

The Anáhuac
Journal
Business and Economics

The Academic Journal of the Universidad Anáhuac

Volume 10, Number 1 First Semester 2010

Edited by José C. González Núñez



OXFORD
UNIVERSITY PRESS

The Anáhuac Journal

Business and Economics



MÉXICO SUR

The Anáhuac Journal: Business and Economics es una revista académica y se publica en forma semestral, en los meses de enero y julio, en forma conjunta por la Universidad Anáhuac México Sur, la Universidad Anáhuac México Norte y Oxford University Press. Es una revista que publica artículos producto de investigación y estudios con resultados originales, que traten problemas de economía y negocios, así como temas vinculados a ellos; asimismo, reseña tesis de doctorado. El Consejo Editorial, con el apoyo de una amplia cartera de árbitros nacionales e internacionales, especializados en los temas que se publican, dictamina anónimamente los trabajos recibidos para evaluar su publicación y el resultado es inapelable. El contenido de los artículos y reseñas que aparecen en cada número es responsabilidad de los autores y no compromete la opinión de los editores. Los trabajos que se presenten para su publicación deberán ser de carácter académico y ajustarse a los lineamientos para los autores que se incluyen al final de la revista.

The Anáhuac Journal: Business and Economics

Editor: José C. González Núñez
Universidad Anáhuac-México Sur,
www.uas.mx

Editorial Council/Consejo Editorial

Abraham Nosnik Ostrowiak, Universidad Anáhuac
Armando Román Zozaya, Universidad Anáhuac
Miguel Ángel Axtle, Universidad Anáhuac-México Sur
Ivan Filby, Universidad de Dublín, Irlanda
F. J. Fiz Pérez, catedrático de bioética social y de psicología del desarrollo.
Universidad Europea de Roma
Rafael Guillermo Ricardo Bray, Universidad de la Sabana, Colombia
Irene Limón, Universidad Anáhuac-México Sur
Keith Maunders, Universidad de Hull, Reino Unido
Charles Mayer, Head of Marketing, Central European University,
Budapest, Hungría
José Sámano Castillo, Universidad Nacional Autónoma de México
Carlos Morales Troncoso, Universidad Nacional Autónoma de México
Ward Roofthoof, Profesor, Universidad de Amberes, Bélgica
Paul Roosens, Universidad de Amberes, Bélgica
María del Rocío de la Torre Aguilar, Universidad Anáhuac-México Sur

Coordinadora del fondo editorial: **María de Lourdes Rojas Cataño**

Derechos reservados © 2010
respecto a esta edición
por Universidad Anáhuac

Print: 5000 copies
Tiraje: 5000 ejemplares

THE ANÁHUAC JOURNAL
Business and Economics
The Academic Journal of the Universidad Anáhuac
Volume 10, Number 1 • First Semester 2010
Edited by José C. González Núñez

Contents / Contenido

Generalizaciones de la metodología VaR para cálculo de riesgo de crédito y riesgo operativo JOSÉ LUIS DUARTE ALCÁNTARA	9
La utilidad de los métodos cuantitativos: el caso del debate neoclásicos vs. productivistas ARMANDO ROMÁN ZOZAYA	25
Mecanismos para la transmisión del conocimiento relativo a la capacidad reactiva del clúster de Guadalajara, Jalisco MIGUEL ESTRADA GUZMÁN	51
How innovation, technology and intellectual property do improve wealth in Latin America* ANTONIO VELASCO GÓMEZ	69

* Artículo en inglés.

Bohemia

Artículos

Generalizaciones de la metodología VaR para cálculo de riesgo de crédito y riesgo operativo

José Luis Duarte Alcántara

Resumen

En este artículo se estudian los modelos para el cálculo de valor en riesgo (VaR por sus siglas en inglés) de crédito y del operativo que son aplicables a instituciones bancarias, de acuerdo con los estándares internacionales sobre la medición y evaluación de riesgos propuestos por el Bank for International Settlements (BIS), presentado en el documento Basel II.

Abstract

The aim of this paper is to review the models for estimating credit and operational risk applicable to the banking sector, according to international standards for risk measures and assessment proposed by the Bank for International Settlements (BIS).

Palabras clave: Riesgo de crédito, riesgo operativo e instituciones financieras.

Clasificación JEL: G15, G20 y G21.

1. Introducción

En este artículo se revisan el modelo VaR para el cálculo de valor en riesgo de crédito y el modelo OpVaR (Operational Value at Risk) para el cálculo de valor en riesgo operativo de instituciones bancarias.

Desde la creación de los sistemas financieros surgió la imperiosa necesidad de contar con mecanismos que permitieran identificar el riesgo bajo el cual cada institución participa y realiza sus transacciones con otras instituciones y con el público, de tal forma que dio inicio la búsqueda de modelos para evaluar los niveles de riesgo bajo los cuales se opera.

La primera institución que implementó el modelo VaR fue el intermediario financiero J. P. Morgan, que comenzó su aplicación en la década de 1970 (véase Holton, 2002; Berry, 2008); llegó a ser el pionero en calcular su exposición al riesgo total, optimizando así la utilización de los parámetros de operación que las instituciones reguladoras le exigían, por ejemplo el capital mínimo requerido, bajo el cual, por cada operación de préstamo de 1 dólar, debía tener como reserva financiera el equivalente a 50%, es decir, 50 centavos de dólar (Jorion, 2008).

Mediante este modelo, J. P. Morgan y muchos otros intermediarios financieros lograron identificar de manera precisa sus niveles de exposición para cada producto financiero que operaban, de tal forma que lograron reducir los capitales mínimos necesarios al comprobar ante las instituciones reguladoras su eficiencia en la determinación de su exposición real al riesgo, particularmente de crédito. Con ello se obtuvo la autorización para conservar reservas menores, pues su probabilidad de contingencia también era menor.

A partir de los eventos ocurridos en el mercado de capitales del sector financiero de Estados Unidos en el año 2000, además de fraudes financieros cuantiosos¹ las autoridades reguladoras reconocieron que los modelos que se utilizaban hasta ese momento requerían modificaciones y adaptaciones a los nuevos escenarios y condiciones que se presentaron.

En octubre de 1987² sobrevino un colapso en los mercados de capitales de todo el mundo, evento conocido como el “lunes negro”. Sin embargo, se sabe que este evento comenzó en Hong Kong, continuó en Europa y después en Estados Unidos. Siguió esta trayectoria de afectación debido a las características que se guardan por el uso horario.

Lo relevante del “lunes negro” fueron los cambios adoptados principalmente por los organismos reguladores de los mercados de capitales, la Comisión de Seguridad para el Mercado de Capitales (en inglés Security Exchange Commission, SEC) para el caso de Estados Unidos y la Autoridad de Servicios Financieros (en inglés Financial Services Authority, FSA) para el caso del gobierno británico, entre otros actores mundiales.

En septiembre de 2008, Estados Unidos continuó mostrando la vulnerabilidad de su sistema financiero al experimentar una sacudida económica

¹ Por ejemplo, los casos de Enron Inc., AMR, Tyco, General Electric, J. P. Morgan Chase, Xerox Inc. y varias otras que no llegaron a ser tan espectaculares como las anteriores.

² Para ver el detalle de este caso, se recomienda acceder a: <http://www.federalreserve.gov/Pubs/feds/2007/200713/200713pap.pdf>. Consultado el 27 de enero de 2010.

ocasionada por la quiebra del cuarto banco más importante de la Unión Americana y el primer banco de inversión que se colapsa desde 1990: Lehman Brothers.

En mayo del 2008 esta institución contaba con activos valuados en 658 mil millones de dólares. Sin embargo, y ante el asombro de la comunidad de Wall Street y del resto del mundo, en septiembre de ese año se informó a la Reserva Federal de Estados Unidos que la inestabilidad que habían presentado de manera particular las instituciones con que Lehman Brothers Inc. tenía contratos de seguridad e inversión, hacía imposible continuar la operación regular del negocio.³ Esto obligaba a Lehman Brothers Inc. a declararse en bancarrota con base en el capítulo 11 de la ley de bancarrota estadounidense.⁴

Como consecuencia de este escándalo se han desencadenado muchos más desde esa fecha: AIG Insurance, Merrill Lynch Investment, Goldman Sachs, Bank of America, Union Bank of Switzerland, Bernard L. Madoff Investment Securities, Allen Stanford del Stanford International Bank,⁵ entre otros.

Sin embargo, los hechos cruciales cuyos orígenes no se ha logrado identificar son: 1) la autoridad reguladora no tuvo las herramientas para prevenir estas catástrofes financieras, que han puesto a los sistemas financieros mundiales en crisis y a los países en una recesión sin precedentes; 2) la política económica de libre equilibrio y libre mercado, su capacidad de autorregulación y el acceso de información transparente para todos los participantes del mercado, dejó de operar en nuestros días; 3) las teorías actuales que respaldan los cálculos de los riesgos financieros no miden lo que realmente se necesita que evalúen.

La lista de posibles cuestionamientos puede ser impresionantemente grande y todavía no estamos en posibilidades de encontrar respuestas, puesto que aún se enfrentan las consecuencias de este huracán llamado crisis económica sin precedentes, originada en Estados Unidos.

Como una primera respuesta del poder legislativo de Estados Unidos, en 2002 se promueve la Ley Sarbanes-Oxley (SOX),⁶ que contiene elementos de control de toda la información de las organizaciones que operan en el sector financiero de Estados Unidos, así como de sus roles, responsabilidades, estructura organizacional, niveles de autoridad y de supervisión, entre otros.

Como consecuencia se crea un cuerpo colegiado para estandarizar las prácticas contables y de generación de información de todas las organizaciones que participan en el sector llamado PCAOB (por sus siglas en inglés Public Company Accounting Oversight Board).

³ Fuente: <http://www.cnn.com/id/26708143>. Consultado el 18 de febrero de 2009.

⁴ La aplicabilidad y alcances de la ley de bancarrota estadounidense se puede consultar en la siguiente página de la Suprema Corte de Justicia de Estados Unidos de Norteamérica: <http://www.uscourts.gov/bankruptcycourts/bankruptcybasics/chapter11.html>. Consultada el 18 de febrero de 2009.

⁵ Para ver el detalle de cada uno de estos casos, se recomienda acceder a: <http://www.bloomberglaw.com/apps>. Consultada el 18 de febrero de 2009.

⁶ El senador demócrata por Maryland, Paul Sarbanes, y el representante republicano del 4o. distrito por Ohio, Michael (Mike) Oxly, promueven la ley SOX en el año 2002.

El PCAOB es una organización no lucrativa que tiene como meta supervisar a los auditores de las compañías públicas, con el objeto de proteger los intereses de los inversionistas y mejorar la preparación de información de interés público. Con esto se pretende hacerla justa, transparente e independiente de los reportes que los auditores generan (PCAOB, 2007).

Una de las más grandes aportaciones del PCAOB ha sido la formación del gobierno corporativo, que permite crear una corresponsabilidad entre los accionistas, la dirección general y la junta de consejo de las empresas públicas que cotizan y participan en el sector financiero de Estados Unidos. El gobierno corporativo tiene influencia sobre todas las decisiones que toma y ejecuta la empresa, sobre todo las financieras, que tienen que ver con los intereses del público inversionista y no sólo de los accionistas preferentes.

El órgano regulador del mercado de capitales de Estados Unidos es la SEC, que además de vigilar y asegurar la operabilidad y regulación del mercado accionario, se encarga de hacer que se cumpla la aplicación estricta y a tiempo de todas las disposiciones derivadas de la Ley SOX, así como las que determina y revisa regularmente el PCAOB.

En México la institución reguladora homóloga a la SEC es la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), organismo dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) que vigila y asegura la transaccionalidad del mercado accionario en México, así como la aplicación de la *Ley del Mercado de Valores* (LMV, 2005).⁷

La CNBV⁸ ha indicado que es necesario adoptar los modelos de valuación de riesgos recomendados por el Comité de Basilea, antes de 2012, para todos y cada uno de los participantes en los mercados financieros. El documento completo que muestra las formas de implantación de estos modelos de valuación se conoce como Basel II, dentro del cual hay un capítulo específico para cada tipo de riesgo que debe ser valuado: riesgo de crédito, riesgo de mercado y riesgo operativo.

Los participantes del sector financiero son los más preocupados en observar y cuidar sus niveles de exposición a los riesgos inherentes a su actividad financiera. De ello depende en gran parte su viabilidad como negocio, su permanencia en el mercado y su capacidad de responder a contingencias que puedan afectar a su institución (Cornalba & Giudici, 2004).

Los organismos internacionales reguladores de las actividades financieras, como el Comité de Basilea y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), han elaborado esta serie de lineamientos de control y autorrevisión. A las instituciones del sector financiero les permite adoptarlos y utilizarlos para atender los temas de incertidumbre y riesgo.

⁷ Publicada en el *Diario Oficial* el 28 de enero de 2004 y aplicable desde el 1o. de enero de 2005.

⁸ Comisión Nacional Bancaria y de Valores, órgano regulador del mercado de capitales en México. www.cnbv.gob.mx/recursos/Convencion_bancaria.pdf, www.comfin.com.mx/cgi-bin/getresearch?report=85130.pdf, www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/la_cnbv_impulsa_mayor_transparencia/887617

Las instituciones del sector financiero han encontrado en el modelo VaR un elemento de medición y control de su exposición al riesgo de crédito y de mercado; sin embargo, aún no se ha difundido ampliamente la adopción del modelo OpVaR como complemento para la administración del riesgo de forma integral (Basel Committee, 2005).

Este estudio muestra las características de esos modelos como opciones utilizables para las instituciones bancarias en México, las cuales requieren herramientas para administrar sus riesgos y cumplir el acuerdo de Basel II, que exige la autoridad reguladora.

En la siguiente sección se presentan los modelos de control de riesgo VaR y OpVaR, así como algunos de sus derivados que comúnmente se utilizan, de acuerdo con las características de la información con que cuentan las instituciones financieras.

2. Modelos de control de riesgo

Riesgo de crédito

El riesgo se entiende como un conjunto de eventos no deseados que pueden ocasionar pérdidas. En el sector financiero, todos los participantes desean reducir, eliminar o trasladar este riesgo de los activos que colocan en cualquier operación, de manera que un razonable nivel de riesgo les permita hacer una transacción que les retribuya algún tipo de rendimiento.

El VaR es un modelo que permite reconocer la pérdida máxima esperada sobre un margen de tiempo de exposición, a un determinado nivel de confianza. Esto hace posible identificar las dos principales variables que utiliza el modelo VaR: tiempo de exposición o vigencia y el porcentaje del nivel de confianza con que se espera que este riesgo no se presente.

Es de suponer que las variables financieras que operan en el VaR sigan una distribución normal o de Gauss; su principio básico es la determinación del punto donde la probabilidad acumulada alcanza el valor de $1 - \alpha$, donde α es el nivel de confianza.

Para valuar el VaR de un portafolio se define a I_0 como la inversión inicial y a r como su tasa de rendimiento correspondiente. Por lo anterior, es posible decir que el valor del portafolio al final del periodo elegido será de $I = I_0 (1 + r)$, como para cualquier distribución normal, el rendimiento esperado será $E(X)$ o μ , la volatilidad se define como la varianza de la distribución, es decir, $VAR(X)$ o σ^2 .

Considerando que se cuenta con una función de distribución de probabilidad (fdp) que representa el comportamiento del portafolio, se tiene:

$$\int_{-\infty}^{\text{VaR}} f(s) ds = 1 - c \quad (1.1)$$

donde:

c = nivel de confianza.

$f(s)$ = función de distribución de probabilidad del valor futuro del portafolio.

VaR = el cuantil muestral de la distribución.

Es decir, el área de $-\infty$ a VaR debe sumar $1 - c$ para cualquier tipo de distribución, discreta, continua, delgada o extendida.

Una vez que se considera que la fdp del portafolio se comporta como una distribución normal, la obtención del VaR puede simplificarse bastante. Esta facilidad ha permitido su amplio uso en las organizaciones (Jorion, 2008; Venegas, 2008).

Inicialmente se convierte la función $f(s)$ en una función normal $\phi(\epsilon)$, donde ϵ tiene como media cero y como desviación estándar la unidad, de lo que resulta lo siguiente:

$$1 - c = \int_{-\infty}^{\text{VaR}} f(s) ds = \int_{-\infty}^d z(f) df = N(d) \quad (1.2)$$

donde:

d = valor de una variable normal estándar, la cual es posible ubicar en las tablas de la función de distribución acumulada normal estándar.

Con base en lo anterior se define el VaR como un múltiplo de la desviación estándar de la distribución, multiplicado por un factor de ajuste que se relaciona directamente con el nivel de confianza.

Entonces se puede definir el tiempo de exposición o vigencia en términos de los parámetros generalizados que son α y μ , definido como $\alpha\Delta t$, considerando que el incremento de t se expresaría en años y el nivel de confianza está dado por el valor del factor de sigma encontrado en las tablas, el cual se llama α .

Como se observa en la figura 1, para un nivel de confianza de 5%, correspondería un valor de 1.65 veces el de sigma, es decir, de la desviación estándar. Regularmente el sector financiero utiliza ese nivel de confianza para el cálculo de VaR, lo que significaría que una de cada 20 veces el rendimiento del portafolio quedará por arriba del valor de VaR en relación con el rendimiento esperado, por lo que la institución puede considerar el aceptar esta probabilidad de riesgo y realizar la reserva correspondiente para enfrentarlo.

Existe una forma alternativa de calcular el VaR como sigue:

$$\text{VaR} = \alpha^2 \sqrt{\sigma^2 \Delta t} \quad (1.3)$$

donde:

α = factor que define el área de pérdida de los rendimientos.

σ^2 = varianza de los rendimientos.

Δt = periodo o vigencia de exposición para el cual se calculará el VaR.

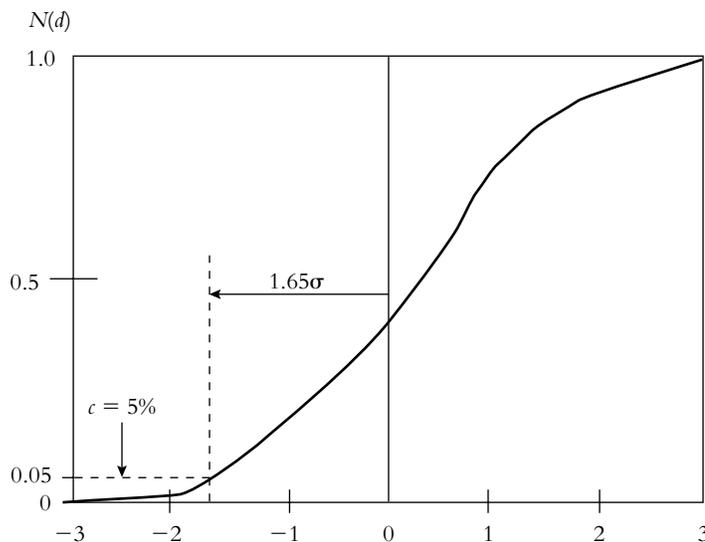


Figura 1. Distribución de probabilidad normal acumulada (Jorion, 2008; Chernobai, Rachev & Fabozzi, 2007).

El objetivo del VaR es identificar el peor valor del rendimiento de un portafolio en un horizonte de tiempo determinado, para un intervalo de confianza en específico, es decir, el valor en riesgo de X a un nivel de confianza $(1 - c)$ se puede expresar como $-\text{VaR}_{1-c}^X$ para un horizonte de $[t, T]$.

Es decir, la probabilidad de que se genere el peor escenario para un valor en riesgo de X , el cual representa el portafolio de activos, dado un nivel de confianza definido, lo que se describe como:

$$P\{-\text{VaR}_{1-c}^X \leq X\} = 1 - c \quad (1.4)$$

La ecuación 1.4 es aplicable a cualquier variable aleatoria, discreta o continua, por lo que también se puede expresar de la siguiente forma:

$$\text{VaR}_{1-c}^X = -\inf\{x \in \mathbb{R} \mid P\{X > x\} \leq 1 - c\} \quad (1.5)$$

Ahora bien, entendiendo el supuesto de normalidad de los rendimientos de los portafolios, el cálculo de VaR ha llegado a ser una expresión muy sencilla y fácil de ubicar en la mayoría de los modelos automatizados en las instituciones financieras.

Al comprender que el cambio de valor que puede sufrir un portafolio de activos durante el horizonte de tiempo definido en el rango $[t, T]$ lo define X , que es una variable aleatoria continua, y su función de distribución de probabilidad *fdp* está definida por F , entonces se argumenta que $-\text{VaR}_{1-c}^X = F^{-1}(c)$, lo que significa que el cuantil c de F está definido por $-\text{VaR}_{1-c}^X$.

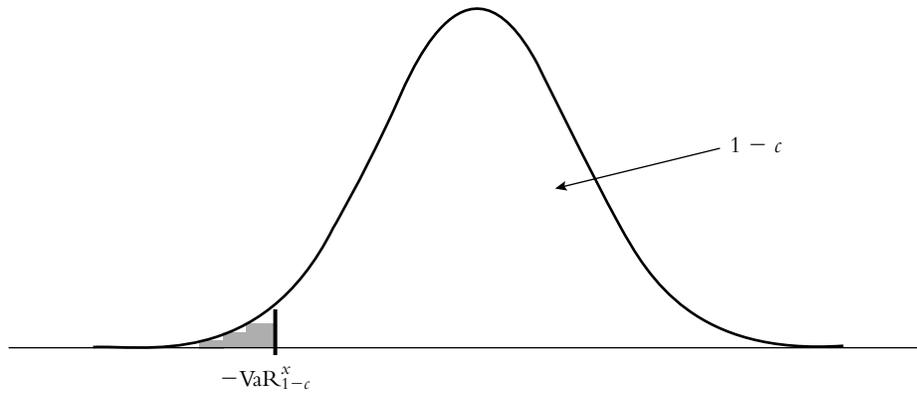


Figura 2. Valor en riesgo de X a un nivel de confianza $1 - c$.
(Venegas, 2008; Chernobai, Rachev & Fabozzi, 2007.)

Por último, se entiende a $-\text{VaR}_{1-c}^X$ como una valoración estadística del rendimiento de un portafolio X , con un nivel de confianza $1 - c$, de tal suerte que permite determinar al inversionista y al intermediario financiero una medida de riesgo sobre un grupo de activos al identificar el umbral del peor valor de la distribución de frecuencia de X .

Cabe señalar que se han desarrollado modelos alrededor del VaR para productos financieros en específico, como el VaR incremental, VaR promedio, C-VaR o esperanza condicional de la cola del VaR, VaR y el CAPM, conocido como modelo diagonal, y VaR delta-gamma, entre otros, que este artículo no explicará; sólo se ha cubierto la determinación del VaR paramétrico y función de cuantiles que, por cierto, es el más utilizado en el sector financiero (véase Galichon, 2008; Danielsson, De Vries & Jorgensen, 1998; Manganelli & Engle, 2001) para la valuación del riesgo de crédito.

Riesgo operativo

El *riesgo operativo* u *operacional* está definido como la posibilidad de que una institución presente pérdidas por fallas en los sistemas administrativos o en los procedimientos internos, por errores humanos o factores externos que incidan en la operación de la institución.

Por lo común este tipo de riesgos se relacionan más con eventos internos como fraude, robo, abuso de confianza, peculado, decisiones ejecutivas erróneas o fallas en las tecnologías de información y comunicaciones. Sin embargo, recientemente el Comité de Basilea calificó de alta prioridad su valuación en todas las instituciones de los sistemas financieros registrados y representados en ese comité.

El Comité de Basilea había construido desde 1988 un documento regulador conocido como Basel I, en el que fundamentaba, entre varios elementos, el cálculo de los riesgos de crédito y de mercado. A partir de 1996 incorporó

su nueva versión, conocida como Basel II, en la que desarrollaba el cálculo y lineamientos para determinar el riesgo operacional, así como su definición y forma de manifestación (Hull, 2007).

Este artículo presenta algunos modelos de determinación del riesgo operativo para realizar una comparación con el modelo del VaR paramétrico presentado antes, de manera que sirva como un instrumento adicional para las funciones de administración de riesgos.

De manera general, el riesgo operativo parte de dos variables fundamentales: la frecuencia de ocurrencia del riesgo y su severidad. Se puede entonces determinar que para una institución de crédito el riesgo de fraude es de baja frecuencia y alta severidad, pero el riesgo de errores de registro o falta del mismo por problemas técnicos puede llegar a ser de baja frecuencia y de muy alto impacto o severidad (Basel Committee, 2005).

Es claro que cada institución tiene la libertad de calificar mediante estas dos variables cada uno de los riesgos identificados como operaciones, de manera que pueda construir un mapa de incidencias e impactos que le dejen muy claro a los administradores de riesgos y a la alta dirección qué tipo de riesgos pueden enfrentar y qué tipo de activos pueden comprometer.

Mediante la investigación de este tipo de riesgos se han desarrollado distribuciones de frecuencia respecto de fallas operativas, tanto internas como externas, que permitan representar la realidad con mayor exactitud.

Una distribución muy utilizada en el sector financiero por su claridad y sencillez es la binomial conocida como $b(n, p)$, donde n se identifica como el número total de eventos que son permisibles en una pérdida operativa durante un periodo que la institución determina como horizonte de exposición y p es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento que desarrolle o comprometa una pérdida (Venegas, 2008).

X es una variable aleatoria que representará la cantidad de eventos que una institución enfrenta en riesgo operativo durante un periodo, el cual se considerará como valor por omisión de un año.

Asimismo, se supone que todos y cada uno de estos eventos de riesgo operativo son independientes, es decir, no existe relación entre un evento de pérdida sufrida hace dos días respecto de un evento de pérdida de ayer o quizá de mañana; por ello es posible decir que la probabilidad de que se presente alguna cantidad de eventos tipificados como eventos de riesgo operacional es:

$$P\{X = x\} = \begin{cases} \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, & x = 0, 1, \dots, n, \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (1.6)$$

Desde este momento se pueden hacer algunas reflexiones inmediatas acerca de este modelo binomial, sin importar el número de eventos de riesgo que pueda llegar a enfrentar. La probabilidad siempre permanece constante y su valor está dado por p ; de igual forma, este modelo opera bajo el supuesto de que se debe conocer de antemano el valor del número de eventos n a lo largo del horizonte determinado por la institución, de otro modo no podría operar (Chernobai, Rachev & Fabozzi, 2007).

