTUNIDADES	133
<i>Blanca Treviño</i>	
NUEVO PAPEL DEL GOBIERNO	139
PAPEL DEL GOBIERNO EN UNA ECONOMÍA BASADA EN EL CONOCIMIENTO	141
<i>Eloy Cantú Segovia</i>	

EL FEDERALISMO ECONÓMICO: RETOS PARA LA LEGISLACIÓN EN MATERIA DE INNOVACIÓN	147
<i>Eloisa Talavera</i>	
NUEVO ROL DEL GOBIERNO: UNA PERSPECTIVA DESDE EL SECTOR PRIVADO	151
<i>Bob Hodgson</i>	
FINANCIAMIENTO PARA LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO	161
LA TRANSFORMACIÓN ECONÓMICA IRLANDESA	163
<i>John Travers</i>	
LA EXPERIENCIA DE COREA DEL SUR EN LA CREACIÓN DE CAPITAL DE RIESGO	171
<i>Brian Bonchun Koo</i>	
FINANCIAMIENTO PARA LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO	177
<i>Sergio García de Alba</i>	
CÓMO PROMOVER LA INNOVACIÓN	183
APOYOS A LA INNOVACIÓN: EJEMPLOS DE INDIA Y MÉXICO	185
<i>Alok Aggarwal</i>	
RED DE TALENTOS MEXICANOS PARA LA INNOVACIÓN	195
<i>Guillermo Aguirre Esponda</i>	
CÓMO PROMOVER LA INNOVACIÓN	201
<i>Guillermo Fernández de la Garza</i>	
DESARROLLO DE CADENAS DE VALOR	207
DESARROLLO DE CADENAS DE VALOR	209
<i>Clemente Ruiz Durán</i>	

LOS CLUSTERS Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE	215
<i>Leonel Guerra</i>	
CLUSTER ELECTRÓNICO DE JALISCO	225
<i>Alfonso Alva Rosano</i>	
CADENAS DE VALOR EN JALISCO	231
<i>Jaime Reyes</i>	
CURRÍCULA	237





MACROPLAZA Y CENTRO DE MONTERREY

# José Natividad González Parás

## PRÓLOGO

**C**on base en los avances logrados por el esfuerzo de generaciones anteriores, Monterrey se ha propuesto como meta convertirse en una Ciudad Internacional del Conocimiento. Este reto constituye ahora un proyecto estratégico de la sociedad y del gobierno e implica la vinculación de distintos capítulos de la vida comunitaria.

En este sentido, ocupa un lugar primordial el planteamiento de un modelo educativo que genere, desde la instrucción inicial, un nuevo paradigma para inculcar una cultura de innovación y competitividad, donde se dé la mayor importancia a la investigación científica y tecnológica. La investigación, como proceso de generación del conocimiento, apoya la innovación, la productividad y la mejora económica, por ello en Nuevo León es considerada una alta prioridad. Entre otras cosas esto implica atraer, mediante acciones de promoción y estímulos efectuados por el área de desarrollo económico del Estado y del sector privado, a empresas de tecnología, llamadas también de mentefactura. Del mismo modo, este esquema lleva implícito un avance en los procesos de transferencia tecnológica, pues necesitamos que el conocimiento transite, de manera eficaz, de los ámbitos intelectuales y de investigación científica a los procesos productivos. Por último, otro factor fundamental para impulsar el desarrollo consiste en elevar la competitividad. Esto implica la revisión de los esquemas de información, de toma de decisiones, de producción, de comercialización, de

*formación de capital intelectual y de innovación tecnológica para producir mayor calidad con menos recursos.*

*Modelo educativo, investigación, impulso al desarrollo de empresas tecnológicas, transferencia tecnológica a la comunidad y competitividad son, pues, los elementos que forman parte de esta nueva visión de una sociedad basada en el conocimiento. Como todo proyecto estratégico que pretende lograr éxito, requiere de la acción conjunta de la sociedad, especialmente de los sectores académico, científico, tecnológico, empresarial y del gobierno. Por ello, en Nuevo León decidimos trabajar unidos: el Plan Estatal de Desarrollo lo considera como un proyecto esencial y establece una estructura administrativa a través de la Corporación de Proyectos Estratégicos, con un área de impulso a la Ciudad Internacional del Conocimiento en la que participan también instancias de educación, desarrollo económico y ciencia y tecnología.*

*Nuestro Estado tiene un gran prestigio por sus instituciones académicas que están participando en forma conjunta en el diseño del proyecto y en su operación a través, por ejemplo, de coloquios y seminarios. Con el objetivo de ofrecer un referente más completo sobre el reto de construir una sociedad basada en el conocimiento, el Gobierno, a través del Fondo Editorial Nuevo León, apoya la publicación de las memorias de estos eventos: La transformación del conocimiento en bienestar social, reproduce las conferencias del simposio organizado por la Universidad Autónoma de Nuevo León sobre diferentes vías que permitan trasladar a la población las ventajas del desarrollo fundado en el conocimiento. El coloquio organizado por la Universidad de Monterrey Propiedad intelectual, certidumbre jurídica y competitividad ofrece reflexiones que dan una especial relevancia a los marcos jurídico e institucional buscando que el capital intelectual, la autoría y la propiedad del conocimiento puedan aprovecharse plenamente. Hacia una economía basada en el conocimiento, organizado por el Tecno-*

*lógico de Monterrey, aborda las transformaciones y retos enfrentados por diferentes regiones que han reactivado su economía.*

*Nuevo León se prepara para la economía del conocimiento a partir de sus ventajas competitivas: situación geográfica, alto reconocimiento académico y larga tradición empresarial. La globalización ha abierto numerosas oportunidades, por ello, es fundamental generar políticas y estrategias concertadas con la sociedad, orientadas a favorecer la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, la creación de nuevos productos y la transferencia de las innovaciones a la cadena productiva.*

*La participación del gobierno federal y su apoyo a este proyecto a través de la Presidencia y de la Secretaría de Economía constituyen un invaluable impulso. Asimismo, las acciones innovadoras de Conacyt facilitan los procesos relacionados con la investigación en lo correspondiente a financiamiento, trámites, información para el acceso al mundo de la propiedad intelectual y al apoyo de incubadoras de empresas que propician el flujo de la creatividad, la invención y la investigación académica a la economía, a la industria, en nuestro estado y nuestro país.*

*Sin duda estos encuentros nos ayudan a conocer de mejor manera los escenarios de la Ciudad del Conocimiento y Monterrey, al convertirse en una de ellas, transitará hacia la sociedad basada en el conocimiento para generar así mayor progreso y bienestar.*



ESCUELA DE GRADUADOS DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS EGADE

# Bernardo González-Aréchiga

## PRESENTACIÓN

*La pérdida que actualmente enfrenta México en su capacidad de competir internacionalmente, dada la apertura de China y la maduración de los proyectos de desarrollo en Corea del Sur, Taiwan, Irlanda e India, pone de manifiesto la necesidad de promover un crecimiento acelerado y sostenido de la productividad e impulsar la competitividad a través de un nuevo modelo de desarrollo privilegiando el uso del conocimiento y la construcción de competencias. El sentido de urgencia ante el descenso en la productividad de la mano de obra, así como la necesidad de que los estados y los municipios fomenten la innovación y cuenten con mayores recursos, es precisamente lo que los lleva a buscar el desarrollo basado en el conocimiento y que este crecimiento detone en las regiones con instrumentos de política renovados.*

*En respuesta a esta necesidad, en noviembre de 2004, el Tecnológico de Monterrey con la colaboración del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Banco Mundial y el Gobierno de Nuevo León, organizó el foro “Hacia un desarrollo basado en el conocimiento” con dos objetivos centrales. En primera instancia, para contribuir a delinear y promover la adopción de un nuevo modelo de desarrollo para México que utilice con mayor intensidad y autonomía la ciencia y la tecnología, que promueva la innovación y construya bases sólidas para la competitividad y el bienestar. Segundo, para impulsar un rol más estratégico, activo y comprometido de los gobiernos regio-*

*nales en la definición y el impulso de la agenda de desarrollo en esta etapa de crecientes recursos fiscales. Es decir, el Foro trata de dar contenido a lo que debe ser la confluencia de un renovado compromiso de aumentar la competitividad del país y de un federalismo comprometido con el desarrollo. Conjuntar así espacio y política pública requiere adoptar una nueva generación de políticas y estrategias a nivel federal que potencien las capacidades de los gobiernos locales, al mismo tiempo que los estados impulsan de manera sistemática, ordenada y sostenida nuevos esquemas de valor.*

*A través de esta publicación, invitamos a los lectores a proseguir la discusión en torno a modelos de negocios y esquemas de fomento, así como a compartir experiencias de éxito en México y en otros países.*

*A manera de síntesis del objetivo del Foro, los profesores del Tecnológico definieron las ciudades del conocimiento como aquellas comunidades en las que el gobierno, la academia, las empresas y la sociedad civil organizada se transforman y colaboran entre sí para generar, posicionar y mantener en mercados estratégicos, productos, servicios y procesos competitivos de alto valor agregado, a través del conocimiento, la tecnología y la innovación, con el fin de potenciar el desarrollo integral sustentable y promover el mejoramiento social y económico, así como la calidad de vida de sus habitantes. La idea de impulsar ciudades del conocimiento o sistemas regionales de innovación puede parecer un agregado al quehacer de estados y municipios. No es así. Se trata realmente de un cambio de fondo que involucra a los tres niveles de gobierno y que habrá de afectar profundamente sus prioridades y forma de operación. Por otro lado, la propuesta de cambiar el modelo nacional de desarrollo podría parecer excesiva, sin embargo no lo es, pues se trata de una necesidad apremiante. Por ello, expongo a continuación algunas razones que justifican los dos planteamientos anteriores.*

1. *México ha perdido competitividad internacionalmente de manera significativa. Una causa de fondo es el rezago en educación y en la generación y uso de tecnología. El país también se ha rezagado en infraestructura. Como resultado, ha caído relativamente la productividad de la mano de obra, no sólo frente a países avanzados o frente a nuestros socios de Norteamérica, sino también ante nuestros competidores en Asia y otras regiones del mundo. En algunos sectores críticos para la economía —como el sector energético—, el rezago se ha dado en términos absolutos. Estas ineficiencias se transfieren a toda la economía.*
2. *Hay consenso en que las empresas mexicanas —salvo excepciones— han desaprovechado las oportunidades del TLCAN y de la amplia red de tratados comerciales de México. Los beneficios del Tratado y de la apertura han favorecido un modelo maquilador y de integración de proveedores en manufactura sustentado en inversión extranjera directa.*
3. *Actualmente contamos con una política e instrumentos de fomento de ciencia y tecnología, pero no contamos todavía con un apoyo comparable para la innovación. Hay nuevos programas e incentivos fiscales pero deben ampliarse a niveles comparables a los de nuestros socios y competidores.*
4. *El financiamiento público en materia de Ciencia y Tecnología sigue siendo fundamentalmente federal y está acotado por las limitaciones a los ingresos y a los compromisos de las finanzas públicas. La combinación de política en ciencia y política fiscal ha generado recursos insuficientes para la educación superior y sobre todo para la investigación científico-tecnológica. Como agravante, la inversión privada en investigación y desarrollo no alcanza estándares internacionales.*

5. *Durante los años críticos de apertura y desregulación de las dos décadas pasadas, México optó por una política industrial pasiva e incluso desmanteló —sin duda, en parte, como resultado de las crisis financieras— los esquemas de crédito y fomento. En cambio, otros países han promovido con éxito el desarrollo de sectores que con el tiempo han constituido ventajas comparativas significativas que están dando fruto décadas después.*
6. *En los últimos años han surgido dos nuevos actores con la responsabilidad del desarrollo. Se trata de los gobiernos estatales y municipales que han recibido un porcentaje creciente de los ingresos públicos. Han sido los beneficiarios de la descentralización del ejercicio del gasto y los beneficiarios del “nuevo federalismo fiscal”. Esta realidad se acentuará en los próximos años. Ejemplo de eso son los acuerdos de la Convención Nacional Hacendaria. En este contexto, estos niveles de gobierno tienen la capacidad y la responsabilidad de jugar un papel más intenso en la construcción de ventajas competitivas y en el fomento de la actividad económica de las regiones.*
7. *Muchos países del mundo fomentan su capacidad exportadora por medio de la creación de zonas de hiper-competitividad creadas con ventajas fiscales, arancelarias y regulatorias. China es un portentoso ejemplo de esta práctica. Mientras tanto, México con la ilusión del TLCAN y la desregulación, desmanteló los beneficios para la producción de las zonas libres y las franjas fronterizas. Se requiere potenciar lo espacial, lo reglamentario y lo fiscal con las ventajas espaciales.*

*A partir de este diagnóstico anterior se elaboró el programa del Foro que ahora el libro reproduce. Hacia un desarrollo basado en el conocimiento inicia con las con-*

*ferencias magistrales del rector del Tecnológico de Monterrey, Rafael Rangel Sostmann, sobre las bases requeridas para que México evolucione hacia la sociedad del conocimiento, y de Lauritz Holm-Nielsen, representante del Banco Mundial, cuya participación versó en torno al reto que tiene frente a sí México si verdaderamente desea convertirse en una economía basada en el conocimiento. El libro recopila, en siete apartados, las ponencias expuestas en los paneles.*

*El primer apartado, “Nuevo modelo económico de desarrollo nacional y regional para México”, tiene como marco de referencia el rezago en la competitividad, pero también la gran disparidad en la productividad y capacidades regionales en México. Son muy grandes las brechas en PIB per cápita, escolaridad, esperanza de vida, por mencionar sólo tres factores. Al mismo tiempo, es importante reconocer que no hemos podido constituir en México regiones con modelos reales de innovación y competitividad basada en el conocimiento.*

*El análisis de países como Corea, nos permite reflexionar en torno a las estrategias que utilizan para cerrar las brechas entre regiones y a su discusión sobre la eficiencia económica de políticas que promueven la equidad de oportunidades. Otro ejemplo citado con frecuencia a lo largo de estas páginas es China, cuya política actual consiste fundamentalmente en posicionar zonas líderes. La incorporación al desarrollo se ejecuta por regiones y generaciones. En México, en cambio, sigue siendo un problema básico el colocar algunas de nuestras regiones como zonas económicas líderes a nivel mundial y no sólo como maquiladoras para la exportación de bienes tradicionales. Ante esa situación, algunos estados trabajan en estrategias y programas de desarrollo basado en el conocimiento, como es el caso de Baja California, Chihuahua, Jalisco, Sonora, Aguascalientes y, por supuesto, Nuevo León. En estos estados se impulsa la atracción de inversión extranjera directa, la creación de cadenas*

*de valor para proveedores nacionales y extranjeros, la incorporación de insumos de mayor valor agregado, el fomento a la innovación y el desarrollo. En algunos casos se busca reposicionar tecnológicamente empresas exportadoras en productos de mayor valor agregado.*

*Como conclusión, se enfatizó la necesidad de diseñar un entorno reglamentario, planes para estimular el conocimiento y la inversión, así como un conjunto competitivo de políticas públicas adecuadas a las necesidades y potencialidad de las regiones.*

*El segundo panel, “Experiencias exitosas de desarrollo basado en el conocimiento” versó sobre el desarrollo basado en el conocimiento. Quedó establecida la paradoja entre la necesidad de tipologías de casos de éxito que son elusivas y debatibles. Aún así, quedó también claro que se requieren para definir el modelo de desarrollo. A nivel internacional encontramos ejemplos de desarrollo totalmente descentralizado inducidos primordialmente por redes de técnicos, inversionistas, prestadores de servicios y empresarios como ejemplifican claramente el Valle del Silicio, Cambridge, Austin e incluso Bangalore en India. También hay ejemplos de desarrollo que han sido inducidos por proyectos industriales de grandes empresas y sus proveedores, como es el caso de Seattle, Boston y Seúl. Finalmente, hay otros ejemplos de éxito inducidos por acción conjunta de gobierno y empresarios, como Tel Aviv, Hong Kong, la propia China, o Chile. Cada uno de estos modelos fue analizado y contribuyó a la comprensión de los patrones de competencia global. Al analizar los modelos de desarrollo quedó claro que, independientemente del acuerdo o desacuerdo que pueda existir sobre la tipología y las clasificaciones, cada región se puede caracterizar por una mezcla de modelo de negocio, formas de operación, productos o áreas tecnológicas. Esa identidad, ciertamente cambiante, es muy importante para entender estos*

*procesos. En esta mesa contamos con la participación de dos observadores de los procesos del MIT y del Banco Mundial con gran experiencia en modelos de desarrollo.*

*En el tercer panel, “Empresarios para el desarrollo basado en el conocimiento”, se analizaron los requerimientos que dicho desarrollo tiene en lo referente a modelos de negocio, nuevos papeles empresariales a partir de actividades fincadas en el conocimiento y, por consiguiente, nuevo tipo de empresarios. La innovación, la rapidez para llevar productos a mercado, la subcontratación radical, el uso de capital de riesgo, la construcción de redes de proveedores, las estrategias de vinculación a cadenas de valor globales y la flexibilidad para la asociación fueron citados como atributos del nuevo modelo. Al considerar a los empresarios, actuales y potenciales, como actores críticos, se hizo énfasis en la importancia de conocer experiencias locales de éxito y los requerimientos para impulsar su trabajo.*

*La cuarta sección está dedicada al análisis del “Nuevo papel del gobierno”, entre los aspectos tratados destaca la descentralización del gasto federal en los últimos diez años y el mayor potencial de recaudación y endeudamiento de estados y municipios que les permite tener un papel protagónico en el desarrollo del país, no solamente en la ejecución y el gasto, sino en el diseño de políticas públicas. En este caso no se trata de cabildear frente a la Federación, sino de tomar cabalmente el papel activo que les corresponde. A partir de las reflexiones, quedó claro que los ciudadanos queremos ver a estados y municipios encarar su papel con plena conciencia de que la competitividad se construye desde los servicios públicos municipales hasta el marco normativo y los acuerdos internacionales; y que esto implica una mayor contribución en ámbitos como la infraestructura, la política social y los servicios públicos, pero también en el fomento a la formación de capacidades científico-tecnológica, la promoción de la inversión extranjera y la provisión de servicios. Ciertamente, los*

*gobiernos federal y local deben colaborar más y con mayor eficacia, pues no basta atraer inversión extranjera y nacional, el reto es convertirla en actividad económica competitiva, formar verdaderos grupos económicos y asegurar competitividad sostenida en el tiempo.*

*El quinto apartado, “Financiamiento para la innovación y el desarrollo tecnológico”, analiza el papel del capital de riesgo como detonador de la nueva economía a nivel internacional. Se comparó la situación de México, donde estos fondos siguen siendo escasos y están sobrerregulados con la de Estados Unidos, en donde exceden 1 por ciento. Las Sociedades de Inversión de Capital de Riesgo, SINCAS, debieron desarrollarse en México, como en otros países, durante la década de los noventa y, al no ocurrir entonces, dejaron un vacío que sigue sin llenarse, pues los vehículos de financiamiento de mexicanos con frecuencia se constituyen como entidades jurídicas en Estados Unidos para invertir en México. Es alentador que actualmente se discuta la reforma a la Ley del Mercado de Valores para dar al capital de riesgo una estructura más flexible. En los últimos años se han diseñado en México valiosos esquemas fiscales de apoyo a la innovación que están creciendo a paso rápido, pero son importantes para empresas que ya disponen de otros mecanismos de financiamiento. Por otro lado, los fondos sectoriales han aportado recursos para proyectos, pero requieren de complementos tanto fiscales de los estados y de la federación, como del mercado.*

*El sexto panel, titulado “Cómo promover la innovación”, partió del amplio consenso que existe en nuestro país respecto a la necesidad de transitar de la actual política de fomento científico-tecnológico hacia una política de fomento a la innovación. El análisis y debate de este tema está muy presente en el Congreso y en las universidades públicas y privadas, sin embargo, el intenso cabildeo deja el desagradable sabor de boca de las “cuasi-rentas”. En la discusión del presupuesto federal,*

*los diputados han evaluado las bondades de etiquetar o no los fondos para ciencia y tecnología a nivel de los centros de investigación, pues se trata de un mecanismo de control eficaz pero muy primario en una democracia que no termina de madurar. Un elemento mucho más constructivo y prometedor en el Congreso es la elaboración y debate de una nueva ley de fomento a la innovación que complemente la regulación actual en ciencia y tecnología. El debate de la promoción y financiamiento a la innovación también ha llegado a los foros de gobernadores. La Conferencia Nacional de Gobernadores (CONAGO) ha decidido participar en este debate con el fin de encontrar un nuevo rol para los gobiernos estatales pues se requieren decisiones rápidas y eficaces.*

*Finalmente, el séptimo panel, dedicado al “Desarrollo de cadenas de valor”, agrupó conceptos como clusters, ecosistemas industriales y grupos asociativos, cuya importancia para reforzar la competitividad y la innovación fue ampliamente reconocida dado que transmiten valores primarios indispensables como confiabilidad, calidad, oportunidad y precio. En muchas regiones de nuestro país, las cadenas de valor han sido determinantes del éxito de los sectores automotriz y electrónico.*

*Considerando que las tres acciones más significativas para la promoción del desarrollo basado en el conocimiento que se han iniciado en Nuevo León son la identificación de áreas tecnológicas de alto potencial, el establecimiento de nuevos laboratorios en universidades y el inicio en el fortalecimiento de cadenas de valor, este Foro concluyó con el compromiso de impulsar un nuevo modelo de desarrollo basado en el conocimiento y la competitividad a partir de un rol más activo de estados y municipios y mejor coordinación de los distintos niveles de gobierno en materia de conocimiento.*

*Asimismo, el Foro incorporó distintos actores en el debate sobre los detonantes*

*claves en este proceso. El resultado fue, por un lado, el enriquecimiento y, por otro, la reflexión sobre la contribución, los riesgos, los inhibidores, los alcances, las precondiciones y los actores participantes en una transición hacia una economía basada en el conocimiento. También colaboró en el entendimiento de las funciones y del papel que desempeñan el gobierno, los empresarios, las universidades y los profesionistas para incorporar con éxito este nuevo modelo. Finalmente, el Foro contribuyó a identificar una serie de desencadenantes estratégicos para determinar quiénes son los actores críticos para este proceso y las funciones que debe desempeñar cada uno, así como las necesidades de coordinación, los recursos, capacidades y etapas requeridos.*

*A diez años del TLCAN podemos reconocer sus innegables beneficios, pero también podemos afirmar que la apertura y la desregulación han sido insuficientes para asegurar un desarrollo sustentable. Aun cuando las actuales expectativas de éxito de las reformas estructurales son altas, en el corto plazo tienen una escasa probabilidad de éxito. Ciertamente se requieren finanzas públicas sanas, mayor inversión privada, flexibilidad laboral y precios internacionales para factores clave como la energía, mayor inversión en electricidad, gas, petróleo, un mejor poder judicial, sistemas de pensiones y pasivos contingentes fondeados. Pero ese conjunto de reformas no asegurarían por sí solas la competitividad ni el aumento en la productividad. Simplemente vuelven a poner a México en el mapa mundial de la competitividad pero no impulsan la innovación y el desarrollo tecnológico. No todo es materia de recursos.*

*El cambio de fondo debe provenir de un modelo nuevo de desarrollo, que si bien se debe sustentar en políticas públicas claras y mayores recursos, requiere como base la clara definición de una estrategia de competencia de largo plazo para México y*

*sus regiones. Este modelo debe definir el papel de nuestro país en la economía internacional, involucrar y comprometer a actores clave, ser sensible al potencial real de la economía. Para lograrlo se requiere una política industrial y de fomento que se sustente firmemente en la innovación, en la ciencia y en la tecnología pero también una política para potenciar la competitividad de las regiones como lo hace nuestra competencia internacional.*



RECTORÍA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

# Rafael Rangel Sostmann

## CÓMO SEGUIR SIENDO COMPETITIVOS

*Esta presentación se centra en lo que debe ser la evolución hacia una economía del conocimiento. Con la intención de hacerla más accesible al público en general, además de utilizar un lenguaje sencillo, incluye constantes referencias a casos que ejemplifican las ideas expresadas. Por ello, inicio refiriéndome a una empresa tapatía, una empresa mediana, dedicada a hacer gotas para los ojos, que utilizaba fórmulas genéricas para surtir a las farmacias de Guadalajara. Con la crisis del 94, al igual que muchos otros negocios, entró en una crisis económica y financiera; pero había un pequeño detalle, habían empezado a investigar en el área de biotecnología y, mientras enfrentaban la crisis, descubren un aditivo para las gotas, que hace que los ojos no ardan; contratan a dos biotecnólogos, se ponen a investigar y se les ocurre patentar las gotas —y digo se les ocurre porque estaban en un pueblito. Resulta que las patentan por todo el mundo y se dan cuenta de que, efectivamente, eso los salva de la crisis: empiezan a venderlas y empiezan a tener éxito. En este punto, el dueño se pregunta: ¿sigo haciendo más gotas y más algodón y más alcohol para vender a precios más bajos que los de los productos chinos, o los de la competencia desleal? o ¿me dedico como estrategia a investigar fórmulas propias? En cuyo caso, es dueño del conocimiento, no paga por la fórmula y, en un momento dado, esto le genera ingresos muy importantes. El dueño empieza entonces a copiar su propia estrategia y se dedica a la investigación de las patentes de conocimiento.*

*Cuando escuché esto, me impactó; me pregunto qué pasaría si muchas de nuestras empresas tuvieran esa mentalidad, si parte de su flujo lo dedicaran a innovar porque, en un descuido, ahí está el negocio. No se trata necesariamente de crear nuevas empresas, sino de continuar haciendo grandes las empresas hoy posicionadas en Monterrey, para que sean más eficientes, más efectivas, y tengan tecnologías de información en sus plantas, para contar con la manufactura más avanzada; pero también para empezar a investigar y a buscar nuevos productos y servicios.*

*Los programas gubernamentales para dar incentivos a la industria privada van en aumento. Recientemente se aprobó aumentar de mil a tres mil millones de pesos los recursos para que la industria privada haga más investigación. Sin embargo, son únicamente alrededor de diez las empresas que están utilizando esos recursos. Algunos dicen: “es muy poquito”, y señalan que como mínimo debemos invertir 1 por ciento del PIB en investigación, pero tampoco eso es suficiente. Si lo único que queremos es presionar a los diputados para que aumenten de 0.35 por ciento actual a 1 por ciento deseable, estamos en un error. ¿Por qué va el gobierno a invertir más si las empresas, que son el sector productivo, no invierten? ¿Por qué invertir sólo en las universidades si lo que nosotros estamos inventando al final de cuentas no produce desarrollo? En materia de investigación, el punto central es que todos los sectores se complementen. Hay que sumar esfuerzos para utilizar 1 por ciento del PIB y para que el sector privado empiece a apostarle a nuevas tecnologías y a nuevos conocimientos que nos van a llevar al desarrollo económico. Como instituciones académicas debemos apoyar el desarrollo, pero no se trata simplemente de otorgar más recursos a los centros de investigación y dejar que se queden aislados. Las universidades debemos cambiar nuestra mentalidad para ser promotores del desarrollo de la sociedad y para impulsarlo hacia el futuro.*

## ESTRATEGIAS DE COMPETITIVIDAD EN TORNO A LA FUERZA LABORAL

*Seguir siendo competitivos implica replantear nuestras estrategias. El TLCAN nos trajo ventajas como el incremento en exportaciones, empleo y desarrollo económico en ciertas regiones, sobre todo en los estados del norte. Sin embargo, al entrar China al mercado internacional, México pierde parcialmente su ventaja comparativa de tener mano de obra barata. Si consideramos que trescientos millones de chinos entraron recientemente al sector productivo, tenemos que calcular que hay otros novecientos dispuestos a entrar a cualquier precio. En un estudio hecho a treinta países alrededor del mundo, México aparece perdiendo competitividad. Según el IMD, mientras en 2002 México se encontraba en la posición 19, en 2004 baja a la 24.*

2002	POSICIÓN	2003
1	EUA	1
3	Australia	2
2	Canadá	3
20	Colombia	16
15	Brasil	21
19	México	24
26	Argentina	29
24	Venezuela	30

*Fuente: The World Competitiveness Scoreboard 2003 (Institute for Management of Development, IMD)*

*Ante la pérdida de competitividad que ha experimentado México, se vuelve inevitable replantear nuestras estrategias en torno a la fuerza laboral.*

*Por otro lado, considerar que China está basando su competitividad exclusivamente en mano de obra barata es un gran error. Hoy en día cuentan con varias*

*ciudades del conocimiento que ofrecen parques industriales integrados a sus universidades. Le están apostando a competir no sólo por su mano de obra barata, sino a desarrollar recursos humanos, preparar mejores ingenieros, y empezar a producir conocimientos. Ésa es su estrategia a corto plazo, están resolviendo su problema de infraestructura o de falta de electricidad, pero tienen una visión a largo plazo.*

#### ESTRATEGIAS DE COMPETITIVIDAD A PARTIR DE APOYOS SELECTIVOS

*Si revisamos qué hizo Corea hace dos años, encontraremos que decidió, en los siguientes diez años, concentrarse en las diez cosas que les darían de comer. Obviamente, se trata de una economía centralizada, esa actitud es parte de las estrategias de los países que han logrado desarrollarse. Se trata de políticas de “encantamiento”.*

*A modo de comparación, y para ilustrar esta referencia, cito un ejemplo de la época del presidente Zedillo, cuando hubo mucha inversión extranjera. Me tocó participar en el caso de una empresa de chips de Intel que estaba pensando venir a México, a Guadalajara como primera opción y a Monterrey como segunda. Iba a generar dos mil empleos directos en el área de construcción y manufactura de chips de microelectrónica. Sin embargo, el gobierno no podía ofrecer incentivos especiales a una industria y dejar de incentivar otras, por ejemplo, la industria del lavado de mezclilla que por aquel entonces entraba al país, aunque su valor agregado fuera mucho menor. El gobierno no contaba con los instrumentos necesarios para dar incentivos a una industria y no a otra. Los microchips se fueron a Costa Rica y hoy es una industria de veinte mil empleados. Ejemplos como éste hay muchos, por ello creo que es el momento de iniciar una estrategia de políticas de encantamiento para no dejar ir las oportunidades que nos van a dar de comer y apoyarlas decididamente, aunque hagamos a un lado industrias como la del lavado de mezclilla que de cualquier modo ya se fue,*

*pues en China hay millones de personas dispuestas a lavar más barato. Necesitamos definir el tipo de industria a incentivar y las estrategias para hacerlo.*

#### VENTAJAS COMPETITIVAS DE NUESTRA REGIÓN

*La cercanía con Estados Unidos sigue siendo una ventaja muy importante para México aun en la economía del conocimiento, dada la posibilidad de integrar estados fronterizos en regiones y asociar a estas regiones centros de investigación y parques tecnológicos. Tenemos que empezar a construir regiones económicas con Estados Unidos en las que parte del proceso esté del lado americano y otra parte de este lado. A partir de la cercanía geográfica podemos analizar preocupaciones y soluciones comunes. En Phoenix, por ejemplo, están preocupados porque los empleos se están yendo a China, entonces surge la oportunidad de acercarse al socio México para competir como región.*



*Si analizamos nuestra región, veremos que ostenta un nivel educativo relativamente alto en comparación con otras regiones del país o del sudeste asiático: la educación promedio en Nuevo León es de nueve años y medio. Por otra parte, nuestra fuerza*

*laboral tiene un reconocimiento creciente: hay trabajadores disciplinados que tienen amor al trabajo y hay una cultura emprendedora. Monterrey es, sin duda, una ciudad emprendedora: el empresario arriesga en cosas nuevas e invierte a futuro, y sus universidades compiten internacionalmente. Es algo que he podido constatar y que nos distingue. La UANL, el Tecnológico de Monterrey, la UDEM y la UR, entre otras, tienen una infraestructura muy importante. Esto se explica porque hay recursos financieros locales. Parte de nuestro reto es el financiamiento, pero también se requieren proyectos más allá del desarrollo inmobiliario que se promuevan de la misma manera que éste, invirtiendo todos en proyectos de desarrollo tecnológico. En Estados Unidos hay muchísimos inversionistas que dicen: “me voy a arriesgar con esta nueva compañía o esta nueva patente”, y desarrollan proyectos que generan riqueza y pueden darnos de comer en el futuro. El colmo es exportar recursos financieros a otros países, invertir en desarrollos inmobiliarios en otros países, pero si esto ocurre, es porque en la región tenemos bastante dinero.*

*Si reflexionamos en torno a las urgencias, encontraremos que la infraestructura de puentes es básica. Tiene que haber una buena carretera que comunique Monterrey con Colombia para que el puente internacional funcione bien; se requiere también una buena carretera entre Saltillo y Monterrey; hay que mejorar la infraestructura urbana, en particular, el sistema de transporte, el metro, y mejorar la viabilidad, pues cómo permitir que un trabajador viaje de dos a tres horas diarias para ir y venir de su trabajo. Esto implica una gran pérdida de productividad, ya no se diga si nos comparamos con los chinos que duermen debajo de su máquina. La simplificación administrativa gubernamental para todos los trámites también es básica. Sabemos que se está trabajando en ello, urgen soluciones. También es necesario, por una parte, reducir la contaminación y, por otra, aumentar la seguridad.*

## LA COMPETITIVIDAD A PARTIR DE PRODUCTOS CON ALTO VALOR AGREGADO

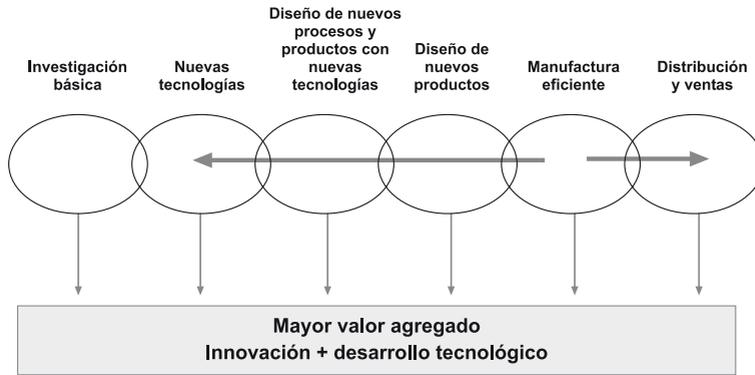
*A nivel nacional, los asuntos básicos que requieren atención son la política energética, la política de desarrollo económico y la política de incentivos. Nuestra economía regional destaca por la industria pesada, como la fabricación de vidrio, acero y cemento; por la manufactura de autopartes, electrodomésticos, aeroespacial y de alimentos, entre otras; y por los servicios, por ejemplo, financieros, hospitalarios o desarrollo de software.*

*Esto mueve la economía, pero ir más lejos requiere estrategias para lograr ser competitivos. Las empresas tienen que decidir si pueden o no competir a largo plazo, si lo que producen se consigue más barato en otro lado tienen que cambiar de producto o especializarse. Reducir costos despidiendo personal es una medida clásica, pero sus resultados son temporales. Hay que ofrecer productos con mayor valor agregado, una manufactura eficiente, mayor eficiencia de distribución y ventas; así como también crear nuevos productos.*

*Es necesario incursionar en nuevas áreas de tecnología de punta. Para simplificar a través de ejemplos, podemos decir que nos hemos especializado en manufacturar y en distribuir de manera eficiente, pero frente a un futuro que, dada, por ejemplo, la competencia feroz de China, no se ve muy promisorio. Tenemos que movernos lo más rápido posible hacia los terrenos de la innovación y el desarrollo tecnológico.*

*Podemos analizar las cadenas de valor refiriéndonos a Hojalata y Lámina, Cemex, Bimbo o Galvak, empresas a las que les va muy bien por su manufactura eficiente que les permite tener buenos precios; pero si no tuvieran la tecnología, los sistemas de distribución y todos sus nuevos procesos, si no hubieran invertido en investigación, no les iría tan bien.*

CADENAS DE VALOR



*Hylsa cuenta con minimills que le permiten conocer el nivel de los precios de las materias primas en tiempo real en todo el mundo. Tienen alternativas porque invirtieron en investigación, y estoy seguro que pronto van a tener una alternativa para resolver los problemas de energía, pero es porque están investigando y no se limitan a producir varilla con los mismos sistemas que usaban en los años cuarenta.*

*En el caso de Cemex su éxito no se debe, simplemente, a que adquieren plantas en todo el mundo, sino a que las hacen eficientes utilizando la última tecnología en sistemas de transporte o de información. Una cosa es andar repartiendo sacos de cemento y otra es tener el sistema de distribución vía satélite más avanzado del mundo para que el cemento llegue exactamente a la hora requerida. Ése es un ejemplo de la cadena de valor.*

*Bimbo nos ofrece otro ejemplo de excelencia en el sistema de distribución, mientras que Galvak, por su parte, ilustra los beneficios de darle mayor valor agregado a los productos básicos con tecnologías maduras como los metales, a través de la fabricación de sistemas constructivos. No se trata solamente de apostarle a nuevas empresas o nuevas áreas, sino también de hacer más eficientes y mejores las que tenemos.*

## IMPULSO A LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE NUEVAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN

*Por lo que se refiere a nuevas áreas de conocimiento, a corto plazo, esto es en los próximos diez años, destacan los centros de diseño, en particular para las industrias automotriz y de electrodomésticos; la construcción de prototipos rápidos para las industrias automotriz y aeroespacial; así como manufactura y diseño para esta última; las tecnologías de información y comunicaciones, en particular diseño de software y de equipo; pruebas de investigación en medicina y biotecnología; bioingeniería para las industrias farmacéutica y de biotecnología; y nuevos productos para alimentos y biotecnología.*

*Como ejemplo del impulso a la economía del conocimiento, puedo citar el caso de Guaymas, una ciudad pintoresca frente al Mar de Cortés que cuenta con un cluster gigantesco con dieciocho empresas que producen equipo y materiales para la industria aeroespacial. Generalmente, cuando uno piensa en Guaymas, piensa en la pesca y el turismo, pero a un presidente municipal se le ocurrió apostarle a la industria aeroespacial y obtuvo resultados. El mensaje es: esas visiones locas generan futuro, pues si Guaymas se hubiera limitado a arreglar el drenaje o a resolver el problema de suministro de agua no tendría la industria aeroespacial más grande del país.*

## CENTROS DE DISEÑO

*Los centros de diseño representan una ventaja competitiva y una oportunidad para las escuelas y universidades que cuentan con ingeniería para desarrollarlos. Hay, por ejemplo, empresas automotrices en Detroit que en los próximos dos años tendrán que trasladar alrededor de catorce mil ingenieros de diseño fuera de Estados Unidos. Ellos, a su vez, generarán una serie de empleos. Algunos vendrán a México,*

*otros se irán a India o China a pesar del altísimo riesgo de que sus productos sean copiados.*

*Entre los centros de diseño en México destacan el de Delphi en Juárez, que cuenta con mil seiscientos ingenieros. Puede decirse que la carrera de mecatrónica del Tecnológico de Monterrey se originó ahí, pues les hacían falta ingenieros de diseño de producto que supieran de electrónica, computación y mecánica, y creamos la carrera. General Motors tiene centros de diseño en Saltillo y Toluca con alrededor de quinientos ingenieros. Johnson Controls, Metalsa y Visteon cuentan también con centros de diseño en nuestro país. El de Visteon, por ejemplo, ilustra los beneficios de la relación con la universidad a través de convenios de entrenamiento y proyectos de diseño.*

*Todos ellos son importantes, pero es aún más importante que las universidades puedan crear centros de diseño apropiados para fortalecer la competitividad de los proveedores, ahí es donde está la oportunidad. General Motors no necesita del Tecnológico o de la Universidad Autónoma de Nuevo León para su centro de diseño avanzado, pero sí necesitan proveedores de calidad que sean proveedores de conocimiento. Por ejemplo, es necesario desarrollar un sistema de proveeduría en la industria del software, eso es precisamente lo que hay que incentivar además de traer empresas.*

#### TECNOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIÓN

*Impulsar la economía del conocimiento a través de tecnologías de investigación y comunicación es una de las metas centrales del Tecnológico de Monterrey. Recientemente recibió de Intel un premio por la producción de software en su incubadora de Guadalajara. Después de trabajar dentro del Campus en la distribución y manufactura de computadoras personales y teléfonos, buscamos oportunidades específicas en*