De cualquier manera, este modelo puede representarse como un modelo de Poisson $\mathcal{P}(\lambda)$, bajo la consideración de tener una probabilidad p suficientemente pequeña y una buena cantidad de eventos n ; en este caso, se puede determinar el valor de $P\{X = x\}$ de la siguiente forma:

$$P\{X = x\} = \begin{cases} \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}, & x = 0, 1, \dots \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (1.7)$$

Se observa que este modelo sólo precisa un parámetro llamado *intensidad* y está representado por λ , el cual se define como el número promedio de eventos que representen una pérdida por cada unidad de tiempo.

Es posible tomar como elemento de decisión el parámetro de frecuencia n respecto de cuál modelo aplicar entre el binomial y el de Poisson, de tal forma que cuando se presente éste con un valor bajo se pueda utilizar el modelo de Poisson y prescindir del parámetro n .

También se utiliza la distribución lognormal para modelar este tipo de riesgos operacionales, y al igual que la distribución de Poisson, se usa mucho en el sector financiero por la severidad que ésta ofrece sobre el monto de la pérdida; la distribución se define como sigue:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma x}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2\right\}, x > 0 \quad (1.8)$$

donde

$\mu \in \Re$ y $\sigma > 0$ se identifican como los parámetros de la distribución.

Dado lo anterior se determina que si X es una variable aleatoria con comportamiento lognormal, entonces:

$$E[X] = \exp\left\{\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right\} \text{ y } Var[X] = e^{2\mu + \sigma^2}(e^{\sigma^2} - 1) \quad (1.9)$$

A continuación se puede observar la distribución lognormal para valores estándar en los parámetros sólo con fines demostrativos; de cualquier forma, se aprecia que esta distribución tiene un sesgo a la derecha y pertenece a las curvas que se conocen como de *cola pesada* o *fat tail*.

Las distribuciones lognormal se caracterizan por colas pesadas de manera moderada. Para ajustar los datos a una distribución normal, es posible tomar el logaritmo natural del conjunto de datos y aproximarlos a una distribución normal.

La estimación de su máxima verosimilitud (ML) está definida por:

$$ML = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (\log x_j - \mu)^2 \quad (1.10)$$

Cuando algunas distribuciones presentan lo que se conoce como *severidad*, es decir, un sesgo considerable llamado también *leptokurtosis*, por lo común se

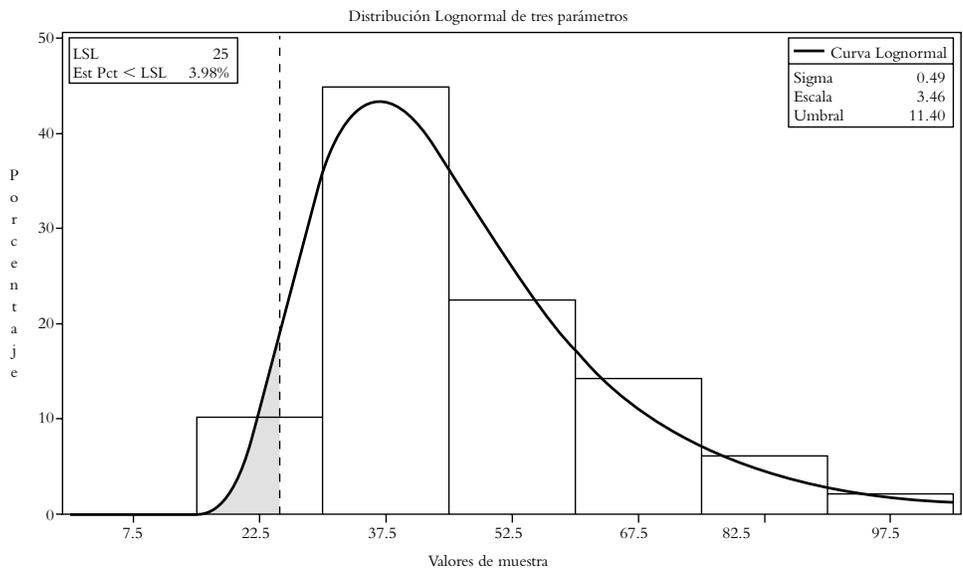


Figura 3. Gráfico de la densidad de la distribución lognormal (por José Luis Tadeo Duarte Alcántara, 2009).

utiliza la distribución gamma, que posee los parámetros α y β , para la función $G(\alpha, \beta)$, con la siguiente función de densidad:

$$f(x) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\Gamma(\alpha) \beta^\alpha}, x > 0 \quad (1.11)$$

donde

$\Gamma(\alpha)$ es la función gamma.

Es importante considerar que para utilizar integralmente las medidas de riesgo de crédito y de riesgo operativo que se presentaron en este trabajo (VaR y OpVaR), la estimación de los parámetros dependerá del tamaño y la calidad de la muestra de información de pérdidas con que cuente cada institución, así como del registro de las características que permitan establecer con exactitud qué tipo de riesgo se está modelando.

3. Conclusiones

Como se ha podido observar en la exposición de estos modelos, cada uno responde a un conjunto de parámetros específicos para representar los eventos de pérdida que puede enfrentar una institución, sobre todo si se ubica en el sector financiero.

El VaR se utiliza ampliamente para calcular los riesgos de crédito que las instituciones financieras deben considerar cuando se conforman portafolios de inversión o hay adquisición de productos derivados, entre otras operaciones características de dichas instituciones.

El valor determinado por el OpVaR (Valor del Riesgo Operacional) está en función del número de eventos que pueden presentarse y la severidad de éstos respecto de las pérdidas que se generan.

Por ello se ha observado que el riesgo operativo tiene un comportamiento identificado con distribuciones de probabilidad conocidas como de *cola pesada* o *fat tai*, por ejemplo, gamma, exponencial, Weibull y lognormal, entre otras (véanse Venegas, 2008; Panjer, 2006; Chernobai, Rachev & Fabozzi, 2007), en cuya distribución se presentan sesgos, a diferencia del riesgo de crédito, donde es más frecuente encontrar un comportamiento aproximado de mejor ajuste a distribuciones normales.

Este trabajo permite observar que la determinación del valor de los riesgos de crédito y operativos en que pueden incurrir las instituciones financieras, así como su propia gestión, deben considerarse elementos estratégicos para la institución, por su impacto en el negocio y en el sistema financiero donde operan, tal como lo exponen Flores, Bonsón-Ponte y Escobar-Rodríguez (2006) y Grody, Harmantzis y Kaple (2007).

Según Pathak (2006), Moscadelli (2004) y Edmiston (2007), la elección del tipo de modelo que puede aplicarse dependerá, entre otros elementos, del comportamiento de los riesgos en la institución, por ejemplo, el grado de exposición y severidad a que se enfrenta el entorno macroeconómico en el cual operan los bancos, es decir, esquemas recesivos o proteccionistas, la información específica de los riesgos históricos que registran las instituciones, así como los parámetros con que los organismos reguladores las supervisan.

Cabe señalar la importancia de que las instituciones puedan registrar todas y cada una de sus operaciones y transacciones de manera que se conforme una base de datos de las pérdidas que enfrentan a lo largo de su existencia.

Esta base de datos de pérdidas será el principal factor que apoye al administrador de riesgos a fin de elegir el mejor modelo para identificar su comportamiento, así como sus hallazgos históricos. De otra forma, tendría que utilizar factores estándar como los que propone el documento de Basel II, desarrollado por el Comité de Basilea.

Los modelos estándar que propone Basel II han resultado suficientes para instituciones de crédito con pocas líneas de negocio y bajo nivel operativo, no así para organizaciones crediticias de mayor alcance y volumen operativo (Flores, Bonsón-Ponte y Escobar-Rodríguez, 2006; Basel Committee, 2005; BIS, 2001a); en caso de utilizarlos en estos últimos bancos, se subvaloraría o sobrevaloraría la exposición al riesgo de toda la institución, llevándola a tomar decisiones estratégicas con información incompleta o incorrecta.

Para terminar, en la tabla 1 se presenta un comparativo de los modelos revisados en este trabajo.

VaR	OpVaR
<p style="text-align: center;">Modelo básico</p> $\int_{-\infty}^{\text{VaR}} f(s) ds = 1 - c$	<p style="text-align: center;">Modelo binomial</p> $P\{X = x\} = \begin{cases} \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, & x = 0, 1, \dots, n, \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$
<p style="text-align: center;">Modelo normal</p> $1 - c = \int_{-\infty}^{\text{VaR}} f(s) ds = \int_{-\infty}^d z(f) df = N(d)$	<p style="text-align: center;">Modelo de Poisson</p> $P\{X = x\} = \begin{cases} \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}, & x = 0, 1, \dots \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$
<p style="text-align: center;">Modelo mediante varianza</p> $\text{VaR} = \alpha \sqrt{\sigma^2 \Delta t}$	<p style="text-align: center;">Modelo lognormal</p> $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma x}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2\right\}, x > 0$
	<p style="text-align: center;">con:</p> $E[X] = \exp\left\{\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right\} \text{ y } \text{Var}[X] = e^{2\mu + \sigma^2}(e^{\sigma^2} - 1)$
<p style="text-align: center;">Modelo probabilístico</p> $P\{-\text{VaR}_{1-c}^X \leq X\} = 1 - c$ $\text{VaR}_{1-c}^X = -\inf\{x \in \mathbb{R} \mid P\{X > x\} \leq 1 - c\}$	<p style="text-align: center;">Modelo gamma</p> $f(x) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha}, x > 0$

Tabla 1. Análisis de los modelos VaR y OpVar.

El autor

José Luis Duarte Alcántara es socio director de PSE Asesores y Consultores, en México, y de Information System Security & Risk Assessment Inc., en Miami. Realizó estudios de Ingeniería en Sistemas en la Facultad de Ingeniería de la UNAM; obtuvo el grado de maestro en Administración por parte del ITAM, una especialidad en Finanzas por Stanford University y una especialidad en Análisis Criptográficos por Princeton University. Ha realizado diversos diplomados y certificaciones en México y el extranjero sobre administración de riesgos operativos, administración de proyectos, seguridad de información, reingeniería de procesos y evaluación de riesgos tecnológicos, entre otros. Pertenecer a The Risk Management Association (RMA), International System Security Association (ISSA), Information System Audit

and Control Association (ISACA) y Project Management Institution Mexico Chapter (PMI).

Referencias

- Basel Committee (2005). *International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework* (BASEL II). Bank for International Settlements of Basel. Consultado el 8 de septiembre de 2008 en <http://www.bis.org/pub/bcbsca.htm>
- Berry, R. (2008). *Value at Risk: An overview of analytical VaR*. Consultado el 20 de diciembre de 2009 en http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159360877242
- BIS (2001a). Consultative Document: Operational Risk. Bank for International Settlements of Basel. Consultado el 8 de septiembre de 2008 en <http://www.bis.org/pub/bcbsca.htm>
- BIS (2001b). Working Paper in the Regulatory Treatment of Operational Risk. Bank for International Settlements of Basel. Consultado el 8 de septiembre de 2008 en <http://www.bis.org/pub/bcbsca.htm>
- BIS (2001c). Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk. Bank for International Settlements of Basel. Consultado el 8 de septiembre de 2008 en <http://www.bis.org/pub/bcbsca.htm>
- Chernobai, A. S., Rachev, S. T. y Fabozzi, F. J. (2007). *Operational Risk: A guide to Basel II Capital Requirements, Models, and Analysis*. New Jersey: Wiley Finance, John Wiley & Sons, Inc.
- Cornalba, C. y Giudici, P. (2004). Statistical Models for Operational Risk Management, Physical A: Statistical Mechanics and its applications. Consultado el 12 de abril de 2007 en www.consorziocarma.com/pia/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=11&Itemid=12
- Danielsson, J., De Vries, C. G. y Jorgensen, B. N. (1998). The Value of Value at Risk: Statistical, Financial, and Regulatory Considerations (October 1998). *Economic Policy Review*, Vol. 4, Núm. 3, octubre de 1998. Consultado el 22 de diciembre de 2009 en <http://ssrn.com/abstract=1029663>
- Edmiston, A. H. (2007). The role of systems and applications monitoring in operational risk management. *BT Technology Journal*, Vol. 25, Núm. 1, Londres, enero de 2007, pp. 68-79.
- Flores, F., Bonsón-Ponte, E. y Escobar-Rodríguez, T. (2006). Operational risk information system: a challenge for the banking sector. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, Vol. 14, Núm. 4, 2006, pp. 383-401.
- Galichon, A. (2008). The VaR at Risk. Consultado el 22 de diciembre de 2009 en <http://www.finance-innovation.org/risk09/work/2026242.pdf>
- Grody, A. D., Harmantzis, F. C. y Kaple, G. J. (2007). Operational Risk and Reference Data: Exploring Costs, Capital Requirements and Risk Mitigation (February 2007). *Federal Reserve Register*, Vol. 72, Núm. 32, 28 de febrero de 2007.
- Holton, G. (2002). History of Value at Risk: 1922-1998, Working Paper, 25 de julio de 2002. Consultado el 8 de septiembre de 2009 en <http://129.3.20.41/eps/mhet/papers/0207/0207001.pdf>

- Hull, J. (2007). *Risk Management and Financial Institutions*. Canadá: Pearson Prentice Hall, international edition.
- Jorion, P. (2008). *Value at Risk* (3a. ed.), international edition, Singapur: McGraw-Hill (Asia).
- LMV (2005). *Ley del Mercado de Valores*. Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México (CNBV). Consultado el 15 de septiembre de 2008 en www.cnbv.gob.mx/recursos/LMV_2005.doc
- Manganelli, S. y Engle, R. F. (2001). Value at Risk Models in Finance (August 2001). ECB Working Paper No. 75. Consultado el 22 de diciembre de 2009 en <http://ssrn.com/abstract=356220>
- Moscadelli, M. (2004). The modelling of operational risk: experience with the analysis of the data collected by the Basel Committee. Banking Supervision Department, Bank of Italy. Documento de trabajo Núm. 517, julio de 2004.
- Panjer, H. H. (2006). *Operational Risk: Modeling Analytics*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Pathak, J. (2006). Risk management, internal controls and organization vulnerabilities. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 20, Núm. 6, pp. 569-577.
- PCAOB (2007). PCAOB Overview. Public Company Accounting Overseer Board, consultado el 15 de septiembre de 2008 en www.pcaob.org
- Venegas, M. F. (2008). *Riesgos financieros y económicos, productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre*, México: International Thomson Editores.

La utilidad de los métodos cuantitativos: el caso del debate neoclásicos vs. productivistas

Armando Román Zozaya

Resumen

Mediante la revisión de varios trabajos que intentan establecer si la intervención del gobierno en la economía es nociva para ésta (visión neoclásica) o si potencia su funcionamiento (visión productivista), se discutirá la utilidad de los métodos cuantitativos en las ciencias sociales. Se argumentará que no resuelven ese debate porque el fruto de los trabajos cuantitativos depende del enfoque metodológico de cada autor. La utilidad de dichos métodos está vinculada a aspectos teóricos: para que explicaran la realidad sin ambigüedades se requerirían teorías que hicieran lo mismo, cuestión más allá de nuestras posibilidades como seres humanos.

Palabras clave: Economía general, métodos econométricos, estudios de países y economía pública.

Clasificación JEL: A10, C10, O50 y H10.

Introducción

En este trabajo se ilustrará la utilidad de las herramientas cuantitativas en las ciencias sociales. Para hacerlo, habrá que recurrir a un añejo debate preva- leciente en la ciencia económica: el que tiene que ver con el papel del gobierno en la economía. De esta manera, además de concentrarse en lo indicado, se reflexionará sobre el vínculo economía-gobierno. En concreto, se reseñarán algunos de los muchos trabajos que, con base en métodos cuantitativos, han tratado de identificar si la intervención del gobierno en el sistema económico es dañina para éste, como lo postula la teoría neoclásica, o si, por lo contrario, dicha intervención potencia el rendimiento de la economía, como lo asevera la teoría productivista.

A lo largo del texto se verá que los resultados de cada estudio dependen de varios factores metodológicos y, por tanto, del enfoque utilizado en cada uno de ellos; es decir, se sabrá a qué teoría respaldan (neoclásica o producti- vista). La elección del enfoque usado en los estudios econométricos depende de la teoría —qué variables se considera que explican o determinan a cuál otra— que respalda a cada trabajo cuantitativo. La teoría es crucial porque a partir de ella se escogen los *proxies*, los modelos a utilizar, etcétera.

Debido a las diferencias de enfoque, algunos trabajos cuantitativos sostie- nen que la teoría neoclásica está en lo correcto; otros muestran lo contrario y un puñado más considera que ambas perspectivas tienen algo de razón. El ejercicio que se efectúe servirá para dejar claro que el debate en cuestión sigue abierto y que si bien los métodos cuantitativos —desde los más simples hasta los muy complejos— son una herramienta útil, tienen limitaciones que siempre hay que considerar, las cuales pueden dividirse en dos:

- 1) Las limitaciones inherentes a la mente humana. Nos referimos a nues- tra imposibilidad de captar la realidad a plenitud, cuestión por la que no se cuenta con la teoría perfecta en ningún terreno y, por tanto, tampoco se tienen métodos cuantitativos capaces de aprehender toda la realidad. En otras palabras, para que los métodos econométricos logran explicar la realidad sin ambigüedad alguna, primero sería ne- cesario contar con una teoría que hiciera lo mismo, algo imposible de alcanzar, sea que se hable de economía, política, etc., e incluso del mundo natural.¹
- 2) Como ya se mencionó, existen también las limitaciones atribuibles a la elección de enfoque, las cuales dependen de la teoría utilizada. Sin embargo, este problema tiene que ver con el anterior, pues la razón por la que hay varias teorías para explicar un mismo fenóme- no es, precisamente, que nos resulta imposible entender la realidad a plenitud. Incluso autores que comparten en términos generales una misma visión sobre cómo funciona la economía y qué efectos tienen

¹ Respecto de las limitaciones que enfrentamos a la hora de capturar o aprehender la realidad y construir teorías, trátense del terreno que sea, véanse Chalmers, 1999; Martínez Miguelez, 2009; y Neuman, 2000, capítulo 3.

las acciones del gobierno en la misma, destacan diferentes variables a la hora de fundamentar sus explicaciones, modelos y ejercicios cuantitativos. Esto ocurre no sólo en el terreno económico, sino que es parte de las ciencias sociales en general.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: primero se presenta el debate *neoclásicos vs. productivistas*. Luego se describen y comentan los diversos trabajos de corte cuantitativo que se han considerado, los cuales figuran entre los más consultados en la literatura relevante. Por último, se presentarán las conclusiones, que constituyen una reflexión en torno a los dos temas que se tratan: la relación economía-gobierno y la utilidad de los métodos cuantitativos.

Neoclásicos vs. productivistas: el debate

De acuerdo con la teoría económica neoclásica, las intervenciones del gobierno en la economía, por ejemplo las asociadas a la política social, son perjudiciales para el desempeño económico, pues necesariamente producen ineficiencias. Okun captó el problema con su ya clásica analogía del cubo o balde agrietado (*leaky bucket*), la cual consiste en imaginar que se necesita trasladar agua de un lugar a otro y sólo se cuenta con un cubo como el descrito, lo que conlleva que parte del líquido se perderá inevitablemente en el proceso (Okun, 1975, capítulo 4).

Según Okun, el gobierno es el balde y, en vez de agua, lo que se traslada son recursos. La inexorable pérdida de éstos es producto del costo de eficiencia vinculado al famoso *trade-off*, o intercambio insalvable, entre eficiencia e igualdad: no es posible forzar ésta sin sacrificar parte de aquella, pues los programas gubernamentales, en particular los de carácter social, distorsionan a la baja los incentivos que los individuos utilizan como guía para tomar toda decisión de naturaleza económica: cuánto trabajar, cuánto invertir, cuánto ahorrar, etcétera.

El seguro de desempleo, por ejemplo, permite a las personas no trabajar y, a pesar de ello, sobrevivir. Además, incrementa su salario de reserva (Lindbeck, 1994:71). Pero incluso en el caso de que los individuos estuvieran dispuestos a emplearse, resulta que la legislación laboral a favor de los trabajadores incentiva a las empresas a no contratarlos (Balasa, 1984:16). Ello implica que la intervención del gobierno no permite que el mercado laboral funcione como un mercado auténtico (Siebert, 1997). En consecuencia, los salarios no se ajustan y la movilidad de la mano de obra es mínima, condiciones totalmente opuestas a lo que la teoría económica estándar exige para alcanzar el pleno empleo.²

Aunado a lo anterior, si los recursos para financiar los distintos programas gubernamentales provienen de impuestos a los ingresos o de contribuciones que gravan el salario, es posible que los individuos no deseen trabajar. Al

² Véase Fernández y Algarra (2000:69) para una estupenda presentación del mercado de trabajo según la teoría económica neoclásica.

menos no más de lo que ya lo hacen, pues sus ganancias se verían reducidas dados los impuestos y las contribuciones. Asimismo, cabe la posibilidad de que las personas no se molesten en educarse más con el fin de tener ingresos más elevados, ya que el *premio* al que aspirarían —un mejor salario— se verá reducido de nuevo por los impuestos. De esta forma, el gobierno termina dañando al sector productivo, pues sus acciones invitan a no tomar riesgos, no invertir, no buscar innovaciones y no trabajar (Joseph y Sumption, 1979).

Paralelamente, cuando el gobierno utiliza recursos, genera lo que en inglés se conoce como efecto *crowding out*: la inversión privada —más productiva y eficiente— es desplazada/minimizada por la gubernamental. Así, incluso podría darse el caso de que haya muy pocos productores económicamente activos (*too few producers*), lo que dañaría a toda la economía (Bacon y Eltis, 1976). De la misma forma, como argumenta Feldstein, las pensiones *gratis* o públicas disminuyen el ahorro de los individuos, pues éstos, se supone, no se preocupan por ahorrar para la vejez cuando saben que tienen una pensión asegurada, lo que resulta en una menor disponibilidad de capital y un menor nivel de bienestar social (Feldstein, 1974). Otra manera como el gobierno afecta al ahorro ocurre cuando le cobra un impuesto a los rendimientos producidos por el mismo, con el fin de financiar alguna política pública. En este caso, las personas tampoco querrán ahorrar.

En términos breves y generales, he ahí los principales motivos por los que la intervención del gobierno en la economía no es recomendable, de acuerdo con la visión neoclásica. Ahora se verá el otro lado de la moneda: la *teoría productivista*.

Según Gunnar Myrdal, las economías que logran crecer más que otras y acumular más riqueza permanecerán siempre por encima de las demás, a menos que una fuerza interventora haga algo al respecto. Debido a esto y a que la desigualdad tiene implicaciones sistémicas que pueden condenar a la economía al estancamiento, la intervención del gobierno es necesaria (Myrdal, 1957; 1970; 1974; 1982). De hecho, este autor creía que el mundo económico operaba bajo la ley del principio causal de acumulación circular: la pobreza es un círculo vicioso y la prosperidad uno virtuoso. Esto es válido, dice Myrdal, tanto para personas como para regiones o países y es el resultado del juego del libre mercado: éste acentúa la desigualdad.

La implicación, y de hecho la recomendación de Myrdal, así como de Giddens (1998) y Kaldor (1983), es que si a uno le disgusta la desigualdad, debe evitar el funcionamiento del libre mercado. Pero no necesariamente por razones morales, sino porque la desigualdad reduce la productividad de los pobres, como ya se dijo, lo que puede resultar en menor crecimiento económico. Por eso el gobierno debe intervenir.

Esto es justo lo que la política pública, particularmente la social y educativa, ha hecho en el mundo desarrollado y, por ello, resulta útil para el desempeño económico y no peligrosa, como diría la teoría neoclásica (Myrdal, 1957, capítulo 4, aunque con mayor detalle en 1982, capítulo 5, y 1974, capítulo 3).

Así, en términos de objetivos de política, la teoría productivista sugiere lo siguiente: 1) disminuir la desigualdad, incluso por medio de transferencias; 2) proveer educación y salud para todos, y 3) no esperar a que el mercado por

sí mismo produzca los resultados económicos positivos; hay que trabajar con él, no para él. El que todas estas acciones impliquen impuestos o contribuciones a la seguridad social no es entonces ineficiente, sino todo lo contrario.

Una vez explicadas las dos posiciones del debate de nuestro interés, se procederá a presentar una serie de trabajos, de los muchos que existen al respecto, que han intentado esclarecer, por medio de la econometría, quién tiene razón: productivistas o neoclásicos.

Neoclásicos vs. productivistas: la evidencia empírica

En esta sección se verá que los resultados de los trabajos cuantitativos que pretenden poner fin al debate señalado dependen de varios factores metodológicos: qué se quiere decir con *gobierno* y cómo se va a medir; qué se quiere decir con *desempeño económico* y con qué *proxie* se va a representar; el periodo estudiado, los países incluidos en la muestra, las variables independientes y de control, etc. Igualmente, se podrá apreciar que las discrepancias metodológicas o de enfoque son atribuibles a diferencias en la teoría que respalda cada trabajo empírico.

Lo que se documenta aquí no es válido nada más para el caso del vínculo economía-gobierno. De hecho, es una constante en las ciencias sociales. Por ejemplo, algo similar a lo que ocurre con el tema concreto que aquí se discute se da también con el vínculo sistema financiero-desarrollo económico: los métodos cuantitativos no han podido establecer si el desarrollo económico causa desarrollo financiero o si es éste el que genera aquél.

De hecho, los resultados de los esfuerzos cuantitativos en este terreno dependen —tal como ocurre con el debate neoclásicos vs. productivistas— de qué variables se utilicen, los *proxies*, si supone causalidad lineal o cuadrática, el periodo estudiado, los países considerados, etc. Esto, a su vez, está en función del marco teórico en el que se configuran los trabajos econométricos, como lo ilustran, entre otros, los textos de Levine (1997), Beck *et al.* (2000), Fritzer (2004), Neusser y Kugler (1998) y Deidda y Fattouh (2001).

De esta manera, si bien aquí se aborda un debate específico, los resultados de la discusión sobre los límites y alcances de los métodos cuantitativos no se restringen a tal debate: abarcan otros temas y, de hecho, a las ciencias sociales en general, como se comentará más adelante. Dicho lo anterior, se procede con la reseña de los trabajos de nuestro interés.

Alesina y Perotti definen *competitividad* como el costo por unidad laboral en la industria manufacturera de cada país en relación con sus competidores (Alesina y Perotti, 1997). Su argumento teórico es como sigue: un incremento en los impuestos al trabajo con el fin de distribuir recursos a favor de los pensionados y/o desempleados inducirá a los trabajadores a demandar aumentos salariales y, así, transfiere parte de la nueva carga fiscal a los empleadores. Esto genera un aumento en los costos laborales y en el precio de las manufacturas, o sea, una caída en la competitividad. En consecuencia, las exportaciones, el empleo y el producto nacional lo resienten.

Los autores suponen que el aumento en los costos laborales es mayor en países con sindicatos de tamaño medio, es decir, donde los gremios represen-

tan a una industria en particular (por ejemplo, Alemania y Holanda), que en países donde los sindicatos operan a nivel empresa (como ocurre en el Reino Unido, Estados Unidos y Francia) o en los que hay sindicatos nacionales que a su vez negocian con confederaciones patronales de carácter nacional (como pasa en los países nórdicos).

Lo anterior es consecuencia de que los sindicatos a nivel empresa asimilan que sus demandas pueden destruir a la misma y se moderan, pero, a medida que el tamaño de los sindicatos aumenta, los trabajadores piden más y más, sin medir los costos de sus acciones.

No obstante, si los sindicatos son enormes, toman en cuenta que pueden dañar a toda la economía y son mesurados a la hora de negociar salarios. Evidentemente, se está aquí bajo la sombra de Mancur Olson, quien argumenta que los grupos grandes asimilan el costo social de sus decisiones y no se comportan como coaliciones distributivas o grupos que sólo buscan extraer rentas de otros (Olson, 1982).

Con el fin de probar su teoría, Alesina y Perotti realizan un estudio econométrico que incluye 14 países de la OCDE divididos en tres bloques, de acuerdo con las características de sus sindicatos. El periodo cubierto es 1965-1990.

Básicamente, se intenta determinar si el costo por unidad laboral en la industria manufacturera está influido, y de qué manera, por los impuestos directos pagados por los hogares y las contribuciones a la seguridad social pagadas por empleados y empleadores. El resultado más contundente y significativo es que, en efecto, cuando los impuestos al trabajo se incrementan en países con sindicatos de tamaño medio, los costos laborales en la industria manufacturera aumentan de manera considerable y, por tanto, la competitividad disminuye.

Pfaller y Gough definen al gobierno como la proporción, respecto al PIB, de dos elementos: 1) todos los gastos gubernamentales relacionados con programas de bienestar como salud, educación y transferencias directas de renta, y 2) la suma de todos los impuestos y contribuciones destinadas a instituciones públicas de bienestar social (Pfaller y Gough, 1991). Por competitividad quieren decir la capacidad de cada economía de producir ingresos elevados (*underlying competitiveness* o competitividad de base). Los indicadores que la representan son la cuota de exportaciones manufactureras de cada país, el valor agregado producido por persona empleada, el valor agregado producido por persona empleada en la industria manufacturera, la productividad total de los factores en esa misma industria y la tasa de crecimiento del PIB.

Se tomaron en cuenta 14 países de la OCDE en dos periodos: 1973-1979 y 1980-1986. Mediante simples métodos estadísticos, Pfaller y Gough tratan de establecer si existe algún tipo de correlación entre competitividad y acción gubernamental. De esta manera, repiten el ejercicio una y otra vez correlacionando la variable *gobierno* con cada una de las variables *competitividad*.

El resultado del juego estadístico es que no hay conclusión firme posible, pues mientras algunas de las variables se correlacionan con *gobierno* en forma positiva, otras lo hacen negativamente. Además, las relaciones varían entre 1973-1979 y 1980-1986, pues sólo en el segundo periodo hay señales, muy

tenuas, de que el gobierno daña la competitividad de las economías en cuestión: la tasa de crecimiento del PIB está correlacionada de modo negativo con *gobierno*.

Resulta evidente que el trabajo de Pfaller y Gough es muy limitado, pues recurre sólo a simples correlaciones, las cuales, más allá del tema que se está trabajando y de los resultados que se obtengan a partir de ellas, nunca implican causalidad. De esta manera, es importante señalar que los resultados del trabajo en cuestión son atribuibles más al enfoque empleado —limitado y simple— por los autores, que a los métodos cuantitativos en general. Sin embargo, también es relevante indicar que, como se verá más adelante, incluso cuando los enfoques y metodologías que se utilizan son muy complejos, los métodos cuantitativos siguen enfrentando límites.

Landau considera 96 países para el periodo 1960-1976, el cual divide a su vez en cuatro subperiodos. Su objetivo es establecer, por medio de análisis de regresión lineal, la relación entre el consumo gubernamental con respecto al PIB y la tasa de crecimiento del PIB per cápita (Landau, 1983). Considera además el capital humano como una variable de control, la cual incluye la tasa de alfabetización de la población adulta, el porcentaje de la población en edad de estudiar que de hecho está estudiando, y la expectativa de vida. Sus conclusiones son: 1) hay una relación negativa entre la variable *gobierno* y la tasa de crecimiento del PIB/cápita, y 2) existe una relación positiva entre capital humano (particularmente el porcentaje de población en edad de estudiar) y la tasa mencionada.

Del trabajo de Landau se desprende una serie de preguntas válidas, aunque con algunas variaciones, para el resto de la literatura aquí revisada. Dichas preguntas tienen que ver tanto con los métodos cuantitativos en general como con los enfoques empleados por cada autor, en particular a la hora de desarrollar su trabajo.

Estas son las preguntas: ¿por qué concentrarse en el consumo gubernamental y no en las transferencias asociadas a programas sociales? ¿Qué significa *consumo gubernamental* y cómo se mide? ¿Cómo saber que la relación negativa entre gobierno y tasa de PIB/cápita no es bidireccional o, incluso, lo contrario de como la postula Landau? ¿Por qué la relación positiva entre educación y crecimiento económico debe entenderse en ese sentido y no a la inversa: los países cuyas economías crecen más rápido pueden poner más gente a estudiar? ¿O podría una tercera variable no considerada en el trabajo ser la variable clave? Además, ¿por qué tomar en cuenta a tantos países con tan variadas características? ¿No es un problema incluir en la misma regresión a países de la OCDE y a decenas de países más pobres y más pequeños poblacionalmente hablando, con condiciones institucionales por completo distintas, etc.? ¿Por qué suponer que la relación entre gobierno y crecimiento es lineal y no de otra forma, por ejemplo, cuadrática?

Landau no responde a todas estas preguntas, pero, con el fin de evitar doble causalidad y/o causalidad revertida, toma como variable independiente los valores iniciales de la variable *gobierno* en el año 1 de cada periodo de los cuatro que estudia. Sin embargo, como se verá más adelante, esto no es suficiente para deshacerse de los problemas de doble causalidad, los cuales, si

bien son una constante en este tipo de trabajos, pueden minimizarse siguiendo la metodología adecuada.

Analicémoslo de nuevo: el problema es que los métodos cuantitativos sí encuentran limitaciones, aunque también es relevante tener en cuenta el enfoque utilizado por cada autor. En el caso de Landau, el esfuerzo por evitar la doble causalidad está claro, pero es insuficiente, sobre todo en comparación con lo que otros autores han hecho al respecto, como se comentará más adelante.

Ram presenta un estudio que incluye 115 países en el periodo 1950-1980 (Ram, 1986). El autor propone un modelo teórico según el cual la economía consta de dos sectores: gobierno e iniciativa privada, y dos factores: trabajo y capital.³ Dentro de la función *producción* del sector privado, el gobierno se considera un insumo más (efecto externalidad) y el producto total del sistema económico es la suma del producto de ambos sectores.

Ram desarrolla estas ideas por medio de una ecuación en la cual el crecimiento de la producción per cápita está dado por las variaciones en los insumos, las diferencias de productividad entre los sectores, la tasa de crecimiento del sector gobierno y el efecto externalidad. Al estimar el modelo por medio de regresiones lineales para cada país, los resultados son válidos únicamente para 57 de los 115 considerados: de esos 57, en 56 existe una relación positiva y significativa entre gobierno y crecimiento; sólo en uno se tiene una relación negativa. Además, el efecto externalidad es positivo. Por tanto, Ram concluye que un gobierno grande o muy activo, definido como la totalidad de consumo gubernamental respecto del PIB, es positivo para el crecimiento económico.

El trabajo aquí comentado puede cuestionarse porque sí atribuye efectos causales a las variables *gobierno*, pero no incluye indicadores de capital humano, estructura económica, orientación política e incluso factores culturales. En otras palabras, existe un problema de variables omitidas (Rao, 1989). Además, es posible que haya causalidad revertida —la famosa ley de Wagner— y que no sea un gobierno intervencionista el que causa crecimiento económico, sino al contrario. Incluso cabe la posibilidad de que la relación entre gobierno y crecimiento sea interactiva.

Aunado a ello, la definición de *gobierno* utilizada está sesgada a favor de la hipótesis *más gobierno más crecimiento*. Esto no es culpa de Ram, sino de la forma como se contabilizan tradicionalmente las cuentas nacionales: dado que los bienes y servicios producidos por el gobierno no pasan por el mercado, no son evaluados en forma explícita por el mismo y, al incluirlos dentro del PIB, se contabiliza su valor al costo de producción. La implicación es que si el gobierno produce bienes que para los consumidores tienen un valor *ex post* de cero, el PIB no se ve afectado. En cambio, si el sector privado genera productos que no son bien recibidos por los consumidores y su precio baja, el PIB sí se ve alterado (Carr, 1989).

Otro problema con la contabilidad nacional es que considera los bienes y servicios gubernamentales como productos finales; sin embargo, algunos de

³ El modelo de Ram se basa en el trabajo de Feder (1983).

ellos son bienes intermedios. En consecuencia, dichas cuentas incluyen dos veces varios de los gastos gubernamentales y reflejan un impacto positivo, aunque espurio, en el PIB (Carr, 1989).

El comentario anterior es válido para el trabajo de Ram, pero también para los demás que se han considerado: todos recurren a las cuentas nacionales en busca de la *definición* de gobierno, aunque, de hecho, en términos cuantitativos la definición correcta de la variable *gobierno* depende de la pregunta que la teoría pretende responder y de los mecanismos causales propuestos por la misma: no existe una definición universal (Gemmell, 1993).

Otro punto relevante para el esfuerzo de Ram, el resto de los trabajos aquí comentados y los métodos cuantitativos en general, es el de las variables omitidas: es un problema que siempre está ahí, pero que sólo es relevante cuando los trabajos atribuyen causalidad a ciertas variables. La mejor manera de resolver este asunto es recurrir a la teoría; a partir de ella se podrá definir qué variables NO omitir pues, evidentemente, hay una infinidad de variables que podrían incluirse en este estudio. No todas son relevantes o tan relevantes como otras, por lo que incluso corriendo el riesgo de caer en el problema de variable omitida, será necesario dejar muchas de ellas fuera del análisis: como se expresó, la teoría ayudará a determinar cuáles sí utilizar. Cualquier estudio cuantitativo que atribuya causalidad debe tener esto en cuenta.

Barro estudia 98 países en el periodo 1960-1985. Su objetivo es establecer la relación entre el consumo gubernamental, definido como consumo total del gobierno menos los gastos en educación y defensa, y la tasa de variación del PIB/cápita (Barro, 1991). En su análisis de regresión lineal incluye como variables de control el acervo de capital humano (del total de personas en edad escolar, el porcentaje que está estudiando) y el valor del PIB/cápita en el año 1 del periodo (por aquello de que es posible que los países pobres crezcan más rápido que los relativamente ricos, como también lo sostiene la teoría neoclásica).

Los resultados del trabajo de Barro son que, en efecto, los países pobres crecen a tasas más elevadas que los ricos, pero esto es válido únicamente para las naciones pobres cuyo capital humano excede la cantidad promedio de éste que encuentra uno en ellas. Además, la relación entre gobierno y tasa de crecimiento de PIB/cápita es negativa.

Las conclusiones de Barro son importantes; sin embargo, nos dejan con algunas dudas. Por ejemplo, dado que en la muestra predominan países subdesarrollados, es posible que el estudio esté sesgado a favor de una relación negativa entre consumo gubernamental y tasa de crecimiento económico. Por un lado, relativamente pocos países de tal condición crecen más rápido que los desarrollados, y por otro, sus gobiernos no se caracterizan por ser muy cuidadosos con las finanzas (en particular, toda América Latina y parte de África sufrieron graves déficit presupuestarios y severas recesiones a principios de la década de 1980, periodo cubierto en el estudio).

Qué países incluir en la muestra es una decisión muy relevante. Esping-Andersen señala que los trabajos empíricos que comparan a países de la OCDE con países más pobres no pueden proporcionarnos conclusiones

válidas, pues unos y otros no tienen nada que ver (Esping-Andersen, 1994:726). Este argumento lo comparten Levine y Zervos, quienes apuntan que si bien es cierto que el análisis de regresión presupone tomar en cuenta observaciones obtenidas de poblaciones diferentes, países muy distintos entre sí ponen en duda el que sea prudente considerarlos en la misma selección (Levine y Zervos, 1993:426).

Al respecto, Fölster y Henrekson sostienen que cuando uno trata de estimar la relación entre gobierno y desempeño económico, sólo se debe tomar en cuenta a países de la OCDE: en ellos es posible recolectar impuestos y se encuentran los gobiernos más *grandes*. Asimismo, cuando el gobierno es relativamente pequeño, lo cual suele ser el caso en los países no miembros de la OCDE, tiende a crecer a medida que la economía lo hace (ley de Wagner) (Fölster y Henrekson, 1999:344).

Aunado a lo anterior, si el objetivo es entender qué sucede en países desarrollados, la muestra no debe incluir a los subdesarrollados, sobre todo de manera abrumadora, porque en ese caso la selección no dice mucho respecto del papel del gobierno en los países avanzados (McCallum y Blais, 1987:4), cuestión que también es válida si se ve de esta manera: si el objetivo es entender qué pasa en países subdesarrollados, la muestra no debe incluir países avanzados, especialmente de manera abrumadora. Parecería entonces que, al hacer estudios econométricos como los aquí descritos, lo mejor es no mezclar diferentes tipos de países.

Sin embargo, Saunders señala que es contradictorio excluir a un país o a una serie de países, con base en que es distinto institucional y/o culturalmente, pues cada caso es único por definición y, por tanto, es en sí mismo candidato a ser marginado de cualquier muestra (Saunders, 1986).

Volviendo al trabajo de Barro, cabe señalar que deja abierto el problema de la doble causalidad: ¿los países pobres con mayores niveles educativos crecen más rápido porque tienen mejor educación o porque pueden poner más personas a estudiar? ¿La tasa de crecimiento de la economía se ve perjudicada porque el gobierno consume demasiado o éste consume demasiado porque la economía está en problemas y en algunos países hay estabilizadores automáticos? Barro no proporciona una respuesta. Además, nótese que su análisis cubre casi el mismo periodo que el de Ram y que éste también incluye países pobres.

No obstante, los resultados son totalmente distintos, lo que es atribuible a que la metodología y las variables utilizadas en cada estudio también lo son. Esta idea se fortalece si se considera que los trabajos de Landau y de Barro, los cuales arrojan resultados parecidos, son similares entre sí, tanto en sus muestras y en los periodos estudiados como en el hecho de que *miran* a todos los países en conjunto. En cambio, Ram no tomó en cuenta ningún indicador de capital humano y desarrolló un modelo que luego estimó para cada país en forma individual.

Lo anterior sugiere dos cosas: 1) que la metodología de cada trabajo es clave para entender e interpretar los resultados encontrados, y 2) que tal vez en términos generales la relación entre gobierno y economía es, en efecto, negativa, pero algunos gastos gubernamentales (¿inversión en educación?)

no son dañinos para el rendimiento económico sino positivos. Esto es debatible, pues aunque Barro y Landau nos proporcionan resultados parecidos, sus trabajos podrían estar sesgados de modo similar, debido a que en ellos predominan los países en desarrollo. Incluso si sus resultados fueran *reales*, el trabajo de Ram apunta a que no lo son necesariamente para todo país y en todo momento.

Katz *et al.* presentan un ambicioso trabajo en el que no sólo pretenden establecer la relación entre gobierno y economía sino, además, dejar claro si algunas de las acciones del gobierno realmente afectan la distribución del ingreso a favor de los más necesitados (Katz *et al.*, 1983).

El periodo estudiado es 1970-1979 e incluye a los países de la OCDE. Los autores corren decenas de regresiones lineales cambiando la variable dependiente. Primero toman como tal a la variación anual en las proporciones de ingreso que cada decil de la población recibe en el lapso estudiado (así estiman los cambios en la distribución del ingreso). Después consideran como variable dependiente a la tasa de crecimiento del PIB (efecto del gobierno sobre el crecimiento). Las variables independientes son, para cada regresión y como proporción del PIB, la totalidad de los impuestos al ingreso, a los beneficios (*profits*) y a las ganancias generadas por el capital.

También se incluyen las contribuciones a la seguridad social y los impuestos a la propiedad y a los bienes y servicios. O sea, el gobierno se define por el lado de los impuestos y no por el de los gastos. Como variable de control se considera el nivel original del PIB.

Las conclusiones son varias pero, en resumen, se agrupan en dos: 1) hay una clara relación positiva entre impuestos progresivos y redistribución del ingreso de los más ricos a los más pobres, aunque los que son muy pobres no se benefician, y 2) no existe evidencia de que la acción gubernamental, es decir, el recolectar impuestos para luego redistribuirlos, frene la tasa de crecimiento del PIB. Por tanto, la intervención del gobierno produce igualdad y no detiene el crecimiento: crecimiento e igualdad no son incompatibles.

Los problemas aquí son evidentes porque no hay un intento por controlar la doble causalidad: es posible que los países con economías dinámicas se den el lujo de realizar transferencias simplemente porque les es posible y no porque las transferencias generen dinamismo (Atkinson, 1999:26). Por lo anterior, es importante recordar que el simple análisis de regresión utilizado en trabajos como el de Katz *et al.* considera que la variable dependiente no impacta a las independientes, lo cual, en el caso aquí comentado, es grave, pues los impuestos pueden afectar la tasa de crecimiento, aunque también ésta puede afectar a aquéllos (Agell *et al.*, 1997:41). Aunado a ello, trabajos como el discutido no son sólidos, ya que si uno cambia las variables de control, los resultados originales desaparecen (Levine y Renelt, 1992).

Landau nos presenta un análisis de regresión lineal que incluye 16 países de la OCDE y abarca los años 1952-1976 (Landau, 1985). Su objetivo es establecer si la tasa de crecimiento del ingreso bruto/cápita está relacionado, y de qué forma, con incrementos en los acervos de capital humano y físico per cápita y con aumentos en la productividad de ambos. La tasa de crecimiento del *stock* de capital humano se define como la variación en el porcentaje de

personas en edad de estudiar que están estudiando, y la tasa de cambio del capital físico como la tasa de variación de la inversión real con respecto al PIB.

Para detectar los cambios en productividad de los factores, Landau toma en cuenta como variables de control el porcentaje del ingreso nacional que corresponde a los gastos gubernamentales, el porcentaje del gasto gubernamental que se utiliza en transferencias de carácter social, el nivel inicial del PIB y variables *dummy* para identificar los años de contracción económica y los de recuperación. También incluye como variable de control un indicador *Olson* (años que tiene cada país de ser una democracia), pues, según Mancur Olson, cuanto más tiempo disfrute un país de estabilidad democrática, más lentamente crecerá su economía: habrá muchas de las coaliciones distributivas ya mencionadas.

Los resultados son: 1) mientras que los gastos gubernamentales se relacionan negativamente con el crecimiento del ingreso/cápita, el porcentaje de dichos gastos dedicado a transferencias sociales se considera positivamente; 2) la relación entre las inversiones totales en capital humano y físico con el crecimiento del ingreso es positiva; 3) la variable *Olson* no es significativa.

Landau repite las estimaciones separando los gastos gubernamentales en tres partes: totalidad de gastos, inversión gubernamental y transferencias, todo respecto del ingreso nacional. Los resultados varían un poco en relación con el primer ejercicio: 1) la inversión y el consumo gubernamentales están asociados de manera negativa al crecimiento en el ingreso; 2) hay una relación positiva entre inversión privada y crecimiento económico, y 3) las transferencias se relacionan de modo negativo con el crecimiento, pero la relación es insignificativa estadísticamente hablando.

De esta manera, la conclusión del trabajo es que el consumo gubernamental y la inversión pública han deteriorado el crecimiento económico. Pero las transferencias están relacionadas positivamente con la economía. Esto se podría traducir así: algunas intervenciones del gobierno son positivas y otras no.

Aunque Landau utiliza valores retardados (*lagged values*) de las variables incluidas en su estudio con el fin de eliminar la ya comentada doble causalidad en lo posible, reconoce que ésta no puede controlarse totalmente y que, por tanto, sus conclusiones deben verse con precaución.

Otra cuestión importante respecto a la metodología de Landau es el uso de las variables *dummy*, pues Weede comenta que utilizar este tipo de variables no es adecuado, ya que son *descriptivas* y al emplearlas en el inicio de la regresión se consideran *explicativas*, lo cual es un error. Éste es el caso porque uno puede saber qué variable considerar como *dummy* únicamente *a posteriori*; las variables *dummy* nos dicen qué pasó, pero no cómo, es decir, son parte de lo que se debe explicar, mas no constituyen la explicación (Weede, 1991:432).

Esta crítica parece demoledora, sin embargo, como se verá más adelante, Landau no es el único que utiliza dichas variables, lo cual evidencia uno más de los problemas prevalecientes en la literatura aquí presentada.

Korpi contempla 18 países de la OCDE en el periodo 1950-1982 (Korpi, 1985). Su variable dependiente es la tasa de crecimiento del PIB/cápita y sus variables independientes son (todas en proporción respecto del PIB): 1) consumo gubernamental; 2) gastos civiles del gobierno (o sea, no incluye gastos militares) y 3) gastos en seguridad social. Como variables de control considera el PIB/cápita original y el porcentaje de la fuerza laboral en la agricultura, ya que los países relativamente atrasados pueden *trasladar* fuerza laboral de la agricultura a la industria y así crecer más rápido que los ricos.

Korpi recurre al análisis de regresión lineal y encuentra lo siguiente: 1) las variables *consumo* y *gastos civiles* están relacionadas de modo débil, pero negativamente, con el crecimiento económico; 2) los gastos en seguridad social se relacionan de manera positiva con crecimiento, y 3) si en el estudio se incluye a Japón, los resultados se tornan insignificativos por completo.

Para minimizar la posible doble causalidad, Korpi divide el periodo en tres subperiodos y se pregunta si es posible predecir el comportamiento del PIB en el subperiodo 2, con base en la actividad gubernamental en el subperiodo 1, y lo mismo para los subperiodos 3 y 2 (o sea, utiliza valores retardados, como Landau). Si las relaciones causales encontradas para todo el periodo se desvanecen al considerar subperiodos, entonces no son válidas. El resultado es que sí lo son.

Por tanto, Korpi concluye que los gastos asociados al EB contribuyen a fortalecer el crecimiento económico. No obstante, él mismo reconoce que su trabajo es muy sensible respecto de Japón. Si a esto añadimos que no es válido *eliminar* a este país simplemente porque es incómodo y altera los resultados que uno *quisiera* obtener (Saunders, 1986:56), resulta que incluso cuando se hable únicamente de países de la OCDE, los problemas de selección de muestra no desaparecen.

Nordström presenta un trabajo enfocado en servicios públicos que se supone impactan el funcionamiento de la economía. Dichos servicios están divididos en dos grupos. En el primero están los considerados como insumos a ser utilizados por el sector privado (por ejemplo, cuidado de menores para que las madres puedan trabajar, educación, salud y seguridad pública). En el segundo aparecen transferencias de ingreso que impactan negativamente la oferta laboral (Nordström, 1992).

Catorce países de la OCDE componen la muestra y el periodo es 1978-1989. Las variables independientes están dadas por un indicador *gobierno* compuesto por los gastos gubernamentales asociados a educación, orden público, etc., y un indicador *gasto social* que toma en cuenta las transferencias de ingreso (todo respecto del PIB). La variable dependiente es la tasa de crecimiento de éste.

Los resultados indican que *gobierno* está relacionado negativamente con crecimiento, pero esta relación se vuelve poco significativa si Japón sale de la muestra. Mientras tanto, *gasto social* se relaciona de manera negativa con crecimiento económico, considerando o no a Japón. El trabajo de Nordström utiliza valores retardados de las variables independientes para así eliminar la doble causalidad, un método que no es necesariamente la solución a tal

problema. Además, la presencia o ausencia de Japón sigue siendo un factor determinante. Por tanto, al menos por el momento, no se ha resuelto nada.

McCallum y Blais comienzan su trabajo bajo el supuesto teórico de que la tasa de variación del PIB está determinada por la tasa de cambio tecnológico, la tasa de variación del capital y el crecimiento del factor trabajo (McCallum y Blais, 1987).

Consideran a 17 países de la OCDE entre 1960 y 1983 divididos en cuatro subperiodos. La variable dependiente es la tasa de variación del PIB. Las variables independientes y de control son: 1) pagos de seguridad social respecto del PIB; 2) las variables *Olson*, es decir, años desde que se consolidó la democracia (como en el trabajo de Landau de 1985), el número de grupos de interés (cuantos más haya más bloquean el crecimiento económico) y un indicador que capta el grado de sindicalización y la estructura sindical de los diferentes países (cuanto más centralizado sea el sistema menos daño hace a la economía), y 3) nivel inicial del PIB en relación con Estados Unidos.

Los resultados del estudio son que, en general, los pagos de seguridad social han influido favorablemente en el crecimiento económico. Pero eso no es lo más importante: McCallum y Blais identifican que, en particular y para los años más recientes considerados en su trabajo, la relación entre seguridad social y crecimiento no es lineal, sino cuadrática; a medida que la seguridad social aumenta, su efecto en la economía es positivo, pero cuando alcanza un nivel de 16-17% del PIB, o más, se vuelve negativo. Esto implica que el valor óptimo para los pagos de seguridad social es 16% del PIB.