*el sector y empezamos a diseñar las nuevas tecnologías y nuevo software. Trabajamos en diseño digital, diseño de sistemas y pruebas microelectrónicas para después manufacturar los productos, hacer pruebas, programación y nuevos productos.*

INVERSIÓN EN SOFTWARE DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN (TI)

*Si revisamos la gráfica de inversión en software de tecnologías de información, podemos inferir, en primera instancia, que cada país exporta lo que invierte, pero el número de empleados no es comparable. La diferencia se da porque Israel e Irlanda son dueños del conocimiento, mientras que la India lo maquila. En este sentido, la industria mexicana puede convertirse en maquiladora del conocimiento, y eso produce muchos empleos, pero debemos movernos para ser propietarios del conocimiento.*

	INDIA	ISRAEL	IRLANDA
<i>Exportación</i>	<i>6.2 bill USD</i>	<i>2.6 bill USD</i>	<i>6.7 bill USD</i>
<i>Empresas</i>	<i>900</i>	<i>400</i>	<i>750</i>
<i>Empleados</i>	<i>415,000</i>	<i>35,000</i>	<i>23,000</i>
<i>Exportación/ empleado (USD)</i>	<i>15,000</i>	<i>173,000</i>	<i>291,000</i>

*Fuente: CIO Magazine*

*Como ejemplo del valor del conocimiento y de las diferentes actitudes de las empresas frente a su difusión, voy a referirme de nuevo a la industria automotriz, en particular a la actitud de dos empresas francesas, Peugeot y Renault. La primera tiene en Bilbao un centro muy importante de diseño al que no dejan entrar a nadie; la Renault, en cambio, viene aquí, se lleva alumnos y profesores a París, les muestra su trabajo. Son diferentes filosofías, pues el conocimiento genera valor. Por ello de-*

*bemos buscar la propiedad del conocimiento y que nuestros empresarios y nuestros proveedores sean dueños del conocimiento y no simplemente lo maquilen.*

#### FARMACÉUTICA Y BIOTECNOLOGÍA

*El laboratorio Sophia, dedicado a productos oftálmicos, es un ejemplo de desarrollo de conocimiento en farmacéutica y biotecnología. Patentó, a nivel mundial, Sophien, el vehículo transportador que disminuye el ardor en los ojos al aplicar medicamento oftálmico, y Modusik, gotas oftálmicas para desinflamar los ojos. En 2000 obtuvo el Premio Nacional de Tecnología y en 2003 el Premio de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Gracias al aprovechamiento de la materia prima ha generado una manufactura eficiente y ha generado valor a través del diseño de procesos usando nuevas tecnologías. La investigación le ha permitido impulsar la economía del conocimiento con nuevas tecnologías y diseño de patentes.*

*Ejemplos como éste nos llevan a reflexionar sobre el recurso humano que tenemos en nuestras universidades para producir esa economía del futuro, para idear nuevos productos, hacer investigación o crear empresas. México tiene, por ejemplo, plantas medicinales que ningún otro país tiene y que constituyen una ventaja competitiva, pero que no estamos investigando.*

#### INVERTIR EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

*Es muy importante invertir en I+D. Por eso señalé anteriormente que es necesario seguir presionando al gobierno federal para que aumente el gasto en investigación y así las universidades obtengamos más recursos para investigar. Sin embargo, también tenemos que presionar a la iniciativa privada para que aporte más recursos para investigación y desarrollo. Actualmente, el gobierno federal destina el*

*0.35 por ciento del PIB a este rubro y el sector privado el 0.01 por ciento del PIB. La siguiente gráfica incluye las diez empresas que más invierten en I+D en México.*

RANGO	EMPRESA	PAÍS	SECTOR	GASTO I+D 2003 (MMD)	PARTICIPACIÓN FISCAL 2003
1	<i>Delphi Corporation</i>	<i>EU</i>	<i>Autopartes</i>	<i>14.75</i>	<i>9.30 %</i>
2	<i>General Motors</i>	<i>EU</i>	<i>Automotriz</i>	<i>11.99</i>	<i>7.62</i>
3	<i>Hewlett-Packard México</i>	<i>EU</i>	<i>Equipo y sistemas de cómputo</i>	<i>6.81</i>	<i>4.33</i>
4	<i>Dupont México</i>	<i>EU</i>	<i>Química</i>	<i>2.23</i>	<i>1.42</i>
5	<i>Nemak</i>	<i>MX</i>	<i>Autopartes</i>	<i>5.19</i>	<i>3.30</i>
6	<i>Tubos de Acero de México</i>	<i>ITA</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>1.47</i>	<i>0.94</i>
7	<i>Alestra</i>	<i>MX</i>	<i>Telecomunicaciones</i>	<i>0.12</i>	<i>0.07</i>
8	<i>Hylsa</i>	<i>MX</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>4.04</i>	<i>2.57</i>
9	<i>Centro Ingeniería Avanzada Turbomáquinas</i>	<i>EU</i>	<i>Diseño de equipo aeronáutico</i>	<i>3.09</i>	<i>1.97</i>
10	<i>Sigma Alimentos</i>	<i>MX</i>	<i>Alimentos</i>	<i>1.82</i>	<i>1.16</i>

*Fuente: Expansión, mayo 2004*

*Si observamos quiénes gastan el poquito dinero que hay para incentivar la investigación, encontraremos que cuatro de las cinco primeras empresas son estadounidenses, y que las cuatro mexicanas tienen niveles de inversión aún más bajos. Éstas son las diez empresas de México que están utilizando los incentivos federales que, como todo mundo dice, son muy limitados, pero lo más grave es que muy pocos lo utilizan. Recientemente lo triplicaron, cosa que los periódicos no dicen, y cuando he preguntado a los dueños de las grandes empresas si están enterados de ello, responden que no.*

*Me pregunto cómo es que hablamos de esto todo el día y no actuamos; basta cuándo nos va a caer el veinte de que ahí está el futuro. Para aprovechar en Monterrey las nuevas oportunidades se requiere tener el enfoque adecuado, apoyar incubadoras de tecnología, ofrecer incentivos fiscales, crear parques tecnológicos, organizar clusters, promover la educación digital y la cultura de la economía del conocimiento. Esto debe hacerse en colaboración con las universidades, pues en los países en donde la universidad no está asociada a los proyectos de la nueva economía abundan los fracasos.*

*Tenemos un ejemplo en Guadalajara con la industria de software, fracasó porque lo trató de hacer exclusivamente el gobierno con la iniciativa privada sin incluir a las universidades. En Nuevo León, en cambio, la visión del Gobernador se basa en tratar de integrarnos a todos. Si volteamos hacia Rusia encontraremos muchos fracasos, todos ellos tienen en común no haber contado con la participación de la universidad. En cambio en Europa del Este, lo mismo que en China, hay muchísimos casos de éxito, con la colaboración de las universidades tienen parques tecnológicos excelentes.*

*Otra área de oportunidad es la promoción de la educación digital desde la primaria sin importar el nivel socioeconómico de los estudiantes. El Tecnológico de Monterrey está colaborando con la Secretaría de Educación en el sur de Nuevo León, en pueblos y ejidos en donde apenas si llega el agua, y la comunidad es lo que en inglés se llama wireless. Tenemos una antena y todo el pueblo tiene acceso inalámbrico a la red. Visitar estos lugares es una experiencia increíble, pues estos sistemas apenas están considerándose para Monterrey. El proyecto del sur de Nuevo León pretende, precisamente, demostrar que sí se puede. Cuando lo planteamos en el 2000 en la ciudad de México nos tacharon de imbéciles por querer llevar educación a través de tecnología de información vía satélite a alta velocidad cuando la comunidad ape-*

*nas tenía servicios sanitarios. Los expertos en educación abí reunidos me insultaron por no darme cuenta de que esta pobre gente necesitaba ayuda: comida y servicios. Y, efectivamente, sigue necesiéndolos, pero nosotros en tres meses montamos en el sur de Nuevo León unas treinta comunidades totalmente inalámbricas y hoy en día hay alumnos en preparatoria y alumnos empezando su carrera.*

*Quiero relatar una experiencia inolvidable del día de la inauguración de los centros en una comunidad de Doctor Arroyo. Al terminar la ceremonia empecé a caminar, lo tengo muy presente, a mi lado izquierdo se movía una sombra, me detenía y se paraba, volvía andar y se movía. Cuando el sol nos dio la espalda volteé, era un grupo de jovencitas y jovencitos de unos quince años que me seguía a diez metros y me fui directo hacia ellos. Al verme venir sin duda pensaron: “este chango ya nos agarró” y los jovencitos se pusieron atrás de una jovencita. Los saludé tratando de sonar más amable para que no tuvieran miedo y, por fin, una de las niñas me dice viéndome a los ojos: “oiga todo esto que ustedes nos dijeron de que vamos a tener acceso a la preparatoria y algún día a la universidad ¿es cierto o es otro cuento?” Se me quedó viendo a los ojos, le contesté: “es cierto, ¿por qué lo dudas?” Volteó y me dijo, mientras todos los demás la miraban: “¿se da usted cuenta de que ésta es la única oportunidad para nosotras las mujeres de algún día educarnos?” Me vio con unos bríos que no olvidaré nunca, pues en esas comunidades a la mujer no la envían a estudiar fuera. Ahora son comunidades digitales y pueden educarse, aun cuando sigan teniendo problemas con las cosechas, con las aulas o con los servicios, y espero que eso también se arregle.*

*Por último señalo que para aprovechar las oportunidades tenemos que desarrollar la cultura de la economía del conocimiento y vuelvo al ejemplo de Corea del Sur donde para aprovechar las oportunidades le han apostado a diez productos:*

*robots inteligentes, automóviles del futuro, semiconductores de nueva generación, televisores y transmisión digitales, comunicación móvil de nueva generación, displays, redes inteligentes, contenido digital y software, baterías de nueva generación y productos biomédicos.*

#### PROGRAMAS DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

*La investigación es parte de la misión del Tecnológico de Monterrey. Nuestra estrategia postula que debemos convertir el Campus Monterrey en un líder en investigación enfocada a llevar la economía hacia el conocimiento. Todos nuestros esfuerzos y nuestros recursos están dirigidos hacia esta meta.*

*Estamos construyendo un Centro de Biotecnología en el que se desarrollan fármacos de registro contra cáncer, colesterolemia y diabetes, y se desarrollan nutracéuticos como aditivos alimentarios, alimentos funcionales y probióticos.*

*El Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología, con áreas de diseño ingenieril, digital, software y microelectrónica, funciona como un centro de certificación para que las industrias pequeñas y medianas pasen del desarrollo de software para consumo nacional a un desarrollo con calidad internacional. En este sentido tenemos como ejemplo a la India, un sistema varias veces más burocrático e impositivo que el de México, donde las industrias de software empezaron en las casas, como economía informal, sin avisarle a nadie. Las pequeñas células prosperaron y se fueron ampliando, mandaron su producto al mundo y al gobierno no le quedó más remedio que pasarlos a la economía formal y tuvieron un boom gigantesco.*

*El Centro de Innovación y Transferencia en Salud, cuenta con investigación interdisciplinaria enfocada a enfermedades cardiovasculares y cáncer. Incluye además áreas de terapia celular, biotecnología y farmacología. El objetivo es que Monterrey,*

*además de ser un centro de servicios hospitalarios para la región, se convierta en líder en ciertas áreas de la medicina transfiriendo el conocimiento más avanzado en el mundo en esas áreas y adaptándolo a nuestro país, por eso se llama centro de transferencia.*

*El Parque de Innovación Tecnológica, PIT—donde colaboramos con Conacyt, la UANL y la UDEM—, contará con un centro común con laboratorios y servicios genéricos que apoye a los centros de investigación de empresas como Cemex, Vitro, Visteon y Delphi; a las empresas de base tecnológica y de alta tecnología del conjunto y a la incubadora de empresas tecnológicas. Se trata de aprovechar el apoyo del gobierno federal para que todos cuenten con equipos altamente sofisticados y económicamente puedan sostenerse, y que las universidades estén alrededor de ellos ofreciendo posgrados y programas de investigación.*

*A manera de resumen, quiero recalcar que México tiene que evolucionar hacia la economía del conocimiento con infraestructura adecuada; con políticas apropiadas y con enfoque, estrategia y programas. Es necesario dar a los productos mayor valor agregado a través de una manufactura más eficiente y de mejoras en distribución y ventas, pero también creando nuevos productos e incursionando en nuevas áreas de tecnología de punta. Asimismo, la creación de centros de investigación y parques tecnológicos es prioritaria, como también lo es incentivar a la iniciativa privada para que invierta en investigación y desarrollo.*

*Lo más importante para llegar a la economía del conocimiento es lograr un cambio de visión y un cambio cultural enfocados en estos retos.*



LABORATORIO DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

## Lauritz Holm-Nielsen

### EL RETO DE MÉXICO PARA UNA ECONOMÍA BASADA EN EL CONOCIMIENTO

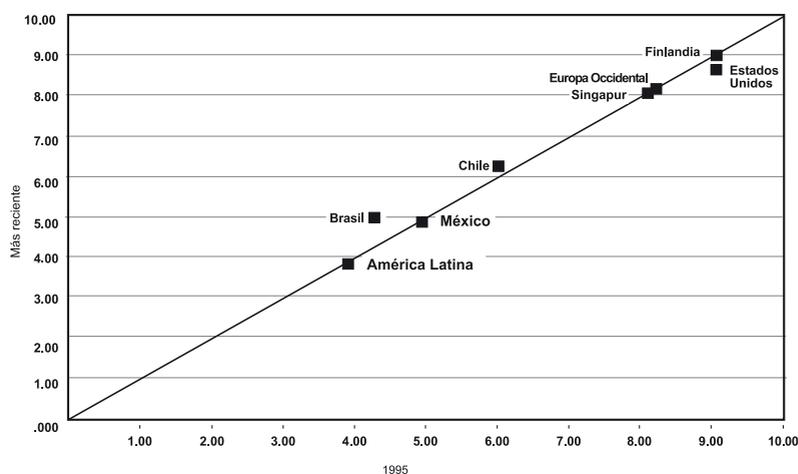
*Monterrey, como centro de innovación de una región importante de México, ha seguido una estrategia apropiada a través de su proyecto de ciudad del conocimiento. Desafortunadamente, de los 43 centros de innovación que han surgido en los últimos años, sólo uno está situado en América Latina, en la región de Sao Paulo. Por ello, es muy valioso contar con otras regiones o subregiones candidatas a convertirse en un futuro cercano en áreas de innovación, como por ejemplo la zona de Santiago de Chile, Monterrey y, posiblemente dos más en América Latina.*

*En este texto he intentado trazar a grandes rasgos el reto de México para una economía basada en el conocimiento. Como extranjeros no podemos saber los detalles, observamos indicadores gruesos y tratamos de dibujar un mapa del mundo y su situación económica. Del México de hoy sabemos el destino del viaje emprendido, conocemos el mapa y dónde estamos, además tenemos los vehículos y los instrumentos de navegación, por lo que es más fácil dirigirnos hacia donde queremos. En esta ponencia voy a indicar la posición del país en el ámbito internacional y apuntar algunas sugerencias prácticas.*

*El conocimiento es un factor determinante y crítico del crecimiento económico y de la calidad de vida; se transforma en bienes y servicios a través de los sistemas nacionales o del sistema global de innovación, ya que la ciencia es internacional y se transfiere y adapta a través de recursos humanos capacitados.*

*¿Dónde se ubica México en la economía del conocimiento? Si comparamos las líneas de conocimiento de los países en 1995 y en 2002, encontramos que América Latina permanece igual, con excepción de Chile y en menor medida Brasil. México ocupa la misma posición en los dos periodos, pues aunque ha subido relativamente, se encuentra en la misma situación en relación a sus competidores.*

MÉXICO EN LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO 1995 Y 2002



#### LA IMPORTANCIA DEL CONOCIMIENTO PARA EL CRECIMIENTO

*Los adelantos y la aplicación del conocimiento impulsan cada vez más el desarrollo socioeconómico. La educación en general, particularmente, la superior y la investigación, son fundamentales para la construcción de una economía basada en el conocimiento y para conseguir un fuerte tejido, movilidad y capital social. Sin embargo, son también importantes los sistemas de ciencia y tecnología en los países en desarrollo y transición. Los nuevos retos están ligados a los acelerados cambios tecnológicos; las comunicaciones, la globalización del comercio y los mercados de*

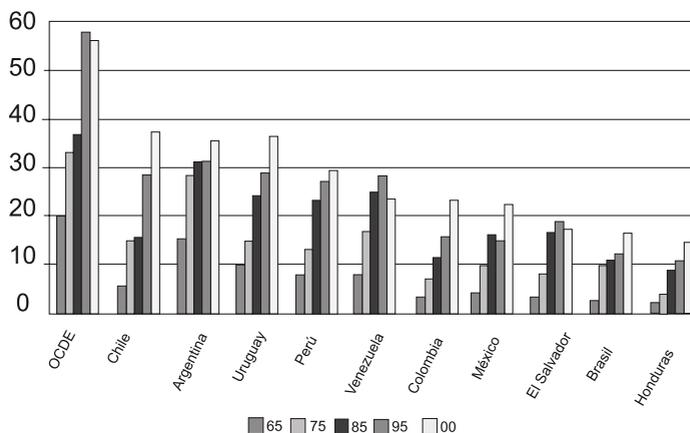
*trabajo han acentuado los problemas relacionados con la educación superior, la ciencia y tecnología.*

*La brecha entre las regiones se ha agravado en los últimos cincuenta años: El ingreso en América Latina y el Caribe se ha duplicado mientras que en otros países de la OCDE, se ha triplicado y en los países de Asia Oriental se ha cuadruplicado. Esto significa que la región ha perdido terreno en la competencia. También ha aumentado la brecha tecnológica y la educativa lo que se refleja en cómo sus productos se introducen en un mercado global creciente.*

*Las tendencias son muy claras; en 1980 la alta y mediana tecnología representaba aproximadamente una tercera parte del mercado mundial, mientras que en 2000 más de la mitad de los productos ya eran de alta tecnología. Por otro lado, México enfrenta importantes retos porque países como China están ingresando con mucha fuerza en el mercado estadounidense. Hasta 2002, México superaba a China en exportaciones hacia Estados Unidos, pero en la actualidad ha quedado rezagado. Éste puede ser el momento para buscar nuevos mercados e incluso competir con los Estados Unidos por tener presencia en ese país asiático, cuyo mercado chino es el de mayor crecimiento.*

*Como dato favorable, se han experimentado incrementos en la matrícula universitaria, en la demanda de egresados universitarios y un aumento de los sueldos en todas las regiones del país. Si comparamos los países de la OCDE con los de América Latina, vemos que Chile, Argentina y Uruguay han respondido con más fuerza a la demanda de educación universitaria y México, con una cobertura bajísima en educación terciaria, tiene una posición más cercana a los pequeños países de América Central y Brasil. Éste es un problema trascendental que afecta la capacidad de competir en las próximas dos décadas por lo menos.*

## AUMENTO CONSIDERABLE DE LA MATRÍCULA EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS



## RETOS EN EL MERCADO DEL CONOCIMIENTO. LA INTERNACIONALIZACIÓN

## DE LA INVESTIGACIÓN Y EL SURGIMIENTO DEL MERCADO GLOBAL DEL TALENTO

*La investigación nacional no existe, tal vez, en esto influya que la tecnología se desarrolla por medios internacionales, incluyendo los centros nacionales y el mercado para el talento es global. México tiene graves problemas debido a una alta fuga de cerebros hacia el norte.*

*Si analizamos el número de estudiantes extranjeros que realizan estudios superiores en países de la OCDE, rápidamente destaca que casi una tercera parte provienen de Asia del Sur y del Este y solamente 3 por ciento de estudiantes de nivel superior procede de América Latina. Esos cerebros van a regresar a sus países y a ser la máquina para la innovación e incorporarse a las redes de conocimiento. México debe integrarse internacionalmente, atraer estudiantes extranjeros e impulsar a los propios a realizar estudios en otras partes del mundo, ya que esos jóvenes serán parte de la masa crítica involucrada en las redes de innovación y conocimiento.*

## INVERSIÓN INSUFICIENTE EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

*La inversión en investigación y desarrollo es muy deficiente en la región; se encuentra por debajo de lo previsto de acuerdo al nivel de desarrollo económico de los países. En América Latina destacan Brasil, y con distancia, Argentina y Chile; México se encuentra en el promedio regional. Los países que invierten arriba de lo previsto para su nivel de desarrollo económico son Finlandia, Israel, China e India. Si comparamos la participación en investigación del sector privado entre América Latina y los países de la OCDE nos damos cuenta de que se comportan de manera opuesta. En América Latina, incluyendo México, la iniciativa privada realiza la tercera parte de la inversión para la investigación y el desarrollo, y el sector público 66 por ciento; mientras que en la OCDE la privada está presente en promedio con 62 por ciento de la inversión. Suecia y Finlandia son los líderes, pues superan 70 por ciento, Alemania, Estados Unidos y Dinamarca quedan un poco por debajo de esa cantidad. La participación en América Latina es muy baja, pero comprensible, porque el sector privado de los países de la OCDE comenzó a incrementar su inversión en investigación y desarrollo cuando el financiamiento público de cada país superó 0.5 por ciento del PIB y México se sitúa alrededor de 0.4 por ciento de inversión durante los últimos diez años. Para revertir esta situación y no quedar estancados en el panorama internacional, es fundamental aumentar la presencia del sector público conjugándola con nuevas estrategias de la iniciativa privada.*

## ACCESO INADECUADO A CAPITAL HUMANO DE ALTO NIVEL

*Otra circunstancia negativa es el acceso inadecuado a capital humano de alto nivel; existe poca disponibilidad de ingenieros y científicos fuera de los centros como Monterrey. España tiene diez veces más ingenieros y científicos por unidad de po-*

*blación que México y el nivel tecnológico de los dos países no ha sido muy distinto en el pasado. Del mismo modo, existe muy baja producción en el nivel de doctorado, los ochocientos a mil que se titulan por año, tan solo alcanzan a alimentar la demanda de nuevos profesores por parte de las universidades. El sistema no responde a la necesidad potencial; México tiene buenas perspectivas en biotecnología, pero debe tener una planta de empleados formada a nivel de doctorado para competir en el mercado global. Es fundamental hacer crecer los programas de educación para alimentar el sistema de innovación, no sólo para educar.*

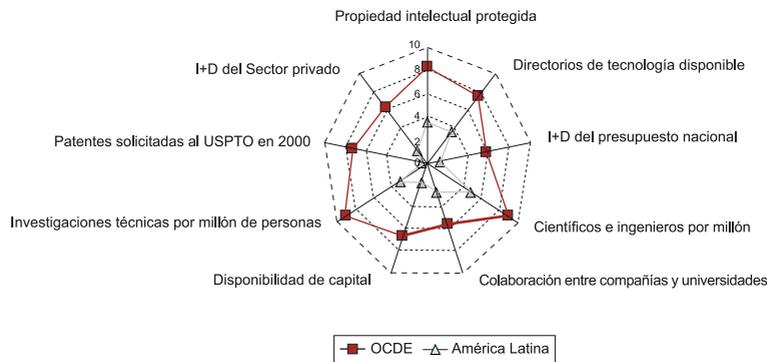
*Las sociedades más competitivas tienen un alto nivel de equidad en el acceso a educación, garantizando que quienes tienen talento puedan obtener financiamiento. Brasil y México tienen sistemas poco equitativos en términos de acceso a educación a altos niveles; Estados Unidos tiene un perfil similar al de Chile, y los dos están por detrás de Argentina y los países europeos.*

*Argentina y Colombia tienen la misma matriculación en sus universidades, el mismo monto de estudiantes y son países más o menos del mismo tamaño; pero en Colombia se gradúan más del doble de egresados a nivel de licenciatura por año que en Argentina. Esto significa una discrepancia en eficiencia entre los dos sistemas. Debemos tratar de mejorar la calidad y para ello es necesario que los profesores estén formados al mismo nivel que nuestros competidores. En América Latina, en promedio, solamente 5 por ciento de los profesores de las universidades cuenta con doctorado y en México el número todavía es menor y, tan solo, 20 por ciento cursó maestría. En los demás países de la OCDE, es imposible ser docente en una universidad sin maestría y la mayoría, por ejemplo en Inglaterra más de 40 por ciento, tiene doctorado.*

## DÉBIL SISTEMA DE INNOVACIÓN

En la gráfica adjunta, aparece una comparación entre los países de la OCDE y América Latina tomando diez indicadores significativos para la competencia como, por ejemplo, la protección de la propiedad intelectual, la inversión en tecnología, el acceso a capital humano avanzado y el número de patentes. México se encuentra en el promedio de los países de América Latina en los indicadores contemplados.

## AMÉRICA LATINA REZAGADA EN TODOS LOS INDICADORES DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN



No quiero dibujar un futuro negro pero es necesario saber la situación para plantear las soluciones. En México ha habido una inadecuada atención al desarrollo de la capacidad investigadora que se ha orientado a la investigación tradicional. Además los incentivos para la comercialización de los resultados son insuficientes y no están encaminados a resolver problemas reales de la sociedad.

Quisiera poner un ejemplo, en Dinamarca en 2003 participé en un proyecto de ciencia, tecnología e innovación donde se exponían diversas sugerencias para mejorar la investigación del país. Todas ellas, incluyendo la formación de un fondo tecnológico de dos mil millones de dólares, en un país con cinco millones de habitantes y un fondo para ciencias básicas, con unos mil millones de dólares, fueron

*implementadas. Se han formado nuevos grupos investigadores, tres de ellos trabajan en equipo con ganadores de premios Nóbel. En pocos meses, con el nuevo fondo tecnológico, al menos tres o cuatro de estos grupos van a transferirse porque están haciendo ciencia básica pero muy cercana a la tecnología.*

#### EL SISTEMA DE INNOVACIÓN ACTUAL

*Los sistemas de innovación de cada país tienen que estar bien fundamentados y conceptualizados. El sistema mexicano actual se caracteriza por la baja inversión e ineficiencia en investigación y desarrollo, inadecuado capital humano y, desde fuera, se aprecia baja producción científica, porque la participación a nivel global de México es escasa. También se aprecia una débil articulación entre sectores que limitan el intercambio de conocimiento y escaso capital de riesgo. Este último es un evento nuevo en el escenario económico, no tan difícil de introducir pero que es necesario incentivar. México sigue con gran desorganización de la productividad y un muy bajo registro de patentes. Como conclusión es necesario fortalecer el sistema nacional de innovación.*

*Los sistemas nacionales de innovación deben contar con capital humano, universidades, antenas tecnológicas, científicos, compañías interesadas en innovación y mejora de la productividad y políticas públicas que incentiven las inversiones, todo ello dentro de un marco global de innovación y conocimiento.*

#### UNAS POCAS SUGERENCIAS PARA MÉXICO

*Las reformas al sistema nacional de ciencia y tecnología introducidas hace pocos años, tienen que consolidarse. Se necesita mejorar el marco legal en áreas como propiedad intelectual e incentivos fiscales para que empresas, universidades e in-*

*investigadores comercialicen sus avances. Es fundamental obtener el financiamiento adecuado dentro de un sistema transparente e incrementar el papel del sector privado en diseño e implementación de programas de innovación.*

*Los programas de iniciación de jóvenes investigadores en el sector productivo son demasiado débiles, vale la pena plantearse cómo acelerarla. En Estados Unidos y en los países europeos pertenecientes a la OCDE, una tercera parte de la innovación se realiza por estudiantes de doctorado y 20 por ciento por los de posdoctorado. Es decir, jóvenes de entre 25 y 35 años constituyen 50 por ciento de los cerebros que trabajan en innovación en los países más industrializados y eso no ocurre en México.*

*Es importante fortalecer los vínculos entre universidades, el sector productivo y los centros de investigación para formar consorcios, incubadoras y parques tecnológicos en todo el país de una manera reflexiva y fundamentada que sirva para el desarrollo económico. En Francia no hay una Sofía Antópolis en cada provincia, es necesario concentrar los recursos y pensar en la ubicación idónea. Por último, quiero señalar la importancia de la participación en redes internacionales de investigación y conocimiento, por lo que más estudiantes tienen que estar integrados con los provenientes de otras regiones.*



**Jaime Parada Ávila**  
INICIATIVAS DE MÉXICO PARA LA  
PROMOCIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN

*El conocimiento y la investigación se consideran temas estratégicos para el desarrollo y la competitividad de México. Esta ponencia gira en torno a dos temas muy concretos: la importancia de la tecnología en el desarrollo empresarial, y en consecuencia, en el país, y las estrategias e instrumentos de apoyo implementados en la presente administración con el objetivo de cambiar paradigmas.*

*México necesita un proyecto de país adaptado a las circunstancias internacionales. Si revisamos la historia mexicana, observamos que después de la transición a la industrialización primaria realizada desde los años cuarenta a los sesenta, se optó por una economía cerrada bajo la rectoría del Estado hasta 1986. Después se instauró el modelo de apertura económica y el fomento de la inversión extranjera. En estos momentos México es uno de los países con mayor apertura al comercio en el mundo, se han firmado más de 32 tratados y acuerdos de libre comercio con países con los que antes era impensable mantener relaciones de esta naturaleza, como es el caso de Japón, que tiene tan solo un par de acuerdos de este tipo. No obstante, el paradigma del libre comercio se agota y no queda, a la luz de los hechos, otro modelo económico a seguir más que el fundamentado en la producción de bienes y servicios de alto valor agregado a partir del conocimiento científico-tecnológico.*

*El análisis de la planta productiva mexicana arroja que ésta tiene una alta presencia de bienes de baja intensidad tecnológica, los llamados commodities, que*

*no tienen valor agregado. Las consecuencias de tener una industria basada en la producción de bienes y servicios commodity es tener empleos mal pagados, baja productividad y escasa competitividad ante el exterior. Apenas 7.3 por ciento del PIB se genera por medio de bienes de alta tecnología en el país. El cambio de la planta productiva mexicana hacia este tipo de bienes es necesario, pero debe realizarse de forma que no se pase por alto la necesidad de proporcionar empleo, al mismo tiempo que se moderniza el sector económico. Éste es el motivo por el cual creo importante invertir en investigación; para cambiar esa pirámide que hoy día nos es desfavorable.*

*Sí caracterizamos a las empresas de acuerdo a sus capacidades tecnológicas y su impacto en el valor agregado podemos establecer cuatro grupos atendiendo seis variables: presencia en el mercado, calidad, cultura de reducción de costos, inversión en investigación, nuevos productos —en atención a que el ciclo de vida de los mismos cada día es más corto— y por último la propiedad intelectual, considerada un activo intangible vital que no vemos en el balance de la empresa.*

*En el primero de los cuatro grupos arriba mencionados se incluyen trescientas mil compañías en un estado sumamente precario. Son las llamadas empresas emergentes que se debaten entre la subsistencia y la desaparición. El siguiente grupo está compuesto por unas tres mil empresas; de éstas un buen número cuenta con certificado ISO 9000, lo cual ciertamente da una ventaja competitiva, pero es importante saber que esa certificación tan solo nos indica que una empresa sabe y puede garantizar a sus clientes y proveedores productos y procesos confiables con la mínima variación.*

*En el siguiente nivel están comprendidas industrias con presencia en mercados nacionales, altos niveles de calidad, en las cuales entre 10 y 20 por ciento de las ventas son productos nuevos desarrollados en los últimos dos años, que incorporan una*

*cultura acerca de la propiedad intelectual y las patentes y dedican entre 1 y 2 por ciento de sus ventas a invertir en investigación y desarrollo tecnológico. Éstas han incorporado una cultura permanente de reducción de costos que permite ahorros entre 3 a 5 por ciento anual, punto importantísimo para su mantenimiento. Quiero destacar la importancia de que los ahorros se produzcan reduciendo los costos de energía y materias primas y reduciendo los ciclos de producción; lo cual requiere talento, conocimiento y preparación.*

*Por último, hay alrededor de treinta compañías consideradas globales, con una cultura de cero defectos y con reducción continua y sistemática de costos superior a 5 por ciento, en las que 20 a 30 por ciento de sus ventas proviene de la actividad innovadora de desarrollo de nuevos productos.*

*El modelo que queremos para México es el de este último grupo, y esto supone un reto en el que capital humano y conocimiento son vitales y que implica el desafío de administrar la tecnología y el componente humano para dar como resultado el aumento de la competitividad.*

*Una idea muy extendida es que el desarrollo tecnológico es una actividad propia de empresas grandes y transnacionales, pero la realidad señala que se invierte en investigación porque se quiere dejar de ser pobre. Éste es el motivo de las inversiones en tecnología en China o India; buscar aumentar el margen de ganancias, más empleos, mejor remunerados y con los más destacados talentos en la organización.*

*El cambio de nuestra planta productiva requiere recursos variados, no sólo se trata de dinero, se necesita personal capacitado y el replanteamiento de nuevos retos para administrar el recurso humano calificado y manejar el trabajo en equipo de organizaciones matriciales.*

*El esquema de una empresa ganadora que emplea el conocimiento para com-*

*petir se basa en usar los mejores procesos, que al combinarse con una estrategia que vincule el trabajo tecnológico con el negocio, hará que se tenga un portafolio de proyectos que generen valor.*

LA TECNOLOGÍA IMPACTA LOS IMPULSORES DE VALOR

DE LA COMPAÑÍA PARA SU EVOLUCIÓN HACIA UNA EMPRESA DE CLASE MUNDIAL

*Las empresas deben concentrarse en ciertas variables clave: competitividad, innovación, crecimiento y rentabilidad. Considero importante resaltar que los consultores de clase mundial deberían sugerir a las empresas que en vez de recortar costos de personal, se trabaje en todas estas cuestiones para incrementar la competitividad, mejorar el margen y mantenerse en el mercado.*

*En lo referente a la competitividad, es necesario buscar una reducción anual sistemática de costos de 3 a 5 por ciento. A esta meta se llega por medio de las siguientes áreas de oportunidad: mejora de productos y servicio a clientes, optimización de materias primas, de consumos, de procesos y de equipos, así como a través de la reducción de defectivo de planta y de campo y bajando el consumo de energéticos y la contaminación ambiental. Los impulsores de valor son: incremento en margen, disminución de costos fijos y variables y del costo total unitario.*

*En la variable innovación, las áreas de oportunidad para la tecnología se centran en el desarrollo de productos innovadores, la modernización de procesos y equipos, el desarrollo de sistemas de manufactura, la incorporación y desarrollo de tecnología con proveedores, las alianzas estratégicas con tecnólogos de clase mundial y la colaboración con universidades y centros de investigación. Los impulsores de valor son el incremento de patentes y tecnología propia de la empresa, ventajas estratégicas de largo plazo y el aumento del margen proveniente de nuevos produc-*

*tos. En definitiva, el desarrollo de nuevos productos implica todo un esquema de trabajo para explotar las oportunidades de bienes basados en las necesidades de los clientes, escuchando al mercado, conociendo a la competencia para lograr ubicarse como líderes en los respectivos ramos de actividad empresarial.*

*Una condición absolutamente indispensable para el crecimiento económico de México es que las empresas crezcan. Se considera óptimo que el crecimiento se sitúe entre 20 y 30 por ciento de sus ventas provenientes de bienes desarrollados en los últimos dos años. Para ello las áreas de oportunidad para la tecnología se deben centrar en incorporar atributos de valor a productos actuales, diversificar y desarrollar nuevos, así como incrementar la flexibilidad de equipos y procesos y reducir el tiempo en el servicio a los clientes. Esto se traduce en incremento en ventas, mayor disponibilidad del producto, ganancia en participación de mercado y presencia internacional.*

*La inversión en tecnología busca conseguir una rentabilidad superior a la que existe en el promedio de su ramo. Las capacidades tecnológicas en una empresa se pueden agrupar en tres categorías: básicas, medulares y estratégicas. Lo más común es preocuparse por cultivar las capacidades básicas para mantener el negocio en operación, poder atender a los clientes, los pedidos, los almacenes y los inventarios. Las tecnologías medulares y las estratégicas implican proyectos a largo plazo y tener la confianza en el capital humano con el que se cuenta.*

*Para la integración de un portafolio de proyectos tecnológicos, los empresarios deben atender diversas fuentes. Una fundamental para asegurar la supervivencia de la compañía es el mercado, la oferta hoy en día es tan amplia, que el consumidor hace un severo escrutinio de qué y cómo elegir. La segunda fuente para construir el portafolio es el benchmarking; se debe conocer a los competidores, sus debilidades y*

*fortalezas. La empresa debe conocer su propia operación y mantenerse en contacto a detalle de lo que ocurre en el mundo real, acercándose a los centros de tecnología, universidades y tecnólogos. A partir de la información obtenida, la compañía debe jerarquizar sus proyectos, asignar prioridades, recursos y exigir retorno a la inversión.*

#### ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS DE APOYO

##### AL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS EMPRESAS

*El gobierno federal ha puesto en marcha programas para apoyar y fomentar las actividades de investigación tecnológica en las empresas. Conacyt y la Secretaría de Economía crearon fondos para la promoción y apoyo al desarrollo de tecnologías de información, desarrollo de software y otro destinado a la pequeña y mediana empresa. Además Conacyt cuenta con los fondos mixtos y sectoriales y el programa Avance. En total existen siete instrumentos de apoyo para que el conocimiento científico tecnológico y la actividad universitaria de investigación se vinculen con la realidad económica de las empresas.*

*Los estímulos fiscales tienen el objetivo de promover la inversión en el desarrollo de tecnología propia, mediante un crédito fiscal que puede alcanzar 30 por ciento del gasto e inversión anual en proyectos de desarrollo de nuevo productos, procesos de manufactura, materiales y servicios. Este estímulo se otorga a empresas independientemente de su tamaño y origen y cuenta con una vida útil de diez años para poderse aplicar al pago de cualquier impuesto federal sobre la renta. De esta manera, se trata de atenuar el riesgo que implica el desarrollo de nuevos productos y procesos. Ha sido solicitado por empresas grandes, chicas y medianas y éste es un signo positivo, pues indica que hay empresarios que invierten en el cerebro para competir.*

*La inversión privada en investigación y desarrollo en México en el año 2000 era de 5,278 millones de pesos y el incentivo fiscal fue de once millones de pesos. En el año 2004 la inversión privada fue de alrededor de diez mil millones de pesos y el incentivo fiscal fue de mil millones. Con esto se comprueba la relación causa efecto de este instrumento de política pública aplicado con éxito en muchos países del mundo.*

*El Fondo Sectorial de Economía apoya proyectos para el desarrollo de nuevos productos y para reforzar la infraestructura innovadora en las empresas. En este caso el apoyo comprende hasta 50 por ciento del costo de un producto o nuevo proceso en su etapa precomercial.*

*Las modalidades de apoyo del Fondo Sectorial de Economía-Conacyt se orientan a nuevos productos, procesos o servicios y a infraestructura para el desarrollo tecnológico. El procedimiento para la selección de proyectos se realiza a través de un riguroso proceso de competencia, por el que se eligen los más competitivos en cuanto a calidad por expertos en la materia que aseguran la transparencia en la asignación de los recursos públicos. El fondo opera desde el año 2001 y se ha centrado en diseño de productos de alto valor agregado y procedimientos avanzados de manufactura, ciencia y tecnología para la atención de necesidades sociales, biotecnología y genómica, materiales avanzados y tecnologías de la información y telecomunicaciones.*

*Los fondos mixtos y sectoriales tienen como objetivo que las empresas participen en la solución de problemas sectoriales o regionales y se apoya con hasta 50 por ciento del monto requerido para el desarrollo de la solución propuesta. En total son cincuenta fondos de investigación creados en esta administración entre Conacyt y diversas secretarías de estado, organismos del ejecutivo federal, como la Comisión Nacional Forestal y la Comisión Nacional del Agua, por mencionar solamente algunas, además de con cada uno de los estados.*

*Las empresas pueden solicitar recursos en procesos competitivos de acuerdo a lo establecido por la Ley de Ciencia y Tecnología, con el fin de vincular el dinero público con la solución de problemas reales en los temas de salud, agricultura, medio ambiente y desarrollo regional, entre otros.*

*Hasta el año 2004 se han apoyado mil ochocientos proyectos a través de fondos mixtos y sectoriales que suman más de dos mil cuatrocientos millones. Para apoyar la academia y la ciencia básica existe un fondo institucional en el que han participado más de seiscientos sesenta proyectos con un costo de seiscientos millones de pesos.*

*Asimismo, se han implantado estrategias e instrumentos dirigidos a crear nuevos negocios de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos para lograr su transformación en nuevos negocios. El producto de la investigación no se puede quedar en un artículo publicado en una revista prestigiada o en un prototipo de laboratorio; es necesario impulsar esos productos, y para ello se creó el programa Avance. Éste ofrece la posibilidad de otorgar dinero para la difícil etapa de incubación de negocios en donde emprendedores, científicos y tecnólogos proponen sus ideas. El apoyo puede alcanzar el total del desarrollo en la integración del prospecto de inversión. En el año 2004 se recibieron 383 proyectos, de los cuales 98 por ciento se aplican en áreas prioritarias del Programa de Ciencia y Tecnología.*

*Un emprendedor o una empresa naciente se encuentran con el problema de que la banca comercial no les facilita recursos, para solucionar esta situación se ha creado el Fondo de Capital Ángel y Garantías, que otorga líneas de crédito a los nuevos negocios de alto valor agregado. Conacyt y Nacional Financiera asumen el riesgo, previa evaluación del proyecto, para que se otorgue el crédito a los emprendedores. Este tipo de fondos ha sido una de las claves para el desarrollo de nuevos negocios en Estados Unidos, donde hay más mil fondos de capital de riesgo. En nuestro país*

*necesitamos promover su creación y su multiplicación para acrecentar los recursos con dinero proveniente de inversionistas privados.*

*Por último, quiero destacar las alianzas público-privadas para la innovación, cuyo objetivo es que empresas y centros públicos de investigación establezcan relaciones de largo plazo en ciertos sectores prioritarios para el país.*

*Para lograr el proyecto de país deseado en el que existan más productos de alto valor agregado, hay que contar con gente preparada. Conacyt mantiene su programa de becas para graduados de maestría, especialización y doctorados. En 2004, dieciséis mil personas estaban becadas en el extranjero, mantenemos apoyo a la ciencia básica, a la actividad académica para fortalecer los posgrados, a la investigación aplicada en el desarrollo tecnológico y los nuevos negocios para que tengamos un esquema comprensible y claro de cómo se genera el valor agregado para la sociedad.*



NUEVO MODELO ECONÓMICO  
DE DESARROLLO NACIONAL Y  
REGIONAL PARA MÉXICO

PARTICIPANTES

Eduardo Sojo  
Bernardo González-Aréchiga  
Antonio Zárate Negrón



ZONA VALLE ORIENTE, TORRES DATA FLUX Y COMERCIAL AMÉRICA, Y ESCUELA DE GRADUADOS, TECNOLÓGICO DE MONTERREY

## Eduardo Sojo

LA IMPORTANCIA DE LA CONSISTENCIA  
EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS 1995–2004

La consistencia en las políticas públicas mexicanas y el fortalecimiento de las instituciones han permitido al país alcanzar la estabilidad macroeconómica y sentar las bases para el progreso social y la democracia. En la última década se han producido en el país tres grandes transiciones: la económica, la social y la democrática, de las que me ocuparé en mi ponencia con especial énfasis en la situación actual.