McCallum y Blais reconocen que este resultado no es contundente, ya que resulta sensible a los subperiodos y a si se incluye a los Países Bajos en la muestra. No obstante, los autores consideran que la relación cuadrática ya descrita sí es válida y minimiza cualquier interpretación de corte lineal, porque están convencidos de que la intervención gubernamental puede crecer *demasiado*, una idea que encuentra respaldo analítico en uno de los muchos trabajos de Barro (1990).

En relación con las variables *Olson*, el estudio da como resultado que existe una relación negativa entre años de estabilidad democrática y crecimiento. Expresa también que, efectivamente, cuanto más centralizado sea el sistema sindical menos afecta a la economía, además de que no hay relación significativa entre número de grupos de interés y crecimiento económico. Por tanto, se concluye que, en términos generales, Mancur Olson tiene razón.

Ahora bien, los autores resaltan que no pueden eliminar la posibilidad de doble causalidad, ya que esto es prácticamente imposible. Nótese que al admitir lo anterior, y aunque sea sin hacer mención directa de ellos, McCallum y Blais descalifican los dos trabajos citados de Landau, el de Korpi y el de Nordström, pues en ellos se utilizan valores retardados de las variables para minimizar la doble causalidad.

McCallum y Blais consideran que, en vez de tratar de eliminar la doble causalidad, resultaría más útil intentar dejar claro por qué sería posible que el crecimiento económico empujase al alza a la seguridad social y no al contrario. Una posibilidad es que la elasticidad del ingreso del bien *seguridad social* sea mayor que uno, lo que implicaría que se expande a una tasa supe-

rior a la de la variación del PIB. Pero la relación reportada en el estudio no es entre crecimiento económico y crecimiento de la seguridad social, sino entre expansión económica y altos niveles de seguridad social. Por tanto, los autores concluyen que no tienen una respuesta adecuada al porqué de dicha relación.

Lo indicado por McCallum y Blais es importante: como nos recuerda Saunders, incluso cuando el trabajo empírico dé como resultado una relación significativa, no proporciona el mecanismo causal que la genera (Saunders, 1986:54). No se puede estar más de acuerdo: los análisis cuantitativos nos dicen cómo se relacionan dos, o más, *números* que se consideran variables, pero eso es *todo*; el vínculo causal entre esos números depende de las explicaciones o teorías.

Aunado a lo anterior, como apunta también Saunders, siempre hay variables que se quedan fuera de los estudios econométricos, lo cual abre la posibilidad de que la relación significativa reportada sea espuria, pues se le puede atribuir a una variable un impacto que no le corresponde, el cual desaparecería si se incluyeran otras. Levine y Renelt coinciden con Saunders: todo resultado econométrico debe someterse a severas pruebas de sensibilidad para que se le considere sólido, visión compartida por Agell *et al.* (Levine y Renelt, 1992; Agell *et al.*, 1997).

Una opinión distinta es la de Sala-i-Martin, quien comenta que si se incluyen más y más variables, o combinaciones de variables, seguramente encontrará una que elimine en su totalidad los resultados originales (Sala-i-Martin, 1994).

Suponiendo que Sala-i-Martin tiene razón y que es válido declarar una relación entre variables como adecuada a pesar de no someterla a pruebas extremas de sensibilidad, no se debe olvidar que cuando se estudia el fenómeno gobierno-economía, lo que la econometría reporta *no* son relaciones establecidas, naturales o de carácter universal, sino *suggestive empirical regularities* (Levine y Zervos, 1993:427). De hecho, el trabajo de McCallum y Blais, por muy bueno, útil y sólido que sea, como lo son todos los demás aquí discutidos, es sólo una guía o indicador de cuál es la relación entre gobierno y economía: no cabe duda de que comprender la realidad es muy difícil.

Castles y Dowrick nos presentan un estudio en el que intentan resolver los problemas metodológicos hasta aquí mencionados (Castles y Dowrick, 1990). Según estos autores, un buen trabajo empírico en nuestra área de interés debe:

- 1) Utilizar valores retardados de las variables relevantes para *minimizar* la doble causalidad. Además, hay que recurrir a la prueba de Hausman, la cual indica si la doble causalidad es severa (Castles y Dowrick admiten que este problema no se puede eliminar, aunque sí es posible minimizarlo).
- 2) Desagregar el gasto gubernamental tanto como sea posible.
- 3) Utilizar datos que permitan comparaciones entre países.
- 4) Incluir variables de control que podrían impactar a la variable dependiente.

- 5) Eliminar los ciclos económicos mediante el uso de variables *dummy*.
- 6) Someter el trabajo a pruebas de sensibilidad, naturaleza funcional (lineal *vs.* no lineal), endogeneidad (que las variables seleccionadas no estén correlacionadas con el término error) y heteroscedasticidad (que los factores contenidos en el término error no varíen de una observación a otra, pues si ése es el caso, quizá sean esos factores, y no los regresores, los que expliquen por qué algunas economías crecen más que otras).
- 7) Dejar perfectamente claro qué se quiere decir con gobierno.

Los autores consideran a los países de la OCDE en el periodo 1960-1985, el cual está dividido en cuatro subperiodos. Su variable dependiente es el crecimiento del PIB. Su variable independiente es el gasto total gubernamental con respecto al PIB, separado en consumo y gasto social, el cual a su vez está dividido en salud, educación y transferencias. Además, incluyen la totalidad de los ingresos del gobierno en forma de impuestos en relación con el PIB.

El objetivo de Castles y Dowrick es contestar esta pregunta: si la acción gubernamental es un problema para el crecimiento económico, ¿lo es por el lado del gasto o porque el gobierno *retira* recursos de la economía? Las variables de control son el PIB al principio del periodo, una variable *Olson* similar a la que Landau utilizó en su trabajo de 1985, el crecimiento poblacional, el del empleo y el del acervo de capital. Asimismo, se utilizan variables *dummy* para identificar los ciclos económicos —nótese la oposición con los argumentos de Weede, quien no cree en los *dummies*, como se señaló páginas atrás— y el ejercicio se realiza dos veces: una con Japón y otra sin él.

Los resultados son que, para 1960-1985 en su totalidad, cuando el gobierno gasta en proveer servicios, afecta el crecimiento económico de manera negativa, pero los gastos sociales lo impactan positivamente. También se encuentra heteroscedasticidad y que la relación entre gobierno y economía no es lineal. No obstante, al eliminar a Japón, la heteroscedasticidad desaparece y la relación sí es lineal. Asimismo, al realizar el ejercicio por subperiodos, resulta que, excepto para el primero de ellos (1960-1968) existe endogeneidad, lo cual sugiere que la relación entre la variable gobierno (consumo total) y crecimiento es interactiva; sin embargo, el empleo y la inversión son regresores independientes. También queda claro que el cobro de impuestos no tiene impacto significativo sobre el crecimiento.

El problema de doble causalidad no se elimina totalmente, dados los problemas generados por Japón y como el estudio reporta una relación positiva entre gastos sociales y crecimiento, los autores concluyen que no hay evidencia para afirmar que la hipótesis neoclásica es válida, es decir, señalan que el gobierno no daña el rendimiento económico. La única forma de obtener un resultado opuesto es eliminando algunas de las variables de control. Ahora bien, esto no debe interpretarse como que las intervenciones gubernamentales ayudan a la economía; los resultados obtenidos son, simplemente, lo bastante buenos como para atacar el razonamiento neoclásico, pero nada más.

Weede considera 19 países de la OCDE en el periodo 1960-1985, dividido en cuatro subperiodos, y toma en cuenta tres variables dependientes

(Weede, 1991): *a*) la tasa de crecimiento del PIB, *b*) lo mismo, pero *per cápita* y *c*) la tasa de variación del PIB por persona empleada (una medida de productividad). Las variables independientes son el factor *Olson*, como en el estudio de Landau de 1985, y las transferencias de carácter social como porcentaje del PIB. La variable de control es el PIB/cápita al inicio del periodo. El ejercicio consiste en correr regresiones para cada una de las variables dependientes sin variar las independientes. Para mitigar la doble causalidad, Weede toma, como muchos otros, los valores iniciales de las transferencias. Además, prueba su modelo utilizando también regresiones polinomiales (cuadráticas).

Los resultados son que ambas variables independientes afectan negativamente el crecimiento económico y la productividad. Esto ocurre con o sin Japón. Ahora bien, lo anterior depende críticamente de si se incluyen *dummies* para los ciclos económicos. Si éste es el caso, Weede reporta que ninguna de las variables independientes se comporta como ya se ha comentado y que, de hecho, las transferencias son positivas para la productividad.

Si además de utilizar *dummies* se considera una relación cuadrática entre las variables en cuestión, las transferencias siguen impactando en forma positiva a la productividad, pero, al llegar a cierto nivel, la comienzan a afectar negativamente, un resultado similar al reportado por McCallum y Blais.

No obstante, como ya se había comentado, Weede no cree que sea válido incluir variables *dummy*. Por tanto, desecha los resultados de McCallum y Blais y, de paso, los de Castles y Dowrick, así como los suyos propios con *dummies*. De esta manera, concluye que cuanto más vieja sea una democracia, más lento crece y que, cuanto más crezcan las transferencias sociales, menos lo hará la economía. Si el lector piensa que el uso de *dummies* es necesario, entonces puede descalificar el trabajo de Weede; pareciera que, paradójicamente, cuanto más se busca la respuesta a la relación gobierno-economía, más difícil es encontrarla.

Dowrick propone un modelo basado en el ya mencionado trabajo de Ram, o sea con dos sectores, público y privado, cada uno con su función producción (la del sector privado incluye la acción gubernamental como un insumo más) (Dowrick, 1993). El producto total de la economía es la suma del de ambos sectores. Su trabajo empírico, en el cual se consideran 24 miembros de la OCDE en el periodo 1960-1988, establece que no es el crecimiento del gobierno el que tiene un impacto en la economía sino al contrario: es el crecimiento de la economía el que impacta el crecimiento del gobierno. En otras palabras, Dowrick no sólo argumenta haber resuelto el problema de la doble causalidad, sino que además establece que la causalidad verdadera es de economía a gobierno y no de gobierno a economía, como suponen todos los estudios aquí revisados.

Para llegar a esta conclusión, Dowrick recurre a técnicas econométricas avanzadas, por ejemplo la mencionada prueba de Hausman. Pero ya se vio que incluso esta prueba no es garantía total de que la relación causal, atribuida a un par de variables, es en efecto la que el estudio reporta. Y es que las pruebas econométricas, como la de Hausman, están relacionadas con las variables incluidas en el estudio, así que son válidas únicamente para ellas. Si se

alteraran los regresores o se incluyeran más variables de control, entonces es posible que el resultado de la prueba cambie. Es decir, el problema continúa siendo uno de sensibilidad.

La segunda conclusión del trabajo de Dowrick es que no porque el crecimiento del gobierno esté determinado por el de la economía la acción gubernamental carece de efecto alguno sobre el desempeño económico. Sí lo tiene: se da por el lado de la inversión, pues el consumo gubernamental per cápita resta recursos a la inversión privada y, por tanto, es negativo para el rendimiento económico. Para lograr este resultado, Dowrick propone que la inversión per cápita sea una función del consumo gubernamental per cápita, el PIB/cápita y la tasa de crecimiento poblacional, y realiza un ejercicio empírico de acuerdo con estos supuestos. No tenemos que entrar en detalles de por qué esta segunda conclusión no puede considerarse totalmente válida (sensibilidad, doble causalidad, etcétera).

Fölster y Henrekson argumentan que los trabajos como los aquí presentados reflejan, como ya se ha visto, un severo problema de doble causalidad, pues abarcan periodos muy largos. Así, es posible que la variable dependiente (rendimiento económico) esté correlacionada con los factores incluidos en el término *error* como, por ejemplo, los cambios demográficos que impactan los gastos en pensiones y salud. Además, si se incluyen variables de control *ad hoc* y se realizan pruebas de sensibilidad, entonces pueden surgir otros problemas. Éste es el caso cuando se utiliza el PIB del primer año considerado en el estudio para controlar el efecto *catch-up* (países atrasados crecen más rápido), porque si la ley de Wagner es válida, puede haber multicolinealidad entre los regresores.

De acuerdo con los autores mencionados, para resolver estos problemas hay que considerar a los países como observaciones que componen un panel, trabajar con periodos cortos y utilizar valores retardados. Además, se deben utilizar *dummies* que identifiquen países clave, como Japón, y/o los ciclos económicos (Fölster y Henrekson, 1999).

Con base en estas consideraciones, Fölster y Henrekson se concentran en 23 países de la OCDE y realizan un estudio empírico para el periodo 1970-1995, dividido en varios subperiodos. Los resultados son que hay una relación negativa entre la carga fiscal (incluidas las contribuciones a la seguridad social) total y el crecimiento del PIB; también existe esa relación negativa entre éste y el gasto gubernamental. Así, la acción del gobierno es negativa para el desempeño económico.

Ahora bien, Agell *et al.* consideran que los trabajos que adoptan la visión *de arriba abajo* o *descendente (top to bottom)*, como los aquí presentados, no constituyen la mejor forma de entender la relación gobierno-economía, dados los problemas metodológicos ya mencionados (Agell *et al.*, 1997). Por tanto, lo mejor sería enfocarse en el mundo microeconómico, como en el trabajo de Feldstein, mencionado en la primera sección de este artículo, en el que se intenta esclarecer por medio de métodos cuantitativos si las pensiones públicas impactan positiva o negativamente al ahorro (Feldstein, 1974). No obstante, Fölster y Henrekson tienen una opinión totalmente opuesta y consideran que sí vale la pena realizar estudios *de arriba abajo*.

En un segundo trabajo, Agell *et al.* insisten en que lo prudente es abandonar ese tipo de análisis, pues quizás este punto sea irrefutable. Todo indica que la relación entre gobierno y economía es simplemente interactiva: el gobierno afecta la oferta de la economía, en tanto que el crecimiento económico afecta al gobierno por medio de los mecanismos de demanda (demanda de servicios públicos) (Agell *et al.*, 1999). De esta manera, la única forma de solucionar todos los problemas citados es encontrar un conjunto de variables que afecten a la demanda, pero, no a la oferta, lo cual es probablemente imposible (Slemrod, 1995; en Agell *et al.*, 1999:360).

Levine y Zervos argumentan, sin embargo, que trabajos como los considerados sí son útiles, pues, acompañados de otras herramientas analíticas (teorías), si logran demostrar que ciertas relaciones entre gobierno y crecimiento económico se repiten constantemente en y entre diferentes países, influirán en nuestras creencias respecto del desempeño económico (Levine y Zervos, 1993:427). El debate está, pues, más que abierto.

Conclusión

Como se ha visto, algunos de los trabajos que se reseñan indican que las intervenciones del gobierno en la economía son positivas, en tanto que otros señalan en dirección opuesta. En el primer grupo, que favorece a la teoría productivista, se ubican los de Ram, McCallum y Blais, Katz *et al.*, Korpi, Landau (publicado en 1985) y Castles y Dowrick. En el segundo, a favor de la teoría neoclásica, están los de Barro, Landau de 1983, Nordström, Weede, Dowrick y Fölster y Henrekson.

Igualmente, en algunos de los trabajos se estima que ciertas acciones particulares del gobierno pueden beneficiar a la economía, pero que otras no. Esto implicaría que tanto neoclásicos como productivistas tienen puntos válidos. Así, se aprecia que por medio de la econometría no es posible obtener una respuesta *irrefutable* a la pregunta de si las intervenciones gubernamentales en la economía son favorables o perjudiciales para ésta, una conclusión que compartimos con Atkinson (1999, capítulo 2) y Esping-Andersen (1994).

¿Por qué los métodos cuantitativos no brindan una explicación *irrefutable* respecto al vínculo gobierno-economía? Esto se puede deber a, por lo menos, dos razones: 1) la econometría es inútil, o 2) no es que sea inútil, sino que, dada la complejidad de lo social, de las decisiones de millones de individuos, etc., ocurre que, en primer lugar, no somos capaces de desarrollar teorías que expliquen la realidad en forma plena. Éste es, simple y sencillamente, un problema insalvable, pues resulta inherente a la condición humana. De hecho, no sólo se encuentra en la economía y ciencias sociales, sino hasta en las ciencias naturales.

En segundo lugar, incluso si se contara con la teoría perfecta, es difícil que los métodos cuantitativos, por más avanzados que sean, logren *recoger* a plenitud la interacción gobierno-sistema productivo: si bien se puede utilizar una multitud de enfoques, *proxies*, *dummies*, técnicas econométricas y demás, es muy difícil que se capte totalmente el comportamiento, y sus resultados,

de todas y cada una de las personas que conforman la economía y que toman decisiones que den como resultado cómo se comporta la misma.

Como se menciona, es posible atribuir los problemas que se han destacado no sólo a fenómenos económicos, sino a los sociales en general. Por ejemplo, así como es difícil encontrar un *proxie* para *gobierno* o *crecimiento económico*, también lo es para *democracia* o *libertad*, cuestión que resalta, y nos recuerda, lo complejo que son las ciencias sociales y, en particular, lo difícil que es desarrollar y sostener pruebas empíricas exitosas en el marco de dichas ciencias.

Evidentemente, no se quiere decir que los métodos cuantitativos no sirven o sólo sirven de muy poco: como se ha visto a lo largo de este trabajo, los resultados econométricos tienen mucho que ver con el enfoque que cada autor desarrolla. También se ha visto que los estudios más recientes recurren a metodologías cada vez más complejas, producto de que las limitaciones de los métodos cuantitativos están ahí y, por tanto, se busca refinarlos constantemente.

De hecho, por ejemplo, para lidiar con el asunto de la doble causalidad, no sólo es posible hacer lo que varios de los autores citados hacen, sino también recurrir a modelos longitudinales. Asimismo, existen modelos jerárquico lineales relativamente nuevos que sirven para establecer la causalidad de resultados macro, atribuibles a variables ubicadas en un nivel micro. Sin embargo, incluso recurriendo a metodologías muy complejas, un problema prevalecería: el de la elección de variables, *proxies*, periodos de estudio, etc., el cual es atribuible a la teoría que se utiliza para plantear el análisis, terreno en el cual hay mucha variedad.

Por ejemplo, en el trabajo de Ram que se ha citado se desarrolla un modelo que considera que el gobierno puede generar externalidades que impactan a la economía, cuestión que no es considerada en ninguno de los otros trabajos reseñados. De igual manera, algunos estudios toman en cuenta una variable *Olson*, pero otros no. También ocurre que muchos utilizan variables *dummy*, pero no todos lo hacen. Asimismo, hay discrepancias respecto de los periodos estudiados, la definición de variables y la selección de *proxies*. Estas diferencias son generadas por divergencias teóricas, es decir, por desacuerdos a la hora de explicar qué variables explican cuál, así como qué modelos, datos y herramientas cuantitativas son las mejores para intentar establecer las relaciones causales de nuestro interés.

La utilidad de los métodos cuantitativos tiene que ver no sólo con la complejidad de la realidad que anhelan captar, como ya se explicó, sino también con la capacidad, tenacidad, experiencia, creatividad, pericia y, por supuesto, bagaje teórico de quienes recurren a ellos. Esto es crucial para entender la elección de enfoque, y todo lo que ello implica, para utilizarlo en un trabajo cuantitativo. Por tanto, importa también para entender los resultados econométricos, lo que implica que, antes de exigirle a los métodos cuantitativos resultados homogéneos y replicables, es necesario estar de acuerdo respecto de nuestras teorías. Dicha situación se antoja imposible, pues es evidente que hay diversas explicaciones o teorías sobre un mismo fenómeno, lo que a su

vez es consecuencia de lo que ya se ha mencionado: la inherente incapacidad para comprender la realidad a plenitud.

Volvamos ahora al caso particular que se ha tratado en el presente texto: el debate neoclásicos *vs.* productivistas. Aun cuando los estudios econométricos se contradigan entre sí, constituye un resultado valioso; es indicativo de que se está tratando un tema tan complicado que la mejor forma de abordarlo no es nada más por medio de métodos cuantitativos. También lo es vía los estudios de caso y, por supuesto, los estudios comparativos, especialmente los orientados a tratar de identificar las diferencias entre el comportamiento de las economías, a partir de sus variaciones institucionales, un punto que Esping-Andersen (1994) y Gough (1996) también enfatizan y que, de hecho, se refleja en el trabajo de Alesina y Perotti aquí comentado, el cual muestra que no es lo mismo un país con sindicatos muy grandes que uno con gremios muy pequeños. Asimismo, y éste es sólo otro ejemplo de muchos, no es igual el seguro de desempleo en el Reino Unido que en Alemania, pues en el primer país dura menos y tiene una tasa de reemplazo menor que en el segundo.

Estos detalles de naturaleza institucional, simple y sencillamente, son muy difíciles de representar por medio de un *proxie*. Claro está que el problema es que esos detalles importan, y mucho, a la hora en que los individuos deciden si trabajan o no, por cuánto tiempo y en qué sector o industria, si estudian o no, si invierten o no, etc., como lo argumentan Coase (1990), North (North y Thomas, 1973; North, 1990, 1994) y Hodgson (2000).

Aunado a lo anterior, el hecho de que los diversos análisis aquí revisados ofrezcan conclusiones contradictorias sugiere que lo más probable es que los efectos entre economía y gobierno son interactivos, particulares y difíciles de predecir. No existen relaciones causales monolíticas y/o simples, tampoco las hay universales, como ha argumentado Muñoz de Bustillo (2000), una conclusión valiosa en sí misma y que ilustra la utilidad de los métodos cuantitativos.

De hecho, lo que se ha observado es que todo indica que los distintos gastos gubernamentales no impactan a la economía de la misma manera, lo que es indicativo de que el verdadero problema en el que se debe concentrar no es *ser o no ser*, o sea, si el gobierno debe intervenir o no, sino qué tipo de intervenciones son las mejores, razonamiento que se fortalece si se considera que, como ya se discutió, la literatura presenta evidencias de que las acciones del gobierno pueden ser benéficas, aunque sólo hasta cierto punto, a partir del cual podrían tornarse perjudiciales: los métodos cuantitativos sí son de utilidad, por supuesto.

Este trabajo ilustra también que aquellos que creen en la intervención gubernamental de manera ciega o, en su defecto, que se le oponen de la misma forma, responden seguramente más a razones políticas/ideológicas que a motivos científicos, así como, obviamente, a juicios de valor respecto del orden colectivo adecuado, lo que no sólo es comprensible sino inevitable: somos humanos.

De esta manera, algunos piensan que vivir bajo el cobijo de ciertas políticas públicas es correcto, incluso si esto conlleva costos de eficiencia: dichas políticas coadyuvan a que la sociedad sea más humana.

Asimismo, sin subsidios públicos en materia de vivienda, educación y salud, por ejemplo, el funcionamiento de las economías sería inconcebible, pues sin ellos las familias quedarían expuestas a las incertidumbres del mercado y el resultado sería conflicto y anarquía (Offe, 2000:72). Sin embargo, hay también quienes consideran que el gobierno no debe hacer más que garantizar la propiedad privada, respaldar los mercados, etc., pues una sociedad en la que no hay protección contra las contingencias asociadas a éstos, o en la que tal protección es mínima, garantiza la libertad de los individuos y los recompensa/penaliza por sus acciones (Hayek, 2000).

Para terminar, hay que resaltar que incluso en el difícil caso de que se lograra establecer de manera irrefutable cuáles son los efectos de las intervenciones del gobierno en la economía, no se debe olvidar que las decisiones respecto de éstas no son técnicas —o, para ponerlo de otra forma, no se basan únicamente en ese tipo de consideraciones—, sino políticas. Por ello, respecto del vínculo entre democracia y capitalismo, Okun señala: "... Maybe that is why they need each other —to put some rationality into equality and some humanity into efficiency." (Okun, 1975:121), es decir, una cosa es buscar eficiencia y otra lograrla cueste lo que costare: no es eso de lo que se trata el progreso económico.

El autor

Armando Román Zozaya es licenciado en Ciencia Política y Relaciones Internacionales por el CIDE; maestro en Estudios de Desarrollo por la Universidad de Oxford y doctor en Integración Económica y Monetaria de Europa por el Instituto Ortega y Gasset-Universidad Complutense de Madrid. Ha sido profesor en la Universidad de Oxford (Mansfield College), en la Universidad Metropolitana de Londres y en Stanford University Centre in Oxford. Cuenta con diversas publicaciones académicas internacionales y es editorialista del periódico *Excélsior*. Actualmente se desempeña como profesor-investigador de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac México Norte. Su agenda de investigación está enmarcada en la economía institucional y versa sobre el capitalismo, la competitividad y el desarrollo. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel candidato) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Su correo electrónico es armando.roman@anahuac.mx

Referencias

- Agell, J. *et al.* (1997). Growth and the public sector: A critical review essay. *European Journal of Political Economy*, vol. 13, 33-52.
- Agell, J. *et al.* (1999). Growth and the public sector: A reply. *European Journal of Political Economy*, 15, 359-366.
- Alesina, A. y R. Perotti (1997). The welfare state and competitiveness. *The American Economic Review*, 87, 5, 921-939.
- Atkinson, A. B. (1999). *The economic consequences of rolling back the Welfare State (Munich Lectures in Economics)*, Cambridge, MA: The MIT Press.

- Bacon, R. y W. Eltis (1976). *Britain's economic problem: too few producers*, Londres: Macmillan.
- Balasa, B. (1984). *The economic consequences of social policies in the industrial countries*. Alemania: Institute for Weltwirtschaft an der Universität Kiel.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106, 407-443.
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98, 5, S103-S125.
- Beck, T. et al. (2000). Finance and the sources of growth. *Journal of Financial Economics*, 58, 261-300.
- Carr, J. L. (1989). Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data: comment. *The American Economic Review*, 79, 1, 267-271.
- Castles, F. G. y S. Dowrick (1990). The impact of government spending levels on medium-term economic growth in the OECD, 1960-85. *Journal of Theoretical Politics*, 2, 2, 173-204.
- Chalmers, A. F. (1999). *What is this thing called science?* Third edition, Buckingham: Open University Press.
- Coase, R. H. (1990). *The Firm, the market and the law*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Danziger, S. et al. (1981). How income transfer programs affect work, savings, and the income distribution: A critical review. *Journal of Economic Literature*, XIX, 975-1028.
- Deidda, L. y B. Fattouh (2001). Non linearity between finance and growth. Working Paper 2001/04, Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari.
- Dowrick, Steve (1993). Government consumption: Its effects on productivity growth and investment. En N. Gemmell (ed.), *The growth of the public sector: Theories and international evidence*, 136-152, Aldershot: Edward Elgar.
- Esping-Andersen, G. (1994). Welfare States and the economy. En N. Smelser y R. Swedberg (eds.), *The Handbook of Economic Sociology*, 711-732, Reino Unido: Princeton University Press.
- Feder, G. (1983). On exports and economic growth. *Journal of Development Economics*, 12, 59-73.
- Feldstein, M. (1974). Social security, induced retirement, and aggregate capital accumulation. *Journal of Political Economy*, 82, 5, 905-926.
- Fernández Cornejo, J. A. y A. Algarra Paredes (2000). *El mercado de trabajo en la Unión Europea*. Madrid: Pirámide.
- Fölster, S. y M. Henrekson (1999). Growth and the public sector: A critique of the critics. *European Journal of Political Economy*, 15, 337-358.
- Fritzer, F. (2004). Financial market structure and economic growth: a cross-country perspective. *Monetary Policy & The Economy*, Q2/04, 72-87.
- Gemmell, N. (1993). The public sector: Definition and measurement issues. En N. Gemmell (ed.), *The growth of the public sector: Theories and international evidence*, 1-14, Aldershot: Edward Elgar.

- Giddens, A. (1998). *The third way*, Cambridge: Polity Press.
- Gough, I. (1996). Social welfare and competitiveness. *New Political Economy*, 1, 2. Sin páginas (documento HTML).
- Hayek, F. (2000). The meaning of the Welfare State. En C. Pierson y F. G. Castles (eds.), *The Welfare State Reader*, 90-95, Cambridge: Polity Press.
- Hodgson, G. M. (2000). What is the essence of institutional economics? *Journal of Economic Issues*, XXXIV, 2, 317-329.
- Joseph, K. y J. Sumpston (1979). *Equality*, Londres: John Murray.
- Kaldor, N. (1983). *The economic consequences of Mrs. Thatcher* (editado por Nick Butler). Londres: Duckworth.
- Katz, C. J. et al. (1983). The impact of taxes on growth and distribution in developed capitalist countries: A cross-national study. *The American Political Science Review*, 77, 4, 871-886.
- Korpi, W. (1985). Economic growth and the welfare state: leaky bucket or irrigation system? *European Sociological Review*, 1, 2, 97-118.
- Landau, D. L. (1983). Government expenditure and economic growth: A cross-country study. *Southern Economic Journal*, 49, 3, 783-792.
- Landau, D. L. (1985). Government expenditure and economic growth in the developed countries: 1952-76. *Public Choice*, 47, 459-477.
- Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: views and agenda. *Journal of Economic Literature*, XXXV, junio de 1997, 688-726.
- Levine, R. y D. Renelt (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *The American Economic Review*, 82, 4, 942-963.
- Levine, R. y S. J. Zervos (1993). What we have learned about policy and growth from cross-country regressions? *The American Economic Review*, 83, 2, 426-430.
- Lindbeck, A. (1994). The Welfare State and the employment problem. *The American Economic Review: Papers and Proceedings of the AEA*, 84, 2, 71-75.
- Martínez Miguelez, M. (2009). *La nueva ciencia*, México: Trillas.
- McCallum, J. y A. Blais (1987). Government, special interest groups, and economic growth. *Public Choice*, 54, 3-18.
- Muñoz de Bustillo Llorente, R. (2000). Retos y restricciones del Estado de Bienestar en el cambio de siglo. En R. Muñoz de Bustillo (ed.), *El Estado de Bienestar en el cambio de siglo*, 17-108, Madrid: Alianza Editorial.
- Myrdal, G. (1982). *Beyond the Welfare State*, Westport, Connecticut: Greenwood Press.
- Myrdal, G. (1974). *Against the stream: Critical essays on economics*. Londres: Macmillan.
- Myrdal, G. (1970). *The challenge of world poverty*, Londres: The Penguin Press.
- Myrdal, G. (1957). *Economic theory and underdeveloped regions*, Londres: Gerald Duckworth.
- Neuman, W. L. (2000). *Social Research Methods*, 4a. ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Neusser, K. y M. Kugler (1998). Manufacturing growth and financial development: evidence from OECD countries. *Review of Economics and Statistics*, 80, 4, 638-646.

- Nordström, H. (1992). *Studies in trade policy and economic growth*. Monograph 20, Estocolmo: Institute for international Economic Studies.
- North, D. C. (1994). Economic performance through time. *The American Economic Review*, 84, 3, 359-368.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. C. y R. P. Thomas (1973). *The rise of the Western world*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Offe, K. (2000). Some contradictions of the modern welfare state. En C. Pierson y F. G. Castles (eds.), *The Welfare State Reader*, 67-76, Cambridge: Polity Press.
- Okun, A. M. (1975). *Equality and efficiency: the big tradeoff*, Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- Olson, M. (1982). *The rise and decline of nations*. New Haven: Yale University Press.
- Pfaller, A. y I. Gough (1991): The competitiveness of industrialised welfare states: A cross-country survey. En Pfaller *et al.* (eds.), *Can the Welfare State compete? A comparative study of five advanced capitalist countries*, 15-43, Londres: Macmillan.
- Ram, R. (1986). Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data. *The American Economic Review*, 76, 1, 191-203.
- Rao, V. V. B. (1989). Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data: comment. *The American Economic Review*, 79, 1, 272-280.
- Sala-i-Martin, X. (1994). Cross-sectional regressions and the empirics of economic growth. *European Economic Review*, 38, 739-747.
- Saunders, P. (1986). What can we learn from international comparisons of public sector size and economic performance? *European Sociological Review*, 2, 1, 52-60.
- Siebert, H. (1997). Labor market rigidities: At the root of unemployment in Europe. *Journal of Economic Perspectives*, 11, 3, 37-54.
- Slemrod, J. (1995). What do cross-country studies teach about government involvement, prosperity and economic growth. *Brooking P. on Econ. Activity*, No. 2, 341-373.
- Weede, E. (1991). The impact of state power on economic growth rates in OECD countries. *Quality and Quantity*, 25, 421-438.

Mecanismos para la transmisión del conocimiento relativo a la capacidad reactiva del clúster de Guadalajara, Jalisco

Miguel Estrada Guzmán

Resumen

El desarrollo del clúster de la manufactura electrónica en Guadalajara ha sido punta de lanza de la estrategia industrial de México. La transmisión del conocimiento a nivel regional ha permitido la evolución de las cadenas de suministro globales al hacerlas más ágiles, adaptables y alineadas para responder a los productos tecnológicos con demanda de alta incertidumbre. Su capacidad de producción reactiva a la información del mercado tiene un papel primordial, pues ha incrementado la competitividad local con costos de mano de obra menores. La revisión de la literatura sobre el funcionamiento de las cadenas de suministro y el conocimiento, así como la revisión de casos y reportes del sector, permiten identificar algunos mecanismos sobre los cuales se ha transmitido y desarrollado el conocimiento en dicho clúster. La importancia de su comprensión radica en su posible aplicación en otros sectores o regiones.

Palabras clave: Conocimiento, cadena de suministro, convergencia tecnológica, subcontratación, clúster.

Clasificación JEL: L15, L20 y M19.

Introducción

El clúster de la manufactura electrónica en Guadalajara, Jalisco, ha sido punta de lanza de la estrategia industrial del país, siendo relevante tanto por lo que aporta a la economía como por la generación de empleos. Aparentemente, las capacidades para aportar valor a las cadenas de suministro de las que forman parte han evolucionado, volviendo su estudio de especial interés al mostrar una vía por la cual podrían trasladar la industria en México a otros sectores o regiones. Parte de su relevancia radica en la integración a cadenas globales entre fabricantes de equipo original (OEM), manufactura electrónica por contrato (CEM) y proveedores locales asentados en su región.

La globalización de la producción en cadenas de suministro complejas ha hecho que el diseño de éstas no sólo sea una manera de incrementar la productividad, comparadas con los modelos tradicionales, sino que además su gestión “ha emergido como una de las principales áreas de la empresa para ganar ventajas competitivas” (Lee, 2004). Se ha considerado que las cadenas de suministro que mejor proveen valor son un arma competitiva clave para el siglo XXI (Ketchen, Rebarick, Hult & Meyer, 2008). Las tendencias que aparecieron en la década de 1990 para suplir cadenas de suministro más complejas e inmersas en un mundo lleno de incertidumbre, generaron la necesidad de la gestión de éstas y las nuevas tecnologías de información crearon la oportunidad (Kopczack, 2003), así como nuevas teorías que promovían la colaboración entre los eslabones.

En ese sentido, los cadenas de suministro no son estáticas, deben evolucionar constantemente para responder a la demanda de manera ágil, adaptable y alineada (Lee, 2004). En el caso de los productos electrónicos, la aparición de nuevas tecnologías aplicadas a productos de consumo, así como la convergencia tecnológica de dispositivos, ha generado que los ciclos de vida de los productos sean cada vez más cortos y con gran incertidumbre en la demanda. Ante dicho fenómeno, la capacidad para reaccionar a la demanda se vuelve un factor estratégico que está determinado, entre otras cosas, tanto por el diseño de la cadena global como por las capacidades para desarrollar conocimiento en cada eslabón que permitan evolucionar a la cadena en su conjunto. Se ha hecho común la idea de que las empresas-eslabones de las cadenas de suministro no compiten por sí mismas, sino en conjunto con toda la cadena de suministro.

Desde esta perspectiva, entender los mecanismos por los cuales se transmite el conocimiento dentro del clúster de manufactura electrónica en Guadalajara es parte fundamental para poder explicar la manera como compete y, de esta forma, potenciarlo o reproducirlo en otras regiones (zonas norte y noroeste de México, Centroamérica o el Caribe) o sectores (de ciclos de vida cortos, por ejemplo: moda, electrodomésticos, instrumental médico, etc.). Al respecto, muchas empresas que han encontrado una forma de competir por medio de cadenas de suministro globales de manera estratégica han encontrado en nuestro país un lugar propicio para competir con productos de alta mezcla y bajo volumen por jornada de trabajo, con tiempos de respuesta más cortos respecto del mercado estadounidense (Ornelas, 2009).

Este documento pretende identificar algunos mecanismos de transmisión de conocimiento en los cuales se basan las cadenas de suministro, para evolucionar en el clúster de la manufactura electrónica de Guadalajara, Jalisco.

La disyuntiva entre compartir el conocimiento local o globalmente

El conocimiento, para que sea útil, debe ser relevante en sus características a fin de impulsar la forma en que compite la empresa, en particular dentro de la cadena en su conjunto. No obstante, cada eslabón-empresa tiene capacidades específicas a aportar en la cadena de suministro, las cuales desarrolla de manera local. En una misma región es común que las operaciones de CEM competidores tengan características estratégicas de producción comunes, las cuales se pueden potenciar con el mismo tipo de conocimiento.

En ese sentido, el desarrollo regional, como clúster, depende de que sea posible brindar a varias cadenas de suministro entornos donde puedan adquirir o evolucionar sus capacidades de respuesta, dependiendo de la base de conocimientos aplicables a los procesos específicos; de la masa crítica de obreros, personal y directivos, en donde reside dicho conocimiento; de la infraestructura regional de educación e investigación en donde se desarrolle, además de la tecnología de producción, y de las ventajas comparativas que permite la región o clúster tecnológico.

Las operaciones en cierta región de una CEM, por ejemplo, en Guadalajara, constantemente están compitiendo por ganar la producción de nuevos productos contra otras operaciones similares, aunque en otras regiones. Esto hace que sea relevante para sus directivos hacer más competitivo al clúster, por lo cual es fundamental la base de conocimiento compartido entre los diversos participantes, incluida la competencia.

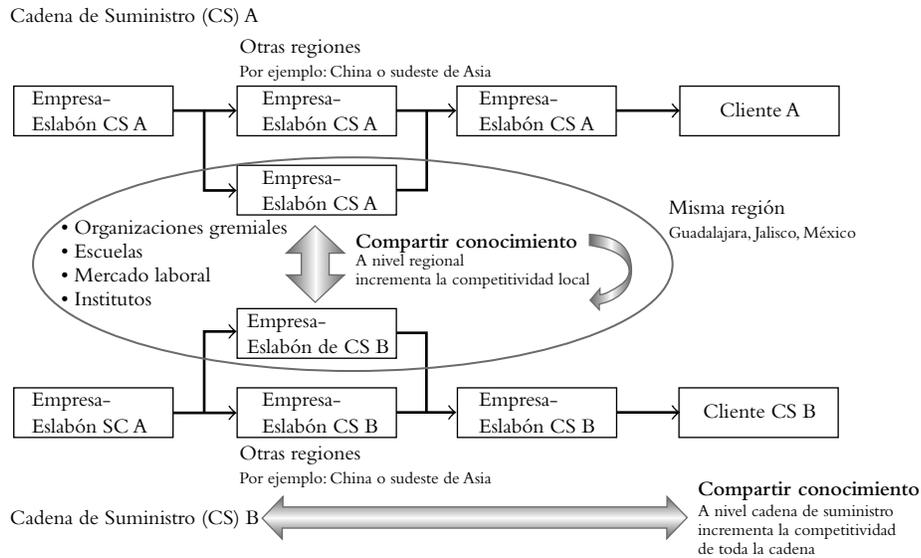
Lo anterior genera una disyuntiva, debido a que el interés de las operaciones locales por compartir el conocimiento de manera regional para hacerse más competitivas —incluso entre competidores—, puede entrar en conflicto con el interés de compartir el conocimiento entre los actores de la cadena de suministro global para hacerla más eficiente en su conjunto, incluidas las operaciones similares en otras regiones que podrían atraer los productos que se están fabricando, perdiendo de esta forma la producción. Véase la figura 1.

Entender dichos mecanismos de transmisión y generación de conocimiento puede ayudar a generar políticas y recursos que potencien la evolución del clúster correspondiente, rompiendo la disyuntiva a la que se enfrentan los directivos de las operaciones del clúster. Esto aplica especialmente para las empresas de Manufactura Electrónica por Contrato (CEM).

Es de interés para el país, y en especial para Jalisco, que las cadenas de suministro globales que operan en el clúster sean más competitivas, pero no en cualquier lugar. Resulta importante que sea en las empresas locales, para ganar productos a regiones como China o el sudeste de Asia.

El clúster de manufactura electrónica de Guadalajara, Jalisco

En México, dentro de la región de Norteamérica, el clúster de la manufactura electrónica de Guadalajara muestra un ejemplo de desarrollo industrial



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Transmisión de conocimiento a nivel regional para el desarrollo local.
Conflicto entre competidores que requiere organizaciones o mecanismos neutrales.

nacional inmerso en la economía global. Su análisis nos permite observar las tendencias en las que evoluciona, permitiendo vislumbrar su potencial competitivo.

La aparición de nuevos modelos y dispositivos electrónicos propiciados por la convergencia tecnológica, que utiliza cadenas de suministro subcontratadas, aparentemente es un motor para dotar de productos por fabricar a los CEM que operan en el clúster de Guadalajara. Esto es un factor relevante para la economía del estado, pues representa 70% de sus exportaciones (Hisamatsu, 2008).

Dicha tendencia provoca que la evolución de las operaciones de Guadalajara se haya modificado, fiel reflejo del desarrollo globalizador del sector. Esto hace de la capacidad para evolucionar sus conocimientos sobre diseño de procesos y de productos en la convergencia digital una variable clave para la competencia global. En este proceso se pueden identificar tres etapas: *a)* cuando arribaron empresas de Equipo Original (OEM) como HP, IBM y Kodak entre las décadas de 1970 y 1980; *b)* cuando se instalaron en la región empresas de Manufactura Electrónica por Contratos (CEM) como Flextronics, Jabil, Sanmina-SCI o Solectron, a finales de la década de 1990 y principios del decenio siguiente; y *c)* a partir del año 2000, se han desarrollado compañías de capital foráneo y nacional proveedoras de servicios de manufactura (Partida R., 2004).

Objetivo de investigación

Analizar el papel de los mecanismos de transmisión del conocimiento en el contexto de las necesidades de respuestas de manufactura reactiva generadas por la creación de nuevos productos, como resultado de las tendencias de convergencia tecnológica, desde la perspectiva de la evolución de las cadenas de suministro que permiten respuestas adecuadas a la etapa introductoria del producto, cuando existe gran incertidumbre acerca de la demanda. Todo ello, desde la perspectiva del clúster de manufactura electrónica de Guadalajara, Jalisco, y en específico de las empresas de manufactura por contrato (CEM).

Metodología

Este trabajo pretende mostrar el resultado de la revisión de la literatura en una etapa de investigación exploratoria, comparándolo con seis casos y reportes de empresas de suministro global de subcontratación. En ellas se hace presente el tema de cómo la comunicación entre los distintos eslabones-empresas de la cadena de suministro es un factor fundamental para potenciar las capacidades reactivas de la producción de empresas mexicanas con sus características particulares.

Dichos casos y reporte se elaboraron durante el periodo de mayo de 2004 a abril de 2010, habiéndolos seleccionado de un grupo mayor, conforme al criterio de que pertenecían al sector de la manufactura electrónica por contrato (CEM) y estaban relacionados con el clúster de la industria electrónica de Guadalajara (Estrada, 2005; Anaya, 2010; Carral, 2007; Huckman, 2006; García, 2010). Debido a la naturaleza confidencial de la información se omitirá el nombre de las empresas en tres de los cinco reportes.

Fundamento teórico

Los principales fundamentos teóricos utilizados para la elaboración de este trabajo son los estudios sobre las cadenas más eficientes elaborados por el profesor Hau Lee de la Universidad de Stanford (Lee, 2002, 2004), donde aborda el concepto de cadenas *triple A* y la alineación de la cadena con la incertidumbre de la demanda.

Otra fuente fundamental fue el trabajo de Myers & Cheung, de la Universidad de Tennessee, publicado en el *MIT Sloan Management Review*. Ahí se aborda el papel que desempeña la transmisión del conocimiento en la evolución de la cadena de suministro, así como la clasificación del conocimiento a compartir y evaluar, según el tipo y la forma en que se comparte (Myers & Cheung, 2008). Junto con este trabajo, se utilizó el enfoque acerca del cambio de perspectiva sobre el concepto de gestión de la cadena de suministro (*Supply Chain Management*), en donde se pronostica su continua evolución en dos niveles: uno sobre el mismo patrón que ha tenido hasta ahora, y otro, que implica un cambio en las estructuras existentes, creando nuevos actores ganadores y con ello “la oportunidad de redefinir dramáticamente el horizonte competitivo” (Kopczack, 2003).

Otra fuente fundamental ha sido el trabajo de Fisher, Hammond, Obermeyer y Raman en relación con el papel del diseño de la cadena de suministro para que ésta pueda sincronizarse con la demanda en un mundo de gran incertidumbre (Fisher, Hammond, Obermeyer & Raman, 1994).

Por último, algunos conceptos que condujeron a la comprensión de los mecanismos que generan las asociaciones gremiales y organismos públicos se obtuvieron del trabajo de Hisamatsu, respecto del papel que tiene la CANIETI Occidente y la CADELEC (Hisamatsu, 2008).

Análisis de datos

La capacidad reactiva como base competitiva

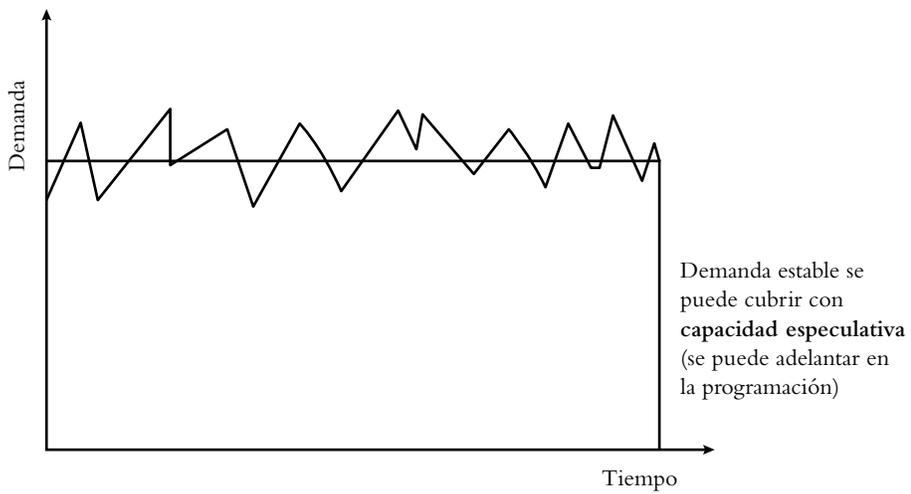
Las cadenas aparentemente más eficaces o competitivas no son aquellas que logran los costos más bajos o la respuesta más rápida, como medidores comunes para evaluar a los sistemas logísticos. En vez de ello, las mejores cadenas serían aquellas que cuentan con tres características: ser ágiles, adaptables y alineadas, entre todos sus eslabones, para dar respuesta a la demanda.

A éstas se les llama *cadena triple A*. Con *cadena ágiles* nos referimos a la capacidad de la cadena de suministro para dar respuesta a los constantes cambios en las tendencias de la demanda; por *adaptables*, a la posibilidad de colocarse en una situación de competencia ante cambios constantes en la estructura del sector; y con el término *alineadas*, a la homogeneidad de objetivos de competencia en cada elemento de la cadena (Lee, 2004). Con ello se muestra cómo la forma de competir de empresas competitivas globalmente, como Inditex, Seven-Eleven o Procter & Gamble, ha llegado a renovarse al innovar sus cadenas, dejando los parámetros clásicos y viendo a las cadenas de suministro de una manera más holística (Ketchen, Rebarick, Hult & Meyer, 2008).

En los productos electrónicos de consumo los ciclos de vida son cada vez más cortos; en consecuencia, el rápido cambio en el volumen de la demanda y el manejo de su incertidumbre implican la reconfiguración de la cadena de suministro, al cambiar de actores y regiones de manera dinámica, de acuerdo con la manera como se va obteniendo la información del mercado.

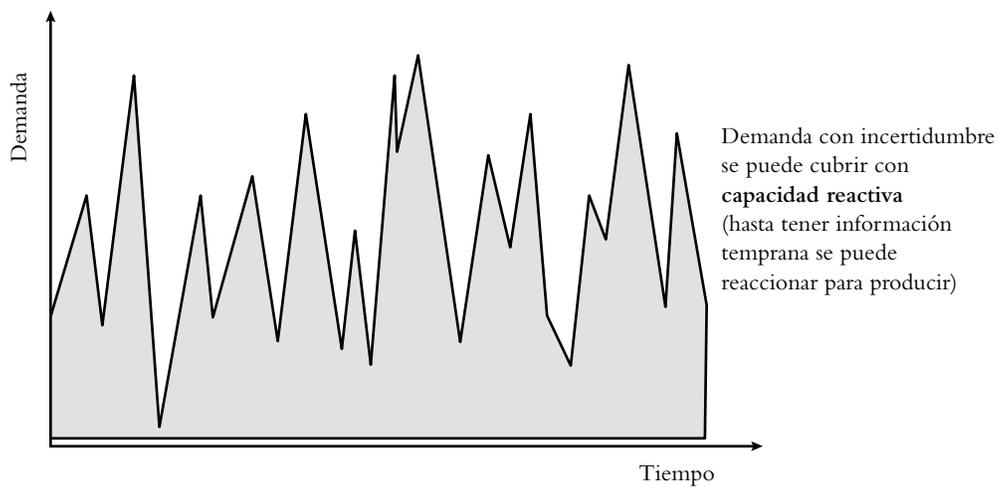
Esto implica la configuración de cadenas de suministro que permitan satisfacer las cadenas adecuadas para la forma de competir. Desde esta perspectiva, se han identificado dos formas de capacidad: una enfocada a fabricar para cubrir el pronóstico de la demanda, de manera especulativa, en donde es importante aprovechar producciones estables, generalmente largas y con poco cambio de productos, en tanto que el uso de la capacidad es más eficiente y pueden aprovecharse operaciones en lugares con mano de obra más barata.

Una segunda forma de aplicar la capacidad es de tipo reactivo a la información de la demanda. En ella, la producción se guía por pronósticos basados en información temprana de la demanda, en donde el tiempo de respuesta es importante, con volumen variable y cambios de producto en la línea, lo que requiere producciones más cortas a costa del uso pleno de la capacidad (Fisher, Hammond, Obermeyer & Raman, 1994). Véanse las figuras 2 y 3.



Fuente: Elaboración propia basada en Hau Lee.

Figura 2. Demanda estable que se puede producir por adelantado, tomando como base el pronóstico de la misma debido a la baja incertidumbre.



Fuente: Elaboración propia basada en Hau Lee.

Figura 3. Demanda de gran incertidumbre, que se puede producir tomando información temprana, o pedidos específicos, con requisitos de tiempo de respuesta y flexibilidad mayores, por lo que la capacidad requerida es de tipo reactivo.

Esto nos lleva a pensar que existen ciertas regiones, clústers o industrias en las cuales se puede ser más competitivo por tener capacidades de producción *reactivas*; habrá otras en las que dicha competitividad se logra por tener capacidades de producción *especulativas*.

En ese sentido, México se ha establecido como base para distintas empresas de suministro global, en donde las ventajas comparativas de su localización por su cercanía con el mercado estadounidense permiten maximizar las respuestas reactivas a la producción. Esto implica, para el clúster de Guadalajara, que su capacidad reactiva sea una ventaja competitiva y que los mecanismos para la transmisión del conocimiento específicos y relevantes para este tipo de capacidad sean una base de competencia.

La transmisión del conocimiento

Por su parte, Matthew y Cheung, de la Universidad de Tennessee, basándose en el concepto de Hau Lee, realizaron una investigación en cinco compañías y más de 100 de sus proveedores, con operaciones transnacionales; de ella concluyeron que un aspecto primordial indispensable para lograr *cadena triple A* es la transmisión del conocimiento entre los distintos eslabones de la cadena.