En el análisis de la situación económica, debemos destacar la sustitución del tipo de cambio fijo o con deslizamiento programado definido por el gobierno por la flotación libre. Del mismo modo, se ha controlado el elevado déficit público que llegó a alcanzar valores de 15 por ciento del PIB y se impuso la disciplina fiscal. Dicho déficit era financiado con recursos de corto plazo y causaba gran parte de las crisis sexenales del país. En la actualidad se tiene un déficit de cuenta moderado, financiado con recursos de largo plazo, es decir, con inversión financiera directa. Las reservas internacionales, anteriormente reducidas en función de flujos comerciales y de la deuda externa, se mantienen acordes con los estándares internacionalmente recomendados. La política comercial, tradicionalmente caracterizada por el proteccionismo, se ha transformado, lo que permitió firmar acuerdos comerciales con 42 países. Se está realizando una política monetaria responsable, con un banco central autónomo no sujeto a presiones políticas. La excesiva deuda pública del país se redujo con una administración prudente de la deuda colocada a mediano plazo. La inversión privada es posible en sectores anteriormente restringidos, como transporte,

comunicaciones, generación de energía eléctrica y gas natural no asociado. La ausencia de ahorro interno era significativa y en la actualidad, existe un moderno sistema de pensiones. Nuestra economía es estable, con baja inflación y constante reducción de las tasas de interés; la deuda pública cuenta con un grado de inversión y un nivel de vulnerabilidad a las perturbaciones financieras internacionales, inferior a las demás economías emergentes.

La actividad económica no ha sufrido fuertes caídas desde 1995 y la inflación se ha controlado permitiendo que las tasas nominales de interés sean las más bajas en la historia. En ese año, México ocupaba el lugar dieciséis entre los países de América Latina con menor inflación, en el momento en el que se realiza este foro se sitúa en el número siete. Asimismo, se han evitado devaluaciones bruscas y el tipo de cambio se mantiene sin gran variación desde 1997.

México registra el mayor PIB entre los países de América Latina, mientras en 1995 ocupaba el segundo lugar después de Brasil. Las finanzas públicas se han mantenido estables y la tendencia es llegar a una situación de equilibrio con un déficit cero en el año 2006 según el compromiso del presidente Fox. El déficit en cuenta corriente ha sido moderado durante todo el periodo, manteniéndose de 1995 a 2004 en un promedio de -2.09. No hay que olvidar que un déficit de cuenta corriente arriba de 4 por ciento hace vulnerables las economías.

Las exportaciones no petroleras en la última década se han duplicado y los ingresos turísticos alcanzan cada año record histórico. En 1995, México exportaba 36 por ciento del total de exportaciones de América Latina, en 2002, se alcanzó 47 por ciento. Nuestro país por sí solo alcanza un volumen mayor que todos los países latinoamericanos.

La inversión extranjera directa se mantiene en niveles elevados, con un promedio de más de doce mil millones de dólares cada año durante la década. Esto ha permitido finan-

ciar el déficit en cuenta corriente con recursos de largo plazo ya que más de 100 por ciento de dicho déficit entra como flujo de inversión extranjera directa. La deuda pública externa como porcentaje del PIB, se ha reducido sustancialmente; basta mencionar que se llegó a alcanzar 36 por ciento y ahora se sitúa en niveles por debajo de 12 por ciento.

El plazo promedio de vencimiento de los valores gubernamentales se ha elevado 379 por ciento desde 1994. En ese año, éste era de 230 días en promedio y en 2004 supera los mil días. Se ha cambiado una deuda de corto plazo que colocaba a México en una posición vulnerable y provocaba inestabilidad, por una deuda de largo plazo que infunde confianza. Esto se ha logrado porque el país puede colocar papeles a veinte años a tasas fijas en pesos, —hace sólo ocho años el plazo era de veinte días— lo cual ha permitido que el riesgo-país disminuya. Al inicio de esta década de estabilidad, el riesgo se situaba cerca de los mil puntos base; en 2004 alcanza 180 puntos. Esta solidez ha permitido que el salario contractual se recupere y de 1996 a 2004 haya crecido 10.5 por ciento.

México también ha vivido una transición social; un punto particularmente importante es el combate a la pobreza, basado en atacar sus causas con políticas enfocadas a grupos vulnerables, sin exclusiones por causas políticas. En cuanto al tema de la salud, se destaca el seguro popular que tiende a la universalidad pues no se condiciona a la existencia de un empleo formal. En educación, el énfasis está en la calidad y la equidad, más que en el crecimiento. El crédito para la vivienda permite un mayor acceso al patrimonio familiar y mejores tasas y plazos a los ciudadanos. El ahorro y el crédito popular anteriormente limitados y dominados por la incertidumbre jurídica producida por fraudes; ahora permiten un más fácil acceso a servicios financieros y se cuenta con una ley de ahorro y crédito público. El sistema de pensiones de reparto era absolutamente insostenible y se ha logrado que, en la actualidad, las cuentas individualizadas del sector privado sean capitalizables; aunque todavía queda pendiente resolver el problema en el sector público. La evaluación de la

política social se realiza por medio de un comité ciudadano de expertos quienes definen los parámetros mensurables para asegurar la continuidad a lo largo de los sexenios; asegurando a su vez que los beneficiarios se seleccionen con total transparencia y objetividad.

La mortalidad infantil ha descendido a lo largo de esta década de 27.5 por ciento a 19.7 por ciento por cada mil nacimientos; además el promedio de la esperanza de vida ha aumentado casi tres años, de 72.7 a 75.2 años. Se han reducido las causas de muerte características de los países de menor desarrollo, como son las infecciosas y las parasitarias, las cuales en el año 1980 causaron 38.5 por ciento de las muertes; en el 2003 este número se redujo a 9.8 por ciento. El analfabetismo continúa disminuyendo. Al inicio de esta década, alcanzaba 10.5 por ciento de la población mayor de quince años, en 2004 se sitúa en 8.3 por ciento y el promedio de escolaridad subió de siete a ocho años. La participación económica de las mujeres ha aumentado de 35.1 por ciento a 37.5 por ciento; cifra todavía muy baja en comparación con países más desarrollados. En este caso se debe tomar en cuenta la cada vez más tardía entrada de los jóvenes a la fuerza laboral porque están alcanzando grados universitarios más altos antes de incorporarse a la actividad económica. México ha mejorado sustancialmente su cobertura de agua potable y de electricidad; en 1995, 76 millones de mexicanos tenían agua potable, hoy son noventa millones. Con respecto a la electricidad, en 1995 94.7 por ciento de las familias contaba con el servicio de luz en su casa, hoy alcanzamos 96 por ciento.

Estos datos indican que la pobreza disminuyó casi a la mitad desde la crisis del 95 y que en el año 2002 se han alcanzado los niveles más bajos desde que se tiene información. Cuando analizamos la pobreza con el estándar del Banco Mundial basado en un ingreso de un dólar al día, vemos, por ejemplo, que en 2002 4.5 por ciento de los mexicanos vivía con menos de esta cantidad, casi la mitad de lo que se registraba al inicio de esta década de estabilidad.

México también ha experimentado una transición democrática; se vive un esquema de responsabilidades compartidas, con pleno apego a la legalidad constitucional, estricta división de poderes, federalismo efectivo, elecciones libres y competitivas, transparencia y acceso por parte de los ciudadanos a la información pública gubernamental y libertad de expresión. Las instituciones electorales que califican las elecciones son independientes y respetadas, al igual que la Comisión Nacional de Derechos Humanos. El poder judicial federal es autónomo y dirige las controversias constitucionales. El servicio público federal se está integrando por un grupo profesional de carrera que empieza a dar frutos y se encamina hacia un gobierno electrónico. El poder legislativo es plural, tanto en la cámara de diputados como en la de senadores. Se han establecido reglas claras en el reparto de los recursos a los estados y a los municipios, de tal manera que se está transitando a un escenario donde gobernadores y presidentes municipales tienen más poder de decisión y recursos para cumplir con lo que la sociedad demanda de ellos. Lo anterior está de acuerdo a un fenómeno general en los países desarrollados, en los que la inversión en carreteras o sistemas de agua por parte de los gobiernos centrales son mínimas. En la actualidad los gobiernos locales ejercen 39 pesos de nivel de gasto primario; en el 95 ejercían 27 pesos.

Como conclusión quiero apuntar que la consistencia y la continuidad en las políticas públicas, así como el fortalecimiento de las instituciones se traduce en estabilidad, crecimiento, progreso social y desarrollo democrático.



LABORATORIO DE ÓPTICA, TECNOLÓGICO DE MONTERREY

## Bernardo González-Aréchiga

HACIA UN NUEVO MODELO DE DESARROLLO  
PARA MÉXICO BASADO EN EL CONOCIMIENTO

Nuevo León requiere transitar hacia un nuevo modelo de desarrollo donde se impulsen las ventajas competitivas actuales y potenciales de la región. El cambio de modelo propuesto se funda en promover la base tecnológica, las capacidades innovadoras, el capital humano y la competitividad espacial. Esto requerirá un cambio profundo en las políticas públicas en los campos industrial, de innovación, de educación pública y de inversión en infraestructura, entre otros, que den un nuevo empuje al financiamiento, el desarrollo empresarial y las capacidades tecnológicas con fines comerciales. El rol de los gobiernos estatales y municipales tiene que ser activo para potenciar la creación de zonas económicas hiper-competitivas. Es importante conocer las experiencias de China y Corea del Sur que han sido exitosas y conviene evaluar la posibilidad de su aplicación en México en vistas a crear espacios competitivos relevantes.

Para el análisis de este nuevo modelo propuesto considerando la realidad económica de México, me remitiré a autores interesados en nuestro país. James Galbraith considera como insuficiencias en la agenda de desarrollo para México, basado en una política industrial pasiva, la demolición de esquemas de incentivos en los últimos años y una adhesión muy fuerte a medidas del Consenso de Washington. Según el autor, México dejó de ser el principal socio comercial de Estados Unidos y se han diluido las ventajas obtenidas por medio del TLCAN, las cuales se han hecho extensivas a otras regiones del mundo. Todos estos factores reducen la capacidad de arrastre de la economía de Estados Unidos. También señala el

riesgo de la migración mexicana hacia Estados Unidos, tradicional válvula de escape de nuestra economía y, por supuesto, el reto que representa China, India y otros países en la provisión de migrantes con capacidades requeridas en Estados Unidos.

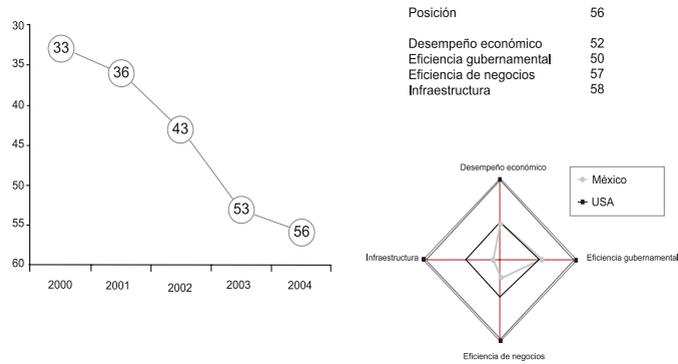
Por su parte, en un estudio del Banco Mundial se menciona que el modelo TLCAN se ha visto superado y se debe reconocer que el modelo TLCAN-PLUS no es viable en el corto plazo. Continúa exponiendo que difícilmente el país entrará en la agenda norteamericana para crear nuevos patrones de comercio si persisten las restricciones bilaterales en México y se señala como paradójica la competitividad mexicana, porque muestra niveles de alta integración, pero sin crecimiento que se refleje en el PIB y la productividad. Considera a las regiones líderes del país como emergentes y no consolidadas.

La socióloga Delphine Mercier nos habla sobre la constitución de zonas económicas especiales dada la necesidad de incorporar el uso deliberado de espacios subregionales como estrategia de competencia hacia fuera, y de la necesidad de un régimen especial con ventajas jurídicas, fiscales y arancelarias para la inversión, la innovación y el crecimiento. Menciona que México fue pionero con zonas libres pero que desmanteló su estructura.

Un punto muy importante, y que casi todos los analistas destacan, es el rezago de la productividad con respecto a Estados Unidos. La competitividad mexicana ha caído fuertemente, pues perdió más de veinte lugares desde 2000 a 2004, de la posición 33 descendió a la 56 y se ha producido en todos los espacios: eficiencia gubernamental y del sector privado, desempeño económico en su conjunto, en infraestructura.

La expectativa del Tratado de Libre Comercio era la convergencia, lo cual no está ocurriendo en aspectos estructurales de la macroeconomía y sus mayores divergencias se manifiestan precisamente en productividad y en uso de ciencia y tecnología. Existen importantes brechas en investigación y desarrollo con respecto a los países con los que queremos competir, en sectores como el automotriz y el electrónico, por mencionar algunos.

POSICIÓN COMPETITIVA DE MÉXICO EN EL MUNDO



Fuente: *Institute for Management of Development, IMD*

Quiero centrarme en dos estudios que han analizado la competitividad regional en México. El primero, coordinado por Marcia Campos en 2003, se titula *La Competitividad de los Estados Mexicanos*. La metodología se basa en la del IMD e incluye un perfil estatal de competitividad en el que se desglosan las fortalezas y debilidades además de la evolución de los índices por factores para los años 1999, 2001 y 2003. Contiene un índice general y tres subíndices de competitividad por factores: desempeño económico, eficiencia gubernamental, eficiencia de negocios e infraestructura.

Las fortalezas de Nuevo León, en cuanto a desempeño económico, se sitúan en el producto manufacturero, PIB estatal per cápita y la venta de automóviles. La eficacia de gobierno aparece como indicador saliente y se centra en la eficiencia terminal secundaria, la recaudación bruta del impuesto al activo per cápita y la población con maestría o doctorado. Por lo que se refiere a eficiencia de negocios destacan el crecimiento de la captación comercial bancaria, el ingreso promedio semanal y el establecimiento de certificaciones ISO 9000, donde Nuevo León es uno de los estados más significativos en el país.

En infraestructura, las ventajas se componen por las patentes solicitadas, carreteras de cuatro carriles y recursos humanos en ciencia y tecnología.

Las debilidades más importantes del estado son la infraestructura y la tasa de matrícula femenina en universidades. Vale la pena reflexionar sobre otras variables consideradas en este grupo como el crecimiento de personal médico del Sistema Nacional de Salud, el cambio en el número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores, el saldo de deudas gubernamentales, egresos por deuda pública por participaciones y crecimiento en ingresos totales per cápita. Efectos negativos se ven en el cambio en la tasa de empleo, en la variación en el índice de apertura, en el ingreso promedio semanal de patrones, insatisfacción laboral y productividad del sector agropecuario.

El segundo estudio fue coordinado por Vidal Garza y analiza activos y el dinamismo económico-social. Si analizamos el índice de activos regionales —administración, capital natural, social, financiero, gobierno, infraestructura, internacionalización, recursos humanos y tecnología— vemos que lo más destacado en Nuevo León son los recursos humanos ya que ocupa los segundos lugares en el número de años promedio de educación y en el de población con maestría y doctorado por cada diez mil habitantes. Contrariamente, lo menos destacado es el denominado capital social, donde se mide el porcentaje de mujeres en la matrícula universitaria y en puestos de elección popular. Éste es muy importante para la sociatividad y para lograr procesos de desarrollo que utilizan el conocimiento.

En cuanto al índice de desempeño económico, donde Nuevo León ocupa el tercer lugar nacional, lo más notable es el excedente económico y el PIB per cápita. Lo menos destacado es la estructura económica, donde se midieron la relación de importaciones totales respecto al valor agregado censal bruto estatal y el cambio en la participación del sector servicios con respecto al PIB total estatal. En el índice de desempeño social, lugar 23 na-

cional, lo más destacado es el componente que los autores denominan presión, donde se mide el cambio de la participación de la población ocupada total estatal que gana hasta dos salarios mínimos con respecto a la población total estatal y el número de delincuentes por cada diez mil habitantes; en ambas ha habido un progreso significativo. La variable menos destacada para los autores es la discriminación, la cual se vincula con el capital social mencionado más arriba. Hay datos que se pueden considerar paradójicos como los indicadores de activos regionales contra el índice de desempeño social y la capacidad de convertir activos en desempeño con posicionamiento del estado. Podemos decir que se avanza más en lo económico que en lo social, y que esto debe ser considerado en el momento de diseñar políticas públicas.

#### MONTERREY, CIUDAD INTERNACIONAL DEL CONOCIMIENTO

Monterrey es una ciudad que tiene 408 años y alrededor de tres millones y medio de habitantes, con un crecimiento significativo en las últimas décadas. Aporta aproximadamente 10 por ciento del producto interno bruto en el país y se ha convertido en receptora de un porcentaje significativo de la inversión extranjera y nacional.

El gobierno del estado de Nuevo León plasmó en el Plan Estatal de Desarrollo para el periodo 2004-2009, un programa donde se persiguen seis objetivos: gobierno humanista, democrático, competitivo y con resultados; justicia; prosperidad y oportunidades para todos; solidaridad, desarrollo ordenado y sustentable y finanzas sanas y un auténtico federalismo. En ese mismo documento se plantean cinco proyectos estratégicos para Nuevo León: integración del proceso de desarrollo económico regional con Texas y el noreste de México, construcción de viviendas, reestructuración y ampliación del sistema de transporte colectivo, la integración urbanística de la Macroplaza con Fundidora y la consolidación de Monterrey como una ciudad del conocimiento.

Este último proyecto reúne un conjunto de programas a corto, mediano y largo plazo. Entre ellos se contempla la identificación de áreas estratégicas del conocimiento, la adopción de mejores prácticas internacionales, la necesidad de involucrar a entidades y dependencias federales, la participación de instituciones en un consejo promotor formado por universidades, gobierno estatal, Conacyt y el sector empresarial, el establecimiento de la Corporación para la Innovación y Competitividad de los sectores productivos y la Coordinación para la Innovación y Competitividad Gubernamental, para hacer del gobierno y de los servicios un detonador del crecimiento a través de programas de educación; la creación de programas educativos con la Secretaría de Educación y otras instituciones educativas; la vinculación del proyecto con Tamaulipas y Coahuila; el establecimiento de centros de innovación tecnológica y el primer parque del conocimiento y, por último, la edificación de un museo del conocimiento dirigido a público de todas las edades, y llevar a cabo exposiciones, conferencias, congresos y ferias del conocimiento.

Los detonadores del desarrollo basado en el conocimiento para Monterrey, son doce:

1. Plan a largo plazo
2. Foco tecnológico
3. Nuevo modelo flexible de negocios
4. Gobierno estratégico que refuerza capacidades y atractivo regional
5. Sector privado que refuerce las capacidades e interés hacia la región
6. Acciones encaminadas a conseguir inversión extranjera directa
7. Incubación de empresas
8. Impulso a la creación de clusters y cadenas de proveedores
9. Reposicionamiento tecnológico de las empresas existentes
10. Fortalecimiento de la maquila

11. Impulso a empresas locales con potencial
12. Construcción de redes de inversión y producción mesoregionales en espacios binacionales

Para favorecer el desarrollo regional se debe poner especial atención en sectores científico-tecnológicos como mecatrónica, biotecnología, nanotecnología, tecnologías de la información y comunicaciones, salud, y energía y materiales.

Para concluir esta ponencia quiero presentar los resultados del taller realizado como parte del Foro en el que se analizó el programa de Monterrey Ciudad del Conocimiento, con el fin de identificar los factores que inciden sobre los procesos de acumulación de valor en la región, los que pueden romper la inercia actual y ayudar a reposicionar el estado. Por otro lado se requería identificar los inhibidores de estos procesos y, por último, proponer detonadores para romper la inercia e impulsar acciones específicas hacia un modelo autosostenido de crecimiento basado en el conocimiento.<sup>1</sup>

Los componentes sugeridos por los asistentes para enriquecer el modelo son ocho:

1. Adoptar una cultura y propiciar un medio ambiente conducente a la innovación, investigación y desarrollo tecnológico. Las acciones propuestas por el grupo de trabajo referidas a este punto son: crear el Consejo Estatal de Competencias Laborales y Profesionales para el desarrollo de una nueva economía, la reforma del sistema educativo para propiciar innovación desde temprana edad a través de competencia de calidad y trabajo en equipo; creación de nuevas carreras orientadas a la administración del conocimiento y al desarrollo de competencias en las áreas

1 Véase material previo y resultados de los talleres Hacia un desarrollo basado en el conocimiento llevados a cabo el 17 de noviembre de 2004 y el 27 de enero de 2005.

prioritarias así como la creación de nuevos centros de asimilación e innovación e implementar programas de inversión en ciencia y tecnología con participación proporcional del gobierno federal, estatal e iniciativa privada.

2. Una estructura organizativa para impulsar la innovación y la competitividad. Se propone crear un organismo no gubernamental que impulse y administre la innovación y la competitividad; realizar convenios de intercambio de información entre universidades y empresas; formar consejos ciudadanos para K-Monterrey,<sup>2</sup> organización que instituirá un reconocimiento mediante el cual se reconozcan los esfuerzos personales tendientes a la innovación. También se consolidará una red de protagonistas de innovación y desarrollo tecnológico de la ciudad.
3. Atracción y fortalecimiento de capital humano calificado con acciones orientadas a identificarlo para que apoye los sectores estratégicos. Asimismo, se propuso establecer parques tecnológicos y crear incentivos que faciliten la importación de talentos para empresas innovadoras.
4. Diagnóstico y compromiso en áreas de investigación, desarrollo e innovación en la región. Se recomendó crear un organismo que analice las mejores prácticas internacionales, genere investigación y facilite la divulgación del conocimiento. Asesoría a empresas para la detección de áreas de oportunidad y el establecimiento de programas de intercambio profesional entre las firmas nacionales basadas en el conocimiento.
5. Fundar alianzas estratégicas interinstitucionales. Las acciones conducentes a la creación de éstas son: comprometer a jugadores clave en K-Monterrey, reformar el sistema jurídico para facilitar la solución de controversias en empresas tecnológi-

2 Constituido por el Grupo de los Diez, empresas internacionales y organizaciones empresariales.

- cas y utilizar los clusters como un espacio para las alianzas estratégicas.
6. Integración y desarrollo de clusters y cadenas de valor. Esto se podrá lograr a través de la formación de consorcios para la innovación en sectores clave para la economía del conocimiento como el *software*, mecatrónica y automotriz, entre otros, y la creación de un consejo coordinador que integre y dé seguimiento a los clusters para asegurar el liderazgo de la iniciativa privada en su formación
  7. Identificación de áreas tecnológicas sustentables de valor agregado con potencial de mercado. Las acciones recomendadas son: creación de un parque de innovación y desarrollo tecnológico, establecimiento de un observatorio tecnológico que supervise el avance de la ciencia y la tecnología y la definición de metodologías de análisis para la identificación de áreas estratégicas.
  8. Insistir en el estado de derecho, particularmente en las áreas de propiedad intelectual y seguridad jurídica. Éste es un aspecto imprescindible para la promoción de una cultura de registro de patentes y de protección de la propiedad intelectual.

Para finalizar deseo simplemente insistir en los componentes del nuevo modelo que queremos para Nuevo León: base tecnológica, capacidad de innovación, capital humano y, muy importante, construir la competitividad en microrregiones de una manera deliberada, tomando en consideración las experiencias de otros países. Conviene reiterar por último que el desarrollo basado en el conocimiento debe incorporar los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, en la elaboración de políticas públicas así como en los nuevos modelos de implantación, fomento, negocio e innovación. El paso hacia este modelo es un proceso complejo, creativo y de largo plazo.



CEDES, TECNOLÓGICO DE MONTERREY

## Antonio Zárate Negrón

PROYECTO MONTERREY CIUDAD INTERNACIONAL  
DEL CONOCIMIENTO: LA VISIÓN

La sociedad ha experimentado una serie de revoluciones vinculadas con la tecnología que han transformado la economía y las relaciones entre los diversos actores como ocurrió con la introducción de la agricultura o la revolución industrial. La etapa en la que empezamos a hablar del control total de calidad, denominada la revolución del consumidor, marca la época en la que el cliente empezó a demandar calidad y acaba con el concepto del producto de exportación, que suponía que se trataba de vender algo mejor fuera de nuestro país. Después dio comienzo la etapa de la cultura de la esbeltez, vinculada a la empresa manufacturera, donde los márgenes se abaten y se debe aumentar la productividad. En estos momentos hemos llegado al punto en donde ya no se compete con información, sino con el conocimiento visto como creatividad, innovación y desarrollo tecnológico.

### ¿QUÉ ES EL CONOCIMIENTO?

Los datos son símbolos sin significado; la información la constituyen los datos procesados con significado. El conocimiento procede del análisis y organización de la información para hacerla útil y conocer el cómo. Monterrey debe entrar de lleno a la economía del conocimiento para crecer y requiere de personas con educación universitaria y grados académicos superiores. El aumento en el tipo de empleos en los que es necesaria la educación universitaria genera ingresos suficientes para activar cada vez más la economía.

## LA PROPUESTA

Nuestra propuesta es entrar de lleno a la economía del conocimiento, para lo cual tenemos que incentivar nuestro propio desarrollo del conocimiento, aumentando el valor agregado a todo lo que hacemos por medio de la creación y la innovación.

## ¿QUÉ ES UNA CIUDAD DEL CONOCIMIENTO?

De acuerdo a la definición del doctor Javier Carrillo Gamboa, director del Centro de Sistemas de Conocimiento del Tecnológico de Monterrey, “es un territorio geográfico en donde existe una sociedad debidamente articulada entre sí, y sus actores tienen un propósito común: participar en el desarrollo de una economía basada en el conocimiento”. El concepto clave es el de sociedad articulada, ya que expresa vinculaciones y alianzas, un mismo objetivo y rumbo y sobre todo liderazgo, fundamental puesto que hablamos de un cambio cultural.

## ¿QUÉ NO ES UNA CIUDAD DE CONOCIMIENTO?

No es un proyecto inmobiliario, aunque se produce un desarrollo inmobiliario. Tampoco es una ciudad universitaria, pero las universidades son clave, pues a través de la alianza entre éstas, la industria y los centros de investigación se alcanza el desarrollo por el conocimiento. No es una ciudad de investigadores puesto que todo mundo puede crear, sin embargo los investigadores son importantísimos. Aunque se requiere infraestructura de primera, no es una ciudad digital, ni un proyecto de corto plazo; el gobierno estatal plantea un proyecto que trasciende administraciones, no obstante sí hay resultados a corto y mediano plazo. Quiero poner el ejemplo de Sofía Antípolis, entre Niza y Marsella, el proyecto empezó en 1973 cuando se llamaba tecnópolis, por lo tanto no es un concepto nuevo, al que quizá llegamos un poco tarde pero que podemos realizar.

## EL CASO MONTERREY

La visión de este proyecto es convertir a cada habitante de la ciudad en creador-innovador, es una visión inclusiva y retadora pero necesaria, todos podemos innovar y participar. Otro de los objetivos es aumentar el PIB estatal mediante las industrias y actividades del conocimiento.

En la actualidad se colabora con el Tecnológico de Monterrey, la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad de Monterrey. Por primera vez los tres centros universitarios junto con gobierno estatal, comparten conceptos y actividades; se han redefinido programas de estudio, se han establecido las áreas de interés: nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, tecnologías de la información, comunicaciones y salud. Conacyt es una pieza clave en el proceso y se cuenta con su apoyo para instalar centros de investigación. La iniciativa privada local está comprometida con la innovación, muchos empresarios ya la han incorporado a sus procesos, aunque se debe reforzar el liderazgo y ampliar las capacidades a otras empresas.

Nuestros siguientes pasos deben orientarse a terminar el plan maestro, concretar el primer parque de innovación tecnológica, conseguir compromisos de empresas de innovación para establecerse en Nuevo León y atraer otros centros de investigación. Pero además, debemos poner un gran ahínco en la difusión de la nueva cultura, propiciar un cambio cultural de fomento a la creatividad desde la educación preescolar. Para conseguir un cambio los maestros tienen que ser líderes, porque toda transformación cultural requiere liderazgo para su realización. En este sentido quiero resaltar el programa de enseñanza de la ciencia que se lleva a cabo en primarias y que es fruto de la colaboración entre la Secretaría de Educación y la Fundación para la Ciencia México-Estados Unidos.

Esta cultura de innovación no se da en una clase de valores, pues éstos se transmiten, y debe ir acompañada del desarrollo de una sana autoestima, perseverancia y calidad

personal. Para una economía basada en el conocimiento es básica la puntualidad, ya que aumenta la productividad y la confiabilidad; es quizá la más necesaria ya que una empresa que proyecta confiabilidad es una empresa competitiva.

Por otro lado, las artes juegan un papel importante para el conocimiento porque fomentan la parte creativa del hombre; quien es cuerpo, inteligencia, voluntad, sensibilidad e imaginación. La imaginación es el soporte de la creatividad y aliada con la inteligencia forman un círculo virtuoso. La creatividad tiene un efecto democratizador, puesto que cualquiera puede innovar en su entorno.

Quiero terminar con unos ejemplos de innovación simples, aplicados a aliviar el exceso de tráfico: fomentar el trabajo y la educación a distancia, programar pagos catorcenales, instaurar el sistema de entrada escolar escalonada. Como ya dije, todos podemos crear, es cuestión de preguntarnos cómo podemos hacer las cosas en forma diferente.

El hombre es el centro del sistema, ser más es más importante que tener más, porque estamos hablando de desarrollar el capital humano y competir con el conocimiento es competir con el hombre que es más.





EXPERIENCIAS EXITOSAS  
DE DESARROLLO BASADO  
EN EL CONOCIMIENTO

PARTICIPANTES

Alice Amsden  
Eduardo Bitrán  
Yevgeny Kuznetsov



ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES

## Alice Amsden

EXPERIENCIAS EXITOSAS DE DESARROLLO  
BASADO EN EL CONOCIMIENTO

El análisis de los logros de la industria de la alta tecnología electrónica en países en desarrollo como Taiwán, Corea y China resulta especialmente interesante, ya que ha posibilitado la creación de numerosos empleos especializados y un alto nivel de exportaciones, además de resultar un modelo aplicable en las áreas farmacéutica y biotecnológica.

Una de las características de esta industria en países en desarrollo es que casi siempre genera productos maduros, que no están a la vanguardia de la tecnología mundial. Por ejemplo, cuando Casio Japón había sacado ya millones de calculadoras al mercado, los demás de la región asiática empezaron a producirlas; igual situación se produjo entre IBM y la manufactura de computadoras portátiles o con Nokia y los teléfonos celulares. La estrategia se basa en generar dinero y crear trabajos especializados con un producto maduro de alta tecnología que las compañías de los países avanzados han dejado de fabricar porque los índices de ganancia se han reducido de 250 por ciento a 30 por ciento. Cuando se llega al llamado precio de intervención, las naciones en desarrollo entran en el negocio.

Las compañías de los países en desarrollo trabajan con márgenes pequeños y necesitan alcanzar rápidamente un gran volumen de producción, con el fin de asegurar contratos con empresas importantes y ser los primeros proveedores de los demás países en desarrollo. En las primeras etapas de la producción todas las partes y componentes de los productos electrónicos se importan y los proveedores, por lo general grandes firmas japonesas como

Toshiba sólo venden componentes a empresas destacadas y a menudo exigen que tengan 15 por ciento de su propio mercado antes de negociar.

La clave de estos países asiáticos para crear capacidades de ejecución de proyecto, entendiendo como tales inversión a bajo costo y consecución de gran volumen a gran velocidad, radica en tener una compañía de construcción interna, un sistema de automatización interno, comprar plantas abandonadas o en quiebra de otros ramos industriales, reestructurarlas y capacitar a su fuerza de trabajo. Ellos lo hicieron muy bien, invirtieron e involucraron a mucha gente y sus habilidades de ejecución de proyecto realmente han quedado demostradas.

Una vez puestas en marcha las fábricas, generaron utilidades debido al éxito en su capacidad de producción en bienes y servicios. El fundamento de esta capacidad es la integración de las partes y los componentes pasivos comprados localmente a proveedores apoyados por ellos mismos, con las partes y componentes activos clave que importaron. Esa integración se ha logrado gracias al gran número de ingenieros egresados de las escuelas de Taiwán, Corea del Sur y China, y que ahora Malasia y Tailandia están capacitando de forma intencional. De esta manera se rentabilizó la inversión educativa y se contribuyó al rápido proceso de comercialización. Por ejemplo, IBM recibe una solicitud de compra para una computadora en los Estados Unidos y una compañía de Taiwán la fabrica, el cliente americano puede tenerla en tres días. Estamos ante capacidades logradas, ya que se trata de conocimientos de ingeniería básicos que se desarrollaron sobremanera en ese aspecto particular.

Cuando los países avanzados llegan al punto de intervención con el producto maduro pueden optar por producirlo ellos mismos mediante una inversión extranjera directa, o recurrir a proveedores externos. Por el contrario, en Taiwán, Corea y China la industria electrónica es casi enteramente nacional. Si analizamos el caso de Taiwán observamos

que a principios de los ochenta, cuando empezaba a incursionar en este negocio, 65 por ciento de sus exportaciones electrónicas se destinaba a firmas extranjeras; ahora sólo 7 por ciento. Las compañías locales privadas nacionales producen 97 por ciento del valor de las exportaciones. Esto es vanguardista.

Otra característica de estas economías es la motivación que reciben los ingenieros empleados en las empresas, pues reciben como incentivos opciones de compra de acciones por lo cual se convierten en parte en propietarios. Es fundamental destacar que las firmas nacionales son más emprendedoras, expansionistas, se diversifican más y tienen mayor productividad que las firmas extranjeras.

En el caso de las maquiladoras en México, vemos que muchas firmas electrónicas asiáticas han invertido en ellas, pero muy pocas compañías mexicanas invierten en Asia. Particularmente no creo que un país dominado por la inversión extranjera se pueda globalizar, debido a que no tiene compañías propias para invertir en el extranjero. Las inversiones en otros países de multinacionales asentadas en México, no se consideran inversión extranjera mexicana, así que toda las ventajas de globalizar —reducir riesgos, no depender únicamente de las exportaciones, contar con compañías y subsidiarias extranjeras, estar actualizados y crear puntos de retroalimentación— son difíciles de obtener con una inversión extranjera directa en industria madura de alta tecnología.

Otro punto muy importante que resulta de la comparación de las firmas electrónicas nacionales con las inversiones extranjeras directas es que empezaron con la sustitución de importaciones, desde el momento en que lograron equilibrio, integración y ganaron volumen. Se suponía que este proceso generaría ineficiencias; sin embargo, es el proceso utilizado por Corea, Taiwán y China; importaban los componentes y ahora utilizan de forma selectiva la sustitución de importaciones para componentes rentables. De esta manera aumentan su capacidad tecnológica, aprenden y luego exportan.

Muchos nos preguntamos cómo lo consiguieron dado el TLC y las políticas de la Organización Mundial del Comercio. Por ejemplo, si pensamos en la producción de pantallas de cristal líquido de transistores de película delgada los japoneses eran muy buenos, pero por diversas circunstancias no invirtieron lo suficiente en estas tecnologías. Entonces Corea, Taiwán y China se adelantaron; esta sustitución de importaciones no está protegida por aranceles, dado que los fabricantes electrónicos necesitan los componentes baratos.

La colaboración entre empresas, gobierno y universidades es la manera en que se favorece el crecimiento. Esto es muy interesante para México porque es aceptado por la OMC y permite que sus miembros subsidien investigación, desarrollo, ciencia y tecnología. Esto es necesario para el sistema de innovación nacional y, por ello el Departamento de Defensa de Estados Unidos apoya la industria aeroespacial, el Instituto Nacional de Salud apoya la industria farmacéutica y los gobiernos de Corea, Taiwán y China apoyan la industria electrónica.

En los tres países asiáticos de los que venimos hablando se han creado parques tecnológicos. Poder instalarse en uno de ellos supone la obtención de una serie de ventajas para las compañías: renta razonable, bajo costo de capital y buena ubicación; pero se tienen que acatar ciertas condiciones: producir alta tecnología, capacitar al personal e invertir en investigación y desarrollo. Las empresas, el gobierno y las universidades revisan las solicitudes de las compañías que quieren invertir en los parques, sus planes de negocios y deciden cuáles son las firmas idóneas para promover este tipo de electrónica. Además se promueven subsidios para investigación y desarrollo y la creación de empresas del gobierno estatal. Como ejemplo de esto último tenemos a la compañía manufacturera de semiconductores de Taiwán (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, TSMC) a través de la cual se creó toda una industria de diseño y ahora cuenta con divisiones gubernamentales, de laboratorios y proyectos conjuntos.

México puede aprender mucho del modelo aplicado en estos países, en particular del uso de capacidades como su forma de ejecución de proyectos y su ingeniería de producción. Es decir, producir de forma eficiente, invertir rápidamente y pensar en invertir en investigación y desarrollo.

La participación de investigación y desarrollo en el PIB en México es sorprendentemente baja comparada con otros países en desarrollo. Tan sólo representa alrededor de 0.4 por ciento del PIB, cuando en muchos países se sitúa en 1 por ciento. En el caso de Corea, alcanza 2.8 por ciento y es el más alto.

Por último, es necesario insistir en que, aunque la inversión extranjera directa es importante en alta tecnología, las compañías nacionales lo son aún más y para crear estas industrias hay que lograr la cooperación entre el gobierno, las empresas y la mano de obra o esto nunca sucederá.