Sin embargo, los beneficios de dicha práctica no son homogéneos en toda la cadena, ya que dependen del tipo de conocimiento que se transmite, de las diferencias culturales para comunicarlo y de las condiciones que afectan su transmisión. Compartir conocimiento entre las empresas es un asunto controversial, sin importar que sean parte de la misma cadena de suministro. Entre las principales razones por las que no se comparte conocimiento se encontró la idea generalizada de que sea cual fuere la forma de compartirlo, éste podría llegar a competidores actuales o potenciales y que, en la medida en que los mercados se hacen más competitivos, las utilidades se limitan, por lo que compiten con los demás eslabones para lograr una mayor parte de éstas (Myers & Cheung, 2008).

Para lograr dichas capacidades en la cadena de suministro es necesario compartir conocimiento entre los distintos eslabones, lo cual se da en diversos niveles: de compartir información, crear equipos compartidos e integrar el conocimiento entre clientes y proveedores (cultural), dependiendo de lo cual el resultado no es igual o simultáneo para todos los actores (Myers & Cheung, 2008).

La transmisión del conocimiento a lo largo de la cadena de suministro es un factor relevante para su evolución. Permite crear los mecanismos básicos para ello y hacerlos más eficientes. Sin embargo, es sumamente controversial hacia el interior de las empresas, al pensarse que puede ser un arma de doble filo que provoque o incremente la competencia (Myers & Cheung, 2008). No obstante, para los clústers regionales, compartir la información entre los diversos especialistas de empresas competidoras y desarrollar capacidades, al coordinarse con las escuelas e institutos locales, desempeña un papel funda-

mental para la base de ingenieros y técnicos especialistas en los productos o procesos (Hisamatsu, 2008).

Así como los productos evolucionan, también lo hacen las estructuras de las CEM, trasladando procesos generadores de valor hacia regiones o clústers donde puedan ser más eficientes. De esta forma la competitividad de una región se gana, en buena medida, con la capacidad que tenga de evolucionar sus mecanismos de transmisión y generación del conocimiento específico para competir de acuerdo con la estrategia.

Aparentemente en el clúster de Guadalajara este tipo de conocimiento relativo, entre otros, a cambios de producto en línea de manera rápida, manufactura flexible, manufactura de respuesta rápida (QRM), células de producción y plataformas base de productos, son, entre otros, elementos fundamentales para desarrollar la capacidad reactiva del clúster. Por tanto, la transmisión de ellos tiene elementos de conocimiento a nivel de compartir información, crear equipos compartidos y de integración cultural, según la clasificación de Myers y Cheung.

Los productos electrónicos y la convergencia tecnológica

Los productos electrónicos tecnológicos de consumo tienden a migrar desde operaciones de bajo volumen y gran mezcla de bienes en etapa de introducción. En esta fase se privilegian respuestas reactivas flexibles y rápidas hacia operaciones con cambios en el diseño de producto para facilitar la fabricación, la proveeduría y la reducción de costos. De igual manera, en el proceso de tipo especulativo, guiado por pronósticos, donde se aprovechan corridas de producción de alto volumen y baja mezcla de productos tendentes a lograr su pleno desarrollo, la competencia puede llegar a dar mayor importancia al bajo costo en manufactura.

El fenómeno de la convergencia tecnológica hace que los productos se desarrollen sobre plataformas en donde coinciden otras aplicaciones que permiten dispositivos multifuncionales (Ramos, 2007). Un ejemplo son los dispositivos que se han adicionado a los teléfonos celulares, incrementando sus funciones y aplicaciones, pasando de ser sólo productos para comunicación telefónica a aparatos sofisticados con capacidades de cómputo que soportan aplicaciones de software, funciones de GPS, conectividad a internet, pantallas cada vez con mayor definición y capacidad para desplegar contenidos de páginas web o de televisión.

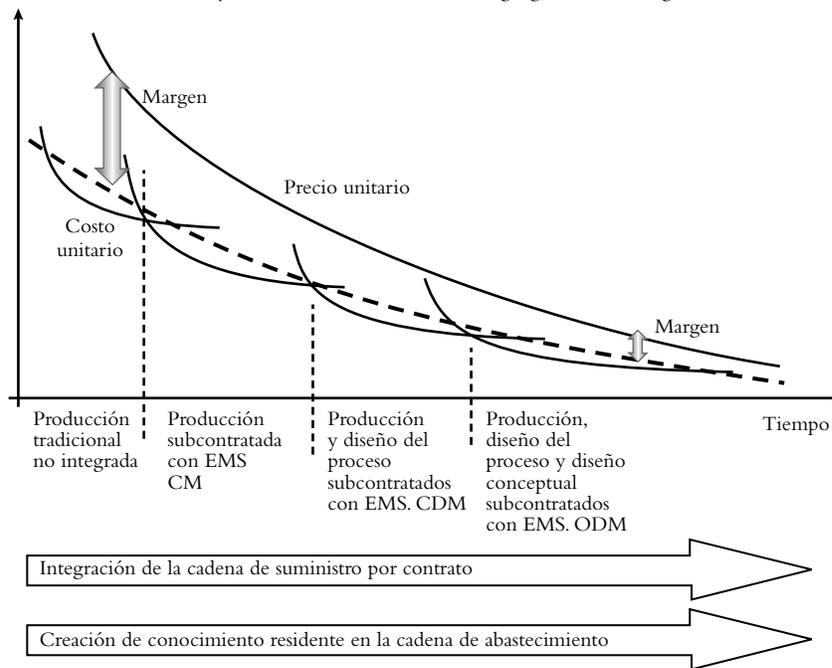
Cada aplicación implica una nueva reconfiguración de la cadena de suministro y de la construcción de operaciones para las nuevas etapas de introducción y primera producción, similares a las que podemos encontrar en el área de Guadalajara. Por ello, es posible observar entre los bienes que se producen los juegos de Xbox (Lee, 2006) en etapas tempranas. Posteriormente se trasladó la producción a China, repitiéndose un fenómeno similar en teléfonos celulares de convergencia, como el teléfono inteligente de Blackberry y receptores para televisión de señal satelital, entre otros (Martínez, 2009).

La evolución de la cadena de suministro

Además de ello, aparentemente las cadenas de suministro del sector han evolucionado, integrando operaciones por medio de la subcontratación en compañías de Manufactura Electrónica por Contrato (*Contract Electronic Manufacturer, CEM*) por parte de los fabricantes de Equipo Original (OEM).

Los CEM han evolucionado, de ser fabricantes de equipos electrónicos tradicionales con operaciones basadas en contratos (*Contract Manufacturer, CM*), a operaciones más integradas con el diseño de producto (*Contract and Design Manufacturer, CDM*). Han llegado incluso a una mayor integración, en donde el diseño del producto lo hace el mismo contratista a iniciativa individual y original, para luego vender el proyecto con la integración de toda la cadena de suministro y servicios propia (*Original Design and Manufacturer, ODM*) (Huckman, 2006). Incluso migrando hasta alcanzar al consumidor final con el desarrollo de Marcas Originales (*Original Brand Manufacturer, OBM*).

Esta evolución se debe a un factor competitivo, pues en la medida en que se integra la cadena de suministro se logran mayores economías de escala, ventajas de coordinación de la información y logística, además de una mayor inteligencia del negocio. Aunado a ello, el contenido de servicios es cada vez mayor, incrementando su valor agregado. Véase figura 4.

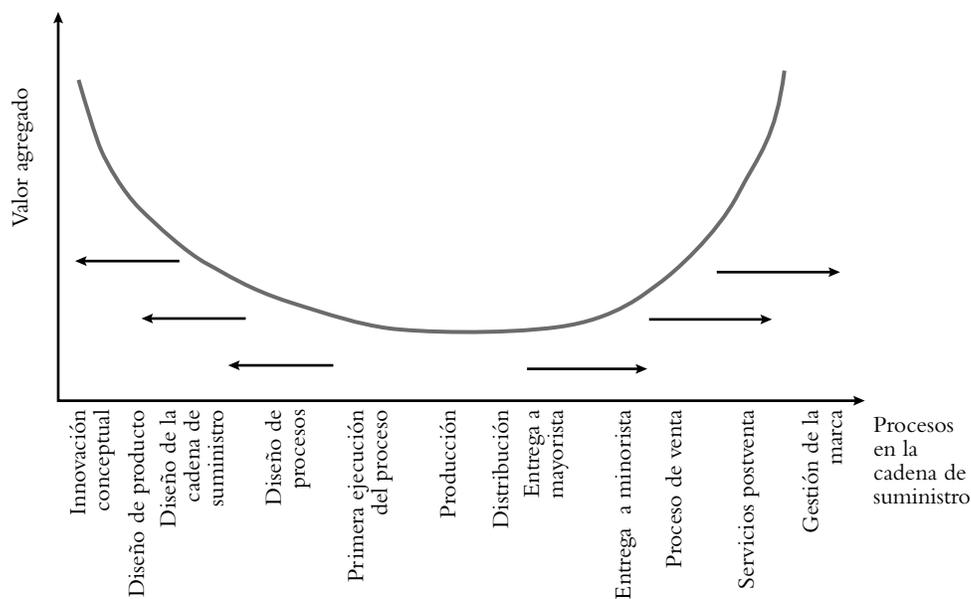


Fuente: Adaptación por el autor (Huckman, 2006).

Figura 4. Evolución de la cadena de suministro.

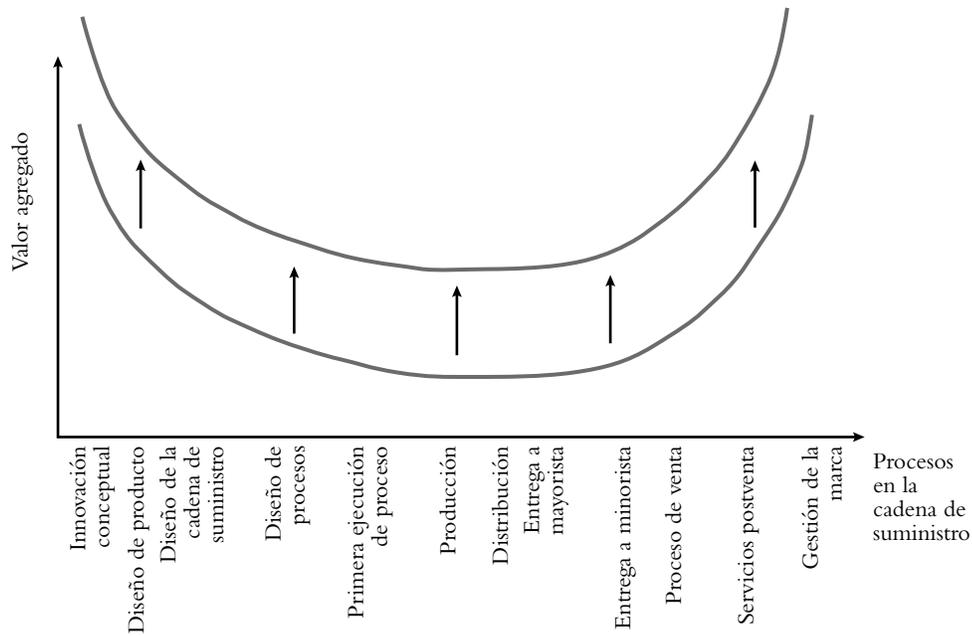
En ese sentido, la ciudad de Guadalajara ha sido un lugar propicio para operaciones de estos CEM, al desarrollarse como un clúster industrial de alta tecnología similar a Hong Kong; Penang, Malasia; Guangdong, China o Dublín, Irlanda (Hisamatsu, 2008). En particular, muestra características que aparentemente se orientan hacia operaciones de capacidades reactivas a la demanda, aptas para productos tecnológicos en etapas de introducción. Dichas capacidades han tenido que evolucionar, integrando en sus operaciones a los procesos de logística y producción, servicios de diseño por contrato o diseño original, a la par de los CEM que han evolucionado de la manufactura simple tradicional, CM, al CDM, ODM y OBM (Huckman, 2006).

Este fenómeno no es único de Guadalajara. En zonas como Hong Kong, donde este tipo de operaciones de las CEM son cotidianas, se ha buscado incrementar su aportación de valor al negocio, tanto por migrar hacia otras etapas de la cadena de suministro, logrando su integración, como por obtener mejoras en la productividad (HKTDC, 2008). Véanse figuras 5 y 6.



Fuente: Elaboración propia basada en la HKTDC (HKTDC, 2008).

Figura 5. Estrategias de incremento de valor agregado por medio de la integración para los CEM de Hong Kong.



Fuente: Elaboración propia basada en la HKTDC (HKTDC, 2008).

Figura 6. Estrategias de incremento de valor agregado y de la productividad para los CEM de Hong Kong.

Al analizar el papel del directivo dentro de la mecánica de evolución de las OEM hacia la subcontratación con CEM, se observa que es común que las CEM compren las operaciones y activos de producción de las OEM a cambio de un contrato, mediante el cual logran acceder a mecanismos de fondeo internacional. En muchas ocasiones los directivos de las empresas adquiridas por los CEM se conservan. Esto permite a la OEM hacerse de recursos líquidos al mismo tiempo que se deshace de operaciones necesarias, pero que no agregan valor diferencial en comparación con la competencia, permitiéndoles enfocarse en actividades de tipo estratégico. De esta forma, se observa cómo su papel marginal o menos importante para la operación del OEM se vuelve primordial para el CEM, al representar para éste la forma de competir y su *core business*.

El nivel de desempeño esperado de estos directivos se vuelve muy importante en la operación y es fácilmente comparable con otros que tienen operaciones similares, lo que implica una gran competencia interna. Un entrevistado, cuyos datos nos reservamos, comentaba: “mi verdadero competidor no es la misma operación de la competencia en este lugar, lo son mis compañeros, directores de operaciones similares en China, India o Costa Rica. Si ellos logran una mejor operación que la mía, a nosotros nos cierran.”

Los mecanismos de transmisión de valor en el clúster de manufactura electrónica de Guadalajara

El análisis de casos y la literatura nos lleva a identificar los mecanismos por medio de los cuales en el clúster de la industria de manufactura electrónica de Guadalajara han desarrollado y transmitido el conocimiento específico para competir mediante capacidades reactivas de producción de manera local entre compañías competidoras. Dichos mecanismos son necesarios para hacer más competitivo al clúster en su conjunto, no obstante que a nivel global sean empresas competidoras entre sí. Para los directivos y personal de dichas operaciones es importante lograr la competitividad regional, debido a que constantemente están compitiendo por la producción de los mismos productos entre operaciones similares del mismo CEM, aunque en distintas regiones (China o el sudeste de Asia).

Conceptualizar los tipos de manufactura adecuados para reaccionar a estos productos de alta incertidumbre, en etapas introductorias y de puesta a punto de la primera producción, ha hecho que Guadalajara haya tenido que generar procesos de transmisión del conocimiento. Para ello, las organizaciones públicas que reúnen a grupos de directivos y técnicos han desarrollado actividades clave. Éstas han recaído en organizaciones profesionales como la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Delegación Regional de Occidente (CANIETI, Occidente), en la que participan los directivos de las empresas y de una de sus ramas especializadas, la Cadena Productiva de la Electrónica, A. C. (CADELEC), donde se busca el desarrollo de proveeduría local para la industria.

Esta última, además de que busca proporcionar servicios específicos para atraer a proveedores locales, tiene como función generar inteligencia de negocio para identificar la demanda de ciertos productos, así como los posibles clientes y proveedores, actuando como un coordinador neutral que potencia las actividades del clúster.

Dichas asociaciones promueven entre las veintiún universidades de la región, especialidades y carreras con prácticas específicas para la industria, generándose entre ellas otro actor neutral que genera conocimiento específico para la forma como compite la región. Asociados a las mismas están los institutos de investigación orientados a dicho sector (Hisamatsu, 2008). Al tener estos organismos actividad gremial con un papel neutral de organismos públicos, pueden actuar de manera más libre y enfocada.

Otras formas de compartir el conocimiento en el sector como un mecanismo no formal se han dado por la movilidad de directivos y técnicos dentro del mercado laboral, al cambiar de puestos entre distintas compañías. Con ello se genera un conocimiento compartido entre las redes que se forman al moverse de una empresa a otra (Hisamatsu, 2008).

Este mecanismo transmite entre los empleados la cultura y el conocimiento de las empresas en las que han trabajado previamente. Esto tiene gran impacto, debido a que ante la capacidad reactiva del sector se presenta una gran movilidad en la fuerza laboral (García, 2010).

Además del esquema, podríamos mencionar que aparentemente no sólo importa el que exista comunicación para transmitir conocimiento en general. Las principales ventajas se logran cuando este conocimiento se enfoca en capacidades específicas para competir de manera estratégica. En la situación que vive el clúster de Guadalajara, se observa que éste se potencia para desarrollar capacidades de manufactura reactiva de volumen bajo y alta mezcla de productos, que permitan la evolución de las cadenas de suministro a la par de las necesidades que genera el fenómeno de la convergencia tecnológica. Es decir, que posibiliten una respuesta rápida al mercado con alta flexibilidad para la primera producción de nuevos productos cuya incertidumbre es alta. Esta situación impulsa la ventaja de estar cerca de los principales clientes que se ubican en Estados Unidos.

Un elemento adicional es que dichos mecanismos de transmisión de conocimiento tienen distintos niveles: de datos, conocimiento de procesos y culturales. En ese sentido, a nivel regional aparentemente tienen mayor impacto en el intercambio cultural (relacionados con la mejora continua y disciplina institucional) y en los procesos tecnológicos.

Dichas características de la transmisión del conocimiento, a nivel cultural o de conocimiento de procesos, se enfocan en capacidades reactivas de suministro e integración de las cadenas de suministro. Estos elementos permiten la evolución de las cadenas de suministro globales desde la competitividad de operaciones locales.

Resultados

La transmisión del conocimiento para capacidades reactivas en Guadalajara

La transmisión del conocimiento en el clúster de Guadalajara es un factor que ha determinado su evolución. La maquila tradicional ha evolucionado, llevando a etapas de mayor contenido de valor en donde se han trasladado operaciones corriente arriba y corriente abajo de la etapa de la producción. Es decir, resulta notorio que se ha incrementado el valor agregado desde operaciones de diseño de primera producción y diseño del producto para bajar costos en las cadenas de suministro que han evolucionado de CM a CDM, e incluso ODM.

Desde una perspectiva global, la competencia del clúster se debe a que las cadenas que operan en él son más eficientes; sin embargo, esto se logra por el desarrollo de capacidades locales enfocadas en potenciar las respuestas de producción de tipo reactivo.

En ese sentido, lo que se ha encontrado es que los mecanismos para evolucionar al clúster tienen que ver con compartir el conocimiento a nivel local con proveedores, clientes e incluso competidores, para lo cual es necesario tener actores neutrales como asociaciones gremiales, organismos públicos, educativos o de investigación, que permitan la generación y recepción del conocimiento en las personas que dirigen y operan las empresas.

Otros mecanismos no formales, como la gran movilidad de la fuerza laboral rotando entre las distintas empresas, ha permitido la evolución de las

operaciones, adaptándose a las distintas etapas evolutivas de las cadenas de suministro. Algo a resaltar es que si bien la evolución de las cadenas ha llevado de OEM a CEM y, posteriormente, a proveedores de base local, quedan operaciones de OEM y CEM tradicionales, aunque enfocadas en procesos críticos o estratégicos para ellos. Parte de la importancia del fenómeno es que varias de las actividades se hacían antes en otros países, por lo cual estudiar su desplazamiento hacia Guadalajara hace necesario analizar la evolución de la aportación de valor local. Véase la figura 7.

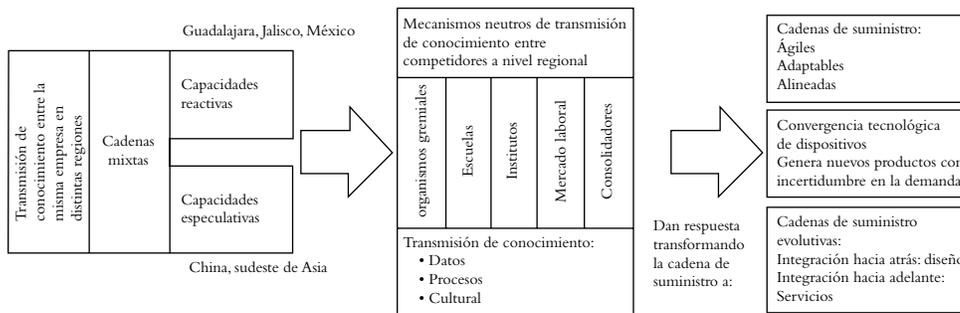


Figura 7. Transmisión del conocimiento entre la misma empresa y distintas regiones, comparado con la transmisión de conocimiento entre las mismas regiones.

Conclusiones

México se ha podido colocar en la economía de la producción globalizada a partir de sus operaciones locales en Guadalajara. No obstante la creciente competitividad de otras regiones, como China y el sudeste de Asia, las empresas CEM continúan con operaciones en México, e incluso tienen un papel estratégico. Ante la constante evolución de la industria de manufactura electrónica global, el que las operaciones de Guadalajara sigan siendo competitivas se puede entender, partiendo de la idea de que también han evolucionado a un ritmo suficiente.

Entender dicho papel, así como los mecanismos que permiten dicha evolución, es fundamental para comprender las bases de competencia y, de esta forma, poder potenciar los mecanismos de manera adecuada. La competitividad en una cadena evolutiva se logra por la capacidad de evolucionar y, en ese sentido, también se podría afirmar que se debe a su capacidad de generar un entorno de conocimiento importante para perfeccionar la estrategia competitiva de los clústers regionales en donde opera.

En especial, la capacidad reactiva a la demanda es importante para las estrategias de suministro de productos en la convergencia de dispositivos electrónicos, y es especialmente relevante para Guadalajara, al poder potenciar las ventajas comparativas de su cercanía con los principales desarrolladores de dispositivos y con el mercado de Estados Unidos.

El clúster de la industria de manufactura electrónica en Guadalajara nos puede mostrar cómo dichos mecanismos la han ayudado a evolucionar y cómo pueden ser generados y potenciados en otras regiones o sectores.

El autor

Miguel Estrada es profesor de tiempo completo del Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa (IPADE), de donde es egresado del MEDE. En dicha institución se ha desempeñado como director del Programa de Perfeccionamiento AD-2 y D-1 en las sedes de Culiacán, Aguascalientes y León. Actualmente es director del Programa de Alta Dirección en Innovación y Tecnología (ADIT) y director adjunto de Programas Especiales. Es profesor invitado en las escuelas de negocios INALDE de Colombia y PAD de Perú. Asimismo es ingeniero mecánico eléctrico en el Área de Ingeniería Industrial por la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Ha cursado el CPCL en la Harvard Business School, así como en cursos cortos sobre tecnología y energía en la escuela de graduados de la Universidad de Rice. También es consultor en temas relativos a la Dirección de Operaciones y miembro vitalicio de la AIUME y del Advisory Board de la AMIPCI. Su correo electrónico es: migestrada.guzman@gmail.com

Referencias

- Anaya, A. (2010). *Abastecimiento de Componentes Electrónicos*. Reporte. No publicado.
- Carral, J. (2007). *Alterando la genética de negocio*. Guadalajara, Jalisco: Reporte. No publicado.
- Estrada M., L. M. (2005). Flextronics Aguascalientes. *Caso IPADE ((P)P-686)*.
- Fisher, M. L., Hammond, J. H., Obermeyer, W. R. & Raman, A. (mayo-junio de 1994). Making Supply Meet Demand in an Uncertain World. *Harvard Business Review*, 83-93.
- Fundación Premio Nacional de Tecnología, A. C. (2009). *Premio Nacional de Tecnología, Guía de participación 2009*. México, D.F.
- García, J. L. (2010). *Redefiniendo la forma de la Cadena de Suministros*. Guadalajara, Jalisco: Reporte. No publicado.
- Hisamatsu, Y. (2008). The Evolution of the High-Tech Electronics Cluster in Guadalajara, Mexico. En M. T. Akifumi Kuchiki, *The Flowchart Approach to Industrial Cluster Policy* (págs. 262-281). Ide-Jetro Palgrave MacMillan.
- Hong Kong Trade Development Council (18 de febrero de 2008). *Study on OEM, ODM and OBM: Extending the Supply Chain with Added Value*. Recuperado el 25 de abril de 2010, de <http://www.hktdc.com//info/vp/a/hke/en/1/4/1/1X0040U6/Study-On-OEM-ODM-And-OBM-Extending-The-Supply-Chain-With-Added-Value.htm31#>
- Huckman, R. S. (2006). Flextronics International, Ltd. *Harvard Business School Case Study* (9-605-S06), 2004.

- Ketchen, D. J., Rebarick, W., Hult, T. & Meyer, D. (2008). Best value supply chains: A key competitive weapon for the 21st century. (I. U. Kelley School of Business, Ed.) *Elsevier. Business Horizon* (BH 279), 235-243.
- Kopczack, L. R. (2003). The Supply-Chain Management Effect. *MIT Sloan Management Review*, 44 (3), 27-34.
- Lee, H. (2006). *Evolution of the Xbox supply chain*. Case, Stanford Graduate School of Business.
- Lee, H. L. (2002). Aligning supply chain strategies with product uncertainties. *California Management Review*, 44-3 (Spring), 105-119.
- Lee, H. L. (2004, October). The Triple-A Supply Chain. *Harvard Business Review*, 4-14.
- Martínez, A. L. (2009). Los que mejor sortearon la crisis. (G. E. Expansión, Ed.) *Expansión* (1026), 103-106.
- Myers, M. B., & Cheung, M.-S. (2008). Sharing Global Supply Chain Knowledge. *MIT Sloan Management Review*, 49-4 (SMR289), 67-73.
- Ornelas, S. (julio-agosto de 2009). Logistics Mexico's Life Buoy. *Mexico Now*, 41-3.
- Partida R., R. E. (2004). Effects of the globalization on the workers of the electronics cluster in Jalisco, México. En *Research in the Sociology of Work* (vol. 13, págs. 125-140). México: Elsevier Ltd.
- Ramos M., J. L. (2007). La convergencia tecnológica, Tecnologías digitales y telecomunicaciones. En F. González Luna, G. Soria G. & J. Tejado D., *La regulación de las telecomunicaciones* (págs. 23-33, 373-390). México: Miguel Ángel Porrúa.

How innovation, technology and intellectual property do improve wealth in Latin America

Antonio Velasco Gómez

Abstract

In a global environment, organizations must innovate their processes, as well as develop technology; they must also generate and protect their intellectual property rights in a permanent and structured manner. Particularly in Latin America, such processes represent enormous challenges, mainly due to the poor conditions and the low level of maturity in the creation of knowledge existing in companies within the region. Local authorities are trying to improve the mercantile conditions for companies, in order to provide them with better conditions, so they can successfully develop their innovation strategies, impacting enterprises positively, and as a consequence, the population. Adopting a technology management model will allow a better distribution of income and wealth for companies, and as a result, higher and better economic, ecologic and social benefits.

Keywords: Innovation, Technology, Patents, Intellectual Property, Latin America.

JEL classification: O31, O32, O33 y O34.

Introduction

Since pre-Columbian times, Latin America has been considered as a source of raw materials, mainly by Europeans, who, in their interest of finding a new route to India, found a continent with abundant natural resources and civilizations with a spirit of innovation and unusual technological advances. As an example, the Inca and the Mayan Cultures can be mentioned.

In recent years, the interest for transforming the basis of the economy in the region has increased, both from governments as well as from enterprises and international organizations. The aim has been to change the way in which Latin American countries are seen, from a previous perception of being only suppliers of raw materials to a newer vision of being suppliers of products and services with a higher added-value. These changes, at the same time, will allow increasing the quality of life of the people that live in this region of the planet.

Enterprises from more developed countries have also observed this interest, which has caused them to re-evaluate their strategies, and besides the traditional advantage of processing natural resources, they transfer and develop technology and promote the innovation in developing countries where some of their subsidiaries operate. These changes can be made trying to take advantage of the incentives of all kind, particularly the fiscal ones, which are offered by States aiming to increase and consolidate the above mentioned activities.

Despite the fact that Latin America has not experienced the economic and technological growth that both North America and Europe have achieved, this has not been an impediment for local and international enterprises to develop projects of innovation and technology in the region, as it has not been either the traditional way of thinking that it is more convenient to make business oriented towards manufactures in this part of the world.

In this sense, available information and publications on innovation, technology and protection of intellectual property rights in Latin America have been reviewed, with the purpose to include in this document some data and results obtained in the last years. At the same time, there is a proposal to take advantage of the opportunities that can be glimpsed for the future, through the adoption of the National Technology Management Model of Mexico, which would allow the expansion towards other countries and economy sectors, and as a consequence, to grow and provide better and higher benefits to the societies within the region.

Methods and Materials

A revision of primary sources was made, including materials from entities in Latin America related with Technology, Innovation and Intellectual Property Right Issues, as well as a revision of secondary sources, based on academic information from arbitrary magazines (Emerald, ProQuest, EBSCO) aiming to analyze, compare different studies published in those sources, about innovation, technology development and patents in Latin America.

Latin America in the global context

Globalization is a process that offers opportunities for the entire world, but at the same time, creates an environment of uncertainty, which may affect the economic, political, social and cultural aspects in the countries, either in a positive or negative way. In this context, Latin America has not been isolated, nor exempt, from the effects of this process and so it is that for many decades there has been a concern from local governments, enterprises and several regional organisms, such as the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), to review and evaluate alternatives to face this situation in the best possible way.

About twenty years ago, ECLAC (2008) proposed the idea of *Productive Transformation* with equity, being a contrary vision to the economic policy approach that prevailed in those years. Such proposal started off from the premise of identifying the nations of the region as developing countries, emphasizing the difficulties to conciliate growth with equity. This is how the idea of *Productive Transformation* is generated, as a key element to promote economic growth with social equity.

In regard to economics, it has been acknowledged that enormous changes have taken place all over the world, and as a consequence of those changes, the necessity to generate and propagate the technical progress. In order to achieve such progress, and to increase productivity, it was necessary to open the access to the economies in the region and although it was intended to make the aperture in a gradual way, the circumstances occurring mainly during the 90's speeded up this process. As it refers to equity, it was suggested to align in a comprehensible manner both economic and social policies, favoring those which would allow growth and demand of qualified handwork, promoting education as the main axis.

Nevertheless, in order to move forward in each national reality it was necessary to reach agreements with different political, social and private sector agents. Also, three important factors must be emphasized to promote growth: investment, innovation and productive diversification.

On the other hand, there is another perspective to locate Latin America in the global environment and it is related with the wealth of the countries that have this perspective. Regarding this perspective the World Bank (2006) published a research document "Where is the Nations' Wealth? Measuring Capital for the 21st Century" in which it proposes to evaluate the contributions related to the economic development of the different types of capital, using data from 120 countries. Such research document states that the real wealth of nations in the XXI century is integrated not only by their economic-productive capability but also by other factors. According to the research, wealth is comprised of three key elements, which are:

- a) Natural Capital, such as renewable natural resources (agricultural, forestry, water) and those which are non-renewable (oil, natural gas, mineral resources) among others.

- b) Produced Capital, which includes machinery, equipment, factories, industrial infrastructure, urban, services, etc.
- c) Non-tangible Capital, such as the level of education of people, quality of institutions, transparency and corruption rating, rule of law, strength of government institutions, etc.

From these three elements, non-tangible capital is equivalent to the four fifths of capital as a whole, because it is the one that allows the transformation from natural wealth into created wealth. Taking into account global capital, it is considered that non-tangible capital in higher income countries, such as OCDE Members, represents more than 80%, while countries with medium and low income in the region of Latin America, non-tangible capital represents 68% and 59%, respectively, as shown in table 1.

Table 1 Total Wealth, 2000. — \$ Per capita and percentage shares —							
Income group	Natural capital	Produced capital	Intangible capital	Total wealth	Natural capital share	Produced capital share	Intangible capital share
Low-income countries	1,925	1,174	4,434	7,532	26%	16%	59%
Middle- income countries	3,496	5,347	18,773	27,616	13%	19%	68%
High-income OECD countries	9,531	76,193	353,339	439,063	2%	17%	80%
World	4,011	16,850	74,998	95,860	4%	18%	78%

Source: WHERE IS THE WEALTH OF NATIONS? Measuring Capital for the 21st Century.
The World Bank.

Note: All dollars at nominal exchange rates. Oil states are excluded. OECD: Organization for Economic Co-operation and Development.

This shows that countries generate more wealth based on the knowledge and abilities of their inhabitants and the quality of the institutions that promote and support economic activity. Nevertheless, Latin America shows in a consolidated fashion, a wealth composed of 12% of natural capital, 16% of produced capital and 72% of non-tangible capital which is the one with higher added-value per capita, from the developing countries as is shown in table 2.

Table 2 Wealth per Capita by Region and Income Group, 2000.

Region	Total wealth	Natural capital	Produced capital	Intangible capital	Natural capital	Produced capital	Intangible capital
Latin America and the Caribbean	67,955	8,059	10,830	49,066	12	16	72
Sub-Saharan Africa	10,730	2,535	1,449	6,746	24	13	63
South Asia	6,906	1,749	1,115	4,043	25	16	59
East Asia and the Pacific	11,958	2,511	3,189	6,258	21	27	52
Middle East and North Africa	22,186	7,989	4,448	9,749	36	20	44
Europe and Central Asia	40,209	11,031	12,299	16,880	27	31	42
Income group							
Low-income countries	7,216	2,075	1,150	3,991	29	16	55
Middle- income countries	23,612	4,398	4,962	14,253	19	21	60
Upper-Middle income countries	72,897	10,921	16,481	45,495	15	23	62
High-income OECD countries	439,063	9,531	76,193	353,339	2	17	80
World	90,210	4,681	16,160	69,369	5	18	77

Source: WHERE IS THE WEALTH OF NATIONS? Measuring Capital for the 21st Century. *The World Bank*.

Note: The data in this table includes oil-export countries.

According to the last Competitiveness Global Report 2007-2008 published by the World Economic Forum (2008), Latin America has got stuck in the rear of more competitive economies around the world. In this sense, the results of competitiveness of the region are mixed, while countries such as Chile, Puerto Rico, Barbados, Mexico, Panama and Costa Rica are located in the first half of the list, the others are in the second half and very few of them manage to have a better position than the one reached in 2006.

Therefore, in an environment of economies that are more open and interdependent each day, the growth of nations rely on the opportunities offered by markets worldwide, as well as in the situations that generate more international competition, which are motivated by the increase of productivity. Such increase in the productivity is generally because of the appearance of new technologies and the acceleration of change in the technologies that already exist. This influences in the ways to produce enterprises as well as the evolution of productive sectors.

On the other hand, these same opportunities can generate more jobs, and as far as those jobs consolidate in permanent ones, turn each worker in a potential recurrent consumer, process which in time also encourages the economic expansion due to demand of products and services, causing the massive adoption of consumer goods, caused also by the diversity of interests and lifestyles. Consequently, the levels of production increase, although this production has low monetary value, while at the same time a new group of differentiated segments of consumption of goods and services emerge, which are unique or customized, with high prices, and demand more creativity and innovation from the supplying organizations.

In this context, ECLAC (2008) describes that it is necessary to revise how is it that organizations can take advantage of the global inertia in the region, while at the same time they face the challenges that come along, using productivity transformation processes so that countries can broaden and change the ways in which they usually participate in the global economy, by means of knowledge and processes with a higher added value. In order to accomplish this, it is necessary to coordinate different national efforts around the processes of innovation, competitiveness and learning, that are performed by many different actors of society, in order to define in a joint manner, appropriate procedures of interaction and incentive systems.

For instance, Latin-American countries have not evolved as others in Asia have done. For example, Enriquez (2003) describes that in 1985 The Republic of Korea, Brazil, Argentina and Mexico have generated more or less the same amount of patents. Nevertheless, from 1985 to 1998 Brazil, Argentina and Mexico duplicated the number of patents from 50 to 100 annually, while Korea passed from 50 to 3,400 patents per year.

The World Intellectual Property Organization (WIPO) (2009) refers, in the world intellectual property indicators report, that the ratio of resident patent filings to gross domestic product (GDP) corrects for the effects of country size. When resident patent filings are adjusted for by GDP, countries with low number of resident patent filings (*e.g.* Finland and Israel) rank

higher than some of the countries that have a high number of resident patent filings (e.g. France and the United Kingdom). The Republic of Korea and Japan have the highest resident filings according to GDP ratio. For all other reported countries, the resident patent filing to GDP ratio varies from 22.8 in China to 0.4 in Mexico.

WIPO (2009) reports for 2007 that USA had 456,154 patent applications, Republic of Korea 172,469 and Mexico 16,599. These records show the gap between developed and Latin American countries about the knowledge generation and the need to encourage the region's companies to adopt technology management models to improve their performance.

Also, Barroso *et al.* (2008) notes that the 21 countries of Latin America need to have a policy of dissemination of the importance of the patent system as a source of technological information, in order to increase research and innovation in their countries.

Innovation

Latin America has been traditionally seen by other regions as a supplier of natural resources and producer of standardized items, being these aspects the ones that have caused a higher economic dynamism in the region, keeping in mind that the allocation and distribution of wealth is the less equitable in a worldwide level. This fact makes it more important to seek an interaction between the innovation, the production structure and the income distribution process Cimoli, *et al.*, (2008). By innovation, according to the National Technology Award of Mexico Foundation (2009), "is understood as a positive change in the process of production, the product or service, or the organization, which is also translated as more efficiency, higher quality or better performance of a process, a product or a service". Innovation is also defined by Wilson (2007) as "the process by which a firm makes and creates things that are new to it".

In this sense, as Cimoli also remarks in two complementary studies, the first of them, analyzing 29 countries in the period from 1974 to 2003 and later a second one, including a crossed regression between 66 countries, considering as independent variables the Gross Domestic Product, and the investment and education levels, show that the industrial structure is a highly relevant variable to explain economic growth. Mainly in regions that have experienced structural changes, differences can be observed with respect to developing nations that have not done such changes yet.

It is highlighted that in open market economies, products, production processes, and productive sectors arise and disappear in a very fast manner. On the other hand, it is pointed out that it is necessary to have the capability to promote structural changes that would allow obtaining benefits from new technological paradigms and, therefore, be able to achieve a better performance in the international scope.

It is also identified that although within regions with broader natural resources, their exploitation is a source of wealth; the places from which

Table 3 Resident patent filings per \$billion Gross Domestic Product (1995-2007)

Country of Origin	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Argentina	2.16	2.17	2.35										
Australia	3.98	3.86	3.63	3.68	3.49	3.48	3.87	4.03	4.00	4.07	3.95	4.26	3.95
Belize	0.68												
Bolivia (Plurinational State of)	2.17	2.04	2.09	1.89	2.13	2.23	2.37	2.35	2.54	2.59	2.47	2.32	
Brazil	2.98	3.12	3.87	4.23	4.27	4.19	3.89	3.77	3.67	4.76	4.59	4.76	4.17
Canada	1.30	1.25	1.07	1.33	1.32	1.50	1.47	2.29	1.86	2.03	1.82	1.41	
Chile	4.49	4.75	4.73	4.77	5.04	7.54	8.25	10.03	12.99	13.68	17.61	20.63	22.84
Colombia	0.58	0.35		0.28	0.27	0.29	0.24	0.19					0.34
Costa Rica													
Dominican Republic	0.12	0.11	0.12		0.23			0.18			0.13		
Ecuador	0.11												
El Salvador	18.21	18.62	18.99	19.01	18.60	18.16	16.37	14.61	13.06	12.81	11.37	10.75	10.25
Finland	8.28	8.50	8.55	8.28	8.19	8.06	7.71	7.64	7.55	7.78	7.66	7.61	7.55
France	16.71	18.40	18.99	19.47	20.50	20.53	19.60	18.67	18.83	18.85	18.67	18.05	17.53
Germany	0.14	0.05	0.10	0.27	0.16	0.29	0.11			0.20		0.51	0.16
Guatemala													
Guyana													
Haiti	0.32				0.10								
Honduras	0.45	0.62		0.64	0.47	0.22	0.38	0.37					
Hong Kong (SAR), China	0.13	0.23	0.14	0.72	0.23	0.26	0.37	0.55	0.51	0.56	0.64	0.66	0.58
India	1.18	1.18	1.31	1.44	1.31	1.25	1.29	1.41	1.65	1.79	1.85	1.98	
Israel	11.11	10.15	11.72	15.12	15.44	11.03	8.67	8.48	9.10	1.77	1.96	1.52	9.07
Italy	4.83			4.13		4.99	0.74	0.98			0.62	1.27	5.44
Jamaica	0.47						0.20						
Japan	96.47	95.51	96.73	101.24	101.28	105.84	105.17	100.06	96.81	96.95	95.08	87.42	82.35
Mexico	0.48	0.40	0.41	0.42	0.41	0.37	0.45	0.44	0.39	0.45	0.45	0.42	0.45
Nicaragua				1.24	0.87	1.30							
Panama	0.83	1.57				0.29							
Paraguay													
Peru	0.40	0.40	0.35		0.35	0.28	0.25	0.19	0.20	0.23	0.15	0.21	0.14
Republic of Korea	89.20	96.35	90.66	73.12	73.84	88.60	86.32	83.87	95.98	106.74	118.63	116.18	113.89
Spain	2.48	2.68	2.54	2.47	2.53	2.68	2.41	2.56	2.53	2.50	2.55	2.53	2.55
Trinidad and Tobago	1.80	0.65	1.19					0.10					
United Kingdom	12.67	12.04	11.57	12.13	12.85	12.82	12.17	11.52	11.10	10.09	9.19	8.74	8.43
United States of America	13.76	11.43	12.20	13.21	14.08	14.98	15.99	16.30	16.29	15.79	16.76	17.46	18.57
Uruguay	1.33	0.90	1.10	0.88	0.91	1.50	1.19	1.19	1.75	1.29			
Venezuela	0.81	0.81	0.84			0.24							

Source: WIPO Statistics Database and World Development Indicators, June 2009.

Note: Gross Domestic Product (GDP) data are in billions of US dollars, based on 2005 purchasing power parities.

they come from are property of a small portion of the population, some few national or international private enterprises or public decentralized enterprises.

In this case the study suggests that the concentration in property rights must not be allowed anymore, and rather look for a balance of political power among the different agents, looking up that social policies, education and research, and development have a direct effect in the distribution of wealth and the well-being of the population. A lack of convergence has also been identified, in policies that promote structural changes, which would otherwise allow absorbing new technologies and knowledge that in the future would foster and promote a more equitable distribution of income.

Particularly in Latin America, innovation represents a breaking point from traditional family practices in the region, which contain a high degree of uncertainty in labor performance and which have to be replaced by new practices that involve activities of knowledge and learning diversification. Besides, the creation and use of new production processes that involve a structural change, which at the same time, allows determining a group of conditions for a better distribution of wealth.

Technological Development

In this context, for decades, more developed countries have provided support to the nations that are less favored economically, so they can achieve the necessary conditions for their development. In the follow up study to monitor how these supports have evolved, Wilson (2007) mentioned that after World War II the United Nations provided consultancy to the countries that requested it, through the concept of Technical Assistance, with lot of optimism but few budget. The Technical Assistance approach was a scheme that pretended to teach people with a low level of technical culture, some of the elements that would allow them to face economic problems through time, and that these problems could be solved in a local way.

However, some governments and critics did not see this program in a favorable way, since it was thought that it could bring an economic control from overseas, besides, the fact that technical solutions in the countries of origin of the technical assistants were not necessarily compatible with those economic, political, and social structures of the receiving countries. Thus, Technical Assistance evolved to Technical Cooperation that was presented, as consultancy by the United Nations Development Program to neutral technical problems in which political or ideological aspects were not involved.

From then on, emphasis has been placed on making knowledge a means to propose solutions to the several existing problems, aiming to promote that the relationships between entities that supply the consultancy and the ones that receive it, are developed under conditions of equality and trying to promote innovation systems that would allow analyzing technological changes. This would be the basis for a long term economic development that can be built up, managing in this process a different way to what was traditionally set out in the Technical Assistance, in which the receiving entities

learn from the Technical Advisers a new concept of learning together, both beneficiaries and consultants. This new approach requires a new process of learning, as well as more suitable abilities and competencies for collaboration and dialogue of the involved parts, changing at the same time the paradigm of acquiring knowledge from someone, obtaining as an output the generation of new knowledge, working together very closely, both the consulting part and the beneficiary, or receiving part.

On the other hand, Moguillansky (2006) suggested there is an approach that suggests, that according to the manner in which societies and an individual invest, produce and commercialize in the current global environment, is closely related to the way in which knowledge is created and scattered through global networks that are linked together and provide feedback. Therefore, the capability of innovation is strongly associated with the competence of developing new businesses, access to new markets, identify new niches in the international market and be able to control the effects of volatility of prices of products commercialized in each region. Particularly, the form in which global corporations have integrated into Latin America has not contributed to stimulate the virtuous cycle of innovation, investment, and growth, in spite of the existing potential for this to happen in the future.

The tendencies in facilitating foreign direct investment through fusions and acquisitions, has been one of the many ways in which global enterprises have expanded their production and distribution capabilities in several continents, while at the same time they create funds to invest in innovation. In this sense, transnational enterprises play a role of leadership in the global innovation environment, as they receive information from their interaction with institutes such as universities, technological innovation centers, centers of product design, among others.

There is no doubt that direct foreign investment has played a predominant role in qualifying Latin American countries to incorporate new technology and modernize those industries associated to the manufacture of products, as well as in the development of services.

Nevertheless, it has not been until a few years ago that there has been a growing concern that governments, local enterprise associations, and multinational enterprises can establish solid links with the production and innovation networks that would allow expanding knowledge and technology development, by creating suitable conditions for innovation and promoting the integration of production systems that are scattered through different continents. Sometimes taking advantage of the ability of the local suppliers to make long term associations with even though, many times leaving out of the supply chain other local, domestic suppliers that are unable to fulfill the necessary requisites to comply with quality standards.

In the case of large domestic enterprises, the situation has been different, since they have to face financial crisis in their countries, in addition to the problems of currency exchange that the financial crisis generates, combined with the lack of product-design, and the scarce relationship with centers of technology development and with Universities, which makes their per-

manency and successful insertion in the globalization process even more difficult.

In the case of Mexico, advantage was taken from this situation, particularly during the early years after the entry into force of the North American Free Trade Agreement, nevertheless, as some international corporations grew in their expansive capacity and profitability in other regions of the world, these corporations moved their operations to those places. This can be explained mainly due to the lack of research in technology in the region, besides a weak creation and diffusion of knowledge, which generates a low capability of survival of Latin American enterprises at the global trade chain.

Intellectual Property Rights and Patents

Some worldwide organizations agree with Scheel (2002) about the idea that one of the main reasons of prosperity in industrialized countries is the existence of sustainable and well coordinated systems, that allow transforming the capabilities and technological scope into productivity and global competitiveness. In contrast, developing countries face barriers in the organization and distribution of resources. In this sense, it is imperative to create new, more efficient organizational structures, which can be able to develop collaboration skills, information technologies and communications infrastructure, a legislation that promotes and empowers technological changes, new organizational models, and modern production systems, as well as state of the art practices of strategic thinking.

In this case, Scheel suggests a Technologic Innovation System to be developed in a collaborative network lined up to achieve economic, social political, and cultural development in the region. In order to manage such systems of technological innovation, a scheme is proposed that coordinates and integrates five aspects which are the *Linking*, which connects the enterprises or working groups in one whole system with the purpose of integrating them in a comprehensible manner. Once these enterprises are already linked, *Leverage* is required. Such is provided by a infrastructure of knowledge, which is integrated by institutes and universities, technology development centers, industry associations, business incubators, industrial parks, and clusters. Once this knowledge is used, *Learning* is achieved, where experience is generated to keep competitiveness, and as a consequence, to obtain a set of technological strategies lined up *Aligning* production, business, and industrialized strategies that would allow achieving a competitive position of *Leadership* in the global environment.

In order to achieve the objectives stated in the 5 L scheme, some critical factors for success have been identified. These factors are:

1. *Infrastructure*. Everything that a region or country can offer in order to withstand public or private projects concerning research, development, innovation, and technologic modernization. This includes financial programs, governmental programs, programs of techno-

- logical research and development, programs of training and education on innovation, programs of technology management and technologic development, consulting programs, programs of infrastructure and management of knowledge, and innovation networks.
2. *Innovation Programs*. This element shows how the technologic and innovation projects developed in universities, governmental institutions and enterprises that cause an impact on the region.
 3. *Technological modernization programs*. This point provides information about programs devoted to the modernization and update, mainly of micro, small and medium manufacture enterprises.
 4. *Incubators of technology-based Enterprises*. This aspect is focused on the process of pre-incubation, incubation and expansion of technology-based enterprises.
 5. *Industrial clusters and value chain systems*. This factor is oriented to the physical formation, training, support, start and sustainability of groups of enterprises, as well as programs of innovation and integration of processes within the production chain.
 6. *Technological parks*. This section refers to the programs that have been set up in place and the projects that are generated particularly for the development and operation of technological parks.
 7. *National programs for industrial policy*. Are the programs that are set up in place or in process of being set up in place, oriented to generate industrial, technological, and innovation policies, which promote the creation of business ecosystems.

An alternative for the growth and development of Latin America could be to foster the creation of knowledge-based enterprises. For this reason, it is necessary to get to know the requirements that are necessary for establishing this kind of companies, as well as to identify the aspects that must be considered within each country and city in the region, where such companies could be settled, with the purpose of obtaining a higher level of certainty for stockholders from these organizations, and therefore, becoming more interesting to attract direct foreign investment.

In a research that was performed in five cities from Chile, to assist in generating an index to measure the capability of creation of knowledge-based companies, Tiffin and Jimenez (2006), stated that a similar index can be used to make it applicable to other cities in Latin America. In order to accomplish this purpose, index components were re-designed, in order to be able to use it with a larger city, and as a first step, to obtain the results for Santiago de Chile.

The methodology that was used consists of a revision of the literature related to the components of the index that is comprised of seven groups of fifty variables each. After that, a measurement of the quantitative elements obtained from secondary sources must be made, mainly the Organization for Cooperation and Economic Development, (OCED) and the United Nations Program for Development (PNUD). Later, the index was tested for feasibility, cost and effectiveness for a capital city, such as in this case, Santiago.

Results are presented from two different perspectives, one of them as it relates to the index given for the five Chilean cities, and the second aspect related to Santiago City, once the index components have already been re-designed, in order to make it extensive in its application to different cities within the Latin American region, such as Buenos Aires, Sao Paulo, Mexico City, Rio de Janeiro, Montevideo, Lima, and Bogota.

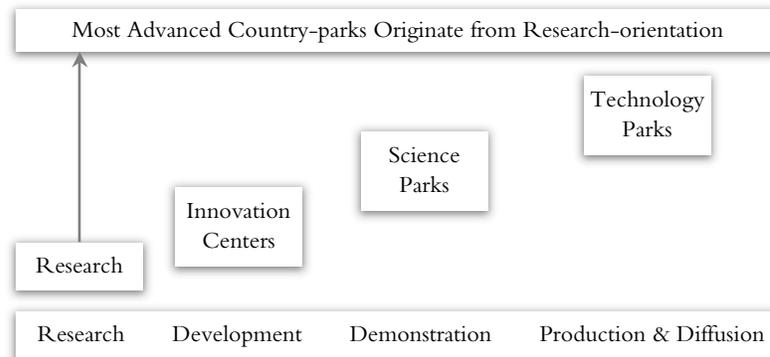
In this way, the components of the structure of the index, are knowledge, innovation, and the entrepreneurial capability, besides other aspects that facilitate the development of those three mentioned elements, such as can be the basic structure of cities to make business, the culture towards business, and how attractive the cities can be for the people wishing to live there.