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

## Eduardo Bitrán

INNOVACIÓN EN CLUSTERS CLAVES:  
EL CASO DE LA FUNDACIÓN CHILE

Chile es un país que ha orientado su crecimiento económico en los últimos años hacia la exportación; a esta actividad se ha sumado la innovación tecnológica, lo que ha dado como resultado el desarrollo de las potencialidades del país. La Fundación Chile comenzó sus actividades en 1976 y, desde entonces, tiene el rol de generar puentes entre la tecnología, la ciencia y el mundo de los negocios. Su objetivo es promover la innovación y el desarrollo del capital humano en clusters claves para la economía del país, para lo cual se enfoca en sectores que poseen ventajas comparativas en recursos naturales, a lo que sumamos gestión tecnológica y realización de alianzas con redes de conocimiento a nivel local y global. Se ha tenido la capacidad de entender las oportunidades e incorporar tecnología para generar crecimiento al desarrollar industrias de servicio, de conocimiento y actividades de exportación.

El problema de la mayoría de los países de América Latina en el desarrollo de empresas innovadoras se centra en la etapa de *start-up*, porque no existen los mecanismos para llevar el conocimiento a crear negocios con un rápido crecimiento. De ahí que la Fundación Chile se dirija a estimular el llamado pre-capital semilla y el primer escalamiento productivo. Los sectores de desarrollo que impulsamos son los de recursos marinos, forestales, agronegocios, medio ambiente y capital humano y, en cuanto a tecnologías, nos enfocamos a la ambiental, alimentaria, química, biotecnológica y a las de información y comunicación.

Nuestro modelo de negocio se basa en la gestión de innovación, la cual proviene en 30 por ciento de fuentes tecnológicas internas a la organización. El ciclo comprende la incubación de negocios innovadores, la creación de nuevas empresas que se transformen y tengan un rápido crecimiento, el apoyo con servicios tecnológicos a los sectores en los cuales trabajamos, así como la asesoría en los aspectos más comunes de instituciones dedicadas a investigación y desarrollo. En este esquema, I+D no es un objetivo, sino una herramienta global para obtener un resultado económico interesante.

La gestión tecnológica se lleva a cabo por medio de tres mecanismos distintos. El primero consiste en una actividad simple de transferencia y adaptación de tecnología, la cual está en el origen de nuestra institución. La mayor parte del trabajo se orienta a identificar innovaciones en el extranjero, transferirlas y adaptarlas. El segundo mecanismo es consecuencia de la evolución de las tecnologías implementadas que requieren un mayor esfuerzo de desarrollo. Por último, empieza a emerger una nueva forma de generar valor a través de la incorporación de innovación; la gestión global de redes de investigación y desarrollo para crear productos y negocios. Cada uno de los modelos tiene riesgos, competencias y niveles de participación privada diferentes. Entre las destrezas necesarias para cada uno de los mecanismos destacan los trámites referidos a propiedad intelectual al realizar transferencia y adaptación de tecnología, las negociaciones de libertad de operación y la administración de proyectos complejos en redes. El éxito en la innovación necesita creatividad, pero aún más importante es la efectividad en la puesta en práctica de la gestión por medio de procesos rigurosos y de estricto control.

Para ejemplificar la aplicación exitosa del modelo he seleccionado varios ejemplos. El más conocido internacionalmente es el cluster acuícola. Se trata de un sistema complejo que requiere desarrollar tecnología de engorda y reproducción, implica un análisis cuidadoso del mercado e involucra temas ambientales, sanitarios, de salud y de nutrición.

En 1980 se inició la acuicultura del salmón mediante transferencia de tecnología escocesa. En 1982 la Fundación creó la primera empresa llamada Salmenes Antártica, a la cual se unieron enseguida tres empresas más. La industria del salmón creció en los noventa 22 por ciento anual. Además, se produjo un espectacular desarrollo de mercado, de tal manera que pasamos de exportar ocho mil toneladas en 1985, a medio millón en 2000. Hoy en día Chile es el primer exportador de salmenes del mundo, incluso por arriba de Noruega.

La transferencia tecnológica hizo madurar la industria acuícola, pero surgieron problemas de nutrición, salud y medio ambiente, por la creación de un círculo vicioso de enfermedades entre el agua salada y el agua dulce: los salmenes juveniles se llevan al mar, crecen y de nuevo se trasladan al agua dulce para su reproducción. Esto motivó a investigar la solución y se decidió producir juveniles en ambientes cerrados con recirculación de agua. Así llegamos a la ingeniería acuícola y, en combinación con el Freshwater Institute de Estados Unidos, se creó la primera empresa que podía competir directamente con Dinamarca, país líder en este tipo de tecnología. De esta manera, se resolvió un importante problema sanitario y apoyamos tecnológicamente al cluster de salmón y pronto exportaremos ingeniería en este ámbito.

En el campo de la biotecnología, un grupo científico ha desarrollado vacunas de ADN recombinante por primera vez y licenciamos esta tecnología a Novartis, empresa que produce en Canadá y vende en Chile. Como resultado no sólo obtenemos regalías sino que empezamos a crear una industria basada en la ciencia que está perfeccionando vacunas para la mancha blanca y para el camarón en Ecuador.

Desde el punto de vista de la nutrición también surgieron problemas y, por consiguiente, oportunidades. El aceite de pescado, principal ingrediente de lípidos, se empezó a agotar a causa de la enorme demanda de alimentos para salmenes. Por lo tanto, se planteó la combinación de la producción agrícola tradicional con una industria exportadora

exitosa como la del salmón, lo cual permitió generar nuevos nutrientes como la colza, sustituto del aceite de pescado.

La experiencia adquirida en la reproducción, inicialmente copiada de escoceses y canadienses, nos ha llevado a desarrollar innovaciones y patentes. Por primera vez en el mundo, reproducimos la merluza española y la corvina, con lo que pretendemos tener resultados similares a los obtenidos con la cría del salmón. No podemos olvidar que la salmonicultura hoy en día, representa mil cuatrocientos millones de dólares de exportaciones y cincuenta mil empleos en regiones que, de otro modo, estarían completamente deprimidas.

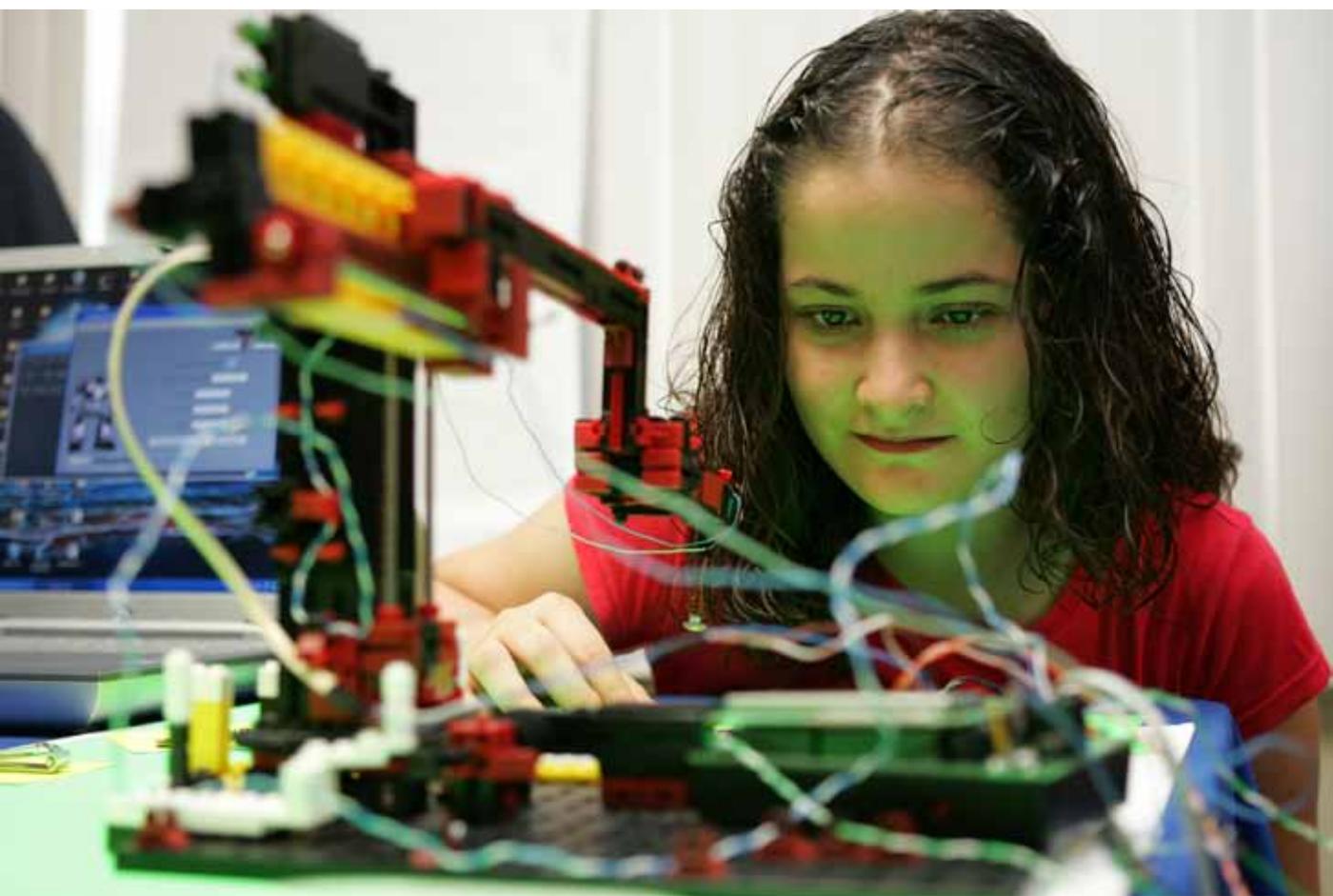
El enfoque de cluster crea la infraestructura y el capital humano necesarios para realizar innovaciones a bajo costo y favorece el desarrollo de tecnologías de información y comunicación. El ejemplo más reciente lo constituye la necesidad de cumplir con la legislación europea sobre los alimentos, los cuales, a partir de enero de 2005, requieren trazabilidad. Esto es conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto a lo largo de la cadena de suministros. Con el fin de cumplir con la normativa, creamos con Oracle un sistema que integra todas las diferentes áreas de una empresa que contribuyen a la generación de productos y servicios con base en la trazabilidad de toda la cadena de alimentos.

Desde el inicio percibimos que la biotecnología representaba una gran oportunidad de desarrollo para nuestro país. En el año 1997 hicimos un plan estratégico para agregar valor a productos naturales, promover el desarrollo de las necesidades locales, e incluso, convertirnos en exportadores. La premisa en el desarrollo de esta área era permanecer siempre orientados a nuestros problemas y descubrir dónde aplicarla. Uno de los sectores estratégicos en este campo lo constituyen las plantaciones de pino radiata. En la actualidad, 36 por ciento del total mundial de éstos están en Chile. En un principio, la institución carecía de expertos en el tema por lo que se creó una joint-venture, con una empresa norteamericana, un expatriado chileno y una incubadora de empresas en biotecnología.

Otra área en la que se ha incursionado es la engorda de bulbos de flores, de las cuales somos maquiladores y tenemos el germoplasma. El ciclo de producción de la flor es el siguiente: el material genético sale de Holanda hacia Bangalore, donde se hace la micropropagación, vuelven los bulbillos a Holanda, de ahí a Chile para su engorda y, finalmente, trasladar la flor en la fase de crecimiento a Francia y Holanda. Ahora se van a implantar los programas de mejoramiento genético y se integrará hacia atrás, de tal manera que a partir de una ventaja comparativa inicial —el engorde de bulbos contra estación— se empiezan a generar capacidades tecnológicas en redes.

También dentro del programa de biotecnología se busca el desarrollo de uvas transgénicas sin pepita y resistentes a virus y hongos. El objetivo es ser pioneros en el mercado con productos genéticamente modificados a través de la gestión de redes a nivel global, para ello se creó un *spin-off* con las universidades de Cornell y de Florida. No podemos enfrentar solos el problema regulatorio de introducir el producto al mercado estadounidense, por lo tanto se establecieron alianzas con los productores de California para que cuando crean conveniente cultivar uvas genéticamente modificadas lo podamos hacer con la ventaja competitiva de producirlas en contra estación. El éxito en el campo de la biotecnología está relacionado con características como perseverancia en los objetivos, perspectiva global de negocios, gestión efectiva de redes, libertad de operación, respeto a los esquemas regulatorios y capacidad de negociación con los actores relevantes para resolver los problemas de la libertad de operaciones, entre otros.

En conclusión, Fundación Chile posee una experiencia que puede ser adaptada a otros países y circunstancias pues permite pensar en espacios de interacción entre el ámbito universitario y el de los negocios para catalizar los procesos de innovación y tener un impacto en el crecimiento económico de los países.



ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

## Yevgeny Kuznetsov

PROMOCIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS:  
REFLEXIONES SOBRE REFORMAS PRAGMÁTICAS

A partir del análisis de cómo podemos promover la innovación se presenta, en primer lugar, un panorama del rompecabezas que forman México y otras economías sofisticadas de ingresos medios. Enseguida, se ofrece un enfoque pragmático de lo que funciona, para después hacer referencia a la economía política de la reforma a través de acercamientos que relacionen la innovación con los negocios. Por último, se incluye un seguimiento de reformas al sistema de innovación.

Hace muchos años Alfred Hichman introdujo la metáfora del desarrollo como rompecabezas. Utilizándola podemos preguntarnos cómo puede ser que en países como México con una capacidad humana excelente, firmas innovadoras muy buenas y profesionistas altamente en el extranjero no surja, o surja de una manera bastante lenta, la masa crítica de la innovación. De lo que se trata entonces es de aprender cómo obtener una masa crítica en cinco u ocho años, y nos preguntamos qué hicieron para lograrlo los países asiáticos de alto desempeño como Corea del Sur, Taiwán o China, cómo lo logró Irlanda, o qué hicieron los países que han tenido recientemente un progreso sustancial, como Chile, Hungría o India. A partir de esa pregunta voy a ilustrar los elementos de este rompecabezas y cómo lo podemos armar. Se trata de encontrar qué tienen estos países que México no tiene.

ROMPECABEZAS DE MÉXICO Y DE OTRAS ECONOMÍAS SOFISTICADAS

Un sistema de innovación nacional busca tener cuatro culturas distintas. Primero, una

cultura de la ciencia con las organizaciones de investigación y desarrollo, que a veces es como torre de marfil, pues los investigadores no se comunican entre sí. Luego, un pragmatismo orientado hacia las exportaciones de las grandes empresas o grupos diversificados; el grupo de los diez en Monterrey constituye un ejemplo de esta cultura: muy pragmático y muy orientado a exportaciones, pero con poca investigación interna y, por tanto, poca capacidad de desarrollar la tecnología que le transfieren empresas multinacionales. Esa transferencia de tecnología del extranjero a través de empresas multinacionales que no cuentan con programas de investigación y desarrollo en sus filiales de Latinoamérica y de Europa Oriental es otra de las características de los sistemas de innovación en nuestros países. Por último, una cultura emprendedora en *start-ups* y *spin-offs* en tecnología del conocimiento que actualmente sigue siendo una excepción en nuestros países.

Por otra parte, México y otras economías sofisticadas se caracterizan por su limitada implementación de capacidades. En primer lugar son frágiles, pues los equipos de alta dirección son escasos tanto en el sector privado como en el público. Las buenas organizaciones están basadas en individuos excepcionales, llamados mavericks, y sus redes personales. Otro de los factores negativos que caracterizan estas economías es la informalidad del sector público, una cosa es la ley escrita y otra la realidad. Adicionalmente, con frecuencia el análisis de conceptos, la elaboración de programas y la presentación de conferencias sustituyen el verdadero trabajo. Frente a esta perspectiva, una buena organización anglosajona suele quedar aislada.

#### PRAGMATISMO: ENFOQUE EN LO QUE FUNCIONA

Todos estamos de acuerdo en que hay que promover alianzas entre el sector público y el sector privado, pero no es sencillo. Recuerdo una discusión de muy alto nivel en Argentina sobre cómo promover la inversión partiendo de la reducción de impuestos, en la cual los

representantes del gobierno rápidamente nos hicieron poner los pies en la tierra al señalar que primero hay que pagar impuestos, cosa que algunas empresas no hacen. Frente a situaciones como ésta considero que el pragmatismo es un concepto clave, implica dirigir esfuerzos hacia formas institucionales que funcionen. Significa, en primer lugar, adoptar y adaptar las mejores prácticas mundiales a las circunstancias particulares y a la idiosincrasia de cada país; en este sentido tenemos el ejemplo de la Fundación Chile. Por otra parte, implica poner a China, Irlanda y, en creciente medida a Chile, como parangón de reformas pragmáticas; diseñar una política industrial pragmática o nueva; y, por último, recordar que no hay soluciones mágicas.

Por lo que toca a esta nueva política industrial, considero que, en el último medio siglo, presenta tres etapas de desarrollo: sectorial o vertical, horizontal y la específicamente considerada “nueva política industrial”.

En la sectorial o vertical puede distinguirse la mejor práctica: la que ofrece subsidios condicionados al desempeño como es el caso de Corea y Japón; y la peor práctica: la búsqueda de rendimientos, de la que encontramos ejemplos prácticamente en cualquier otro lado. Los principales retos consisten en lograr la disciplina de los negocios y elegir a los ganadores entre las siempre cambiantes industrias modernas. Esto requiere un sector público altamente capacitado y, como no contamos con ejemplos fuera de Asia, parece un sueño.

La política industrial horizontal parte de una idea muy sencilla y válida: crear mercados, por ejemplo, a través del mercado de capital de riesgo. La propuesta está directamente relacionada con el consenso de Washington y es correcta pero insuficiente, pues aunque es difícil estar en desacuerdo con la OCDE, puede requerir mucho tiempo para ofrecer resultados. En Israel crear mercado de capital de riesgo tomó por lo menos ocho años, después de un error inicial bastante grave.

Frente a la perspectiva de larga espera surgió la idea de la nueva política industrial

que, al ser al mismo tiempo limitada y ambiciosa, se convierte en paradójica. Es limitada pues simplemente acelera lo que ya hay, no empieza de cero, y es ambiciosa porque la masa crítica está en juego. En este sentido, el ejemplo de la Fundación Chile, organización puente entre lo privado y lo público, es ilustrativo. Ellos no inventan los clusters, sino que los toman y los empujan fuerte; trabajan en base a lo que hay y al mismo tiempo se trata de un proyecto muy ambicioso, porque lo que está en juego son clusters de innovación, donde los costos fijos son altísimos. Por ejemplo, desarrollar biotecnología en Chile implica un horizonte de presión de diez a quince años sin rendimientos económicos. Frente a los retos surge la idea de organización puente de la que la Fundación Chile es ejemplo. El enfoque de la nueva política industrial se centra también en impulsar redes que ligen lo global con lo local. Por ejemplo, diásporas de talento que transfieran conocimientos —como ocurre en India y como puede ocurrir en México si se aprovecha el talento de un millón de profesionistas mexicanos que trabajan en Estados Unidos—, clusters de innovación y cadenas de valor.

La pregunta central es cómo hacer frente a estos retos, cómo impulsar lo que está funcionando. Para lograrlo, esta nueva política industrial parte de “las mejores de las peores” organizaciones. Es decir, se centra en lo que está funcionando en un ámbito de grandes imperfecciones, y califica “lo mejor de lo peor” en aquellas organizaciones a las que les está yendo bien en un entorno adverso. La nueva política se enfoca también en el flujo de experiencia “sur-sur” además de “norte-sur”. En este sentido, es factible aprender más de Chile que de Estados Unidos, pues la problemática en el ambiente de los negocios es semejante a la de México.

#### POLÍTICA ECONÓMICA DE REFORMA DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

En Finlandia y Corea una crisis aguda fue el detonador que dio paso a una reforma econó-

mica. Si bien resulta paradójico, encontramos que con frecuencia la crisis es el factor común que incita a pensar y actuar desde la perspectiva del largo plazo. Para hacer frente a una crisis hacen falta medidas extremas propuestas por organizaciones con horizontes de planeación a largo plazo; así, *think tanks* y centros de investigación actúan como trampolines y, dentro de éstos, los llamados “campeones del cambio” son los individuos clave.

Los cambios iniciales resultan particularmente difíciles, pues las reformas son complicadas y están llenas de paradojas, sin embargo los centros de investigación y desarrollo de las multinacionales ofrecen alternativas nuevas y alentadoras, aun cuando tengan poca relación con las organizaciones nacionales de investigación y desarrollo, problema que tendrá también que solucionar.

El objetivo de la política de reforma del sistema de innovación es la creación de un sistema de instituciones que incluyan la ejecución de proyectos y la innovación de capacidades, para lo cual es imprescindible detectar oportunidades de mercado, impulsar el desarrollo de proyectos traduciendo oportunidades en proyectos. Por otra parte se requiere investigación y desarrollo aplicado que incluyan la comercialización de la tecnología, capital semilla y financiamiento a gran escala para las empresas, así como alternativas de cierre o *spin-off*.

Por lo que se refiere a las formas institucionales para impulsar la capacidad de llevar a cabo proyectos tenemos la jerárquica, que se presenta al interior de un gran corporativo o multinacional. Su fortaleza radica en una fuerte capacidad de ejecución de proyectos de innovación. Sin embargo, no hay que confundir tamaño —efectivo o flujo disponible— con capacidad, que implica conocimiento. La mayoría de los grupos industriales diversificados en países semi-industrializados pueden ser relativamente grandes, pero no tienen capacidad de ejecución de proyectos. Los conglomerados coreanos (*chaebols*) iniciaron siendo ejemplo de capacidad jerárquica y ahora cuentan con una red de innovación, con clusters

de innovación y semilleros. Otra de las formas de impulsar la capacidad de ejecución de proyectos es a través de una red de innovación, como ocurre en las economías de aglomeración, que cuentan con redes de capital de riesgo y clusters o distritos industriales. Una tercera forma de impulsar proyectos se basa en la infraestructura de mercado descentralizada y con un gran número de proveedores de servicios independientes. Por último, tenemos el impulso que toma en cuenta la idiosincrasia y combina bajo un mismo techo la forma jerárquica y la red de innovación, como ejemplo de ello tenemos a Fundación Chile.

Hay que señalar que la formación de capacidades de ejecución de proyectos requiere de periodos de gestación de una década o más. A la Fundación Chile le tomó por lo menos diez años para llegar al punto de sofisticación en que está ahora. Hay un periodo de aprendizaje de gestación que es bastante confuso, sin embargo, el proceso puede acelerarse. Sin dejar a lado la importancia de un horizonte de planeación a largo plazo, pueden establecerse tres etapas que constituyen la secuencia de una reforma.

#### SECUENCIA DE UNA REFORMA

En primer lugar, el sector público tiene que verse como un trampolín que muestre que la innovación productiva es importante para los negocios. De esta manera se establece una masa crítica para la demostración de proyectos modelo, como sucedió en México, Argentina, Rusia y Corea en los años sesenta y setenta. En el caso de México, podría tomarse como ejemplo el programa Avance, en conjunto con los conglomerados coreanos, para obtener negocios exitosos.

En la segunda etapa el sector público juega un papel de integrador de programas, relacionando una diversidad de recursos financieros, organizacionales y tecnológicos, dando como resultado un sistema coherente. De esta manera se reúnen todos aquellos pequeños programas y funcionan en conjunto en vez de resolver sólo un problema cada uno. Se crea

así la metáfora de armar un rompecabezas. Esto le ha funcionado muy bien a Chile y a Corea ante las situaciones de crisis.

Finalmente, la tercera etapa consiste en crear orientación e innovación excelentes para tener un sistema nacional de innovación de punta; Corea es un buen ejemplo de esto, después de la crisis era muy importante dar un salto adelante frente a la presión del capital de riesgo y esto se logró a través de un gran número de organizaciones con buena innovación, que pasaron a formar un sistema coherente de innovación nacional.

#### EL SECTOR PÚBLICO COMO TRAMPOLÍN

Una lección fundamental para que el sector público funcione como trampolín es negociar el flujo de recursos, pues la falta de financiamiento puede convertirse en un obstáculo.

Para salvar esta barrera, en primer lugar, no hay que centrar las expectativas financieras en la industria de capital de riesgo del primer mundo, sino buscar organizaciones con idiosincrasia como la Fundación Chile. En segundo término se requiere enfocar los proyectos al desarrollo y obtener financiamiento autónomo de organizaciones manejadas por el sector privado. Asimismo, es necesario desarrollar redes descentralizadas de organizaciones de innovación, alimentar roles modelo de innovación en las grandes empresas y crear un *hub* para la red descentralizada de organizaciones de innovación.

El sector público debe ejercer el papel de integrador, transitando de programas de innovación hacia un sistema de innovación. Como ejemplo de “integradores de sistema tenemos a Tekes en Finlandia y a Corfo en Chile con alta eficiencia a nivel sectorial o de cluster. Tekes, por ejemplo, tiene un papel fundamental en el entorno de la innovación finlandesa. Se trata de una agencia gubernamental financiada con recursos públicos que sirve de enlace a nivel nacional, internacional y regional, y participa activamente con compañías, investigadores y socios.

En conclusión, para pasar de organizaciones innovadoras a un sistema coherente de innovación hay que crear sinergia de abajo hacia arriba y viceversa; los círculos virtuosos entre estas dos corrientes conducen al éxito. Básicamente hay que tener en cuenta los modelos del sector empresarial —clusters de innovación eficientes—, y del sector público —esfuerzos de reforma nacional—, tomándolos como la guía que nos señala el camino correcto. Los líderes juegan también un papel clave, ya sea que se trate de individuos, clusters o grandes empresas de innovación. Se requiere una visión de liderazgo para difundir a diferente escala los modelos; esto es, visualizar las innovaciones y compartir el enfoque de los procesos. Escépticos nunca faltan, pero hay que tener decisión y liderazgo a nivel nacional para luego formar el rompecabezas que pueda funcionar de manera exitosa como funcionó en el caso de Corea o Taiwán.





EMPRESARIOS PARA EL  
DESARROLLO BASADO  
EN EL CONOCIMIENTO

PARTICIPANTES

Eduardo Garza T.

Jorge Lozano

Blanca Treviño



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA QUÍMICA Y DE SISTEMAS

# Eduardo Garza T.

## EL CASO FRISA

FRISA nació a fines de 1971 como un pequeño taller de forja, abastecedor de la industria y de talleres de maquinado locales. Conforme fuimos creciendo, nos concentramos en la fabricación de aros forjados de cualquier diámetro y peso, utilizamos materiales diversos como el acero al carbón, las aleaciones inoxidables y los metales súper aleados para distintas aplicaciones.

Nuestros productos se emplean en cualquier maquinaria que gire, conduzca, sea redonda y esté sujeta a grandes presiones. Somos proveedores de diversos sectores de producción como la industria petroquímica, la construcción, la minería, las empresas anabólicas, la construcción de tanques de alta presión, la generación de energía, y la industria aeroespacial. Estos ejemplos muestran la diversidad de nuestros clientes.

FRISA tiene clientes directos prácticamente en todo el mundo; Canadá, Estados Unidos; en Sudamérica, fundamentalmente en la industria petrolera en Venezuela, Brasil y Chile; en Europa en Finlandia, Suecia, Noruega, Francia y Alemania; y en Asia en China, Singapur y Taiwán.

Hoy contamos con tres plantas: FRISA Forjados, localizada en Monterrey; Ring Masters, en Michigan, Estados Unidos y de reciente creación, FRISA Aerospace, en Santa Catarina, donde fabricamos partes para la industria aeroespacial, principalmente para turbinas de aviones.

## CINCO PILARES DEL DESARROLLO DE FRISA

En diez años FRISA ha crecido diez veces y esperamos continuar con el mismo ritmo en el futuro. Para lograr constituirnos en una empresa con proyección global desarrollamos e instituímos los cinco pilares del desarrollo de FRISA.

*Entender las necesidades del cliente y conseguir una adecuada segmentación del mercado*

Hace algunos años nos dimos cuenta de que nuestros clientes tenían diferentes necesidades y se dividían en dos grandes segmentos muy distintos entre sí.

El primer grupo, al que llamamos de proyectos estándar, está formado por fabricantes de equipo original que se distinguen por consumir altos volúmenes de productos repetitivos y, por lo tanto, predecibles. Un ejemplo de este grupo serían los fabricantes de camiones que producen series completas de equipos idénticos de forma recurrente. Este tipo de cliente demanda, además de precios competitivos, estabilidad y consistencia en la calidad, el precio y el tiempo de entrega. A partir de la localización de estas necesidades específicas, ideamos estrategias para atenderlas, las cuales se han convertido en los factores clave de nuestro éxito. Primero, para ser capaces de ofrecer precios competitivos se requiere elevar la productividad y lo logramos trabajando con el cliente para diseñar y desarrollar productos de bajo costo, sin descuidar la calidad. Otros dos factores importantes que encontramos son los contratos a largo plazo y los programas de entrega justo a tiempo. FRISA abastece a este grupo desde sus tres plantas y es una parte importante de nuestro mercado.

El segundo segmento de clientes fue el de especialidades, cuya característica central es la demanda de bajos volúmenes de productos con patrones impredecibles. Trabajan en proyectos de acuerdo con un pedido específico, una plataforma marina, un integrador de calor o un pozo con determinadas características y cada pedido es diferente. Es fundamen-

tal para este grupo contar con vías confiables de comunicación con sus proveedores, pues necesitan recibir información oportuna sobre precios y tiempos de entrega. El factor clave para el éxito es contar con suficiente flexibilidad en la producción y en la disposición de materiales, pues se requiere cumplir con tiempos de entrega muy cortos. En este punto es evidente que las características de este grupo no son solamente distintas, sino opuestas a las del grupo de productos estándar.

### *Estructura organizacional enfocada a servir a cada segmento del mercado*

En resumen, nuestro mercado se compone de un tipo de clientes que exigen un esquema de trabajo justo a tiempo, entregas programadas y alta productividad; y de otro grupo, igualmente importante, que requiere alta flexibilidad y corto tiempo de entrega.

El reto era tratar de conciliar las necesidades de nuestros dos grupos de clientes y que esta combinación nos otorgara una ventaja frente a la competencia. Como resultado de estas necesidades particulares, la estructura organizacional de FRISA se alejó del modelo clásico de división en departamentos independientes: ventas, producción, ingeniería y calidad y decidimos diseñar una acorde a las necesidades. Lo logramos separando dos unidades operativas correspondientes a cada uno de los segmentos de mercado: productos estándar y especialidades. Cada una de ellas cuenta con departamentos de ventas, ingeniería y producción y una tercera que sirve a las dos anteriores, constituida por los departamentos de apoyo: administración, mantenimiento y logística. Este modelo funciona en todas las plantas de nuestra empresa.

La característica más interesante de nuestro esquema organizacional es que hemos logrado que estas dos unidades trabajen con relativa autonomía dentro de un mismo espacio físico, compartiendo nuestras plantas en distintos turnos que se rotan quincenal o mensualmente.

De esta manera hemos sido capaces de mantenernos como proveedores confiables de dos segmentos de mercado con necesidades completamente diferentes, recibiendo como empresa ventajas provenientes de cada segmento. Por un lado, la unidad de productos estándar nos fortalece por los grandes volúmenes de ventas que produce, con ella conservamos cierto poder de negociación, además ayuda a absorber algunos costos fijos. Mientras la unidad de especialidades, nos permite tener ventas de productos por precios muy altos. Esta combinación representa una extraordinaria ventaja competitiva. No conocemos ningún competidor en el mundo que haya sabido combinar ambos enfoques.

#### *Sistema de medición e incentivos*

El tercero de nuestros pilares está representado por nuestros efectivos sistemas de medición. Contamos para este propósito con dos herramientas: el libro azul y el libro negro. El primero mide los índices cuantitativos. Con esta guía, cada unidad de negocios o departamento de apoyo supervisa los factores que intervienen en la planeación de nuestro presupuesto. Por otro lado, tenemos el libro negro por el que se miden los índices cualitativos, calidad, cumplimiento de metas y respuesta al cliente, entre otros. Además contamos con un sistema de incentivos que depende de los resultados reflejados en ambos sistemas de medición. La herramienta que inventamos se llama apoya cheque, y toda persona que trabaja en FRISA tiene uno. El monto total de su cheque quincenal depende directamente de los resultados reflejados en este instrumento; de esta manera, todo el mundo está consciente del desempeño personal y departamental. Este sistema ha probado ser una estrategia creativa que nos ha permitido tener beneficios a nivel institucional.

#### *Cultura participativa y desarrollo humano*

Como parte de nuestro cuarto pilar tenemos una total apertura en la información. Nuestro

sistema nos permite compartir todos nuestros datos, tanto los de los sistemas de medición e incentivos, como los referentes a las ventas, los costos y las utilidades. De manera complementaria, trabajamos con un sistema de toma de decisiones compartido; cada mes nos reunimos para revisar los indicadores y decidir el plan de acción a seguir para cumplir con nuestros objetivos. El sistema de incentivos es muy efectivo para facilitar este trabajo, ya que todos los integrantes de la empresa tienen un interés personal en que los indicadores reflejen resultados satisfactorios.

La interdependencia y el autocontrol son dos nociones que hemos hecho parte de nuestro ambiente de trabajo. En FRISA estamos conscientes de que todos los departamentos dependen unos de los otros; por otro lado, no hay necesidad de una supervisión general, pues cada quien tiene acceso libre a la información de los indicadores. El sistema de incentivos fortalece el interés de todos en que la empresa obtenga los mejores resultados posibles.

La educación y la capacitación permanente dan solidez a nuestro esquema de cultura participativa y desarrollo. Existe una oferta constante de becas de estudios a todos los niveles y desarrollamos proyectos de entrenamiento especializado, enfocados a lograr el desarrollo humano de nuestro personal.

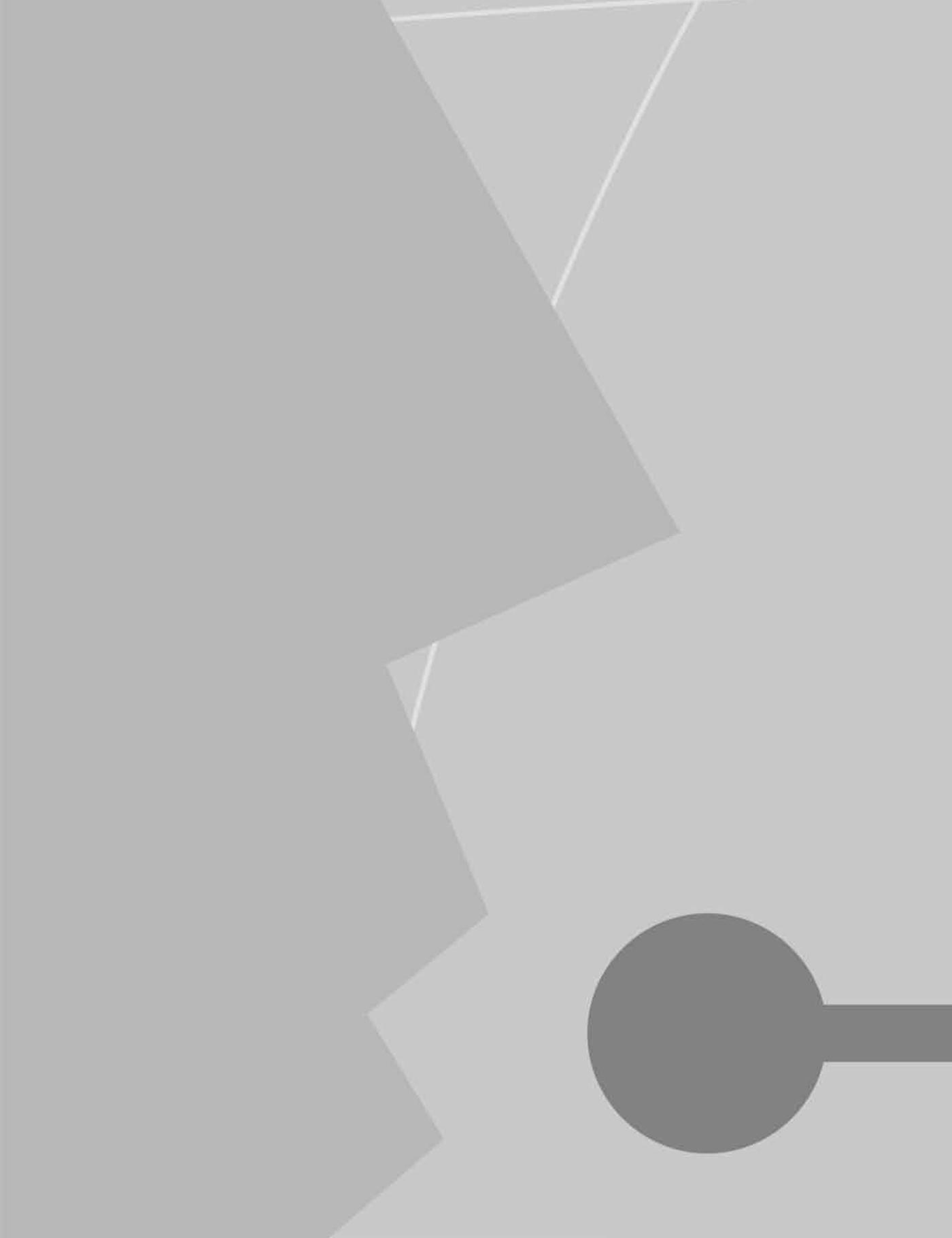
### *Tecnología de punta*

Además de estar a la búsqueda constante de innovaciones tecnológicas en ferias internacionales, desarrollamos tecnología propia para mantenernos al día en este renglón. Hemos diseñado plataformas de embarque con alturas ajustables para el transporte de aros que miden seis metros y pesan quince toneladas, lo que nos permitió ser competitivos en el transporte de nuestras piezas a Canadá y Estados Unidos. También desarrollamos *software* y sistemas de información, mediante los cuales, la máquina provee al hombre información inmediata para el seguimiento de la temperatura, la presión y otros contro-

les, haciendo así más rápido y eficiente el proceso de producción.

Otra manera en la que aprovechamos la tecnología para dar un mejor servicio a nuestros clientes, es la disponibilidad de información por medios electrónicos. FRISA ofrece a sus clientes en todo el mundo, de manera constante, información inmediata sobre la situación de su pedido, así pueden conocer tanto los pormenores de la elaboración del producto, como su ubicación durante el proceso de transporte.

Éstos son los elementos que han hecho de FRISA una empresa exitosa que ha crecido durante los últimos diez años. La historia de su desarrollo y la descripción de los cinco pilares son un ejemplo de producción y aprovechamiento de conocimiento basado en el sentido común y la atención de las necesidades específicas del mercado al que servimos.





ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

## Jorge Lozano

ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO:

CASO PROLEC GE

Esta ponencia se centra en la visión y la experiencia de la empresa Prolec GE; específicamente en dos temas que se encuentran estrechamente vinculados: la administración del conocimiento y el desarrollo tecnológico. Estos elementos son parte de una estrategia de competitividad sostenible, la cual debemos considerar nuestro objetivo final. En caso contrario, estamos desperdiciando una gran oportunidad y faltando a la responsabilidad de crear y dispersar riqueza en la sociedad.

Prolec GE fabrica transformadores y es una de las tres empresas más importantes en este rubro a nivel mundial. La planta se ubica en Apodaca y en ella trabajan más de tres mil quinientos empleados que producen más de trescientos millones de dólares en ventas; dos terceras partes de esta cifra provienen de exportaciones a casi todo el mundo. Nuestros competidores son, en muchos casos, grandes compañías multinacionales.

La industria de los transformadores se caracteriza por representar un papel central en los mercados a nivel mundial. Se dice que la industria manufacturera general está funcionando actualmente a 70 por ciento de su capacidad, mientras que la manufactura eléctrica sólo está siendo explotada a 50 por ciento, lo cual significa que contamos con un amplísimo margen de desarrollo.

Nuestra empresa comenzó con un grupo diferente al actual en 1970, como una pequeña fábrica de transformadores en la ciudad de México; centrada sobre todo en el mercado nacional. Sin embargo la visión de los inversionistas cambió el rumbo al realizar impor-

tantes coinversiones durante los noventa. En 1995 se realizó una con General Electric (GE) que involucraba algunos de nuestros departamentos, y en 2003 nos convertimos en una empresa cuatro o cinco veces más grande de la original.

La coinversión con GE representa solamente una parte de Prolec, y el segmento que no está incluido en el acuerdo también ha registrado un crecimiento notable. Ahora nos encontramos en un momento de consolidación, en el que nos dedicamos a desarrollar y afianzar nuestra empresa aprovechando la solidez que nos proporcionó la cooperación con GE. Las ventajas de una asociación tan importante son el acceso a los canales de ventas, distribución y servicio en los Estados Unidos, el conocimiento de los requerimientos específicos de los clientes, un gran poder de compra de materia prima y mejores prácticas de negocios, campo en el que GE se ha distinguido internacionalmente.

Por otro lado, este esquema se completa con un segundo socio, el grupo Xignux. La sociedad formada con esta empresa nos brinda beneficios como el liderazgo en los mercados de México y Latinoamérica, mayor solidez a nivel regional, estructura de costos competitiva, experiencia capitalizable en coinversiones y por último, la implementación de una filosofía de calidad total.

Uniando los factores antes mencionados en una estructura empresarial basada en una participación a partes iguales, creamos Prolec GE con el compromiso de ser el fabricante de transformadores más competitivo en todos los mercados donde participa.

En cuanto a nuestra evolución, distinguimos varias fases con distintos propósitos de acuerdo a las necesidades particulares en cada uno de estos momentos. La fase cero, periodo previo a la coinversión, durante la cual trabajábamos exclusivamente para el mercado nacional. La fase uno se distinguió por los objetivos de crecimiento y aprendizaje básico; la dos, por la búsqueda de estabilidad y productividad. Por último la tres, que tiene como metas la globalización y la innovación constante.

## COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE

A partir de las características generales de Prolec se puede establecer la complejidad del proceso de producción de nuestra empresa y por lo tanto los enormes retos que enfrenta para mantener estándares de calidad y resultados que hagan posible la competitividad sostenible. Como ilustración de esta complejidad basta mencionar que en nuestro proceso de producción intervienen setenta procesos individuales, mil piezas de equipo, cinco mil piezas de material, seis mil diseños activos y cuatrocientos proveedores. La dificultad más clara que representa tal diversidad de elementos es mantener una coordinación constante entre todas las partes involucradas; clientes, accionistas y personal.

Esta labor fue posible porque a partir de la fase uno nos propusimos aprovechar la experiencia de nuestros dos socios para crear nuestro propio sistema de competitividad sostenible. El primer paso para establecer este esquema fue determinar las necesidades de cada una de las partes interesadas en el proceso de producción. Encontramos que los clientes quieren precios decrecientes, alta calidad en los productos, atención eficiente a sus quejas, tiempos de entrega confiables y predecibles, así como suficientes puntos de contacto con la empresa. Por su parte, los accionistas demandan un retorno sobre su capital invertido, predictibilidad en las ganancias y un balance entre los rendimientos a corto y largo plazos. Finalmente, las necesidades del personal pueden resumirse en un sentido de pertenencia a la empresa y de permanencia en ella, alta seguridad en el área de trabajo, sensibilidad a sus necesidades familiares y una remuneración justa.

Ya ubicadas las necesidades, el reto es encontrar la manera de conciliarlas y satisfacer a todas las partes. Dentro del mundo de la administración empresarial existen numerosas herramientas para atender las necesidades específicas de cada unidad organizacional, sin embargo, el éxito de un esquema de competitividad sostenible para una empresa tan grande y con un proceso de producción tan complejo como el de Prolec GE no puede

basarse en objetivos aislados e independientes uno del otro. De manera que establecimos directrices, una visión integral de la empresa según la cual el éxito depende de involucrar a todos los trabajadores, directores, socios y clientes para que comprendan que su función dentro del proceso de producción es esencial. Los directores son los encargados de señalar el rumbo de este desarrollo, mediante la creación de objetivos y metas para cuantificar los avances. Todo este proceso, finalmente, se enmarca en un plan general de cuidado del ambiente y otros valores que consideramos importantes.

Solamente después de establecer estas directrices generales elegimos las herramientas para alcanzar los objetivos de crecimiento, calidad y competitividad. Entre los instrumentos específicos seleccionados destacan los enfocados al desarrollo tecnológico y de competencias. Estas herramientas son coordinadas para no perder de vista el objetivo último de competitividad sostenible. En cuanto al desarrollo tecnológico, parte central de la estrategia, nuestra meta es alcanzar la excelencia y la autonomía en este rubro; esto implica comenzar a trabajar con una tecnología básica y poco a poco diseñar la nuestra. En este momento, utilizamos tecnología desarrollada por nosotros y nuestros licenciadores; se aplica en tres etapas del proceso, en la planeación y la dirección, en la ampliación del conocimiento, así como en su aplicación y explotación. Este proceso nos permite cambiar de acuerdo con las necesidades de los clientes y con las nuevas tendencias del mercado. La tecnología hace posible la investigación que nos permite planear productos con uno, dos o tres años de anticipación.

#### ESTRATEGIA DE CONOCIMIENTO

Debido a nuestro crecimiento, las condiciones de nuestra producción comenzaron a cambiar; nos encontramos con nuevos clientes con nuevas especificaciones y con volúmenes de demanda crecientes, los cuales requerían altos estándares de calidad. Ante este pano-

rama nos encontramos que nuestros expertos eran pocos y muy demandados. El reto estratégico más importante en ese momento era aprovechar la demanda en Estados Unidos y posicionarnos en ese mercado, por lo tanto necesitábamos desarrollar un esquema de operación confiable.

El análisis del proceso de producción nos reveló que en nuestra empresa se producía conocimiento específico, pero concentrado en unas cuantas personas, de manera que necesitábamos dispersarlo y ponerlo al alcance de un mayor número de trabajadores. El paso siguiente fue la evaluación de esquemas utilizados para este propósito en otras organizaciones y finalmente nos decidimos por adoptar el modelo del Centro de Sistemas de Conocimiento del Tecnológico de Monterrey, también conocido como KDS.

El modelo KDS tiene por objetivo capturar, documentar y dispersar el conocimiento clave tanto el que es emanado del proceso de producción —detectando las áreas y el personal claves—, como el que es específicamente elaborado en los proyectos de desarrollo tecnológico. Además, el KDS contempla el entrenamiento y la certificación del personal en competencias críticas.

Dado que el conocimiento es una categoría muy amplia, es necesario discernir los distintos tipos que nos interesa documentar y dispersar como empresa. El KDS trabaja con la categoría de conocimiento diferenciador, lo cual implica una identificación individualizada de las competencias de cada empleado de la empresa. Una vez ubicadas estas competencias específicas, se organizan en un mapa general de funciones y se establecen los parámetros para evaluar cada competencia. Los métodos de evaluación y captura son individualizados, no estandarizados. Paralelamente, contempla la preparación de material de aprendizaje sobre el funcionamiento del modelo mismo; más tarde este material será la base del entrenamiento del personal que lo llevará a la certificación KDS.

La aplicación de este modelo reditúa en la empresa haciendo posible una cultura del

conocimiento siguiendo tres fases; identificación de competencias clave y expertos, documentación del conocimiento y su dispersión. Se ha puesto en práctica con los empleados; comienza por el aprendizaje y su evaluación, que más tarde se convertirá en experiencia y mejorará su desempeño; al final de este proceso el trabajador está entrenado y certificado para mejorar sistemáticamente sus indicadores individuales así como los de su área en general. En términos integrales, este modelo resulta en mayor calidad, productividad y rentabilidad.

La primera parte de nuestra experiencia con el KDS comenzó en 2003, con la documentación del conocimiento que se encontraba concentrado en un pequeño número de personas; identificamos siete competencias básicas que necesitaban fortalecimiento; realizamos un análisis y documentación de las funciones; y dimos inicio al estudio. A fines de ese año contábamos con 186 unidades de estudio elaboradas, 481 unidades-hombre estudiadas y habíamos establecido nuestra aula KDS.

En el 2004 entramos en la fase de entrenamiento y certificación con la meta de entrenar 39 empleados y certificar 55, entre los cuales había algunos previamente entrenados. Además, comenzó la planeación para ampliar la aplicación del modelo a nuevas áreas y a nuestro socio Xignux. Esta expansión continúa durante el 2005.

#### REFLEXIONES FINALES

La necesidad de integrar una estrategia de administración del conocimiento a nuestra empresa se deriva de las necesidades cambiantes del mercado. No podemos permitirnos el riesgo de no estar preparados para atender nuevas demandas por parte de nuestros clientes. La improvisación no es una estrategia eficaz cuando se trata de transformar productos para conservar una posición privilegiada dentro de un mercado altamente competitivo. Nosotros apostamos por la innovación y la independencia brindada por la autosuficiencia

tecnológica; esto nos permite ofrecer al cliente los mejores resultados a cambio de su inversión. El elemento clave que hace todo esto posible es la gente, que en Prolec tiene el conocimiento, el entrenamiento y la certificación necesaria para sostener niveles de calidad óptimos. Ellos son quienes producen el conocimiento que atesoramos, y el modelo de administración del conocimiento nos permite recopilarlo, organizarlo y aplicarlo en la mejora del sistema de producción.

En el transcurso de estos años hemos aprendido que el conocimiento es un patrimonio que crece de manera exponencial, en el que constantemente estamos encontrando lecciones valiosas para integrarlas a nuestro sistema. En cuanto al apoyo externo para hacer que nuestro modelo funcione, contamos con el apoyo del Tecnológico de Monterrey que nos ha ayudado en las distintas etapas de implementación y nos sigue asesorando en cuanto al seguimiento de nuestro desempeño organizado por metas a corto y mediano plazos. Un último componente de nuestro aprendizaje ha sido una nueva noción de compromiso por parte de los gerentes, que implica una disposición flexible para hacer posible la adaptación de los productos a este entorno dinámico en el que compete Prolec GE.



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

## Blanca Treviño

PROVEEDORES DE SERVICIOS GLOBALES  
DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA:  
RETOS Y OPORTUNIDADES

México tiene una excelente oportunidad de ser un jugador exitoso en la arena empresarial internacional si explotamos el talento de las personas que forman parte de nuestras organizaciones. En el caso de Softtek contamos con ese enorme capital que, sumado a la cultura de calidad que rige procesos y metodologías, nos ha permitido alcanzar la posición de líder en su ramo.

Softtek es una empresa regiomontana con veintitrés años de experiencia y que actualmente tiene presencia en diez países; cuenta con dos mil quinientos trabajadores que la han convertido en la empresa privada más grande de Latinoamérica. En los últimos diez años hemos crecido y adquirido el lugar líder de la industria conocida como Near Shore, dedicada al desarrollo de *software* a distancia. En este tiempo hemos participado en diferentes mercados, satisfaciendo distintas demandas, pero manteniendo la producción de conocimiento como nuestra única constante. Nuestro activo lo constituye el talento de quienes forman parte de la empresa; el cual nos permite proveer un servicio esencial desde México hacia otros países. El enfoque de nuestras actividades siempre ha sido local, sin importar a qué país estemos sirviendo tratamos de satisfacer las demandas específicas con recursos del lugar. Tenemos una estructura organizacional peculiar, pues si bien es cierto que contamos con el respaldo de empresas asociadas en Sudamérica, España y Estados Unidos, mantenemos la autonomía que nos brinda el no tener socios capitalistas.

Durante sus primeros quince años de actividad, Softtek se centró en la provisión de

servicios a Latinoamérica, y no fue sino hasta hace apenas siete años que consideramos la probabilidad de entrar al mercado estadounidense. Tomamos el ejemplo de India en la industria de servicios de *software* a distancia, para planear nuestra propia inserción en el contexto norteamericano. Estados Unidos consume dos terceras partes de la oferta de este tipo de servicios en el mundo, lo cual justifica nuestro interés en ofrecer nuestros servicios allí. Pensando en la posibilidad de que este proyecto rebasara los lindes de nuestra propia empresa y se volviera un nuevo nicho para la industria mexicana, encontramos que las ganancias potenciales que se derivarían de esta participación podrían equipararse al monto que México percibe por concepto de turismo e incluso puede ser una fuente de divisas tan importante como el petróleo.

Cuando propusimos la idea de competir en el ramo de la provisión de servicios de *software*, área caracterizada por la competencia tecnológica, surgieron una gran cantidad de cuestionamientos con respecto a los costos del proyecto, el nivel tecnológico de México y su capacidad para producir suficientes recursos humanos. Estos cuestionamientos se agudizaban por el hecho de que tendríamos que competir contra países con grandes recursos demográficos y educativos como Rusia, China y Filipinas que trataban de entrar al mismo nicho que nosotros y que eran capaces de proponer ofertas tan atractivas como las de los indios.

Por otro lado, podíamos aprovechar ciertas oportunidades para la participación de México en referencia a esta industria en Estados Unidos. Una es la necesidad de diversificación: se debe diferenciar el origen de las ofertas de acuerdo a la máxima empresarial que aconseja evitar los riesgos potenciales de depender exclusivamente de una fuente para obtener un servicio tan sensible como el de la administración de información.

Una desventaja para el modelo indio es la falta de coordinación horaria con su cliente; un desfase de doce horas entre proveedores y consumidores de un servicio basado en la

comunicación es un gran inconveniente, y favorecer a un potencial proveedor geográficamente cercano. Estas ventajas deben ser entendidas en su justa dimensión, es decir, si bien es cierto que Estados Unidos necesita diversificación y simultaneidad horaria, no está dispuesto a renunciar al esquema de bajos costos y excelente calidad ofrecido por India. Con todos estos cuestionamientos, a siete años de haber comenzado este proyecto, México figura ya en el mapa de la competencia global en la industria de información a distancia.

El gran reto de México en este mercado radicará en su habilidad para aprovechar las oportunidades existentes y así contrarrestar factores como el mayor costo de los recursos humanos. Recientemente nuestros clientes han descubierto que, a pesar de que en términos generales, la hora/trabajador en México es más cara que en China o Rusia, el hecho de estar cerca y mantener una comunicación más eficiente hace que el costo por proyecto en nuestro país sea menor que el de la competencia. Otras cuestiones geopolíticas, como el no tener un proyecto de desarrollo de armas nucleares, le dan a México una clara ventaja frente a algunos de sus competidores en industrias tan sensibles como la aeronáutica, la nuclear y la energética. El potencial de México lo señala la confianza depositada en él por parte de clientes de la talla de Hewlett-Packard (HP) y General Electric (GE).

Debemos estar conscientes del gran esfuerzo que se requiere para ser líderes en la competencia internacional, pero también debemos estar seguros, pues la experiencia de Softek así lo demuestra, de que tenemos el potencial para enfrentar una empresa de esta magnitud. Por otra parte, el éxito de este gran proyecto significaría una muy necesaria diversificación en la industria mexicana, que hasta ahora se ha limitado a nichos riesgosos o costosos como la petroquímica y el turismo.

La inserción de México en esta industria es muy reciente, comenzó con Softek y para que siga desarrollándose debe convertirse en un proyecto para el país entero, no para una

empresa o un pequeño grupo de ellas. En este contexto creo que es de gran importancia la iniciativa del Gobernador de Nuevo León para convertir a Monterrey en una ciudad del conocimiento. El establecimiento definitivo de México como un líder en los rubros dependientes del conocimiento no terminará de consolidarse sino hasta que se entienda la importancia de integrar a varios sectores de la comunidad. La vinculación de las empresas, gobierno e instituciones educativas es esencial en este sentido. Ahora más que nunca es cierto que la educación es la clave del éxito, si consideramos que las universidades están preparando recursos humanos que se dedicarán en el futuro a fortalecer la industria. El trabajo duro y el compromiso que éste implica son las tareas que debemos enfrentar para llegar al liderazgo de esta nueva industria basada en el conocimiento.





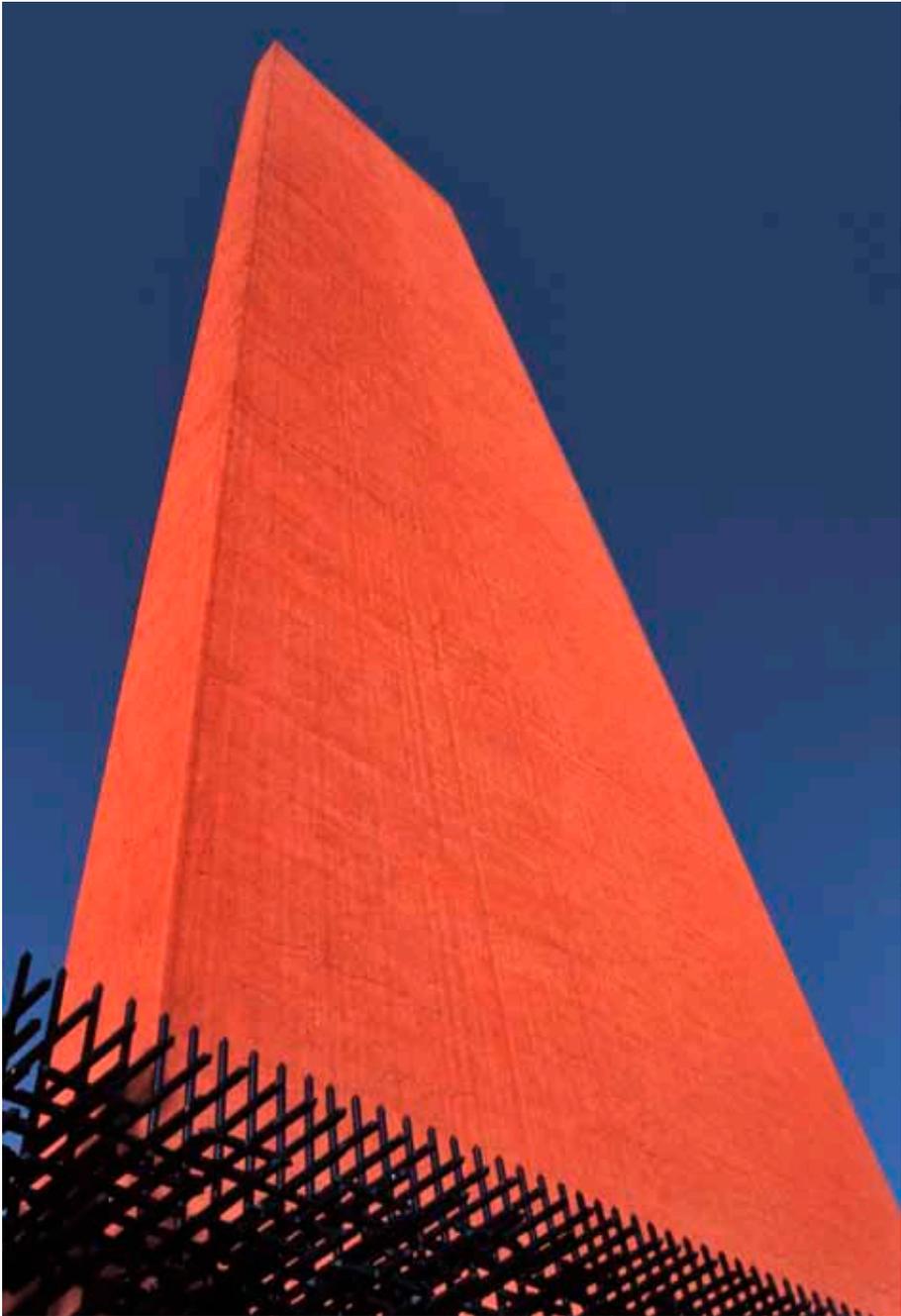
# NUEVO PAPEL DEL GOBIERNO

PARTICIPANTES

Eloy Cantú Segovia

Eloisa Talavera

Bob Hodgson



FARO DE COMERCIO

# Eloy Cantú Segovia

PAPEL DEL GOBIERNO EN UNA  
ECONOMÍA BASADA EN EL CONOCIMIENTO

El proyecto de impulso al desarrollo basado en el conocimiento del gobierno de Nuevo León se ha nutrido de la experiencia de otros países y estados de México, lo cual implica que no somos los primeros en tener un proyecto de esta naturaleza y por lo tanto debemos actuar rápido para encontrarnos a la par de otros actores a nivel nacional e internacional.

Tres factores mencionados frecuentemente por el Gobernador del estado son clave: la globalización, la competencia tecnológica y la apertura económica. En el contexto actual, debemos tomar conciencia de que nos encontramos participando en un mercado globalizado, lo que implica que debemos acometer cambios drásticos en cuanto a nuestra cultura de calidad y nuestra competencia tecnológica si queremos formar parte de él, y sacar el máximo provecho del lugar privilegiado que México ocupa gracias a la apertura comercial.

Todos estos factores tienen que ser tomados en cuenta, no sólo por las empresas, sino por el gobierno; cada día se hace más evidente que la competencia a nivel internacional se lleva a cabo entre países y no entre particulares. Los gobiernos son los que establecen las condiciones básicas que atraen u obstaculizan la inversión, mediante la creación de leyes y regulaciones que hacen más o menos fácil el proceso de negociación entre el capital extranjero y la industria mexicana.

Debe quedar claro que el gobierno por sí solo no puede garantizar la competitividad de un país o de una sociedad, existen otros actores igualmente importantes, como las ins-

tituciones educativas y las empresas. En el estado de Nuevo León todos los sectores tienen un compromiso con la educación y el desarrollo de nuevas tecnologías que, gracias a las políticas públicas, hacen de la sociedad neoleonesa una excelente candidata para enfrentar los retos de la competencia globalizada.

Existen varios elementos que integran la estrategia de nuestro gobierno para apoyar la competitividad a nivel global: tener una visión que indique la dirección a seguir, realizar un diagnóstico de las condiciones reales de las cuales se partirá, diseñar estrategias para mejorar tales condiciones, elegir instrumentos específicos para facilitar el clima de negocios, impulsar nuevos movimientos productivos —especialmente de alta tecnología— y finalmente, asumir la posición de líderes en estos proyectos de transformación.

La visión a la que me refiero consiste en guiar a una comunidad hacia un objetivo no solamente en lo inmediato, sino con un sentido histórico. Establecer este rumbo es una responsabilidad central del gobierno; el cual está dirigiendo a Monterrey hacia su constitución como ciudad del conocimiento que actuará como núcleo de la integración regional.

El segundo paso es el diagnóstico de las ventajas comparativas de Nuevo León; cuáles son los sectores y actividades prioritarios a desarrollar. Tras este análisis encontramos que una fortaleza marcada de nuestro estado es el conocimiento; la existencia de centros educativos de excelencia en la región es el resultado de la previsión de los gobiernos anteriores que han considerado este rubro como una oportunidad de inversión, no como un costo. Otros sectores que representan nuestra fortaleza son el de la manufactura de electrodomésticos, de autopartes, la industria química, electrónica y plástica; hay también oportunidades emergentes en la producción de *software*, la biotecnología, la mecatrónica y la industria aeroespacial.

Ahora bien, como parte del fortalecimiento de estos rubros, debemos integrarnos en

bloques regionales. Actualmente Nuevo León mantiene fuertes lazos comerciales con Coahuila, Tamaulipas, Chihuahua e incluso, Texas. El resto de los estados fronterizos ya se encuentran igualmente consolidando estos bloques con sus vecinos mexicanos y estadounidenses. El gobierno federal debe apoyar este tipo de integración regional en toda la república para optimizar los esfuerzos individuales y crear zonas industriales con fortalezas competitivas bien localizadas. Lamentablemente, no existe todavía esta tendencia que debería ser un proyecto federal, sin embargo hay algunas instituciones que están trabajando para que se vuelva una realidad.

El paso siguiente es la integración de los diferentes actores en la comunidad para complementar los esfuerzos iniciados por el gobierno en apoyo al plan de desarrollo. Esta cooperación incluye a las instituciones educativas, el sector productivo, e incluso a la sociedad civil por medio de consejos ciudadanos.

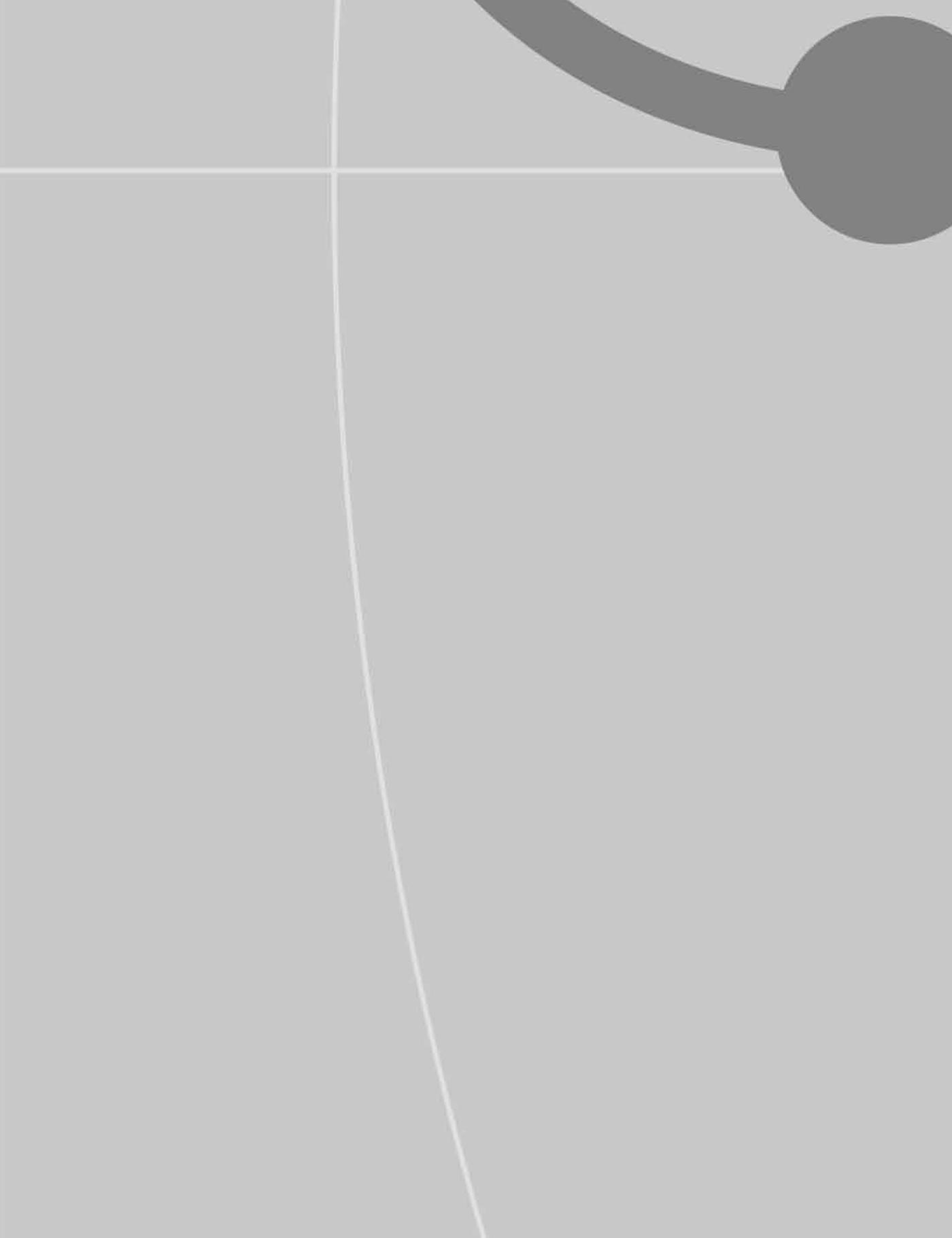
Una vez que se ha establecido un plan, es necesario que el gobierno cree un sistema de estímulos para facilitar el desarrollo de los sectores regionales prioritarios. El gobierno de Nuevo León ha creado una comisión intersecretarial encargada de la creación de un decreto de incentivos fiscales. En este contexto, es esencial el trabajo de la Secretaría de Desarrollo Económico pues actúa como vínculo entre empresas extranjeras, que quieren invertir en nuestro país, y la industria nacional. Estas empresas quieren saber cuáles son las ventajas que México ofrece para justificar su elección, y es trabajo del gobierno el convertirnos en una opción atractiva de inversión.

Además de los incentivos fiscales el gobierno debe encargarse de tomar medidas que creen un clima más favorable para la creación de negocios. Esto incluye la simplificación de los procesos burocráticos con esfuerzos como los de la COFEMERT, que trabaja con los gobiernos municipales y el federal para reducir los requisitos y los tiempos mínimos para la apertura de un negocio.

También es responsabilidad del gobierno apoyar directamente a aquellas industrias que apenas comienzan. El actual gobierno, en coordinación con algunas universidades, ha creado incubadoras con el propósito de subsanar algunas de las necesidades más apremiantes de estos proyectos en ciernes, tales como los fondos de capital de riesgo. Dichos fondos funcionan como garantía financiera para aquellas empresas cuyo único activo capitalizable es el conocimiento.

La creación de infraestructura es igualmente importante para concretar el éxito de las diferentes industrias en forma de ventajas sociales. Las mejoras en infraestructura —urbanización, transporte público eficiente, carreteras— son acciones indispensables para lograr el éxito de un proyecto como el que presentamos aquí. Por otro lado, los elementos intangibles como el estado de derecho, la legalidad, la honestidad y la seguridad son igualmente centrales. Ningún inversionista estaría interesado en traer su capital a un lugar donde las condiciones sociales no cumplan con un mínimo de solidez; una comunidad armoniosa es el requisito y resultado de un estado exitoso.

Finalmente, el liderazgo funciona como la piedra de toque que hace que todos los elementos mencionados se coordinen y sostengan. Sin liderazgo de parte del gobierno, las instituciones educativas y las empresas, no es concebible el éxito de un plan tan amplio como el desarrollo basado en el conocimiento. Y es en este rubro en el que el actual gobierno ha encontrado su principal responsabilidad.





ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

## Eloisa Talavera

EL FEDERALISMO ECONÓMICO:

RETOS PARA LA LEGISLACIÓN EN MATERIA DE INNOVACIÓN

La actual legislatura, mediante importantes cambios paradigmáticos, está orientando la economía nacional hacia la producción de conocimiento. Ésta no ha sido una labor sencilla pues en el contexto parlamentario debemos lidiar con prioridades políticas, y no necesariamente económicas. Adicionalmente, nos hemos encontrado con una actitud general de resistencia al cambio; esta inercia ha entorpecido la adopción de estrategias suficientemente asertivas para impulsar una economía basada en el conocimiento.

Un elemento central de este nuevo paradigma es el federalismo. No es un concepto nuevo, pero implica cambios profundos en todos los sectores gubernamentales, lo cual hace complicado ponerlo en práctica. Para ilustrar la dificultad me referiré al problema que ha representado para la actual legislatura la validación de una política de innovación como prioridad nacional y describiré la iniciativa de ley para la innovación y el desarrollo.

Aun cuando se continúa negando la desventajosa posición de México en el contexto de competitividad internacional, ha llegado el momento de asumirlo como un problema cuya solución debe ocupar un lugar prioritario en nuestra política. Nuestro país ha seguido, por virtud de la inercia, el rumbo económico establecido desde el tiempo de la sustitución de importaciones; se trata de un modelo difícil de abatir por el anquilosamiento que ha producido en los sectores productivos, pero tenemos que transformarlo en un nuevo modelo de impulso al desarrollo tecnológico. Este nuevo esquema de desarrollo no involucra solamente a científicos o académicos, sino que se basa en la definición de un nuevo modelo

económico. Y esta perspectiva, a pesar de ser difícil de transmitir en algunos sectores, ya está operando en algunos otros. El proyecto de convertir a Monterrey en ciudad del conocimiento es un excelente ejemplo de que la discusión acerca de la importancia del desarrollo tecnológico ya ocupa un lugar privilegiado en la política regional del noreste de la república.

Es precisamente en el contexto de los gobiernos estatales y municipales que esta discusión tiene relevancia; la reorientación del rumbo económico nacional vendrá de la periferia hacia el centro. La fuerte promoción del desarrollo empresarial de parte de los gobiernos de algunos estados encuentra su complemento lógico en el federalismo económico. Desafortunadamente, esta visión aún no es compartida por los actores que hoy por hoy son los encargados de tomar las decisiones de la política económica nacional.

Los esfuerzos nacionales deben estar orientados a fortalecer las capacidades regionales para fomentar el desarrollo de éstas de manera autónoma. Sin embargo, una consecuencia que debe ser considerada cuidadosamente es la equidad. La política de innovación en el federalismo económico impulsa a las regiones campeonas en ciertas industrias, y la retribución positiva también ocurre a nivel regional; los estados más competitivos serán, por lo tanto, los que reciban los mayores beneficios, mientras que los menos favorecidos no se beneficiarían de la misma manera que sus vecinos más productivos. Este esquema a largo plazo generaría una polarización entre regiones ganadoras y perdedoras.

Como una forma de evitar este desequilibrio entre regiones hay que mencionar que la política de innovación no es el único elemento que conforma nuestro plan de desarrollo. En realidad está compuesta por cuatro políticas distintas: desarrollo industrial, empresarial y científico, además de la política de innovación. Estos elementos son interdependientes y deben ser considerados igualmente básicos para un federalismo económico. Además, se deben incluir, como parte del esquema, procesos compensatorios que eliminen las tendencias polarizantes de una economía que privilegia el conocimiento.

Los riesgos de no tener políticas de desarrollo científico y de innovación claras los vemos representados en la situación actual del sector científico en México. Por un lado, tenemos un sistema de educación tecnológica y científica que funciona muy bien, que nos representa ventajosamente a nivel mundial, pero que no está planeado para producir negocios o fomentar la innovación; sus productos son publicaciones en lugar de patentes.

La receta que planteamos es muy sencilla; el primer paso sería no descomponer lo que sí funciona y, en segundo lugar, acometer agresivamente la problemática en las áreas que no funcionan. El sistema de producción científica de base académica es muy sólido y bien dirigido; hay que fortalecerlo aún más, pues debe haber investigación básica e investigación de frontera. En cuanto al remedio de lo que no funciona, nosotros proponemos mecanismos paralelos a la investigación académica para que sean las empresas las que comiencen los proyectos de innovación y solamente facilitar la cooperación con los centros de investigación para consolidar estos adelantos.

La determinación de satisfacer las necesidades que hemos localizado en estas discusiones nos llevó a proponer una nueva ley de fomento a la innovación y el desarrollo con dos puntos centrales. Uno, enviar un mensaje claro a la nación y al mundo sobre la seriedad de nuestro compromiso con el desarrollo del conocimiento; ya hay algunas empresas como Softtek o las ensambladoras de autos en Aguascalientes, que se han encargado de abrir este camino, poniendo el nombre de México en el mapa. Y dos, crear los instrumentos específicos para vincular a las instituciones de investigación que producen conocimiento teórico, con las empresas que tienen la capacidad de poner en práctica tales conocimientos; hasta ahora ha habido importantes desencuentros entre estos dos actores, por eso es necesario que el gobierno cree los instrumentos que faciliten la colaboración entre ellos. Estas dos consideraciones centrales resumen las propuestas que la actual legislatura está presentando ante el Congreso de la Unión.



ESTUDIANTE DE INGENIERÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

## Bob Hodgson

NUEVO ROL DEL GOBIERNO:

UNA PERSPECTIVA DESDE EL SECTOR PRIVADO

La experiencia acumulada a lo largo de los años de trabajo me ha enseñado que la diferencia la hacen las cosas sencillas y bien hechas. No es difícil pero puede ser complejo. Soy un hombre de negocios y como tal me enfocaré en los negocios basados en el conocimiento a través de lo que llamo las lecciones clave.

### LECCIONES CLAVE

Cuando se comienza con un proyecto de economía basada en el conocimiento se habla mucho de las infraestructuras y las instalaciones que se necesitan construir. La lección clave es la interacción que reside en lograr la conexión entre todos los componentes para que el conocimiento fluya por el sistema; es en esto en lo que hay que concentrarse.

La segunda clave se refiere a las dificultades para llevar a cabo los negocios en los cuales se deben conciliar muchos instrumentos diferentes que ayudan de maneras diversas. Se pone énfasis en los fondos de capital de lanzamiento, en las incubadoras, en las instituciones de servicio que proporcionan el acceso a la base de conocimiento pero si no se trabaja con todos esos aspectos se enfrentará una restricción más.

En tercer lugar, se encuentra la creación de una visión compartida. No se trata de la visión de un político, de un hombre de negocios o de un académico porque sólo tendrá impacto si es de todos. Esto supone llegar a compromisos, ser selectivos, descartar aspectos que son importantes para algunas personas. Pero a menos que se logre una visión com-

partida, no contará con un apoyo universal y resultará mucho más difícil materializarse. La cuarta y última se refiere a la calidad de la administración, una de las áreas que menos se suele enfatizar. La experiencia nos dice que se necesita calidad de administración en el gobierno, en la gestión de las universidades y en las compañías para ser eficaces.

#### LA EXPERIENCIA DE CAMBRIDGE

Antes de continuar, voy a hablar un poco de mi persona porque eso ayudará a entender los valores que quiero transmitir. Vengo de Cambridge, ciudad famosa por su universidad creada en el siglo XIII, es pequeña, de alrededor de quince mil estudiantes. La cultura de la ciudad está dictada y moldeada por la universidad.

Hasta hace algunos años el desarrollo enfrentaba una resistencia muy severa por parte del gobierno local y regional; hace ruido y crea más tráfico y por lo tanto, no interesa. No obstante esta mentalidad, el mundo empresarial se acercaba al académico para iniciar negocios. Algunas de las empresas tenían éxito, otras fracasaban, pero lo intentaban una y otra vez, enriqueciéndose con la experiencia y surgiendo algo nuevo.

En este punto quisiera destacar que la universidad no crea y tampoco hace crecer los negocios, esa labor es de los alumnos y surge de las ideas con las que trabaja la institución. Actualmente tenemos alrededor de mil trescientas empresas de alta tecnología. De ellas la cifra de las empresas que la universidad puede asegurar que han salido de su seno es de cincuenta; el resto las han creado instituciones externas a la universidad, pero que dependen fuertemente de ella. Por su parte, el papel del gobierno como agente en ese proceso en particular ha sido nulo; no ha existido un solo incentivo político en Cambridge.

Hemos tenido éxito, pero aún preocupa el hecho de que sea una universidad muy pequeña, por ello se está considerando la posibilidad, aunque hoy por hoy es sólo una idea, de trabajar con la universidad de Oxford, combinar las fortalezas de las dos; porque

sabemos que tenemos que ser globales, no podemos ser sólo parroquiales y exitosos dentro de nuestra región.

#### EL MODELO ZERNIKE

La empresa para la que trabajo lleva un muy buen nombre, Zernike, un holandés galardonado con el Premio Nóbel (Frits Zernike, Amsterdam, Holanda, 1888-1966). Nuestro modelo es muy particular, pues se trata de una empresa privada, pero con una muy fuerte cultura de la asociación. Somos promiscuos. No tenemos áreas restringidas, somos empresarios tecnológicos, internacionales y estamos integrados.

Por ello manejamos fondos de capital semilla, incubadoras y parques tecnológicos. Establecemos relaciones interempresariales por todo el mundo y a partir de nuestra presencia en las regiones, los demás en el entorno empiezan a formular sus políticas e infraestructura de forma que nos podemos vincular en una red y así logramos una estrategia de “ganar-ganar”.

Utilizamos una analogía biológica en lugar de una analogía física y de ingeniería: dividir y crecer. Así funciona la biología; así trabajamos porque así podemos involucrar a más gente.

#### EL PAPEL DEL GOBIERNO

La innovación y la economía basada en el conocimiento forman un sistema caótico que no sucede de manera ordenada donde intervienen política, competencia, infraestructura, visión y cultura. Los gobiernos tienen múltiples opciones en su contribución a este sistema.

El primero de los papeles del gobierno es el de ser líder. Para ello se tiene que visualizar el futuro y después ser constante en el compromiso con el porvenir. Uno de los mayores problemas es el gobierno de corto plazo. Se crea un programa que dura tres años y se

vuelve a empezar el proceso de negociación. Por eso lo ideal es tener un compromiso constante y duradero.

Su segundo papel es el de facilitador. El gobierno crea un ambiente y puede combinar de diferentes maneras una amplia comunidad de intereses. En este caso el papel clave es ser una fuente de información.

El tercero es el de ser impulsor a través de incentivos manejados inteligentemente; no sólo se trata de dinero. Por ejemplo, en este momento, estoy trabajando en la Universidad de Valencia, en España. El mayor incentivo que puedo ofrecer al mundo académico de esa ciudad es crear una empresa en la que colaboren los estudiantes de doctorado porque se están produciendo más de los que puede absorber la escena académica.

Un aspecto clave es el de visualizar al gobierno como un cliente. No se le ha dado el suficiente énfasis a este enfoque, pero es absolutamente crucial. Si observamos los productos y servicios que compra el gobierno en defensa, salud, medio ambiente, seguridad y en toda clase de áreas, tenemos un estimulante clave para la economía basada en el conocimiento pues va a la cabeza como cliente que crea mercado y consumo.

Por último, y ya que la primera vez es difícil acertar, el gobierno debe ser evaluador. Es necesario tener un proceso donde se haga un examen de la estrategia y se reflexione al respecto. Se puede ser constante, pero si descubrimos que avanzamos en la dirección equivocada debemos detenernos y cambiar cuando sea necesario.

#### EL CASO DEL PAÍS VASCO

El País Vasco en España constituye una vieja área industrial que, en la actualidad, está pasando por un importante ejercicio de renacimiento. Ha desarrollado estrategias múltiples, no sólo tecnológicas, también artísticas y turísticas. Está desarrollando una maravillosa galería de arte, icono para el lugar que ha cambiado la atmósfera que se respira.

La sociedad ha elegido hacer una fuerte inversión en tecnología, mediante un plan de ciencia e innovación de cuatro años que se encuentra en el segundo ciclo. El papel clave en ese plan lo juegan los centros de investigación y, lo más importante, es que son propiedad de empresas y tienen un criterio de negocio. Se debe observar ese modelo cuidadosamente si piensan establecer centros de investigación en Monterrey, porque creo que no es conveniente emprenderlos con recursos públicos, sino establecerlos y esperar que el gobierno se acerque e invierta después.

Un segundo aspecto clave del plan es poner énfasis en el talento joven. En esta región española, se cuenta con un sistema de becarios por el que la gente joven con cualificación científica accede a los centros de investigación y adquiere en dos o tres años experiencia práctica. Si el trabajo lo realizan dentro de un centro de investigación vinculado a los negocios, también van a conocer el funcionamiento de éstos y se crea un recurso fundamental, al que llamo migrante, pues se ha formado a alguien como intelectual y como hombre de negocios, que sabe trabajar con ambos lados de la moneda y eso es crucial.

Por último, han adoptado una excelente política basada en que las instituciones creadas para ayudar a las empresas deben tener una excelencia global; es decir, tienen que ser mejores que la mejor de las empresas, porque si no es así, los mejores no querrán trabajar conjuntamente y no se podrá aportar ninguna contribución. Aquí una vez más observamos que la clave de todo este proceso de ciencia e innovación fue un enfoque de estrategia conjunta.

#### HERRAMIENTAS PARA EL ÉXITO

Pero el punto de arranque de este proceso son las compañías y éstas lo que realmente necesitan son cuatro juegos de herramientas activas que traten: el capital, especialmente el capital semilla, el conocimiento técnico, la información y la infraestructura.

Hay que empezar por determinar las necesidades de las firmas, buscar las necesidades particulares de dinero o estrategia, así como las diferentes herramientas que se pueden utilizar. No podemos olvidar entre estas herramientas la capacitación, pues se tendrá un mejor sistema si todos hacen bien su trabajo.

Debemos preocuparnos por las características de nuestro negocio, ya que si en algunas áreas se intenta impulsar la innovación demasiado rápido, esto sólo causará la muerte de la empresa. En otras áreas, por el contrario, si no se avanza con rapidez la muerte será igualmente inevitable.

Las tecnologías en las que se basa y utiliza cada empresa son diferentes entre sí. La biología presenta importantes divergencias con respecto a la tecnología de la información en su dinámica y en su interacción. También existe disparidad en la dinámica de compra, por ejemplo, si tenemos una buena innovación para vender a los cuerpos de policía debemos saber que no pueden aceptarla hasta someterla a un proceso de prueba tres años porque les preocupa la seguridad de sus sistemas de tecnología de la información.

El Reino Unido se enorgullece de ser siempre el tercer o cuarto país en los índices de evaluaciones de calidad de investigación y desarrollo, pero si lo comparáramos con el global representaría alrededor de 6 por ciento; esto es, 94 por ciento del trabajo se hace fuera del Reino Unido. Se puede tener excelencia pero en términos globales es necesario integrarse. Las agencias públicas de investigación y las universidades se encuentran en la parte inferior de una muy larga lista de fuentes de tecnología para las compañías, así que se debe trabajar con mucha mayor intensidad para establecer esa relación con las empresas.

#### LA UNIVERSIDAD Y LAS INSTITUCIONES DE ENLACE

Si las universidades no representan fuentes de tecnología para las empresas, la pregunta es cuál es su papel. Se ha hablado mucho en toda Europa de la escisión de éstas de orga-

nizaciones independientes, de un nuevo conjunto mítico de empresas que emergerían de las instituciones de educación superior. Eso nos debe preocupar. La verdadera aportación de las universidades son los graduados; ésa es la producción que debemos celebrar e impulsar firmemente. Son fundamentales las reservas de conocimiento, las instalaciones y el equipo especializado y las cuestiones sociales y culturales. Justo en la base de la lista se encuentran la investigación y el desarrollo, y más allá, apenas despegando del piso, están las empresas derivadas.

Cambridge tiene diez veces más ingresos por acuerdos de licencia que por empresas derivadas y ése es el balance en la mayoría de las universidades. Entre las empresas que están trabajando en alianzas estratégicas con la universidad de Cambridge se encuentran Microsoft, Unilever, Aventis, Marconi, Seiko, Hitachi, Smith Kline, Toshiba, Glaxo y BP.

Las instituciones de enlace son necesarias para mejorar la transferencia de tecnología. Ya hemos hablado de las diferentes culturas en los negocios, en el mundo académico y en el gobierno y de la necesidad de gente que se sienta cómoda en los tres ámbitos para que trabaje con cada uno, porque los académicos piensan diferente y tienen diferentes valores que los políticos o los hombres de negocios y es imperativo contar con gente que se pueda comunicar con los tres.

Para crear y establecer institutos de investigación la clave es aplicar un modelo apropiado. La mayoría de las instituciones públicas de investigación ya no reciben financiamiento del sector público y deben ser sostenibles. Sólo conozco una institución en Europa que sigue recibiendo todo el apoyo gubernamental, es el Instituto de Investigación para la Defensa en Noruega. También es crucial el modelo de ganancia empresarial para las compañías, ya sea que el objetivo sea el crecimiento de capital, los ingresos por servicios o la explotación de los activos. La pregunta clave cuando se habla de compañías nuevas provenientes de la base de conocimiento es saber cuál es su modelo.

## A MODO DE CONCLUSIÓN

Para terminar quisiera exponer varias ideas que considero relevantes. En primer lugar, está el caso de Turquía, país en el que estoy desarrollando mi trabajo. En México hay compañías manufactureras que se dedican esencialmente a exportar mano de obra barata. Turquía enfrenta exactamente el mismo problema con un mercado diferente: el europeo. El mayor problema turco es que la mayoría de esas empresas son exitosas, están ganando mucho dinero y generan trabajos razonables, por lo cual no ven la necesidad de cambiar. Sólo la competencia china, cada vez más cerca, les obligará a hacerlo. Pero cuando se ve desde el punto de vista de un empresario, sabemos que éste esperará a que suceda porque, por ahora, están cumpliendo con el cliente y con los objetivos.

Por otro lado, respecto a las incubadoras es muy importante enfatizar los procesos que implican, no la instalación física. Es necesario promover el flujo de ideas y ayudarlo a circular, no acumularse. Se considera que la mayoría de las incubadoras acumulan un conjunto muy interesante de compañías, pero ahí se quedan. Se debe expulsar a las compañías que no van a poder sobrevivir en el exterior y ayudar al siguiente grupo.

Para terminar, voy a plantear el cuestionamiento de si los empresarios nacen o se hacen. Para ser empresario se debe tener una fe ciega en la capacidad de tener éxito, porque es extremadamente difícil. Si se tiene fe será difícil trabajar con usted y ciertamente, será difícil educarlo, así que es un verdadero reto. Pero se puede y se debe lograr. Éstas son las lecciones clave.





FINANCIAMIENTO PARA  
LA INNOVACIÓN Y EL  
DESARROLLO TECNOLÓGICO

PARTICIPANTES

John Travers  
Brian Bonchun Koo  
Sergio García de Alba



ESTUDIANTE DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

## John Travers

### LA TRANSFORMACIÓN ECONÓMICA IRLANDESA

Irlanda comenzó hace treinta años un desarrollo económico en el que han intervenido de manera directa Forfás y la Fundación de Ciencias de Irlanda. Forfás, donde hasta hace poco me desempeñé como director ejecutivo, es el brazo del gobierno en el área de políticas industriales y científicas, promueve la inversión interna y es la sociedad matriz de una gran parte de las agencias de desarrollo en el país. También dirige otros organismos gubernamentales como el Consejo Nacional de Competitividad y el Grupo Experto en Habilidades Futuras, este último enfocado a aspectos de la educación relacionados con las futuras habilidades requeridas en las empresas. El gobierno instituyó a Forfás hace más de diez años como uno de los organismos necesarios para alcanzar la coordinación e integración entre las áreas implicadas. La Fundación de Ciencias es una institución establecida hace cuatro años con el objetivo de impulsar la economía del conocimiento; invierte en investigación básica y fundamental, en tecnologías de información y comunicación y en biotecnología.

#### DATOS BÁSICOS

Irlanda es un país pequeño, con cuatro millones de habitantes y con una fuerza de trabajo menor a los dos millones de personas. La tasa actual de desempleo es de 4.3 por ciento y el PIB per cápita es de 34 mil euros por persona. En cuanto al PNB per cápita es 15 por ciento menor al PIB per cápita, debido al elevado número de empresas de inversión extranjera directa en el país cuya repatriación de utilidades reduce el PNB.

## TRANSFORMACIÓN ECONÓMICA DE IRLANDA: 1984-2004

	1984	2004	CAMBIO
Empleo (millones)	1.1	1.75	+59%
Población (millones)	3.5	4.1	+17%
Tasa de desempleo (%)	17.0	4.5	Gran reducción
PIB/ Cápita (precios fijos 1995)	8,000 euros	20,000 euros	+150% (real)
Inflación de precios	8.6%	2.5%	Gran reducción
Deuda nacional/PIB	113%	34%	Gran reducción
Exportación/Importación	99.8%	180%	Gran incremento

## SEMEJANZAS ENTRE MÉXICO E IRLANDA

Si establecemos una comparación entre México e Irlanda rápidamente apreciamos las diferencias en tamaño, población y fuerza de trabajo, pero también existen similitudes. Ambos países tenemos economías en vías de desarrollo, estamos ubicados en la periferia de un vecino grande, o de una serie de vecinos grandes como es nuestro caso; compartimos una historia de colonialismo y nos incorporamos tarde al juego del desarrollo. También existe dentro de cada una de nuestras economías, una dicotomía entre el sector de base local con su capacidad para competir globalmente y el sector de inversión extranjera directa. El turismo es un negocio fuerte en Irlanda, como lo es en México, y por último, aunque está fuera de la esfera estrictamente económica, creo que es importante destacar que compartimos valores culturales religiosos.

## TRANSFORMACIÓN DE LA ECONOMÍA IRLANDESA

Al analizar algunas de las cifras clave de los últimos veinte años en Irlanda, podemos ver el incremento del empleo en casi 60 por ciento. La población, que había disminuido

durante muchos años, ha aumentado 17 por ciento. El índice de desempleo, que a mediados de la década de los ochenta era de aproximadamente 20 por ciento, actualmente se encuentra alrededor de 4.3 por ciento. Como dije anteriormente, en Irlanda los niveles de ingreso per cápita son bastante elevados comparados con los de hace treinta años, época en que representaban dos tercios del promedio de la Unión Europea, mientras que ahora son 10 por ciento superiores y ocupamos el cuarto lugar entre los más altos del mundo. Nuestro crecimiento se ha basado en gran medida en las exportaciones.

Como país post-colonial, en los primeros cuarenta años la economía estuvo sumamente protegida. Intentamos desarrollarnos tras barreras y muros arancelarios y no se permitía que la industria estuviera en manos extranjeras. Esto fue un fracaso total, ya que en la Irlanda de los años sesenta la población del país se había reducido a menos de tres millones de habitantes; sin oportunidades de empleo la población emigraba. En esta época se registró el nivel demográfico más bajo, al punto de que si lo comparamos con la población de un siglo atrás, cuando se contaban ocho millones de habitantes, tenemos un indicio de la gravedad de la situación.

Ante tales circunstancias se propició una transformación radical en las políticas, se comprendió que no funcionaba el sistema tradicional y que, por lo tanto, era necesario un cambio orientado hacia la internacionalización así como la eliminación de las reglas que prohibían la propiedad extranjera de negocios en Irlanda. Permitimos que las exportaciones crecieran en gran medida y nos propusimos atraer y fomentar la inversión extranjera directa de manera significativa por primera vez. Esto provocó una reacción importante entre las empresas locales, ya que poseían una especie de monopolio con respecto al proceso de crecimiento dentro del país, y la resultante resistencia fue contrarrestada por el gobierno. Las empresas extranjeras de inversión directa que se instalaron desde mediados de la década, fueron una fuerza transformadora de la economía; incidieron en la capacidad

de producción del país, aportaron conocimientos en cuanto a transferencia de tecnología y técnicas de administración de vanguardia y en la concientización de los proveedores del país sobre oportunidades globales, entre otras cosas.

En los años setenta sufrimos la crisis energética, al igual que otros países, por lo que se pidieron préstamos para sortear las dificultades del momento. Esto originó una fuerte crisis económica a principios y mediados de los ochenta. En ese momento se tomó conciencia de la crisis y los diversos protagonistas institucionales de la economía reconsideraron sus posturas. Las finanzas públicas habían sido afectadas negativamente, en concreto, la deuda pública en proporción al PIB había aumentado a 130 por ciento; el desempleo alcanzó 20 por ciento de la población; la inflación era del orden de 20 por ciento. El nivel de vida de la gente se deterioraba a pesar de que se recibían incrementos salariales aparentemente altos, pero situados en realidad por debajo del índice inflacionario. Incluso se rumoraba que el Banco Mundial intervendría para solventar algunos problemas de la economía irlandesa.

Esa crisis propició que los sectores público, privado y los sindicatos se unieran con el objetivo de resolverla. Estos últimos desempeñaron una función muy importante, pues acudieron al gobierno queriendo ser parte de la solución. Su postura se fundamentó en la certeza de que las dificultades económicas requerían nuevas soluciones y en la experiencia de Gran Bretaña bajo Margaret Thatcher donde se relegó al movimiento sindical. No estaban dispuestos a que sucediera lo mismo en Irlanda, ya que por razones históricas, muchos de los sindicatos del país surgieron como ramificaciones de los británicos. Aceptaron los recortes en los gastos públicos que en otra situación hubieran rechazado y, al convencer a sus miembros, se logró la paz industrial. Los cimientos que se construyeron en aquella época, aunados al aprendizaje adquirido a partir de la política económica de las anteriores décadas, nos ofrecieron la base para el despegue económico de los noventa.

Se aprendieron varias lecciones: no existe una solución mágica y ni un único factor

que se pueda tratar para transformar el proceso económico de cualquier país. Esto conviene recalcarlo, ya que en ocasiones se busca tomar una gran decisión para transformar un país. Lo que sucedió en Irlanda fue un proceso de aprendizaje que duró varias décadas y algunas de las soluciones funcionaron y otras no, pero respondimos ante los cambios y fracasos, reajustamos las políticas y logramos el éxito en los noventa.

#### FACTORES SUBYACENTES A LA TRANSFORMACIÓN DE LA ECONOMÍA IRLANDESA

Si me preguntan sobre las razones de la transformación irlandesa, les ofrecería una lista de nueve puntos, en la que no existe demasiada novedad.

##### *Administración macroeconómica*

En todas las naciones existen problemas generales y particulares que deben abordarse para buscar una transformación. La diferencia entre el éxito y el fracaso depende de la manera en que se gestione el conjunto de factores en cada país. Podemos hablar extensamente sobre condiciones que deben cumplirse en cada una de las áreas, pero sin duda, es fundamental la continuidad en las políticas de desarrollo económico por un periodo prolongado.

Un factor esencial dentro de la administración macroeconómica para lograr tasas inflacionarias adecuadas, finanzas públicas correctas y garantizar una divisa con credibilidad ante los inversionistas es contar con los aspectos fundamentales y tomar decisiones adecuadas para que los inversionistas consideren al país. Irlanda lo aprendió durante los ochenta, cuando se produjo una masiva fuga de capitales debido a la situación caótica de las políticas macroeconómicas.

##### *Unión Europea*

La integración a la Comunidad Europea en 1973 fue un factor determinante en el creci-

miento al permitir que nuestra economía se dirigiera hacia el exterior. Además, se produjo una importante transferencia de recursos de la Comunidad Económica Europea a Irlanda para fomentar el desarrollo regional; son los llamados Fondos de Cohesión, creados para impulsar el desarrollo y que se destinaron a la creación de infraestructura. Otro beneficio fue la necesidad de estabilidad macroeconómica, ya que debían cumplirse ciertos criterios de operación para ingresar como miembro a la Unión Europea.

### *Alianzas sociales*

Como ya señalé, fue de gran importancia el trabajo de los distintos sectores de la sociedad al desarrollar una visión compartida por sindicatos, gobierno y empresarios, en torno al proceso de planificación del crecimiento económico a mediados de los ochenta.

### *Reforma fiscal*

Un hecho importante en el avance fue la reforma fiscal que hizo de Irlanda una economía de impuestos bajos. Hasta hace poco la tasa impositiva era de 10 por ciento para la manufactura y 40 por ciento para el resto de las empresas; esto se modificó quedando una tasa para sociedades de 12.5 por ciento aplicable a todos los negocios. Desde nuestro punto de vista, esta política impositiva sirve para maximizar los ingresos por tributación y con esos recursos hemos invertido en investigación, desarrollo e infraestructura en forma que no hubiéramos logrado de otra manera.

### *Demografía*

Irlanda es básicamente una economía familiar de dos ingresos por la incorporación de las mujeres a las filas laborales; antes había una gran cantidad de mano de obra joven disponible que ahora se aprovecha creando las oportunidades económicas correspondientes.

### *Educación*

La educación es un punto sumamente importante en el que se han realizado considerables inversiones en los últimos treinta años. Partimos de la educación gratuita en los sesenta y en los niveles de segundo y tercer ciclo en los noventa. En la actualidad, aproximadamente 55 por ciento de los alumnos que terminan el segundo ciclo pasan al tercero.

### *Administración pública*

Ha sido innovadora y consistente y se ha convertido en el puente entre las transformaciones ocurridas. El sistema de administración pública profesional garantiza la continuidad y la permanencia de la política a largo plazo, aunque haya cambios de gobierno.

### *Política industrial*

Es destacable la contribución de la inversión extranjera directa por su integración a la economía. Ésta se dio a través de un sistema administrativo de tipo cadena de suministro por el apoyo a proveedores con base en Irlanda que pueden cumplir con las necesidades de las empresas y que se han convertido en abastecedores de empresas multinacionales no sólo dentro, sino fuera del país.

### *Investigación y desarrollo*

Se ha empezado a invertir en I+D para erigir los cimientos del siguiente ciclo de crecimiento económico de Irlanda de los próximos diez o veinte años. Al estudiar el modelo de desarrollo vemos que nuestro fuerte ha sido la manufactura y la producción. Ahora, el reto para avanzar debe basarse en el cambio del modelo para mejorar en las áreas de investigación y desarrollo y en las de ventas y soporte. Es necesario que estos campos se fortalezcan y, que al mismo tiempo, conservemos nuestras capacidades en los procesos de producción.



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

# Brian Bonchun Koo

LA EXPERIENCIA DE COREA DEL SUR  
EN LA CREACIÓN DE CAPITAL DE RIESGO

## EL EJEMPLO COREANO

En esta participación quiero acercar la experiencia de Corea del Sur en el tratamiento de los capitales de riesgo, mediante los cuales se invierte en tecnologías innovadoras y se transforma y fomenta el progreso en la industria.

El despegue económico coreano se inició con las grandes corporaciones manufactureras. Debido al cambio en la estructura de la industria, al desarrollo de la tecnología de la información y al crecimiento de la electrónica de consumo, Corea se convirtió en una economía basada en grandes y medianas empresas enfocadas a la tecnología de la información. Desde mediados de los noventa, el surgimiento de Internet, las comunicaciones, las tecnologías inalámbricas y la emergencia de los mercados financieros llevaron finalmente al auge de las empresas de capital de riesgo de alta tecnología. Para ilustrar este fenómeno, basta mencionar que el número de estas empresas ha crecido cinco veces desde el año 1998, y en 2004 existían aproximadamente ocho mil seiscientos. Este tipo de inversiones se concentran en especial en la manufactura de alta tecnología de información.

El índice Kosdaq, que es el equivalente coreano del Nasdaq, ha crecido de trescientas 59 a más de ochocientos ochenta empresas actualmente. En cuanto a la capitalización total del mercado de Kosdaq fue de solamente 6.3 mil millones de dólares en 1997, pero ha alcanzado en 2004 cerca de treinta mil millones de dólares.

El tamaño de este tipo de empresas también creció sobremanera: en el año 1998 los

capitales de riesgo manejados ascendían a 3.2 mil millones de dólares, cifra que se ha incrementado a 5.6 mil millones de dólares. Lo relevante de esto no es sólo el crecimiento de los volúmenes; la importancia radica en la composición de los capitales de riesgo. Al inicio, el capital de preparación, o el propio dinero de los inversionistas, era la fuente principal de financiamiento, pero ahora los inversionistas institucionales como el gobierno, los fondos de pensiones y las empresas aseguradoras invierten más en este tipo de negocios. Actualmente, más de la mitad del dinero proviene de los inversionistas institucionales y el resto es aportado por los inversionistas de capital de riesgo.

Los inversionistas de capitales de riesgo trabajan ligados estrechamente con el equipo gerencial de las empresas y a menudo forman parte de las juntas del consejo, pues al contrario que los bancos invierten más en valores que en créditos. La recuperación de sus inversiones se realiza a través de las ofertas públicas iniciales de acciones o de su cotización en la bolsa.

Las inversiones de este tipo se concentran en su mayor parte, en empresas de etapa media, con una antigüedad de tres a siete años; a este grupo pertenecen más de 65 por ciento. También se orientan a compañías dedicadas a las tecnologías de la información, manufactureras, del entretenimiento y de juegos de azar; sin embargo, invierten poco en los sectores de biotecnología, medio ambiente y energía. Es decir se prefieren las principales tecnologías en las que destaca el país, y se relegan los sectores en los que estamos rezagados.

#### LOS TRES PILARES BÁSICOS

Los factores que promueven el crecimiento de empresas con capital de riesgo se clasifican en tres apartados: contribución del gobierno, desarrollo del mercado financiero y desarrollo tecnológico y recursos humanos.

El gobierno coreano otorgó fondos directa e indirectamente a los sectores de capital

de riesgo, incluyendo la pequeña y mediana industria, además ofreció créditos, garantías, beneficios tributarios y apoyo en instalaciones. La iniciativa pública intenta reunir fondos de alrededor de novecientos millones, lo cual es equiparable al fondo Yozma de Israel o al Tif de Singapur.

Hay muchas garantías de crédito, del orden de 35 mil millones de dólares, lo cual es bastante sorprendente. En cuanto a los beneficios fiscales, se otorga la reducción fiscal corporativa de 50 por ciento durante cinco años para empresas con capital de riesgo. Igualmente el gobierno brinda apoyo al proporcionar centros de incubación de negocios u oficinas proveídas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología para centros de alta tecnología.

El segundo factor importante es el desarrollo del mercado financiero. Se produjo una desregulación en el mercado Kosdaq y en las industrias de capital de riesgo; ante esa situación el gobierno mitigó las ofertas públicas iniciales de acciones y las condiciones de cotización de este tipo de empresas. Además, Kosdaq creó un rubro de empresa de riesgo por separado para otorgarles beneficios cuando cotizaran. Asimismo, las barreras que enfrentaban estas empresas fueron eliminadas por el gobierno y se les ofrecieron incentivos fiscales. Lo más importante es que los fondos de pensiones empezaron a invertir en los sectores de capital de riesgo hace dos años.

El último factor que permitió el éxito del capital de riesgo fue la existencia en Corea de grandes conglomerados como Samsung, LG y SK Telecom, entre otros, que representan 30 por ciento de los recursos de investigación y desarrollo nacional. Éstos contaban con capacidad de investigación y desarrollo, ingenieros con talento productivo y recursos humanos con habilidades administrativas. De pronto, debido al auge de las empresas de capital de riesgo, estos ingenieros, investigadores y gerentes pasaron a formar parte de estas últimas. Este movimiento permitió que el conocimiento acumulado en las grandes corporaciones se trasladara a las pequeñas y medianas empresas.

Recientemente se realizó una interesante encuesta a las PYMES, según la cual, existen ocho mil seiscientas empresas de capital de riesgo que representan 2.8 por ciento de la fuerza laboral del país excluyendo las empresas de servicios, y que en promedio emplean a 39 personas. Sin embargo, esta pequeña porción cuenta con una gran capacidad de investigación y desarrollo: 70 por ciento de estas empresas tiene departamentos de investigación y desarrollo y 25 por ciento de su fuerza laboral trabaja en ellos, lo cual representa aproximadamente diez de cada 39 empleados. El personal que labora en estos sectores de capital de riesgo tiene un nivel educativo muy alto; 11 por ciento de estos empleados cuenta con maestría y doctorado. Los empresarios que fundan estas compañías tienen mayor educación y mucha experiencia; 86 por ciento son graduados universitarios y cerca de la mitad cuenta con maestría o doctorado; 72 por ciento tiene experiencia laboral en grandes corporaciones y 11 por ciento ha trabajado en centros de investigación, incluso algunos son profesores y funcionarios de gobierno. Esto implica una enorme transferencia de conocimiento desde las corporaciones de primer nivel hasta los sectores de los pequeños negocios.

Aunado a esto se han establecido redes para que después de la fundación de la empresa, se continúe adquiriendo conocimiento de otras fuentes; 72 por ciento de las empresas comparten conocimientos con universidades, 58 por ciento con otras empresas de capital de riesgo; 55 con grandes corporaciones, 43 por ciento con centros de investigación gubernamentales, 40 por ciento con centros privados de investigación y 36 y 32 por ciento respectivamente con el gobierno central y local. El porcentaje muestra que se comparte no solamente con una institución, sino con varias de manera simultánea.

#### LECCIONES FINALES

Sin duda, el capital de riesgo ha contribuido al crecimiento económico coreano, se han

incrementado las exportaciones, ha favorecido el desarrollo de la ciencia y la tecnología y se cuenta con emprendedores con mentalidad de negocios. También ha ofrecido oportunidades financieras a los inversionistas en las empresas incipientes de alta tecnología y los empresarios tienen la oportunidad de lograr ganancias si tienen éxito.

Sin embargo, también se han producido críticas que sostienen que crecieron los números, pero no la calidad de los capitales de riesgo. Además, se argumenta que el gobierno ha intervenido excesivamente, provocando una burbuja con gran auge en 2000 y posteriormente una caída; y que ha favorecido demasiado a los capitales de riesgo en detrimento de las grandes corporaciones, las cuales contribuyen a la economía en mayor medida.

De lo ocurrido se pueden extraer tres lecciones: primero, el capital de riesgo contribuyó al verdadero crecimiento de la economía; segundo, debe contarse con una promoción e intervención equilibrada por parte del gobierno, el cual ayudó en el financiamiento y apoyo técnico para el crecimiento de las pequeñas empresas, pero después de cierto punto, el mercado debe controlar el crecimiento de capital de riesgo. La tercera se refiere a la efectiva transferencia de conocimientos de las grandes corporaciones hacia las empresas de capital de riesgo. Así, Samsung y LG están fundando nuevas compañías y desde LG estamos financiando a empresarios para que establezcan nuevas empresas de alta tecnología. Este ciclo está generando nuevos sistemas de innovación para la economía de mi país y creo firmemente que es la energía futura que impulsará el crecimiento económico de Corea.



ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

## Sergio García de Alba

FINANCIAMIENTO PARA LA INNOVACIÓN  
Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

La Secretaría de Economía impulsa una política integral para el desarrollo de la competitividad de las PYMES mexicanas, mediante la articulación de estrategias que generen un entorno competitivo. La Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa (SPYME), fomenta y constituye esquemas de acceso al financiamiento y a nuevos esquemas que permitan el desarrollo de habilidades que incrementen la capacidad de autogestión del financiamiento.

La economía mexicana debe realizar una serie de ajustes que afectan la normatividad, el enfoque del destino de los recursos dedicados a investigación y desarrollo, y a fomentar una cultura de trabajo en equipo que asegure una mayor eficiencia de los resultados.

### CLUSTERS DE INNOVACIÓN EN EL MUNDO

Si tomamos como ejemplo clusters de innovación en el mundo observamos que, en periodos relativamente cortos, se aumenta espectacularmente el PIB, desciende la tasa de desempleo y aumentan las exportaciones. En 1995 se creó en la Comunidad de Madrid, una red de trabajo y cooperación entre universidades y centros públicos de investigación generadores de esquemas que promovieron la formación de nuevas empresas vinculadas a la investigación y desarrollo. Hasta el año 2001 los resultados han sido claros: aumento del PIB, de 67,766.6 euros en 1995 a 101,850.1 y la tasa de desempleo, que en 1995 superaba 20 por ciento, se redujo a 7.1 por ciento. Si tomamos como ejemplo la ciudad de Austin, vemos que a partir de una decisión del gobierno local de diversificar y reconvertir la economía

de la región, se creó una tecnópolis con un crecimiento económico de 4 por ciento, y en el que el salario promedio de un trabajador en la industria del *software* era en 2001 de 92,200 dólares. El ejemplo más conocido es el del Valle del Silicio, que nació en 1949 como la respuesta de Frederick Terman, profesor de la Universidad de Stanford, ante el problema de la generación de empleos. Los efectos generados hasta el año 2003 son concluyentes; concentra 30 por ciento de los empleos de las empresas tecnológicas en Estados Unidos, se crean más de quince empresas de alta tecnología al año, tiene la tasa más alta en su país de valor agregado por hora y, si se considera al estado en forma independiente, California se constituye como la quinta economía mundial.

#### MIGRACIÓN A NUEVOS NEGOCIOS DE BASE TECNOLÓGICA

La radiografía productiva de las PYMES en nuestro país nos muestra que están orientadas al bajo valor agregado, poco vinculadas al conocimiento y baja tecnología. Esto se ha convertido en un círculo vicioso donde predomina una escasa mercadotecnia, precios bajos, diseño obsoleto, bajos márgenes, salarios y prestaciones y escasa recaudación fiscal, capacitación y calidad. Lo anterior conlleva una contribución limitada hacia el desarrollo económico regional. La migración a nuevos negocios de base tecnológica representa una gran inversión en I+D, allegarse de recursos humanos de alto nivel y necesidad de compra de tecnología, por lo cual se debe buscar realizar este cambio a base de alianzas nacionales e internacionales, coinversiones (*start-up*) y participación en fondos de capital de riesgo.

Los nichos de mercado con grandes expectativas de crecimiento en áreas de base tecnológica son: sistemas microelectromecánicos (MEMS, por sus siglas en inglés), medicina y alimentos, tecnologías de la información, telecomunicaciones, Internet y comercio electrónico, robótica, equipos de seguridad, control y prueba, electrónica, energía, equipo electro óptico, semiconductores, tecnologías de transporte, equipo médico, nuevos

materiales y materiales inteligentes, tecnología ambiental y nanotecnología. En el caso de las MEMS se prevé un crecimiento exponencial del mercado que alcanzaría los 34 billones de dólares en 2006. Los sistemas microelectrónicos poseen capacidades mejoradas en comparación con dispositivos convencionales; permiten el desarrollo de productos de alta tecnología, muestran mejoras en relación al tamaño, costo, reducción de consumo de energía, desempeño y confiabilidad.

#### ESTRATEGIA SE-SPYME PARA MIGRAR A UNA ECONOMÍA DE MAYOR VALOR AGREGADO Y BASE TECNOLÓGICA

La estrategia de la Secretaría de Economía para migrar a una economía de mayor valor agregado y de base tecnológica, se centra en tres ejes. El fomento de una economía basada en el conocimiento que busca la sustentabilidad de la actividad económica de las regiones geográficas, empleos calificados y bien remunerados y generación, consolidación y arraigo de encadenamientos productivos de alto valor agregado en las regiones. Del mismo modo fomenta la incubación de empresas de alta tecnología mediante el apoyo en diferentes etapas de su ciclo de vida, conformando conglomerados o sectores estratégicos así como la innovación. Los escalones básicos para hacer de una región económica una tecnópolis son: crear compañías locales con estas características, atraer otras compañías de este ramo de primer nivel, desarrollar nuevas tecnologías para industrias emergentes y realizar investigación aplicada.

Para esto se creó junto con Conacyt, el Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología que apoya la creación de nuevos productos y materiales, la mejora en los procesos de producción y la infraestructura para la investigación y desarrollo. Destaca por su impacto en la comunidad empresarial, pues las aportaciones a las pequeñas empresas pueden alcanzar 50 por ciento de participación entre el Fondo y las empresas. Es requisito indispensable que

la empresa solicitante también invierta. Se ha podido canalizar en esta alianza 476 millones de pesos, que sumado a lo que han invertido las empresas son 1,281 millones de pesos. En áreas como la industria automotriz y de auto partes hay muchísimas oportunidades y la garantía de que en los próximos años experimentarán gran crecimiento, al igual que la industria alimenticia que en Nuevo León es muy activa y está siendo apoyada. La demanda de las empresas es diez veces superior a los recursos asignados.

Entre los beneficios derivados de este fondo destacan que en el periodo entre 2002 a 2004 se registraron cincuenta patentes, de las cuales diecisiete están a nivel mundial, relacionadas con biomedicina, alimentos, electrónica y polímeros. La capacitación de los recursos humanos es fundamental para participar en el área de incubadoras, donde existe un enorme retraso como país. En la actualidad, se tienen siete incubadoras de base tecnológica, con el compromiso de formar 48 PYMES de tecnología que van a generar al menos 589 empleos. Se han formado 195 cuadros de posgrado en áreas técnicas de alta especialidad, dieciséis centros I+D creados o fortalecidos al interior de las empresas, 56 nuevas plataformas de producto o proceso; cinco de ellas favorecen la independencia tecnológica nacional.

El Fondo PYME tiene como objetivo promover el desarrollo económico nacional, a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, consolidación, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas. Éstos se conceden a fondo perdido, y en algunos casos bajo la modalidad de recuperación. Pueden participar grandes empresas, siempre y cuando beneficien directa o indirectamente a las MIPYMES.

Destaca el apoyo a centros de diseño de MEMS, las incubadoras de base tecnológica, la aceleradora de negocios del Valle del Silicio y el financiamiento para emprendedores (capital semilla). En los primeros, se apoya en cuanto a la infraestructura necesaria para facilitar el proceso de diseño, la interacción y la colaboración con otros diseñadores e

ingenieros y la verificación de las reglas de diseño para la fabricación de MEMS.

La SPYME apoya a las incubadoras de negocios con equipamiento e infraestructura. En el caso de las de base tecnológica, se están realizando alianzas principalmente con universidades en la que podemos destacar el éxito del centro del Instituto Politécnico Nacional.

Otro proyecto de gran envergadura es la aceleradora de empresas mexicanas de alta tecnología en el Valle del Silicio; que representaría su introducción en la región más importante del mundo en materia de desarrollo de empresas de alta tecnología. México sería un país creador de tecnología que atraería los principales fondos de capital ángel y de riesgo.

En lo que se refiere al financiamiento para emprendedores o capital semilla, la SPYME ha destinado en una primera fase veinticinco millones de pesos a proyectos. Las ventajas para los emprendedores son muchas, al haber comunión de intereses, la incubadora tiene un compromiso total con los resultados del emprendedor. La formalización del financiamiento es sencilla, los pagos son en función de los flujos o de resultados de las ventas, según se elija. No se exigen garantías, ni se compromete un interés determinado. Los plazos de gracia son amplios para facilitar el establecimiento y arranque de la empresa y la asociación en participación permite liberar de la carga financiera a las empresas.

Como conclusión quiero decir que para acelerar el proceso de migración a una economía más rentable se debe incrementar la masa crítica de emprendedores, con orientación al valor agregado y base tecnológica, promover la instalación y operación eficiente de incubadoras de nuevos negocios con participación de empresarios y ejecutivos con experiencia que apoyen a los emprendedores, la adopción de buenas metodologías, implementar un sistema regulatorio y fiscal sencillo que incentive tanto el arranque de nuevas empresas como el funcionamiento de fondos de capital de riesgo (“impuestos ángel”, en Japón reducen hasta 75 por ciento del ISR) y facilitar que las innovaciones tecnológicas se puedan convertir en proyectos productivos que incrementen el desarrollo económico y social.



# CÓMO PROMOVER LA INNOVACIÓN

PARTICIPANTES

Alok Aggarwal  
Guillermo Aguirre Esponda  
Guillermo Fernández de la Garza



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE INFORMACIÓN Y DE SISTEMAS

## Alok Aggarwal

APOYOS A LA INNOVACIÓN:  
EJEMPLOS DE INDIA Y MÉXICO

Quisiera subrayar que estas líneas expresan un punto de vista opuesto al de otros participantes de este coloquio, pues considero que si bien el gobierno tiene un papel en promover la innovación, éste es mínimo y, sin olvidar las primarias y secundarias, debe centrarse en el desarrollo de las personas a nivel universitario. Es ahí donde hay que poner los recursos para investigación y desarrollo.

Para dar una idea de lo que esto implica, he tomado ejemplos de India y de México. Desde la perspectiva del tamaño de la población, India tiene aproximadamente diez veces más habitantes que México y, también, unas diez veces la población económicamente activa. Sin embargo, en referencia a los salarios y equiparando el poder adquisitivo, encontramos que el ingreso per cápita en India es aproximadamente un tercio del de México, pero aún así, India dedica 1 por ciento de su PIB a educación superior y a investigación y desarrollo, mientras que México sólo el 0.4 por ciento. En India hay además un fuerte apoyo a la propuesta de llegar a 2 por ciento en el 2010; por tanto, sobra decir que no creo en los argumentos de que no hay suficiente dinero. México tendrá que poner recursos en donde más se necesitan: el dinero debe ir directamente a educación superior y a investigación y desarrollo. Y, por lo que toca a incubación, no considero adecuado que el gobierno ponga recursos, pues no es su papel.

Para ilustrar este punto, recurro otra vez a la India en donde antes del 2000 no había una secretaría de tecnología de la información y, cuando el primer ministro de entonces

llamó a Promode Mahajeng, para invitarlo éste le dijo que siendo la India realmente sobresaliente en sólo dos cosas, tecnología de la información y belleza —con dos de las últimas tres Miss Universo y tres de las cuatro Miss Mundo—, todavía no había una secretaria de belleza. Aun así, fue nombrado ministro y aceptó; sin embargo, pienso que en una democracia lo mejor que puede hacer un gobierno es no meter las manos. Claro, tal vez ésta sea una visión fuertemente anti-socialista, pero creo firmemente que donde el gobierno tiene que poner su dinero es en programas sociales como educación, enseñanza, investigación y desarrollo.

Podemos ir más lejos y comparar las actividades de la población originaria de la India en los Estados Unidos con las de los mexicanos. En términos generales, hay 1.75 millones de personas de la India viviendo en Estados Unidos y veinticinco millones de mexicanos, no hay punto de comparación, pues India tiene una población diez veces mayor que la de México. Aún así, constituyen 14 por ciento de los iniciadores del Valle del Silicio que, junto con la llamada ruta 128, ubicada cerca de Boston, y el sistema del sur de California entre San Diego y Los Ángeles, concentra el desarrollo tecnológico de los Estados Unidos. Es por lo tanto notable que 14 por ciento de las empresas de alta tecnología fueran iniciadas por personas originarias de India. En conjunto ellos han creado un valor económico de 62 mil millones de dólares aún después del crack.

Ahora quiero referirme al pasado, pues con frecuencia la gente pregunta si habíamos previsto las circunstancias actuales. Por ello, más que hablar del futuro haré alusión a la India alrededor de 1947, cuando se independizó de los británicos. El primer jefe de estado, un abogado graduado en Cambridge, determinó, para bien o para mal, que su gente tenía un bajo nivel de educación, que había buenas secretarías y buenos gerentes, pero no tan buenos ingenieros o doctores. De modo que, en 1955, formuló un esquema que más tarde se convirtió en acta del parlamento, señalando que se crearían instituciones de tecnología

—después llamados Institutos de Tecnología de India—, institutos de medicina e institutos científicos. Todos ellos serían independientes y tendrían un examen de admisión conjunto. Las personas que aprobaran, entrarían, y serían totalmente becadas por el gobierno. Esto se creó en 1955, pero empezó a funcionar en 1953, antes de que el parlamento aprobara el acta.

En la actualidad hay siete institutos de tecnología de los que cada año se gradúan tres mil quinientos estudiantes, doscientas siete escuelas de ingeniería que gradúan alrededor de doscientos mil ingenieros, y unos 89 institutos de medicina de los que salen aproximadamente 45 mil doctores. Me remito constantemente a la gente, porque en ellos se funda básicamente el conocimiento. Así, tenemos que el número de estudiantes de preparatoria que cada año presenta ese examen conjunto es de más de doscientos cincuenta mil, lo cual a grandes rasgos quiere decir que, en promedio, poco más de 1 por ciento es aceptado. Se requiere una buena selección, pues no importa cuán buenos sean los profesores, si no tienen buenos alumnos no hay manera de que los produzcan. Sin embargo, aunque Nehru creó los institutos y estaba muy orgulloso de ellos, para los años setenta muchos de los egresados no encontraban trabajo en India y empezaron a salir, primero a Gran Bretaña y después, gradualmente, a Estados Unidos y Canadá. Muchos de ellos, como yo, tuvieron que aceptar cualquier trabajo, y quienes se quedaron en India consideraban terrible que el gobierno subsidiara sus estudios y finalmente la gente se fuera o no regresara después de hacer su maestría o doctorado en el extranjero. Algunos adquirieron la ciudadanía norteamericana o europea, muy pocos volvieron. Las estadísticas recientes señalan que entre 1971 y 2001 sólo 15 por ciento regresó. A pesar de esto, quiero subrayar lo mucho que estas personas han hecho por la India.

La diáspora tanto a países de la OCDE como a naciones del Medio Oriente y África tiene una fuerza creciente en la economía mundial. Más de veinte millones de personas origina-

rias de la India se han establecido en setenta países del mundo, cerca de una cuarta parte de ellos en países de la OCDE, principalmente Estados Unidos, Gran Bretaña y Canadá. Sus ingresos suman aproximadamente 364 mil millones de dólares al año, cifra correspondiente a dos tercios del producto interno bruto de 550 mil millones de la India, cuya población es de más de mil millones de habitantes. En los países de la OCDE, las personas originarias de la India están involucradas en profesiones intensivas en conocimiento: ingeniería y tecnología de la información, medicina, finanzas y administración de negocios

Si nos referimos a los puestos que desempeñan las personas originarias de la India en los Estados Unidos, tenemos que su ingreso anual promedio es de 60,093 dólares; un monto substancialmente mayor al ingreso promedio de los americanos que es de 38,885 dólares.

Por lo que toca a la contribución de la diáspora de la India al sector de alta tecnología, podemos decir que más de trescientos mil de ellos trabajan en este sector en los Estados Unidos. Algunos de ellos son profesores notables de MIT, Stanford o Carnegie Mellon, y muchos otros han aprovechado su experiencia en la creación de empresas, en particular en el Valle del Silicio.

Hago referencia como ejemplo al *Dun & Bradstreet* citando que para 1998, originarios de India habían iniciado 778 nuevas empresas en el Valle del Silicio generando un total de 16,598 empleos. O al señalamiento de *Business Week* en el sentido que en los años noventa, aproximadamente 40 por ciento de los nuevos negocios en el Valle del Silicio tenían entre sus fundadores a un originario de India. Actualmente entre seiscientas cincuenta y setecientas compañías del Valle del Silicio pertenecen total o parcialmente a personas originarias de India o tienen a uno de ellos en su equipo directivo.

Al analizar los principales factores que han contribuido al éxito de la gente de India en el Valle del Silicio, encontramos que destacan su experiencia técnica, el conocimiento de Occidente y habilidad para trabajar en el sistema estadounidense, el manejo del inglés,

la combinación de habilidades técnicas y administrativas y sus conexiones con compañías y emprendedores en India

Considerando lo anterior, se espera que la presencia de la India en el sector de tecnología de Estados Unidos se incremente aún más, pues la fuerza de trabajo americana en esta área sobrepasa los cuarenta años de edad. Esto implica una demanda significativa y un salto generacional en la oferta que puede ser llenado por tecnócratas de la India que se quedan en los Estados Unidos al terminar sus estudios.

Tenemos, por ejemplo, que aproximadamente 14 por ciento de los grados en ciencia e ingeniería otorgados por universidades estadounidenses corresponden a personas originarias de India, y que un porcentaje creciente de científicos e ingenieros de India están planeando quedarse en Estados Unidos:

- El porcentaje de personas de la India que han decidido quedarse en Estados Unidos debido a compromisos de investigación posdoctoral o empleos ha aumentado del 63 por ciento en 1990-93 a 73 por ciento en 1998-2001.
- Entre 1985 y 2000, cerca de 58 por ciento de las personas de India que recibieron el grado de doctor en ciencias e ingeniería en universidades estadounidenses aceptó ofertas de trabajo. En 2001, el porcentaje aumentó a 77 por ciento.

La presencia de la diáspora de la India es también muy importante en el sector médico de Estados Unidos y de Gran Bretaña. Del total de seiscientos mil médicos que hay en Estados Unidos, alrededor de 5 por ciento provienen de India. Si los comparamos con otros extranjeros, encontraremos que es de India 20 por ciento de los estudiantes internacionales de medicina que se gradúan ese país. Regresando a las comparaciones con México, podemos extrapolar los números tal cual a la población mexicana que vive en Estados Unidos; al

ser ésta quince veces mayor, le tocaría 95 por ciento de los médicos. Por lo que se refiere a la participación de las personas provenientes de India en Gran Bretaña, tenemos que del total de cien mil doctores que prestan servicios nacionales de salud, 6 por ciento son originarios de India.

Los logros de la educación y del sentido emprendedor pueden ejemplificarse también a través del potencial de crecimiento del turismo médico en la India. Como sabemos, a los Estados Unidos llega gente de todo el mundo para cirugías de corazón, tratamientos de cáncer y muchos otros. Sin embargo, los servicios en ese país, como en otros, se han vuelto extremadamente caros. Por otra parte, el equipo requerido para las intervenciones quirúrgicas no es tan costoso, lo que aumenta el precio son, entre otras cosas, los honorarios de los doctores y el costo de los seguros. En India, en cambio, hoy en día puede hacerse una cirugía de corazón por la cuarta parte de lo que cuesta en Estados Unidos.

Otro factor del potencial del turismo médico en Asia, que no está relacionado con los costos, es lo ocurrido el once de septiembre, pues los norteamericanos han incrementado los controles migratorios para los musulmanes y muchos de ellos piensan que pueden ser discriminados y prefieren no ir. Por ejemplo, cada vez hay más egipcios y personas del Medio Oriente que viajan a Malasia, Indonesia, Singapur o la India para intervenciones quirúrgicas. Esto ha dado inicio a una industria considerable llamada turismo médico. El último año, India obtuvo unos quinientos millones de dólares de los visitantes que llegaron a operarse.

Para analizar el potencial de esta industria podemos citar la cifra de siete mil doscientos millones de dólares que gastan en seguros médicos y hospitalización veinte millones de personas originarias de la India que viven fuera y que en promedio visitan su país una vez cada tres años. Este potencial también puede ilustrarse con el ejemplo de los hospitales de Bombay que se unieron con una compañía de seguros holandesa para operar cataratas

a gente de edad avanzada. Ellos vuelan a Bombay, se operan y vuelan enseguida a la isla india de Goa, que es como Hawaii, donde pasan siete días en recuperación. El costo total lo paga la compañía de seguros, pues sale más barato hacer todo eso que operarlos en Holanda.

Estos ejemplos muestran cómo el mundo entero está cambiando. Los servicios ya se están moviendo hacia India, China, Singapur, y llegarán a otros países como Irlanda, México o Canadá. La gente se traslada más porque hoy en día la transportación es muy barata. De Estados Unidos a la India, por ejemplo, cuesta sólo mil dólares viaje redondo y se espera que baje a 750 en un par de años.

El objetivo de todos estos datos es subrayar que para impulsar el crecimiento de un país se requiere mejorar el sistema de educación superior en ingeniería, medicina o leyes en sus niveles más altos. No basta apoyar la incubación de empresas, pues no importa cuánto otorgue un gobierno a las nuevas empresas, si el país no tiene gente preparada, esto no funciona.

Al referirse a Corea, Brian Koo estableció que 50 por ciento de quienes inician compañías de alta tecnología acaban por tener maestrías y doctorados, y que, en el Valle del Silicio, el número de gente con maestría o doctorado en ciencias computacionales, ingeniería o administración se incrementa dos tercios respecto del nivel de estudios al ingresar. Desde mi punto de vista, lo que ocurre una vez que se obtiene un alto grado, se obtiene también el conocimiento de que muchos nuevos negocios fallan: para bien o para mal, sólo uno de cada siete tiene éxito. Pero lo maravilloso de tener un alto nivel de educación es que al recibir un apoyo para iniciar una empresa, la persona queda libre de la preocupación de ganar el pan de cada día y puede considerar que si la empresa no funciona empieza otra cosa o regresa a la gran compañía en la que estaba contratado antes y donde al menos le pagaban suficiente para alimentar a su familia. Considero que

todo esto está relacionado con el hecho de que la educación confiere un muy alto nivel de independencia, y permite tomar el tipo de riesgos que un emprendedor necesita tomar. Por otra parte, explica también porqué tantos negocios empiezan esporádicamente alrededor de las grandes compañías.

Otro aspecto a destacar es que una vez que la diáspora se instala en Estados Unidos o en un país europeo, si hay suficiente gente preparada y dispuesta a tomar riesgos en su país de origen, llámese India o México, puede darse la transferencia de conocimientos y experiencia tanto en el manejo de proyectos como en dominios específicos. Pero eso sólo puede ocurrir cuando hay suficiente gente con un alto nivel de educación y con experiencia; por ejemplo, trabajando para una multinacional o iniciando una compañía aun cuando ésta haya fracasado. De hecho, los mejores para hacer que una empresa tenga éxito son quienes han fracasado anteriormente. Hoy en día India tiene a quienes emigraron en los últimos diez o quince años, pues se fueron físicamente, pero nunca emocionalmente. Ahora, al ver que hay gente bien preparada en tecnología de la información, biotecnología o medicina, se da esa transferencia, la cual está ligada con el crecimiento a gran escala que se está dando en la India en estas áreas. Básicamente, quiero decir que estas áreas se duplican cada tres años y seguirán así en los próximos seis u ocho años. Se espera, por lo tanto, que quince mil millones de dólares de hoy se conviertan en sesenta mil para el 2010.

Dada la globalización mundial, el recurso más importante es, sin duda, la gente. Por ello, pido a los gobiernos que pongan más dinero, no en incubadoras, sino en la propia gente.





ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

# Guillermo Aguirre Esponda

RED DE TALENTOS MEXICANOS PARA LA INNOVACIÓN

La innovación es una manera de hacer negocios y hacer negocios es una manera de trabajar que confía en 1 por ciento en la inspiración y 99 por ciento en la imitación, en basarse en modelos exitosos que se puedan adaptar a las necesidades del país.

## HACIA UN DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO

Para conseguir un desarrollo basado en el conocimiento, debemos transformar nuestra venta de mano de obra en venta de conocimientos y propiedad intelectual. Del mismo modo debemos tener presente que la diferencia entre los países punteros en la economía y los que no lo son radica en que sus empresarios han aprendido a hacer la selección correcta de inversión. Para ilustrar esto, escogí un ejemplo extremo; dónde preferirían invertir los empresarios mexicanos, en maquinaria o en gente; en un tractor John Deere 2002 o en una empresa naciente, como lo fue Microsoft en 1978. En ambos casos la cantidad de dinero necesaria es casi la misma. Con seguridad la gran mayoría de ellos elegiría invertir en equipo, en una nueva planta o en una nueva línea de producción. Ésta es la mentalidad que es necesario cambiar.

## SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.

### INSTRUMENTOS DE PROMOCIÓN DE LA INNOVACIÓN

Conacyt junto con el gobierno federal, buscan promover la innovación como negocio

partiendo de que ésta arranca en la investigación básica pasando por la investigación aplicada. En realidad, se produce un proceso interactivo no lineal entre la investigación y el conocimiento cuyo resultado final es la transformación del conocimiento en oro; esto es, que a partir del conocimiento se puedan crear flujos de efectivo. Para conseguir este objetivo se han formulado dos estrategias fundamentales impulsadas por Conacyt: originar modelos que puedan seguir las compañías y crear una masa crítica de empresarios. Del mismo modo se apoyan dos líneas de acción que han demostrado ser exitosas en México: crear nuevos productos como herramienta de crecimiento y dar inicio a negocios basados en la innovación. Estas premisas han dado lugar a cuatro programas: el de estímulos fiscales y el Fondo de Economía, destinados a los nuevos productos; los programas Avance y Emprendedores y por último el financiamiento a la innovación.

#### EJEMPLOS DE NEGOCIOS CREADOS A PARTIR DE INNOVACIONES

Como demostración palpable de transformación de conocimiento en oro, quiero incluir varios ejemplos de negocios hechos a partir de innovaciones. El primer caso es el de una pequeña compañía de la zona del Bajío cultivadora de hortalizas para exportación; el propietario se encontró con el inconveniente de que durante el trasplante de éstas, el proceso de enraizamiento presentaba fallas que producían su muerte. Acudió a la Facultad de Biología en busca de una solución, le proporcionaron una fórmula que le permite desarrollar el producto y que, no sólo resolvió su problema, sino que expandió su empresa porque ahora vende también fórmulas alimenticias para plantas. Éste es un ejemplo de creación de un círculo virtuoso que origina una sinergia. El estímulo fiscal del programa Conacyt otorgado a este proyecto es de 26,462 pesos.

Otro ejemplo se basa en la demanda de azúcar líquida de bajo costo en la industria refresquera. Cuando se publicó la ley sobre la protección a los productores de azúcar en

México, el propietario de uno de los ingenios más antiguos de México se propuso seguir obteniendo azúcar de la caña a mejor precio que la extraída del maíz. Para ello contrató investigadores y desarrolló un proceso propio con un producto con ventajas competitivas aún sobre el jarabe de maíz de alta fructosa. Recibió un estímulo fiscal de un millón trescientos mil pesos y desarrolló una capacidad de hacer azúcar líquida a 27 por ciento del costo de la fructuosa. En estos momentos, está compitiendo a nivel mundial, con conocimiento y sin acudir al gobierno en busca de subsidios o apoyos.

Es importante decir que el subsidio destinado a la industria refresquera equivale al doble del presupuesto de Conacyt, es decir no saber hacer azúcar nos cuesta el doble de lo que nos cuesta toda la ciencia de Conacyt.

El siguiente caso es el de un productor de dulces de tamarindo, con dos problemas: la rápida caducidad del producto y la enorme cantidad de basura generada en el proceso: huesos de tamarindo, ramas y cáscaras. Se dirigió a la Universidad Autónoma de Guerrero donde le aconsejaron pasteurizar y empacar, con esto el tamarindo pasó de durar unos cuantos días a más de dos años y empezó a exportar pasta de tamarindo de primera calidad. Al mismo tiempo se abrió otra alternativa de negocio pues las cáscaras de tamarindo son un forraje apreciado para las vacas lecheras. En estos momentos, vende pacas de producto de desecho para forraje suficientes como para pagar su materia prima. Además también se encontró utilidad a los huesos de tamarindo ya que son propulsores de pegamento. En este caso el programa en el que se apoyó el producto es el del Fondo Sectorial de Economía con una cantidad de 2,894,500 pesos.

Éstos que he presentado son algunos casos de empresarios exitosos que han convertido el conocimiento en oro.

Por último, quiero presentar dos casos que constituyen el Microsoft del futuro con talento y conocimiento mexicano. Nuestro país es el productor de aguacate número uno

en el mundo y el hueso de esta fruta resulta ser una de las fábricas químicas más extraordinarias y complejas de la naturaleza. Al momento de empezar a germinar la planta se producen químicos para proteger el árbol que está creciendo entre otros. El hueso tiene antioxidantes naturales pero también una gran toxicidad porque produce insecticidas. Los investigadores han aislado la fórmula antioxidante y la pueden reproducir para usarla en alimentos naturales. Se estima que un antioxidante natural tiene un mercado de diecisiete mil millones de dólares y la inversión necesaria actualmente es de un millón cuatrocientos mil pesos.

Uno de los padecimientos humanos más comunes en México es la cirrosis. La UNAM, una de las grandes instituciones de investigación, está desarrollando un nuevo medicamento para revertirla. La investigación ha durado 35 años y se han invertido 32 millones de pesos. Conacyt colabora por medio del programa Avance con siete millones de pesos, además se han obtenido 37 millones de la iniciativa privada; de esta manera se está dando el paso para producir el medicamento y situarlo en las farmacias. Las ventas calculadas durante el primer año están calculadas conservadoramente, en 241 millones de pesos, y para el segundo en 286 millones. Otras estimaciones más optimistas sitúan las ganancias en miles de millones.

#### RED DE TALENTOS

Entre las estrategias para que ejemplos como los descritos arriba se generalicen se necesita una masa crítica de gente que conozca los terrenos de la innovación y, en Estados Unidos hay 940 mil mexicanos con maestrías y doctorados que cuentan con una gran experiencia y necesitamos su conocimiento.

Las diásporas, personas y comunidades pertenecientes a un país o raza que interactúan entre sí, se han convertido en fuerzas emergentes de alto potencial que están influ-

yendo en el desarrollo económico de las naciones. Por lo general las diásporas tienen una motivación intrínseca muy alta, talento emprendedor y ganas de triunfar y pueden ser canales para impulsar estas mismas capacidades en sus países de origen.

Dentro de este contexto, es importante buscar el talento mexicano de nivel profesional que ha emigrado a Estados Unidos o que se ha desarrollado ahí, y que está presente en empresas y organizaciones ligadas con la ciencia, la tecnología y la actividad empresarial. A través de la creación de sinergias entre este talento y su contraparte en México, será posible impulsar el desarrollo económico basado en innovación para beneficio de ambos países. La misión de este programa es desarrollar una comunidad que logre impulsar negocios de alto valor agregado entre personas, empresas y organizaciones relacionadas con la tecnología en ambos países.

El posicionamiento de mexicanos distinguidos en los Estados Unidos, quienes están presentes en empresas y organizaciones ligadas con la ciencia y la actividad empresarial, a través de la Red de Talentos, establecerán relaciones que promoverán tanto el apoyo de talentos mexicanos, como la incorporación de la capacidad tecnológica-empresarial de México, para satisfacer demandas de talento en Estados Unidos.

Para ello se cuenta con el apoyo de los más altos niveles de gobierno, enmarcando el objetivo e importancia de la red, como una herramienta clave en el desarrollo estratégico del país. La Secretaría de Educación, Conacyt, FUMEC, UNAM, la empresa de capital de riesgo Visionaria y el Instituto de Mexicanos en el Exterior aportarán sus liderazgos dentro de sus áreas de competencia.



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

# Guillermo Fernández de la Garza

## CÓMO PROMOVER LA INNOVACIÓN

En esta ponencia voy a proceder a analizar algunos conceptos fundamentales para promover la innovación. El núcleo lo constituye la empresa, la cual, a su vez depende del entorno para su desarrollo, por lo tanto debe existir un sistema nacional que favorezca el crecimiento de regiones innovadoras para contar con la infraestructura adecuada. Las líneas de apoyo deben centrarse en la educación, la articulación y el desarrollo de mecanismos de apoyo.

Una empresa innovadora está dirigida por un equipo directivo capaz, que toma riesgos, busca oportunidades y da solución a sus problemas. En ella, todo el personal participa en forma creativa y estructurada, porque existe la motivación y el sentir de que con ello se alcanza un logro personal y de grupo. La globalización impone rápidos cambios que obligan a las empresas a mantenerse informadas para no perder oportunidades, para lo cual deben buscar la mejora continua, descubrir nuevos espacios basados en sus capacidades y oportunidades y trazar un plan estratégico, que permita el avance gradual por medio de la experimentación. Las empresas necesitan sentirse parte de un todo y trabajar en equipo con otras del mismo sector, involucrándose en el desarrollo de su región.

Las características definitorias de una región innovadora son: liderazgo compartido entre la sociedad, el gobierno y las demás compañías; agrupamiento de empresas en clusters; educación adecuada en todos los niveles y, en el universitario, orientado a las necesidades empresariales; mecanismos de articulación que funcionen correctamente y

permitan que un pequeño empresario llegue a los recursos adecuados en pocos pasos. Del mismo modo, los servicios tecnológicos y empresariales deben conformar un ecosistema, como, por ejemplo en el Valle de Silicio donde es posible encontrar grupos especializados para realizar prácticamente cualquier función que se requiera. La investigación orientada a los problemas y posibilidades de acción de las empresas, así como la existencia de conexiones con redes internacionales en un mundo cada vez más pequeño y rico en oportunidades, son requisitos obligatorios.

Un sistema nacional de innovación implica el desarrollo y la articulación de los programas que fortalezcan y complementen la capacidad de las regiones innovadoras para apoyar a sus empresas. Estos programas tienen que integrarse por medio de apoyos federales y locales.

La Fundación apoya la innovación en Nuevo León a través de varias acciones. Mediante el SATE, Sistema de Asistencia Tecnológica Empresarial, se realizan asesorías a empresas, principalmente a las industrias metal-mecánica, de *software* y automotriz. También apoyamos proyecto de formación de técnicos de alta tecnología como, por ejemplo con preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León que han establecido contacto con el Instituto Vocacional Técnico de Albuquerque (ATVI) especializado en la formación de técnicos en fotónica, láser para aplicaciones industriales, biomedicina y telecomunicaciones. Con la Secretaría de Educación de Nuevo León se está trabajando en proyectos de educación básica, con enfoque en innovación en ciencia y tecnología. Del mismo modo se favorece la colaboración con instituciones y empresas de Estados Unidos, con programas como EDA (Economic Development Administration), que forma parte del Departamento de Comercio y se encarga de promover los sistemas regionales de innovación.

Se ha llevado a cabo un análisis del potencial para desarrollar empresas de alta tecnología en cinco estados, entre los que se encuentra Nuevo León. Se tomaron variables como

recursos del Conacyt, número de investigadores dentro del Sistema Nacional de Investigación, estudiantes de doctorado, artículos publicados de 1992 a 2002 y patentes solicitadas durante 1993 a 2002. Se aprecia la necesidad en México de una estructura más balanceada ya que gran parte de las actividades investigadoras se concentran en el Distrito Federal. Sin embargo, es importante resaltar la importancia de Nuevo León en términos de número de patentes. También se han identificado una serie de sectores relacionados con posibilidades para desarrollar clusters de innovación en el estado, entre los que destacan *software*, industria aeroespacial, sistemas electromecánicos, biotecnología, salud, metalmecánica, autopartes, electrodomésticos, servicios financieros y de seguros, comunicaciones y servicios profesionales, técnicos y especializados.

La Secretaría de Economía y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia promueven el Programa TechBA para dar apoyo a la pequeña y mediana empresa de México. Se trata de una aceleradora de empresas mexicanas de alta tecnología en el Valle del Silicio. Es necesario diferenciar entre incubación y aceleración, ya que esta última se refiere a las empresas que tienen una base sólida de operaciones, como, por ejemplo Seguridata, empresa que controla 80 por ciento del mercado de seguridad cibernética en México, su capacidad para entrar en el mercado estadounidense es real, y posibilidades de establecer alianzas con grupos en ese país. Lo importante es que la empresa siga operando en México y tenga una función de desarrollo estratégico en los Estados Unidos, aprovechando el ecosistema de instituciones de capital de riesgo, de mecanismos y de ligas con universidades.

Los sistemas de articulación de los activos para la innovación son imprescindibles pues facilitan y aceleran interacciones entre investigadores, empresas, instrumentos de apoyo, referentes internacionales y unidades estratégicas. De tal manera que hace posible el proceso de creación, formación y fortalecimiento de empresas de alta tecnología. En Monterrey se está aplicando mediante asesorías a empresas de *software*.

En el plano educativo, 34 mil alumnos en el estado participan en el programa de enseñanza de la ciencia vivencial e indagatoria. Éstos desarrollan valores, habilidades cognoscitivas, actitudes científicas y estructuras conceptuales básicas, de tal manera que se convierten en niños preguntones, activos, que interaccionan con el entorno. Afortunadamente ha habido un gran interés por parte del gobierno de Nuevo León y se piensa duplicar el número de alumnos el año próximo y extender este programa a otros estados de México.





# DESARROLLO DE CADENAS DE VALOR

## PARTICIPANTES

Clemente Ruiz Durán

Leonel Guerra

Alfonso Alva Rosano

Jaime Reyes



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

## Clemente Ruiz Durán

DESARROLLO DE CADENAS DE VALOR

En México se han formado cadenas de valor durante las últimas cuatro décadas y se ha debido redirigir estos proyectos para responder a las condiciones económicas cambiantes. Los últimos cuatro años han sido especialmente difíciles para la economía nacional, en este periodo se han registrado decrementos en los índices del PIB; en este momento apenas estamos alcanzando los índices del año 2000. La pregunta que cabe hacerse es si este periodo de crisis nos ha dejado algún aprendizaje o se trató solamente de una pérdida completa de cuatro años. Y creo que la respuesta es que sí aprendimos, y mucho.

Si analizamos el cluster automotriz observamos que durante los años noventa reportó un crecimiento estable y sólido hasta alcanzar el nivel tope que las firmas internacionales habían previsto para su inversión. Como resultado de los esfuerzos de una década, logramos tener una industria automotriz presente en todo el norte, centro y occidente del país. Este cluster es clave en México pues cada empleo directo crea cuatro más. Sin embargo, actualmente se encuentra en una situación difícil puesto que habiendo llegado a su tope no puede mantener el ritmo de crecimiento que reportó durante la década pasada. La alternativa que se está considerando es la incursión en nuevas áreas de producción, creando tecnología de *software* para dar valor agregado a los automóviles y produciendo nuevas plataformas tecnológicas para crear modelos distintos, como el Ford Futura o la nueva versión del vw Golf. Esta respuesta tiene como objetivo principal salvaguardar la integridad de la industria y proteger su capital humano. De otra manera, se perderían

cantidades enormes de conocimiento específico en un recorte de personal o en la eliminación definitiva de una planta.

La experiencia de la industria textil en el norte, que perdió maquiladoras ante la competencia china, es un ejemplo de la pérdida de capital humano. Sin embargo, como resultado del aprendizaje de la crisis, la industria del vestido cambió radicalmente. La estrategia comenzó por mantener una alta calidad en los productos, y poco a poco se fue alejando del esquema de mera manufactura para expandirse hacia el diseño de la ropa producida. Adicionalmente, se descubrió que no se puede alcanzar una gran competitividad sin tener una industria de fibras propia, de manera que recientemente los esfuerzos han sido orientados hacia este nuevo negocio. China puede ofrecer manufactura barata, pero la nueva industria textil mexicana ofrece un paquete completo de materia prima, diseño y producción que la ha puesto en condiciones de competir ventajosamente en el mercado internacional.

En cuanto al sector de electrónica está presente en el norte y occidente del país, y es el depositario de grandes esperanzas. Con una historia de varias décadas de vida éste ha sido uno de los sectores más sólidos en México; sin embargo, recientemente se ha hecho evidente que le falta capacidad tecnológica. Estamos frente en un momento de innovación intensa y más que nunca es necesario aplicar nuevas estrategias que permitan a este rubro conservar su lugar prioritario a nivel nacional e internacional.

La recesión de principios de la década tuvo consecuencias especialmente drásticas en este sector, específicamente en el estado de Jalisco. Las más importantes fueron la contracción del empleo hasta alrededor de la mitad de la fuerza del sector, la caída de la producción y las exportaciones, la migración de proyectos a países asiáticos, el cierre definitivo de las plantas de industrias como NEC, Vtech, Celestica, Multek y NatSteel Electronics, el aumento drástico en la capacidad instalada ociosa de las plantas que sobrevivieron, el

agotamiento del esquema de manufactura high volume/low mix; y la necesidad de cambiar la estrategia de producción y la naturaleza de los productos generados.

Como respuesta a este panorama se implantó un plan de reconversión que consistió específicamente en las siguientes acciones: la migración de productos que pudieran ser producidos a menores costos en Guadalajara que en Estados Unidos, pero con la suficiente complejidad y valor agregado, el aumento en la complejidad tanto en los procesos como en la producción de todos los proyectos, la expansión de las actividades de diseño, el crecimiento del número de empresas y centros de diseño y la transición al esquema low volume/high mix.

Después de la reconversión, uno de los resultados más evidentes es la mayor amplitud de productos; en lugar de una docena de ellos ahora se maneja más del doble, lo cual da oportunidades nuevas y una mayor flexibilidad al sector. Los nuevos proyectos tienen una notable inclinación hacia el diseño de *software*, donde empresas como Cuestit de Jalisco e IBM tienen un papel central. Esto representa una alternativa interesante a la exclusiva maquila de *hardware* que se practicaba anteriormente; ahora los proyectos dependen más del conocimiento y de fuertes bases tecnológicas.

En resumen tenemos tres sectores que han experimentado un considerable aprendizaje a partir de un periodo de crisis, y debemos asegurarnos de que este esquema de fortalecimiento de las cadenas de valor se repita en otras industrias. En este sentido, el panorama nacional es alentador, pues ahora no solamente tenemos algunos sectores más sólidos, sino que se están creando nuevas cadenas de valor e incrementando la atención a la investigación y el desarrollo. La metalúrgica es un ejemplo claro de esta tendencia, pues pasó en el transcurso de estos últimos años de 72 a 310 empresas involucradas en el ramo.

Un factor que es importante mencionar dentro del esquema de las cadenas de valor es la complementariedad entre proyectos; la subcontratación se ha vuelto un elemento

clave para el financiamiento, el alquiler de maquinaria y la asistencia técnica. Esta nueva estrategia es parte de las acciones emprendidas por la iniciativa privada como medida de protección ante la posibilidad de nuevas dificultades financieras a nivel nacional; esto marca una directriz hacia una mayor independencia del sector gubernamental para resolver situaciones de crisis.

Adicionalmente, el cambio permanente es un requisito central para el éxito de las cadenas de valor; la renovación constante es una condición lógica cuando se participa en un mercado globalizado en el que nada permanece igual por mucho tiempo, y siempre aparecen nuevos competidores, nuevos clientes con diferentes necesidades. La empresa textil nos ha enseñado que este posicionamiento internacional es sumamente importante, ya que si nos encerramos local o regionalmente, lo más probable es que nos quedemos atrás. Finalmente, en el diálogo empresarial tenemos una herramienta educativa rica y efectiva; conversemos más, establezcamos diálogos para que el proceso de innovación sea continuo en la economía mexicana.





ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

## Leonel Guerra

### LOS CLUSTERS Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

En esta participación expondré las experiencias adquiridas en la creación de clusters y su relación con las cadenas de valor que propician el desarrollo basado en el conocimiento. Éste es el desarrollo que buscamos, uno en el que gobierno, academia, empresas y sociedad civil organizada se unen para crear y compartir riqueza a través de conocimiento, tecnología e innovación con el fin de potenciar el desarrollo sustentable basado en éste y promover tanto el beneficio social como el mejoramiento de la calidad de vida.

#### CLUSTERS COMO ESTRATEGIA

Los clusters son mecanismos para promover el desarrollo sustentable y establecer un ciclo virtuoso, lo que implica identificar y seleccionar cuidadosamente las actividades que impulsan la economía de la región. También son vitales para generar riqueza por medio de negocios de alto valor agregado y las cadenas de valor tienen que ver con éstos.

Por otro lado, para que esas actividades motoras puedan generar riqueza necesitamos recursos que podamos alinear, conducir, fortalecer y encaminar hacia objetivos comunes y concretos como administrar el capital natural, humano, relacional, físico, científico y tecnológico y financiero además del marco legal, la seguridad pública-jurídica y el clima laboral.

Así, en las actividades económicas llevadas a cabo por los clusters, se debe involucrar a todos los participantes en estos procesos como lo son productores, comercializadores,

proveedores de insumos y servicios, así como al capital del gobierno, academia y banca, sin olvidar la sociedad civil, lo que llamamos capital social para el desarrollo, para construir este ciclo virtuoso donde se irá fortaleciendo cada elemento que apoyará y consolidará la economía.

#### ESTABLECIMIENTO DE CICLOS VIRTUOSOS

El establecimiento de ciclos virtuosos involucra varios agentes: primero está la viabilidad política, ya que si gobierno y sociedad no están involucrados, los planes de desarrollo no van a funcionar. Otro punto, asegurar la viabilidad financiera; esto es generar riqueza para luego distribuirla.

No podemos olvidar la inclusión social; otro de los sectores que tienen una participación clave y definitiva en el establecimiento de este ciclo y, por último, mostrar un incondicional respeto al ambiente, lo que requiere de información y capacidad para generarla con respecto a las actividades económicas estratégicas actuales y potenciales con el propósito de identificar los nuevos impulsores para el desarrollo económico-social.

Igualmente es necesario fortalecer el capital social, las estrategias para la innovación y desarrollo de la competitividad, así como las políticas industriales y sus instrumentos.

Puntualizar los criterios de comparación de nuestras empresas e industrias con las de clase mundial y medir el impacto que tienen las estrategias de innovación, competitividad y políticas públicas sobre el desarrollo, nos permitirá establecer parámetros concretos para definir objetivos de crecimiento.

#### DESARROLLO CON BASE EN EL CONOCIMIENTO

Como sociedad, buscamos un desarrollo que se fundamente en la aplicación del conocimiento, la tecnología de la innovación, la generación de productos de alto valor agregado,

un liderazgo comprometido con el desarrollo integral de su comunidad y con la capacidad de establecer ese ciclo virtuoso.

Para fundamentar este nuevo paradigma es necesario contar con la colaboración entre instituciones y entidades líderes en innovación basada en el conocimiento sin olvidar que la generación de riqueza y fortalecimiento de las condiciones para el desarrollo.

#### PAPEL DE LOS CLUSTERS

El papel de los clusters y de los sistemas extendidos de valor en el desarrollo es apoyar el establecimiento de estrategias basadas en el conocimiento. Creo que es por todos conocido el concepto de los clusters que introduce el profesor Porter en el discurso de competitividad internacional en el que indica que éstos son una de las condiciones para llegar a ser competitivos. Los clusters se definen a través de la presencia de industrias y empresas conexas en apoyo a una región determinada que toman el compromiso de hacer competitivas sus actividades económicas y por lo tanto los productos, servicios y procesos que se generan de éstas.

Son tres los componentes integradores de un cluster: los productores y comercializadores, en primer lugar, en segundo los proveedores de servicios e insumos y en tercero los proveedores de infraestructura económica especializada donde se incluyen los recursos humanos, la ciencia y la tecnología, los recursos financieros, la infraestructura física, el clima de negocios y la tecnología de información. Hay que tener presente, por otro lado, que los clusters no son más que agrupaciones de organizaciones, de instituciones, de empresas, que se dan en una región geográfica determinada y sin la correcta conexión entre los factores e involucrados no funcionan correctamente.

Los clusters definitivamente afectan la competitividad de las industrias y sus empresas de tres formas: generan ventajas competitivas, aumentan su capacidad de innovación y

estimulan la formación de nuevos negocios que apoyan y extienden el cluster. Hay que tomarlos como una estrategia para generar ventajas competitivas de la región, misma que se desarrolla vía innovación y el cambio se relaciona con la cadena integral de valores que se nutre de la mejora continua. Las fuentes de la ventaja competitiva deben de ser mejoradas continuamente y para ser exitosas requieren de una estrategia de enfoque global e integral

Los clusters se distinguen, impulsan alianzas para hacer competitivas las actividades económicas que producen esos bienes de consumo y servicios que se orientan y se posicionan en mercados estratégicos. Este mecanismo de colaboración entre organizaciones y empresas, si es efectiva, puede ir consolidando el capital humano con conocimientos relevantes para la actividad económica, que persigan objetivos comunes y sobre todo, sostengan relaciones basadas en valores.

#### CLUSTER DEL VINO EN CALIFORNIA

Un ejemplo que es muy ilustrativo de lo que se puede hacer alrededor de una actividad económica determinada es el cluster del vino de California que se centra en la cosecha de la uva y fabricación del vino. Éste utiliza una serie de insumos ahora integrados regionalmente, lo que hace que se propicie la ventaja competitiva, y se visualice el fortalecimiento y el desarrollo de los factores básicos de la producción.

Así, hay una relación muy estrecha entre el cluster del vino con el de agricultura, turismo y gastronomía, entre otros, que se interrelacionan y constituyen algo que podemos llamar el ecosistema industrial.

#### CUATRO ACTORES DEL DESARROLLO

Nos hemos dado cuenta que hay cuatro factores importantísimos que se deben contemplar

para el éxito en el desarrollo de la competitividad regional: el primero, fomento a alianzas e interrelaciones de productores y proveedores de insumos, servicios e infraestructura económica para integrar clusters enfocados en la competitividad. El segundo punto clave es el fortalecimiento de los factores básicos del desarrollo e infraestructura económica necesaria para el desarrollo.

El tercer factor es la formación y consolidación de capital social a través del planteamiento de objetivos comunes y valores, y al cuarto le llamamos la “inteligencia” y tiene que ver con un proceso de integración de los factores básicos del desarrollo y capital social para generar estrategias y políticas públicas enfocadas en el desarrollo de la competitividad.

#### CADENA DE VALOR

De esta manera, articulando adecuadamente estos cuatro factores se puede lograr el objetivo principal de este esquema: la competitividad regional. La cadena de valor resultante tiene mucho que ver con los clusters pues son los que encarnan todos esos conceptos y procesos de transformación.

Tienen aquí un ejemplo de cómo diferentes procesos relacionados con la cadena de valor y que se realizan una vez, en particular para poder producir componentes y prototipos a través de ingeniería, diseño, investigación y desarrollo resultan tener más valor agregado mientras por otro lado tenemos los procesos de distribución servicio técnico y marca propia relacionados con la comercialización.

Una clave importante para lograr el éxito en el desarrollo consiste en poder ubicarnos correctamente en el punto en que seamos capaces de desarrollar, integrar e impulsar la cadena de valor agregado.

## PROYECTO CHIHUAHUA SIGLO XXI

En el caso del proyecto Chihuahua siglo XXI, hace aproximadamente diez años se diseñó la estrategia tecnológica necesaria requerida por las organizaciones y empresas chihuahuenses para detonar un desarrollo de la competitividad de sus regiones. Una decisión importante fue la instalación de centros de investigación y desarrollo donde Conacyt contribuyó de manera muy importante.

Igualmente se trabajaron elementos de industria y diseño a través de centros dedicados a la investigación. La provisión de componentes y prototipos a las empresas maquiladoras y de manufactura avanzada no solamente produjo resultados exitosos sino que la estrategia se combinó con esfuerzos de atracción y promoción de la inversión que derivó un resultado en producción con mayor valor agregado.

Así se incrementa el reto en la cadena de valor y propicia que cualquier acción que implique investigación, desarrollo, ingeniería o diseño brinde más valor; ni qué decir de la cadena relacionada con la comercialización.

## BIOTECNOLOGÍA

Trabajamos actualmente un caso en Nuevo León que implica la aplicación de la biotecnología en productos farmacéuticos. Debemos plantear dónde podemos posicionarnos, qué somos capaces de hacer y qué es lo que tenemos que desarrollar para lograr la competitividad de este sector.

El proceso incluyó diferentes etapas: desde el descubrimiento de la droga (la etapa preclínica), la etapa de aprobación (la etapa clínica), y finalmente la etapa de aprobación y manufactura. También se requiere investigación básica, aplicada, la integración y desarrollo, escalamiento en producción, pruebas y validaciones; toda una serie de procesos que nos van a ir agregando valor y posteriormente, viene el marketing y las ventas.

La pregunta es dónde se va a posicionar Nuevo León para incluirse en el campo de los productos farmacéuticos a través de la innovación biotecnológica.

Aquí es donde los clusters nuevamente se relacionan con la cadena de valor, es importante visualizar que necesitamos propiciar las interrelaciones para que esto se haga posible.

#### CADENAS DE VALOR GLOBAL

Si exploramos la cadena de valor global nos damos cuenta que el diseño de producto tiene muy poca participación en los ingresos de la industria farmacéutica, solamente 2.68 por ciento, el marketing 5 por ciento, la manufactura casi 15 por ciento pero los procesos de comercialización representan 62 por ciento. Esto nos indica que debemos estar muy alerta y realizar una estrategia que nos permita tener éxito en ese sector; enfocarnos en el diseño del producto y *marketing* sin descuidar la comercialización. La clave está en la propiedad del producto tecnológico.

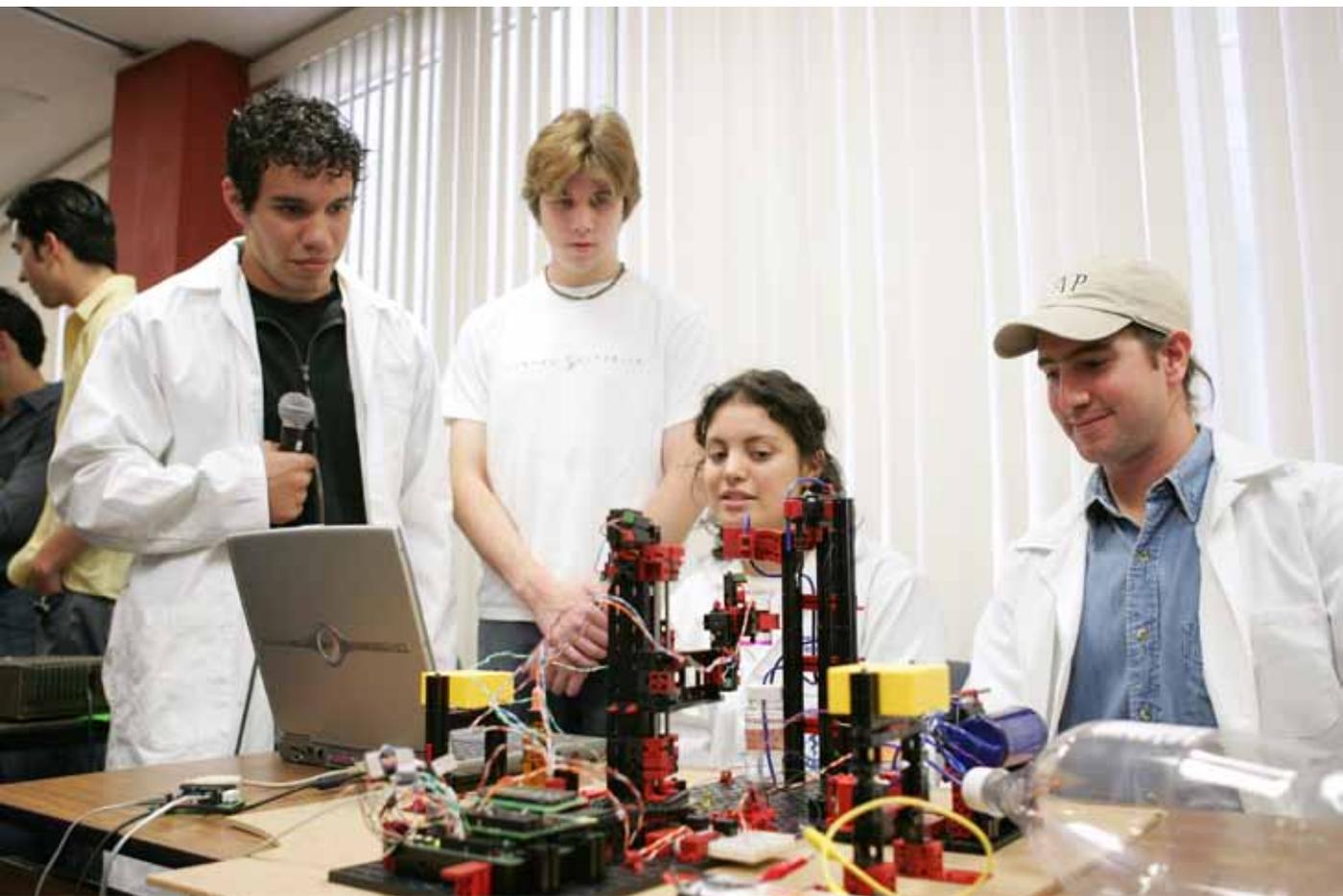
#### DESARROLLO SUSTENTABLE BASADO EN EL CONOCIMIENTO

¿Qué es lo que tenemos que hacer para podernos orientar y establecer esquemas que permitan el desarrollo sustentable basado en el conocimiento?

A corto y mediano plazo debemos apoyarnos en los clusters industriales que funcionan actualmente de manera que nos fortalezcamos para lograr desempeños de clase mundial. Por otro lado, establecer las condiciones para poder apoyar el desarrollo de potenciales clusters y propiciar suficiente relevancia y confianza para que la región adquiera visibilidad en los mercados globales y, sobre todo, integrar y consolidar todos los actores sociales identificados con el objetivo común de crear esquemas de desarrollo basado en el conocimiento.

Es urgente establecer y desarrollar en el muy corto plazo un cluster de innovación y desarrollo tecnosustentable que nos permita impulsar la generación, administración y difusión de conocimientos así como la creación y transferencia de innovación tecnológica, una cultura emprendedora, el establecimiento de redes colaboradoras que favorezcan el crecimiento, el fortalecimiento de la micro, pequeña y mediana empresa y el desarrollo de clusters industriales de innovación.





ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

## Alfonso Alva Rosano

### CLUSTER ELECTRÓNICO DE JALISCO

La industria de manufacturas electrónicas en México ha tenido un desarrollo sobresaliente durante los últimos años, sustentado principalmente en el esquema de maquila. Es la principal generadora de exportaciones anuales así como de empleos directos en el sector manufacturero. Actualmente, se producen casi todos los productos electrónicos de mayor demanda en los mercados mundiales en las ramas de audio y video, cómputo, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina. Asimismo, es un importante productor de partes y componentes para diversas industrias. Para algunas ciudades del país, la industria electrónica constituye la principal actividad manufacturera, como en el caso de Tijuana, Ciudad Juárez y Guadalajara.

En el año 2000 la industria electrónica a nivel mundial llegó a facturar 960 mil millones de dólares y de 1995 a 2000 experimentó un crecimiento anual promedio de 9 por ciento. Ese periodo fue muy importante para Jalisco porque la devaluación de 1995 hizo muy atractivo al país en términos de costo, se disparó la producción y se fortaleció el cluster de Guadalajara. En el periodo de 2001 a 2003 la electrónica sufrió un retroceso a nivel mundial y, en nuestro estado, hemos caído 1 por ciento. En el año 2004 se espera que repunte y estemos cerca de los 40 mil millones.

Los factores que explican la contracción mundial de 2001 a 2003 son externos: desaceleración económica americana, atentados terroristas del 11 de septiembre, escándalos financieros como el de Enron y, muy importante, el ingreso de China en la OMC. A los in-

versionistas les interesa ese país por los bajos costos, pero en gran medida, por el mercado que representa y las facilidades que ofrece para invertir. Por ejemplo, una planta de IBM en China es operada con cuatro ingenieros americanos y el resto de los empleados, así como el edificio donde operan, proceden de empresas chinas. Realmente no invierten, simplemente ponen producto a un costo muy bajo. Por otro lado, su presencia comercial en el mundo representa el doble de la de México, cerca de 8 por ciento del mercado.

China se ha convertido en un factor primordial; hemos perdido inversiones a favor de Asia, pero aun así, el cluster de la electrónica en México es significativo, fuerte y con un futuro prometedor. Es una industria diversificada en cuanto a productos y distribución geográfica: en el norte las empresas están enfocadas hacia video, electrónica y cómputo; en occidente a cómputo y comunicaciones y en el centro a productos de consumo.

La presencia de la industria electrónica en Jalisco se remonta a los setenta, pero el cluster comienza a formarse a principios de los noventa, hecho relacionado con la llegada de directores generales mexicanos a empresas internacionales. Se generó confianza, se empezaron a compartir proveedores y estrategias y se formó una cámara que apoyó los procesos. En el periodo de 2002 a 2003 enfrentamos una drástica caída y los periódicos vaticinaban la desaparición de esta industria en Guadalajara. Ese declive la causó el traslado de un proyecto a Monterrey para fabricar millón y medio de computadoras al año para IBM. Finalmente reflejó la caída de Jalisco pero no de México.

En 2004 el cluster de Jalisco creció y se estima que sus exportaciones alcancen los ocho mil quinientos millones de dólares. En la actualidad lo forman trescientas ochenta firmas pero lo verdaderamente destacable es que hubo *spin-off* y trabajadores y directivos de estas empresas crearon cien compañías de *software* y funcionan veintisiete centros de diseño relacionados con la electrónica. Adicionalmente, hay empresas de materia prima, proveedores especializados y 141 empresas que le dan servicio a este cluster.

Otro punto muy importante se refiere al apoyo del gobierno estatal ya que su liderazgo es central para conseguir el éxito; igualmente lo es el papel de las universidades. En Jalisco, desde el inicio del cluster, se hizo contacto con los centros de educación superior y se crearon maestrías relacionadas con electrónica.

#### CLUSTER DE MANUFACTURA EN GUADALAJARA

El número de compañías nacionales dentro del cluster disminuyó a partir de 1997, pues los contratistas manufactureros internacionales, para tener acceso a las grandes empresas compraron las empresas proveedoras que se habían desarrollado en los años anteriores. Si lo vemos a largo plazo, quizás ganó el cluster porque estas empresas comenzaron a tener proyectos mundiales y crecieron. Por ejemplo, Lextronic tiene una planta de ocho mil trabajadores, Lectrum llegó a tener una planta con seis mil.

En Jalisco están ubicados los ocho más grandes proveedores mundiales, lo cual es fundamental teniendo en cuenta la nueva estrategia en la que los *Original Equipment Manufacturers* (OEM) ya no fabrican. Los productos electrónicos han pasado a ser un *commodity* que fabrican los contratistas manufactureros. Sin embargo, se ha producido un salto cualitativo y además de fabricar, ahora diseñan y tienen presencia en el mercado; se están volviendo jugadores muy importantes a nivel mundial en el campo de la electrónica y de las tecnologías de la información.

El cluster electrónico creó el de diseño electrónico. En Guadalajara tres empresas están diseñando semiconductores para el mundo; una de ellas nació de un proyecto de IBM con el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Politécnico (Cinvestav) quienes actualmente lo llevan a cabo. Otra área donde Jalisco figura en el mundo es en la de tecnología de sistemas embebidos. En el Tecnológico de Monterrey se formó un centro de diseño de productos electrónicos en el área inalámbrica, después se sumaron el Politécni-

co, el Cinvestav y proveedores y se inició este cluster y de electrónica automotriz con SIEMENS. Este cluster, en el que están presentes más firmas nacionales que internacionales, va a seguir creciendo, ya comienza a abastecer al de electrónica y a producir productos diseñados en México.

Otro factor importante para el desarrollo se sitúa en Cadelec, Cadena Productiva de la Electrónica. Es un organismo que busca la integración de proveedores para la industria electrónica de la región; identifica sectores con mayor posibilidad de integración y proveedores potenciales de productos directos, indirectos y de servicios. Esta organización está apoyada financieramente por el gobierno y por la industria y trabaja en inteligencia de mercado, se está especializando en el futuro de tecnologías, tiene una base de datos de lo que se fabrica, importa y exporta en Guadalajara. También realiza estudios de mercado y estratégicos y promoción industrial, evalúa los proveedores, les da programas de desarrollo.

#### LAS PERSPECTIVAS DE JALISCO

La más destacable se puede enunciar como moverse de lo hecho a lo creado en México. El nuevo modelo presenta nuevos retos, Jabil hace cuatro años tenía tres clientes, actualmente tiene 37 clientes, lo que supone manejar grandes volúmenes y plantea problemas de logística. En la industria electrónica lo complejo no está tanto en la tecnología ni en el desarrollo, sino en la logística porque se tienen que armonizar partes provenientes de todo el mundo con las mexicanas. El otro punto importante de este nuevo modelo lo constituyen los servicios de valor agregado, con el diseño de *hardware* y *software*, fabricación y configuración sobre pedido, introducción de nuevos productos y centros de reparaciones.

En Jalisco definimos la investigación básica, la estratégica y la aplicada así como desarrollo tecnológico y se concluyó que la investigación básica, que genera nuevo conocimiento universal, ya la realiza Conacyt y debemos aprovechar sus veintisiete centros

de investigación en México. En cuanto a la investigación estratégica, se decidió fomentar las áreas en las que se sobresale: diseño de semiconductores, *software* multimedia, tecnología inalámbrica, manufactura avanzada, electrónica automotriz, biotecnologías y medio ambiente. En lo que se refiere a investigación aplicada, buscamos que las empresas adopten la tecnología y generen investigación, se trabaja a través de los clusters y de las universidades. Por último, el desarrollo tecnológico, donde se invierten alrededor de 100 millones de dólares anuales en las plantas localizadas en Jalisco y que se enfocan a procesos empresariales digitalizados, nuevas tecnologías en los procesos de fabricación, comercialización, organización, calidad, estrategias y competitividad, entre otros.

#### VISIÓN

La visión debe ser la de un estado innovador, con un sistema de investigación y de desarrollo tecnológico propio e integrado a las redes del conocimiento nacional y global. Debemos ser capaces de identificar, apoyar y materializar los proyectos e iniciativas emprendedoras que nos permitan no depender de las tecnologías extranjeras. Partiendo de esa base, tenemos que construir nuestro futuro, ser una sociedad solidaria, con el ansia de conocer y experimentar y el afán por mejorar y ayudar a mejorar; ser un estado con espíritu emprendedor, donde el conocimiento sea el motor de desarrollo personal y profesional de los ciudadanos.



## Jaime Reyes

### CADENAS DE VALOR EN JALISCO

El desarrollo actual de la economía está marcado por la necesidad de incluir el conocimiento en los procesos. El valor se crea a base de experiencia y evolución continua. Estas frases son el fundamento de la siguiente ponencia donde comparto las experiencias adquiridas en el Consejo de Cámaras Industriales de Jalisco y en la empresa Hewlet Packard en ese estado.

Un país sin conocimiento, sin tecnología propia y sin PYMES competitivas no puede ser sustentable. Partiendo de esta premisa, el Consejo de Cámaras Industriales realizó un pre-diagnóstico de la situación empresarial en Jalisco y se encontraron varios factores negativos como la falta de desarrollo de valor en las empresas, la escasa integración con eslabones de distribución y comercio y la dificultad para obtener fondos. Para corregir esta situación el Consejo de Cámaras se fijó los siguientes objetivos: introducir gestión tecnológica en las empresas, conseguir una mayor integración con eslabones de logística y comercio, diagnosticar y afianzar la fortaleza técnica en cadenas y mejorar las condiciones de obtención de fondos. Una parte importantísima de la vida empresarial es la logística y los centros de distribución, por eso creamos centros de articulación productiva (CAPS) de los cuales me ocuparé más adelante.

El Consejo de Cámaras Industriales está conformado por dieciséis cámaras que anteriormente operaban de forma desarticulada e independiente. La visión y la estrategia que planteamos fue cambiar esa manera de trabajar y formar cadenas de valor. De esta

manera, fomentamos la cooperación de las empresas, establecemos un plan estratégico y administramos proyectos, también evaluamos el desempeño y continuamente nos estamos comparando con otros estados y naciones. La forma de trabajar en cada una de las cámaras se centra en establecer centros de articulación, hacer un diagnóstico y el plan estratégico consiguiente e implementarlo. Otro punto muy importante para el Consejo de Cámaras es que hemos institucionalizado esta política para no estar supeditados a cambios sexenales o intereses partidistas.

Trabajar en cadenas de valor es la única manera de sobrevivir para Jalisco, estado que ha sido golpeado en los últimos años y cuyas empresas tradicionales dedicadas al calzado, vestido, alimentos, tequila, restaurantes, hule, látex y aceite, consideradas básicas en la economía estatal, han cerrado o han sido compradas por multinacionales. Debemos trabajar con cadenas de valor, con alto valor agregado y con diseño. Ejemplo de esto último es la creación de un centro de diseño donde estamos integrando a la industria textil y del vestido con la mueblera y la joyera porque, aunque pertenecen a clusters diferentes, comparten necesidades comunes y se benefician todos los sectores. El objetivo es lograr conjunción y la interdependencia de cada uno de los clusters para generar mayor valor y así poder competir internacionalmente.

En lo referente a la Cámara de la Industria Alimenticia de Jalisco (CIAJ) estamos creando el CIAJ.integra organismo capaz de establecer vínculos con instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, cuyo objetivo es otorgar apoyos para el desarrollo de las empresas asociadas. También se creó un laboratorio para implantar sistemas de calidad y mejora continua que garanticen la evaluación de la conformidad de los alimentos. Mediante una fuerte inversión en equipo y capital humano, se ofrecen los servicios de pruebas a los industriales del sector de alimentos y bebidas, basados en un sistema de calidad que garantiza la exactitud e imparcialidad de los resultados emitidos. Así podemos

estar seguros de que los productos alimenticios cumplen con la normatividad sanitaria vigente. Este laboratorio ha sido de gran ayuda en los procesos de exportación, ya que permite que los alimentos no se detengan en la frontera al mandarlos libres de cualquier impedimento tangible o intangible. También creamos una cadena de valor para hule y látex y otra para la industria de la construcción que resurge tras una profunda crisis.

Otra de nuestras características se basa en identificar la vocación regional del estado y hemos establecido la cadena de la industria del vestido, Canaive.integra, fortaleciendo la cadena de la fibra textil. En logística de salida nos apoyamos con el centro de articulación en comercio exterior (CACEX) y en lo que se refiere a comercio final nos estamos integrando con CANACO para que sea nuestro canal de distribución. El objetivo es crear centros de investigación para que los costos se compartan entre pequeñas empresas que de otra manera no podrían competir o hacer una cadena por ellas mismas.

Sabemos que si se rompe algún eslabón de las cadenas causa una distorsión en la creación de valor; para evitarlo creamos redes verticales y redes horizontales. Las redes horizontales se integran por empresas de igual tamaño por sector, por proceso productivo y localización. En estas redes se fomenta la relación de colaboración entre empresas que podrían considerarse competidoras, de forma que se dé solución a problemas comunes y que se pueda hacer en conjunto lo que no es posible de manera individual. En la red horizontal enlazamos industrias por medio de centros de articulación para crear centros de proveeduría, almacenamiento, logística y manufactura.

Las redes verticales se forman con empresas de diferente tamaño, sector y etapa del proceso productivo. Nos apoyamos en industrias ancla, de tal manera que una gran empresa puede invertir en toda su cadena pero beneficiando también al sector, a través de proveedoras y distribuidoras. En la red vertical, una empresa crea su propia cadena de valor pero también es utilizada por pequeñas y medianas industrias. Los centros de articu-

lación son los instrumentos para crear esas cadenas de valor.

En este proceso integrador son fundamentales las relaciones con el gobierno estatal y con universidades y centros de investigación. Por mi parte, de acuerdo a mi posición al frente del Instituto de Emprendedores Tecnológicos del Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara, tengo como objetivo crear vínculos y modelos, incentivar la cooperación entre clusters y establecer redes de apoyo mediante convenios de instituciones públicas y privadas que nos permitan competir con otros países.

#### PROYECTOS PROPUESTOS

En la actualidad estamos trabajando en el desarrollo de un centro de documentación de casos de gestión tecnológica con el objeto de crear una “organización que aprende”. Organizamos mesas redondas sobre cadenas de valor y en lo que se refiere al diagnóstico con enfoque de cadena, estamos trabajando con el Tecnológico de Monterrey. En el tema de reconversión industrial hemos trabajado con la cadena de artes gráficas y la alimenticia. Se trata de un programa de dieciséis semanas en las que se proveen herramientas para realizar la reconversión y después se implanta en la empresa con la ayuda de estudiantes del Tecnológico y con un maestro como el líder de proyecto.

Sin embargo todo lo anterior no es suficiente; necesitamos que nuestros esquemas y modelos mentales evolucionen y darnos cuenta de que el valor se crea en el intercambio de la empresa con el consumidor, en ambientes con experiencias vividas.

#### LA EXPERIENCIA EN HEWLET PACKARD

La empresa Hewlet Packard instaló su centro de diseño de equipos multifuncionales en Jalisco. Éste es un hecho histórico, porque es el primer centro de estas características situado fuera de Estados Unidos. Los que trabajamos allí, nos dimos cuenta que el que desarrolla

partes mecánicas o electromecánicas está en continuo contacto con el proveedor, quien le suministra información valiosa sobre materiales y sus características, pero esa ventaja no se aprovechaba suficientemente porque se hacían ciclos repetitivos, ya que cuando llegaban las necesidades a compras, empezaban a investigar los proveedores existentes. Se buscó que toda la cadena quedara integrada en el ciclo de diseño incorporando al proveedor en el desarrollo y al consumidor final en el momento de la propuesta de valor del producto. De esta manera, logramos reducir el tiempo de desarrollo de productos de dieciocho a doce meses.

Este enfoque de ahorro en costos, calidad y tiempo fue fundamental para que los ejecutivos de HP decidieran mover el centro de producto a Guadalajara. No obstante debemos ser conscientes de que esto ya no es suficiente y que es necesario crear productos que evolucionen y sirvan de retroalimentación, porque los ciclos de desarrollo son más cortos, el mercado demanda mayor calidad y menores costos.

Sólo así podremos competir, incluso con la competencia asiática, la falta de reformas estructurales de la economía y con la poca infraestructura que tenemos en México podemos hacer las cosas y competir muy bien.



## *Currícula*

JOSÉ NATIVIDAD GONZÁLEZ PARÁS. Gobernador Constitucional de Nuevo León para el periodo 2003-2009. Abogado, con maestría en Administración Pública y doctorado en Ciencia Política por la Universidad de París. De 1988 a 1991 fue secretario general de Gobierno en Nuevo León y presidente de la Comisión Estatal Electoral. Ha desempeñado importantes puestos en el gobierno federal entre los que destaca el de subsecretario de Desarrollo Político en la Secretaría de Gobernación de 1995 a 1996. Fue diputado federal por el primer distrito electoral de Nuevo León de 1994 a 1995 y senador electo en 2000. Es presidente de los consejos directivos del Instituto Nacional de Administración Pública y del Centro Latinoamericano de Administración y vicepresidente del Instituto Internacional de Ciencias Administrativas. Ha impartido clases en el Colegio de México, en la Facultad de Derecho y en la de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León; fundador de la maestría en Administración Pública en esta Universidad. Dentro del PRI ha sido secretario de Promoción Social y Gestoría así como de Divulgación Ideológica del Comité Ejecutivo Nacional y presidente del Comité Directivo Estatal. En la actualidad es miembro del Consejo Político Nacional del PRI.

BERNARDO GONZÁLEZ-ARÉCHIGA. Director de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública del Tecnológico de Monterrey (EGAP). Realizó la maestría en Economía en la Universidad de Essex y el doctorado en la Universidad del Sur de California. Ha sido vocal independiente de la Junta de Gobierno del Instituto para la Protección del Ahorro Bancario, coordinador del sector financiero en el equipo de transición de la administración del presidente Fox, y fundador y primer director, de MexDer. Participó como consultor del equipo negociador del TLCAN y el GATT en el rubro de industria maquiladora y subcontratación internacional. Ha publicado cuatro libros y más de sesenta artículos en México y el extranjero.

RAFAEL RANGEL SOSTMANN. Rector del Tecnológico de Monterrey desde 1985. Graduado de esta misma institución como Ingeniero Mecánico Electricista, obtuvo grado de maestría y doctorado en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Wisconsin. Fungió como presidente de la Comisión del Área Educativa en el equipo de transición de la administración del presidente Fox. Ha recibido

el grado honorífico de doctor y otras preesas por numerosas universidades en Estados Unidos y es miembro de los consejos de instituciones como el World Bank Institute, Cemex y LASPAU (Academic and Professional Programs for the Americas), entre otros.

LAURITZ HOLM-NIELSEN. Jefe de proyecto de Educación Superior, Ciencia y Tecnología para América Latina del Banco Mundial. Especialista en política para alta educación en ciencia y tecnología latinoamericana para la mencionada institución. Graduado en Ciencias Naturales de la Universidad de Aarhus, Dinamarca, con estudios de posgrado de las universidades de Gothenburg y Estocolmo, en Suecia, Kew Gardens y Reading en Inglaterra, Utrech en Holanda y Alabama, en Estados Unidos. Ha participado en múltiples proyectos internacionales de investigación en áreas de botánica, ecología y geografía botánica. Ha presidido la Academia Nórdica de Estudios Avanzados, el Consejo de Investigación en Desarrollo en Dinamarca y la Academia Danesa de Investigación, entre otras instituciones. Miembro del consejo de la Fundación Danesa para la Investigación Básica, presidió el comité del Programa Internórdico de Investigación Ambiental así como el Programa Estratégico de Investigación Ambiental danés. Actualmente se encuentra encargado del manejo del portafolio de inversiones para proyectos de educación en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela. Es autor de múltiples publicaciones sobre temas educativos en aspectos económicos, cualitativos, tecnológicos, regionales y estratégicos.

JAIME PARADA ÁVILA. Director del Programa de Apoyo a Centros de Investigación Tecnológica de Conacyt hasta septiembre de 2005. Ingeniero Mecánico Electricista titulado por la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Fue director general del Instituto Mexicano de Investigación en Manufacturas Metalmeccánicas, (IMEC) de 1986 a 1990, director de Tecnología de Vitro, de 1994 a 1997, director técnico en la División de Empresas Asociadas del Grupo SIDERMEX, de 1983 a 1985. En Conacyt ha desempeñado diversos cargos como jefe del Departamento del Sector Productivo y director de Infraestructura y Centros de Investigación Tecnológica. Dirigió el área de Estudios Económicos y de Preinversión de la firma de consultoría méxico-alemana INPLINSA-GOPA y de Consultores en Desarrollo e Ingeniería, S.A.

EDUARDO SOJO. Titular de la Oficina de la Presidencia para las Políticas Públicas. Licenciado en Economía por el Tecnológico de Monterrey, estudió maestría y doctorado en la Universidad de Pennsylvania. Se ha desempeñado como director técnico y director de Estadísticas de Corto Plazo en el INEGI. Coordinador del gabinete económico del gobierno de Guanajuato del 1995 a 2000, y posteriormente coordinador económico del equipo de transición de la administración del presidente Fox. En el ámbito académico, ha sido profesor del Tecnológico de Monterrey y coautor del estudio *Guanajuato Siglo XXI* así como del Proyecto Link de la Universidad de Pennsylvania. Cuenta

con publicaciones en periódicos y revistas así como las hechas con el Premio Nobel de Economía, Lawrence Klein.

ANTONIO ZÁRATE NEGRÓN. Es el director general del proyecto Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento, de Nuevo León. Ingeniero Mecánico Electricista por el Tecnológico de Monterrey. Obtuvo la Maestría de Ingeniería por la Universidad de California en Berkeley. Se desarrolló en Hylsa, en el área de Ingeniería, de 1968 a 1978. Director general de Metalsa y director general de Proeza Automotriz de 1978 a 2000. Vicepresidente para la región de México y Sudamérica de Tower Automotive, empresa global de autopartes con sede en Detroit, Michigan. Miembro del Consejo para la División de Ingeniería y Arquitectura del Tecnológico de Monterrey. Recibió el premio personal Qualitas en 1991, por diseminar y compartir los conceptos de calidad en toda la comunidad.

ALICE AMSDEN. Profesora de Economía Política en el Instituto Tecnológico de Massachussets. En 2002 fue elegida una de las cincuenta personas más visionarias por la revista *Scientific American Magazine* por su libro *The Rise of the Rest: Challenges to the West for Late-Industrializing Economies*. Otras de sus reconocidas publicaciones incluyen *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, que cuenta con traducciones al coreano, español y chino, *The Market Meets its Match*, y su más reciente trabajo, *Beyond Late Development*. Ha sido consultora y asesora de desarrollo industrial para la ONU, el Banco Mundial, la OCDE y numerosos gobiernos. Catedrática en la Facultad de Negocios y la de Graduados de la Nueva Escuela de Estudios Sociales de Harvard. Sus contribuciones han sido publicadas en periódicos como *New York Times*, *World Policy Journal* y *Technology Review*, entre otros.

EDUARDO BITRÁN. Director General de Fundación Chile desde el año 1997. Ingeniero Civil industrial de la Universidad de Chile con doctorado en Economía de la Universidad de Boston. Investigador y académico en el área de economía de los recursos naturales; consultor en temas de políticas macroeconómicas y evaluación de proyectos para organismos como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, entre otras. Desde el Ministerio de Hacienda de su país se encargó de la reforma al mercado de capitales, la formulación del programa de privatización de ferrocarriles y de asesorar en diversos temas del tipo financiero, inversión de empresas públicas e infraestructura. Ha publicado artículos sobre competencia, privatización y regulación.

YEVGENY KUZNETSOV. Economista en el Programa por el Conocimiento y el Desarrollo del Instituto del Banco Mundial, institución a la que se unió en 1995. Cuenta con grado de doctorado en

Economía Matemática por la Universidad de Moscú y estudios post doctorales en la Universidad de Cornell. Ha trabajado en múltiples proyectos de innovación, conocimiento y tecnología en México, Argentina, América Central, Sudáfrica y economías post socialistas. Tiene más de veinte publicaciones en temas económicos.

EDUARDO GARZA T. Presidente y fundador del Grupo FRISA Industrias. Se graduó de Ingeniero Civil en el Tecnológico de Monterrey. Ha participado activamente en diversos organismos empresariales y sociales entre los que se cuentan la presidencia del Centro de Productividad de Monterrey, la Organización de Presidentes Jóvenes, el Instituto de Capacitación y Educación Técnica del Estado de Nuevo León y la Cámara de la Industria de la Transformación de Nuevo León (CAINTRA). Es consejero de empresas, organizaciones e instituciones de educación técnica y superior.

JORGE LOZANO. Director general de Prolec GE. Estudió Ingeniería Industrial y de Sistemas en el Tecnológico de Monterrey en 1977 y obtuvo una maestría en Dirección de Empresas en el IPADE en 1979. Trabajó en el grupo Cydsa en Planeación Estratégica y Análisis de Portafolio de Negocios, hasta 1982. En ese año ingresó a Prolec, que forma parte de XIGNUX, en donde ha ocupado diferentes cargos. Bajo su dirección la empresa se asoció con General Electric, lo que dio lugar a Prolec GE, la cual desde entonces ha experimentado un rápido crecimiento, sin precedentes en esta industria a nivel mundial. De marzo de 2003 a marzo de 2005, fue presidente de la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas, organismo que agrupa a las principales empresas fabricantes e instaladores de equipo eléctrico del país.

BLANCA TREVIÑO. Cofundadora, presidenta y directora general de Softtek desde el año 2000. Graduada con licenciatura en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Monterrey, tiene más de veinticinco años de experiencia en el mercado de tecnología de información. Actualmente es consejera de la Asociación Mexicana de la Industria, de la Cámara de la Industria de la Transformación, la Universidad de Monterrey, la Universidad de Tec Milenio y del Consejo de Ciencia y Tecnología de Nuevo León.

ELOY CANTÚ SEGOVIA. Secretario de Desarrollo Económico de Nuevo León. Graduado de la Universidad de Monterrey en Derecho, con estudios de Economía por el Tecnológico de Monterrey. Cuenta con posgrado en el Instituto de Administración Pública de París y es doctor en Derecho Constitucional de la Universidad de París II. Ha desempeñado el cargo de oficial mayor de la Secretaría de Gobernación y director de estudios seguimiento de la descentralización para el desarrollo regional de la Secretaría de Programación y Presupuesto entre otros en el gobierno estatal, federal .

En puestos de elección popular destaca como diputado federal por el V Distrito Electoral y senador por el estado de Nuevo León. Es Coautor de los libros *Transición política y alternancia* y *PRI: de la Hegemonía a la Competencia*.

ELOISA TALAVERA. Diputada federal del PAN y secretaria de la comisión de Ciencia y Tecnología así como miembro de la comisión de Marina y de la de Economía del Congreso. Egresada de la Escuela de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California; alumna de la maestría en Administración con especialidad en Alta Dirección en la Escuela Bancaria Comercial de la ciudad de México. Ha participado en numerosos proyectos de desarrollo y modernización en las áreas de salud y recursos humanos para el gobierno de Baja California. Ponente en distintos congresos y foros en el país, es articulista invitada de la revista de COPARMEX y la del PAN. En Baja California fungió como directora administrativa de la Subprocuraduría General de Justicia, en Ensenada, así como directora administrativa de los Servicios Coordinados de Salud y directora de Recursos Humanos de la Oficialía Mayor.

BOB HODGSON. Director administrativo en Zernike (UK) Limited, grupo de servicios tecnológicos que apoya incubadoras con tecnología especializada. Economista especialista en negocios con treinta años de experiencia en asuntos económicos, formulación de políticas, análisis, evaluación de proyectos e implementación en múltiples sectores, instituciones y países. Se ha especializado en el papel de la tecnología en el desarrollo y la importancia de la ciencia para impulsar la competitividad la productividad, especialmente en el sector privado, las ligas con instituciones de investigación y educación de alto nivel y la incubación de nuevas empresas. Investigador asociado del Instituto para el Capital Creativo e Innovación de la Universidad de Texas, Austin.

JOHN TRAVERS. Miembro de diversos consejos entre los que se incluyen la Fundación Científica de Irlanda y el Consejo Nacional de Competitividad. Presidente del grupo de relaciones europeo estadounidenses ante el Instituto de Asuntos Europeos, en Dublín y del grupo de implementación de políticas turísticas. Presidente fundador de Forfas, institución del gobierno irlandés responsable por las políticas industriales y científicas así como agencias de desarrollo industrial. Posee diversos posgrados en planeamiento económico, manejo de negocios y planeación urbana por las universidades de Pensylvania, Nacional de Irlanda y el Instituto Dublinés de Tecnología. Fue presidente de Agencia Nacional de Desarrollo Turístico y lideró el grupo de expertos designados por el gobierno para preparar una nueva estrategia para el turismo irlandés, en 2003.

BRIAN BONCHUN KOO. Presidente y asociado administrativo de LG Venture Investments, Inc., con sede en Corea. Actualmente participa en otras compañías como ADP Engineering, Gravity,

Npine y Hurim, entre otras. Es economista por la Universidad Nacional de Seúl con posgrado de maestría y doctorado en la Universidad de Cornell.

SERGIO GARCÍA DE ALBA. Secretario de Economía, anteriormente Subsecretario para la pequeña y mediana empresa en la Secretaría de Economía. Graduado en Contaduría Pública del ITESO, con maestría en Alta Dirección de empresas en el IPADE. Presidente de la Cámara Regional de la Industria de Transformación de Jalisco, y vicepresidente de la Confederación de Cámaras Industriales. CONCAMIN. Ha desempeñado cargos públicos como secretario de Promoción Económica del Estado de Jalisco y en el rubro empresarial como socio fundador y director general de FIBRART, S.A. de C.V. y la vicepresidencia regional de AXTEL para la región de Guadalajara, Puebla, León y Toluca.

ALOK AGGARWAL. Director y fundador de Evalueserve, compañía de apoyo a las tecnologías de información; ex-director de negocios emergentes de IBM en la división de Investigación Mundial. Ingeniero Electrónico por la universidad de Delhi, cuenta con un doctorado en Ingeniería Electrónica y Ciencias Computacionales de la Universidad Johns Hopkins. Autor de numerosas investigaciones ya publicadas, conferencista, académico y catedrático del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). Inició el proyecto del laboratorio de investigación de IBM en India, mismo que ahora trabaja en conjunto con los demás centros y unidades de negocios de esta compañía.

GUILLERMO AGUIRRE ESPONDA. Director adjunto de Tecnología del Conacyt. Es ingeniero mecánico electricista de la UNAM, con una maestría en Ingeniería Mecánica y Diseño de la misma institución así como con una maestría en Tecnología de la Universidad de Loughborough, Inglaterra, y un doctorado en la misma rama por la Universidad de Cambridge. Ha sido jefe de proyecto, director de Tecnología de Productos y Nuevos Productos Acros Whirpool y Vitromatic Comercial. Ha sido reconocido por sus investigaciones, patentes y modelos de diseño desarrollados; es autor del libro *Diseño de elementos de máquinas*.

GUILLERMO FERNÁNDEZ DE LA GARZA. Director ejecutivo de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia, A.C. Ingeniero Mecánico Electricista y Físico de la UNAM con maestría en Ingeniería de Sistemas Económicos de la Universidad de Standford. En Conacyt fue organizador de los servicios de información científica y tecnológica para la industria (INFOTEC) y en otros centros de investigación y asistencia técnica. Fue director ejecutivo del Instituto de Investigaciones Eléctricas donde estuvo al frente de más de ochocientas investigaciones y más de doscientos proyectos de innovación tecnológica. Presidió el Parque Tecnológico de Morelos, donde estableció una incubadora de empresas con base tecnológica y programas de fortalecimiento. Secretario Técnico de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía y la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico.

CLEMENTE RUIZ DURÁN. Director de la Cátedra Extraordinaria Jesús Silva Herzog en el área de Economía Mexicana y Macroeconomía Global de la Facultad de Economía en la Universidad Nacional Autónoma de México; actualmente es coordinador del área de Economía Regional y Urbana del Posgrado de la Facultad de Economía. Licenciado en Economía en la Universidad de Anáhuac, posgrado de la Universidad de Pittsburg y de especialización en Instituciones del Bienestar en la Universidad de Uppsala, Suecia. Investigador nacional nivel III es autor de más de cien artículos en publicaciones especializadas y libros.

LEONEL GUERRA. Director del Centro para el Desarrollo Regional y Nacional del Tecnológico de Monterrey. Ingeniero Químico de la misma institución con posgrado de la Universidad de Illinois en Ciencias en Ingeniería de Gases y en la Universidad de Lancaster, donde obtuvo un grado de maestría en Sistemas de Administración. Ha colaborado como consultor con el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, SRI Internacional y Chemonics Internacional en la realización de proyectos basados en clusters en República Dominicana, Honduras y Panamá, entre otros. Cuenta con experiencia como consultor y facilitador de procesos de planeación participativa en proyectos de desarrollo regional e inteligencia competitiva para los estados de Nuevo León, San Luis Potosí, Coahuila y otros. Ha participado como asesor en formulaciones de propuestas para planes de gobierno para El Salvador y fue parte coordinador general de Planeación Estratégica del gobierno de Chihuahua de 1996 a 1998.

ALFONSO ALVA ROSANO. Presidente del Instituto de Tecnologías de Información del Tecnológico de Monterrey. Ingeniero Mecánico Electricista egresado de la UNAM, cursó un diplomado en manufactura en Bruselas, en el Manufacturing Technical Institute. Trabajó veintinueve años para la IBM donde ocupó diversos puestos en México y Estados Unidos entre los que se destaca como director de Manufactura y Tecnología.

JAIME REYES. Vicepresidente del Instituto de Emprendedores Tecnológicos de la rectoría zona occidente del Tecnológico de Monterrey. Graduado de Ingeniería Química de la Universidad de Guadalajara con maestría en Ingeniería Química e Ingeniería Industrial por la Universidad de Minnesota y en Administración de Empresas por la Universidad Panamericana. Catedrático de la Universidad de Guadalajara y fundador de la Escuela de Graduados de la maestría en Ingeniería Química de la misma institución. Desempeñó el cargo de vicepresidente de Unidad de Negocio dentro del grupo de Imágenes e Impresión de Hewlett Packard donde se involucraba en investigación, desarrollo, mercadotecnia, operaciones y recursos humanos. Fue también gerente de división de Servicios de Manufactura para Kodak durante los ochenta.