Complementing this, Sharif proposes to structure in a special way the infrastructure for technology (Sharif, *et al.*, 2006) that would allow speeding up new development processes and which can also be used as a tool for regional development, by means of the creation and commercialization of such new knowledge. Some countries such as the United States, Canada, and a few from Europe already do it by means of organizing and setting up small parks for science and development, or parks for scientific research, such as the Silicon Valley in California, Route 128 in Massachusetts or the Research Triangle in North Carolina, just to mention a few. In this sense, a schema that shows the full spectrum of research oriented parks is proposed, and the innovation process that should be considered by the Latin American countries (Figure 1).

In Mexico, according to CADELEC (2004), during recent years, the creation of clusters and technology parks has been promoted, particularly those related to the high technology, aiming to become more competitive, in the light of the attacks from Asian countries such as China and India, to our sectors of electronics and information technologies. Nevertheless, some of those groups are in the process of maturing, according to the results obtained in the study on competitiveness of information technology clusters' in Mexico, published by the Secretariat of Economics (2008).

As it refers to intellectual property rights, in a worldwide study (Sinha, 2006) that considers a division in the economic sense, in countries from the north, and countries from the south, due to its geographic position, Latin America is located in the south. In this case, the author points out the existing differences as it refers to registration and protection of patents, enforcement and compliance, and the way in which these differences impact the processes of innovation, the creation of new technology and the effect that all those factors have in the social well being of the inhabitants of a country, due to the advantage that is taken from manufacture processes and from imports and exports, as a result of the exploitation and use of patents, depending of the place where those have been registered.

Specifically, it could be observed that in the last few years it has happened in the area of biotechnology, where according to Quezada (2006) this market has grown in countries such as the United States, and the European Union, while at the same time, it has expanded in Latin America in a very



Source: Structuring 'Special Technology Infrastructures' (STIs): A Conceptual Proposition. Sharif, Taimur et al.

Figure 1. The Research-oriented Parks Spectrum and the Innovation Process.

important way. This has caused a growth in the market of commercial biotechnology within the region and, in parallel, the creation of infrastructure and the demand of jobs in those areas, which represents a challenge for local governments as it refers to what public perception is, the regulatory framework, financing mechanisms, protection of intellectual property rights, and the development of talents in those specialties. While for the private sector challenges it will be associated to the creation and expansion of knowledge networks, technology transfer and investment.

For the World Trade Organization (2008), patents are the rights that are obtained from a State or Authority, related to the invention, either of a product, or a procedure, in any area of technology, as long as they are new, involve an inventive activity and are susceptible of an industrial processing. The action of fostering and reinforcing the registration on protection of patents, grants to both private companies and countries a competitive advantage, against those who do not do it. Specific companies and countries, within the north region, have been identified as those which indeed do it in a higher rate, and those in the south as those which do not do it, which is also reflected in the well-being of their inhabitants.

Sinha (2006) suggests a model to review how the well-being of the population in the south can vary, by means of analyzing two options, the first related to technology transfer and patents from enterprises from the north, to those in the south through licensing, assuming that in the south the creation, registry and protection of patents is not promoted. The second option is based in exporting technology directly to enterprises in the south, which could allow identifying, from the existing information about countries and enterprises both from the north and the south, which can be the effects in the well-being of the population.

On the other hand, enterprises in the north are seen as monopolies from the perspective of enterprises in the south, which seek to compensate with

substitute goods those products they do not have access to, which then provokes structural changes in the market, and that in certain times tries to be remedied by enterprises in the south, by promoting the transfer of knowledge and technologies, through licensing, aiming to influence in innovation and the management of processes in the southern regions.

Aiming to encourage innovation, technological development and the protection of intellectual property rights in Mexico, the adoption of the National Model of Technology Management has been promoted, proposed by the National Award of Technology Foundation (2009), (FPNT for the acronym in Spanish) for more than a decade.

The main purpose is to impulse the development of Mexican organizations, of any activity or size, in order to launch them, in an orderly manner, towards world class competitive levels, by means of a technology management which is explicit, sustained and systematic, utilizing the functions related to surveillance, planning, habilitating, protecting and implementing for all those aspects that are related with technology development, innovation and intellectual property rights, as shown in the model in figure 2.

This initiative has evolved during the last ten years, thanks to the support it has received from the Presidential Office and to the diffusion and acceptance it has had among business, academic, and research sectors in the national level. Such model contains a quantitative scale that allows pondering the merits from organizations participating in the competition to obtain the award.

The factors to be considered are: 1) integration of technology management within the organization, 2) technology surveillance 3) technological planning, 4) habilitation of technology and resources, 5) protection of the organization's technologic patrimony, 6) implementation of innovations, 7) Impact of technology in the results from the organization.

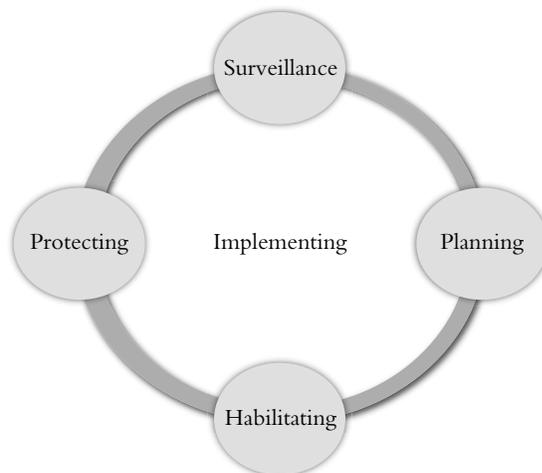


Figure 2. Technology management model. FPNT (2009).

Discussion

Taking as a starting point the revision performed in this study, it is suggested that both public and private organizations in Latin America share the information on successful cases as it relates to innovation, technology development, and management of intellectual property rights. By doing so, organizations which have the necessity of innovating by means of developing technology, can have a higher level of certainty in obtaining results by implementing the necessary measures, concluding them if possible, with the registration of patents or the intellectual property rights that result from this innovations, both being protected by domestic and international organisms.

A first step to achieve this ideal situation is to stress all agents participating in this kind of activities, both public and private, of the impact in the results companies can achieve by adopting and implementing a process of innovation, technology development and protection of intellectual property rights. Aside from the effects in profitability, there is also an impact in the commercial image of enterprises and the benefits that the society might receive.

It is important to highlight the relevance that innovation has, and its applicability in business, mainly in organizations that need to face conditions of more aggressive competition and face the risk of being eliminated from the market. Being those small and medium enterprises, as well as family businesses and even medium and large local companies that face the challenge of being more creative in the search for new products and services, which would allow them to secure their permanence in the market.

Communicating cases of success from these initiatives in the region can incentive other entities, both from the government or private sectors, to take them as examples, so once they are reviewed and as much as possible adapted to national conditions, as it refers to legislation, government supports, institutional programs which include academic centres with industries and in such a way, broaden the number of enterprises benefiting in shorter periods of time.

One more aspect related to promotion of technology development and, which could be seen as an advantage, is the necessity to perform structural changes at the national level, and increase the levels of education in the population to address the demand of skilled personnel for the jobs to be generated.

Nevertheless, it is necessary to establish the mechanisms that would allow them to generate knowledge and learning networks, which would expand the possibilities to innovate in production processes, which would provoke in time that the neighbouring countries in the area could explode in a better way their natural resources and wealth, while at the same time increase their produced and their non-tangible wealth.

In the studies analyzed for this research, it is observed that in many cases an effort has been made for measuring the economic and social impact of the activities related with the technological development. Mainly, in those sectors that are state of the art, and posses high technology, such as biotechnology, nanotechnology, electronics, and information technologies.

Nonetheless, it is necessary to create and establish in the countries within the region, favourable conditions to be able to receive and take advantage of technical cooperation offered by more advanced countries, altogether with the use of patents licensed by multinational companies to local enterprises, so economic and social benefits can be obtained.

In the reviewed information, several indicators have been observed of the effect that activities related to the development of technologies, innovation and generation of intellectual property rights, regarding to the generation of wealth in the nations. This must be taken into consideration by managers and executives from organizations both in the public and the private sector, in order to design their strategies for the short, medium, and long terms, given the fact that the more quantitative information can be available, the higher the probability to obtain better results in time.

This does not mean that qualitative elements should not be considered, as particularly in Latin America, given its ethnic, geographic and cultural diversity, there are aspects that must be considered as well, mainly in cases such as Mexico, where there is a privileged geographical position to access the largest market in the world for products and services from technology, such as the United States.

The fact that enterprises in the area aim to increase their activities related to innovation and technological development is a very important factor to evaluate new investments, fusions, or acquisitions by investors. These factors allow making a faster analysis, comparing the cost of implanting these initiatives in terms of time, money and other resources, with the estimated value of expected benefits, in such a way that it is more clear the positive interdependence among innovation, technology development, and the generation of intellectual property rights with financial statements.

Creation of knowledge is associated to the manner in which it is produced, commercialized and invested in a global world and that is also associated to the capability of innovation that organizations generate, it is necessary to count on some elements that would allow supporting the generation of such knowledge.

National governments should impulse and facilitate the access to global networks, the construction of industrial parks, support micro, small, and medium enterprises, as well as motivate the creation of entrepreneurial clusters from different sectors, according to the regional conditions and how easy it is to access resources in those regions.

Latin American countries must look forward to create structures and programs that are sustainable and coordinated, which would assist in turning capabilities for innovation and development of technology from enterprises into productivity and competitiveness in order to be prepared to face the challenges of globalization.

Another fundamental cornerstone in scientific and technological evolution in the region is the absence of a culture in organizations from the area, as it relates to creation, registration and protection of their intellectual property rights, particularly as it refers to patents. This causes that a small amount of non-tangible wealth is generated in these enterprises, and that therefore,

multinational companies operating in the region, analyze the way in which they are going to perform their activities associated with the generation of intellectual property. Due to this fact, it is necessary to emphasize that for all the sectors, namely government or private sector, the protection and the legal use through licensing is encouraged.

Particularly in Mexico, during the last ten years, the creation of industrial parks in all the country, has been sponsored in a systemic manner, mainly in the automobile industry, aeronautic, electronic, biotechnology, and information technologies. Also, government support programs have been generated by sector, which have implied the generation of new government programs such as "PROSOFT (2009)" to support the software development industry, besides providing a strong impulse to the creation of technology based business incubators, and the creation of clusters in several states of the country.

Following with this vision of providing a guideline for enterprises in Latin America, which would allow them to innovate, develop technology and protect their intellectual property rights, the adoption and adaptation of technology management models is suggested, like the Mexican national technology management model, given the fact that, besides the guidelines it contains, it allows evaluating the performance of enterprises in a comprehensible manner, considering the social, ecologic and economic impacts. Also, this kind of models can be very useful to determine the viability of technology projects that organizations might consider feasible, allowing enterprises to secure that such projects can be sustainable, based on the execution of the five functions in which the model is divided: Surveillance, Planning, Habilitating, Protecting, and Implanting.

Such models can result particularly relevant for companies from countries in which their economies are in development, as it has been the Mexican model that has evolved during more than ten years, where companies frequently face their challenges with less infrastructure and support from governmental institutions, as well as from universities, and in consequence, are more vulnerable against other local and global competitors, as well as against the threats from the economic environment in the local and international spheres.

It is fundamental to adapt technology management models to the particular characteristics of each country, as they cannot be applied directly, due to the political, cultural, geographic communication and infrastructure implications. It is necessary to plan, control and implement models in such a way that it can be perceived as an authentic effort to improve the process of innovations, technology development and protection of intellectual property rights, aiming that these activities provide a higher economic wealth, as well as ecologic and social impact.

Conclusions

As can be observed in this revision, it is fundamental to disseminate and share the information on the efforts made by the diverse organisms, govern-

ments and enterprises related to innovations, technology development and the protection of intellectual property rights all over the world, which could be taken advantage of by countries in Latin America.

Being able to set common guidelines, such as those suggested by ECLAC for the regional level, as well as in the case of Mexico, the National Technology Management Model for the encouragement of the application and measurement of the results of activities related to innovation, technology development, and protection of intellectual property rights, can really favour implementing such activities in enterprises of different sizes and sectors in Latin America, which would allow to obtain higher economic, ecologic and social benefits.

Generating a culture of innovation can lead to a better competitive position of those organizations that decide to adopt it, promoting as a consequence, the development of those countries which at the same time, become attractive destinations for foreign investment.

The contributions that a model of technology management such as the one proposed by Mexico, can make to enterprises, is contributing in increasing their efficiency and efficacy, nevertheless, it is important that local governments promote a business environment that favours innovation and economic development.

Finally, it is fundamental to transfer to the society those benefits obtained from a strategy in the area of innovation, both by the entities from the government as from those in the private sector, by means of actions that help improving the living conditions of the inhabitants of the country, and allow a better allocation and distribution of wealth and a better well being.

The Author

El autor estudia el doctorado en Administración de la Universidad Anáhuac México Sur. Su correo electrónico es: antonio.velasco@sinersystech.com

References

- Antonelli, Cristiano (2007). Technological Knowledge as an essential facility. *Journal of Evolutionary Economics*, 17, 451-471.
- Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información, Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática y Fundación México Digital (2006). *Visión México 2020. Políticas Públicas en materia de Tecnologías de Información y Comunicaciones para impulsar la competitividad de México. AMITI, CANIETI, FMD*, 2006.
- Barroso, Wanise, Quoniam, Luc y Pacheco, Eduardo (2008). *Patents as technological information in Latin America*. Elsevier Ltd.
- Cadena Productiva de la Electrónica, AC (2004). *Investigación y Desarrollo en Alta Tecnología: una oportunidad para México*. Información recuperada el 5 de octubre de 2008 de la página: www.economia.gob.mx/pics/p/p1776/cadelec.pdf

- Cimoli, Mario y Rovira, Sebastián (2008). Elites and Structural Inertia I Latin America: An introductory Note on the Political Economy of Development. *Journal of Economic Issues*, 42, 2, 327-347.
- Economic Commission for Latin America and the Caribbean (2008). La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades. ECLAC, Mayo, 2008(LC/G 2367(SES 32/3), Santiago de Chile.
- Enríquez Cabot, Juan (2003). Los imperios del futuro serán los imperios de la mente. David Rockefeller Center for Latin American Studies, Harvard University.
- Fundación Premio Nacional de Tecnología (2009). Modelo Nacional de Gestión de Tecnología. *FPNT*.
- Mergent (2008). The Latin American Industry Report. Automotive Sectors. A Company and Industry Analysis. *Mergent Inc.*, January, 2008.
- Mogullansky, Graciela (2006). Innovation, the Missing Link in Latin American Countries. *Journal of Economic Issues*, 40, 2, 343-57.
- Quezada, Fernando (2006). Commercial Biotechnology in Latin America: Current opportunities and challenges. *Journal of Commercial Biotechnology*, 12, 3, 192-199.
- Scheel, Carlos (2002). Knowledge clusters of technological innovation systems. *Journal of Knowledge Management*, 6, 4, 356-67.
- Secretaría de Economía (2009). Acuerdo por el que se dan a conocer las reglas de operación del programa para el desarrollo de la industria del software (Prosoft) para el ejercicio fiscal 2009.
- Secretaría de Economía (2008). Estudio de Competitividad de Clusters de Tecnologías de Información. Información recuperada el 5 de octubre de 2008 de la página: www.edigital.economia.gob.mx/evento2008/presentaciones/Auditorio/RESUMEN%20SE%20Clusters%20ESTUDIO%20cigr.pptx
- Sharif, Taimur R. M. y Ahmed, Jamal Uddin (2006). Structuring 'Special Technology Infrastructures' (STIs): A Conceptual Proposition. *South Asian Journal of Management*, 13, 2, 36-65.
- Sinha, Udhay Banu (2006). Patent Enforcement, Innovation and Welfare. *Journal of Economics*, 88, 3, 211-241.
- Sutz, Judith (2007). Strong life sciences in innovative weak contexts: a "developmental" approach to a tantalizing mismatch. *J Technol Transfer*, 32, 329-341.
- The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank (2006). WHERE IS THE WEALTH OF NATIONS? Measuring Capital for the 21st Century. *The World Bank*.
- Tiffin, Scott y Jiménez, Carlos (2006). Design and Test of an Index to Measure the Capability of Cities in Latin America to Create Knowledge-Based Enterprises. *Journal of Technology Transfer*, 31, 61-76.
- Wilson, Gordon (2007). Knowledge, innovation and re-inventing technical assistance for development. *Progress in Development Studies*, 7, 3, 183-99.
- World Economic Forum (2008). The Global Competitiveness Report. World Economic Forum.

World Intellectual Property Organization (2009). World Intellectual Property Indicators 2009. World Intellectual Property Organization.

World Trade Organization (2008) Acuerdo Plurilateral: Normas relativas a la existencia, alcance y ejercicio de los derechos de propiedad intelectual. Información recuperada el 5 de octubre de 2008 de la página: http://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/t_agm3c_s.htm

LINEAMIENTOS PARA LOS AUTORES

Estructura de los artículos y resúmenes de disertaciones de doctorado

Los originales que se envíen para su publicación serán sometidos a un proceso editorial que se desarrollará en varias fases. En primer lugar, los artículos recibidos serán objeto de una evaluación preliminar por parte de los miembros del Consejo Editorial y/o Editor, quienes determinarán la pertinencia de su publicación en *The Anáhuac Journal: Business and Economics*.

1. **The Anáhuac Journal: Business and Economics** publica fundamentalmente artículos producto de investigación y estudios con resultados originales y sujetos a un estricto arbitraje. Se invita también a proponer resúmenes de tesis de doctorado.
2. Los temas que publican son fundamentalmente, pero no de manera exclusiva, aquellos que traten problemas económicos, financieros, de la ciencia política, de administración y de temas vinculados.
3. Los artículos deben ser enviados como documento adjunto al correo electrónico: josecarlos.gonzalez@anahuac.mx en formato WORD (formato .doc).
4. **Extensión.** Los artículos deberán tener una extensión máxima de 6000 palabras. En casos especiales se podrán considerar artículos de mayor extensión. El texto deberá presentarse preferentemente con tipo de letra *Arial* de 12 puntos.
5. **Idioma.** Los artículos pueden estar escritos en inglés o en español.
6. **Resumen y clasificación.** Cada artículo debe incluir un resumen de no más de 150 palabras; la clasificación JEL (*Journal of Economic Literature*), palabras clave y bibliografía.
7. **Estructura mínima del trabajo.** Todo artículo incluirá una introducción que refleje con claridad los antecedentes del trabajo, su desarrollo y conclusiones.
8. **Notas de pie de página.** Las notas de pie de página deberán estar en la hoja correspondiente.
9. Las ilustraciones, fotografías, dibujos, tablas y gráficas deben tener sus leyendas correspondientes, títulos, una numeración consecutiva y estar en alta resolución.
10. Las pruebas matemáticas largas y tablas muy detalladas y extensas deberán estar en un apéndice o ser omitidas totalmente. Los autores deberán hacer un esfuerzo por explicar los resultados del significado de las pruebas matemáticas.
11. Las ecuaciones deberán presentarse en líneas separadas y centradas. Deberán estar numeradas consecutivamente, en el margen derecho, usando números arábigos entre paréntesis.
12. Una vez establecido que el artículo cumple con los requisitos temáticos y formales indicados en estas instrucciones, será enviado a dos árbitros, quienes determinarán en forma anónima: a) publicarlo sin cambios, b) publicarlo cuando se hayan realizado correcciones menores, c) publicarlo una vez que se haya efectuado una revisión a fondo, o d) rechazarlo. En caso de discrepancia entre ambos resultados, el texto se enviará a un tercer árbitro, cuya decisión definirá su publicación. Los resultados del proceso de dictamen académico serán inapelables en todos los casos.
13. La bibliografía deberá estar en páginas separadas, a doble espacio, al final del trabajo.

14. Las referencias bibliográficas no deben extenderse de modo innecesario y deberán aparecer completas al final del artículo, ordenadas alfabéticamente y, para cada autor, en orden cronológico, del más antiguo al más reciente. Las referencias bibliográficas se harán según las normas APA, que establecen, entre otras, las siguientes formas:
 - a) Autor (apellido e inicial del nombre), año de publicación (entre paréntesis), título del libro (en cursivas), edición (entre paréntesis), lugar de edición (seguido de dos puntos), editorial. Si no tiene editorial se escribe [s.n.], del latín *sine nomine*, que significa “sin nombre”. Ejemplo: Castel, R. (1997). *Las metamorfosis de la cuestión social. Una crónica del asalariado*. (1ª ed.). Argentina: Paidós.
 - b) Libro con más de un autor: Autor(es) (apellido e inicial del nombre), año de publicación, título del libro (en cursivas), edición (entre paréntesis), lugar de edición (seguido de dos puntos), editorial. Ejemplo: De Mattos, C. & Ducci, M. E. (2005). *Santiago en la globalización: ¿una nueva ciudad?* (2ª ed.). Santiago: Lom.
 - c) Artículo de revista científica con un autor: Ejemplo: Oszlak, O. (2009). El Estado Transversal, *Encrucijadas UBA*, revista de la Universidad de Buenos Aires, núm. 26, enero, pp. 2-4.
15. Se enviará un acuse de recibo por cada artículo. Los trabajos autorizados por los árbitros se publicarán en la revista y serán confirmados a sus autores en un plazo máximo de cuatro meses.
16. La revista se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales que considere convenientes.
17. Se aceptan reseñas de libros.
18. Los artículos se aceptan bajo el entendimiento de que son contribuciones originales, que no han sido publicados ni se están ofreciendo a otra revista. Y sólo se publicarán aquellos que sean aprobados al menos por dos dictaminadores anónimos.
19. Una vez aceptado el artículo en su versión final, el autor cede todos los derechos económicos sobre su obra y otorga consentimiento para que *The Anáhuac Journal: Business and Economics* lo reproduzca en distintos medios.
20. **Información del autor(es):** en la última página de toda colaboración deberán incluirse los datos generales del autor(es), incluyendo: nombre completo; centro o departamento a que se encuentra(n) adscrito(s) laboralmente; dirección postal institucional; dirección de correo electrónico y un breve resumen de su experiencia académica.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

For Articles and Abstracts of Doctoral Dissertations

The originals of the articles submitted to be considered for publication will undergo an editorial process comprising several stages. In the first place, the received articles will be object of a preliminary evaluation on the part of the members of the Editorial and/or Publishing Council who will determine the relevancy of their publication in *The Anáhuac Journal: Business and Economics*.

1. *The Anáhuac Journal: Business and Economics* publishes research articles and studies with original results always and subject to the blind referee's approval. We also encourage to submit Abstracts of Doctoral dissertations.
2. The articles should be in the fields of economics, finance, political science, administration and related topics.
3. The articles should be submitted as attachment by E-mail, to josecarlos.gonzalez@anahuac.mx in WORD (format .doc).
4. **Length.** The articles' extension should be about 6000 words. In special cases longer articles could be considered. We appreciate if the document is typed using *Arial* with a 12 points size.
5. **Language.** The articles can be written in English or Spanish.
6. **Abstract and Classification.** Each manuscript should include an abstract of about 100-150 words; the JEL classification (Journal of Economic Literature); key words and references.
7. **The minimum structure of the work.** All work will include an introduction that reflects with clarity the antecedents of the work, its development and conclusions.
8. **Footnotes.** Footnotes in the text must be numbered consecutively and typed on the bottom of the same page.
9. **Tables and Figures.** Tables and figures must be numbered consecutively. Authors must check tables to be sure that amounts add up to the totals shown and that the title, column headings, captions, etc. are clear and put to the point.
10. Lengthy mathematical proofs and very extensive detailed tables should be place in the appendix or omitted entirely. The author should make every effort to explain the meaning of mathematical proofs.
11. **Equations.** All but very short mathematical expressions should be displayed on a separate line and centered. Equations must be numbered consecutively on the right margin, using Arabic numerals in parentheses.
12. Once established that the article completes with the thematic requirements, besides the formal requirements indicated in these instructions, it will be a correspondent to two referees who will determine in anonymous form: *a)* to publish without changes, *b)* to publish when smaller corrections have been completed, *c)* to publish once a revision has thoroughly been made and *d)* to reject. In the event of discrepancy between both results, the text will be a

correspondent to a third referee whose decision will define its publication. The results of the process of academic verdict will be inappealable in all the cases.

13. **References.** References must be typed on a separate page, double spaced, at the end of the paper.
14. The bibliographical references should not extend unnecessarily and they will appear complete at the end of the article, orderly alphabetically and, for each author, in chronological order, of older to more recent. The bibliographical references will be made among other according to the norms APA that settle down, the following forms:
 - a) Author (Last name and initial of the name), Year of publication (between parenthesis), Title of the book (italic), Edition (between parenthesis), edition (followed by two points), Place, Editorial. If it doesn't have editorial it is written [s.n.] of Latin "sine nomine", that it means without name. Example: Castel, R. (1997). *Las metamorfosis de la cuestión social. Una crónica del asalariado*. (1ª ed.). Argentina: Paidós.
 - b) The book with more than an author: Author (Last name and initial of the name), Year of publication, Title of the book (italic), Edition (between parenthesis), edition (followed by two points), Place, Editorial. Example: De Mattos, C. & Ducci, M. E. (2005). *Santiago en la globalización: ¿una nueva ciudad?* (2ª ed.). Santiago: Lom.
 - c) Article of scientific magazine with an author: Example: Oszlak, O. (2009), El Estado Transversal, *Enerucijadas UBA*, revista de la Universidad de Buenos Aires, núm. 26, enero, pp. 2-4.
15. All articles will be acknowledged upon receipt. Authors should be informed of the decision within four months of receipt.
16. The magazine is reserved the right of making the editorial changes that it considers convenient.
17. Book reviews are welcome.
18. Manuscripts are accepted on the understanding that they are original contributions, unpublished and not on offer to another publication. Articles will be published subject to approval at least two blind referees.
19. Once accepted the article in their final version, the author gives all the economic rights on his work and it grants consent so that *The Anáhuac Journal: Business and Economics* reproduces it in different means.
20. The author's information: In the last page of all collaboration the authors general data will be included, including: Name complete; center or department to that it is attributed labor; postal institutional address; electronic mail address and a brief summary of their academic experience.



MÉXICO SUR

POSGRADOS

LIDERAZGO ANÁHUAC



DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN

R.V.O.E. 955270, de fecha 10/07/95

DOCTORADO EN DERECHO

R.V.O.E. 2007415, de fecha 16/04/07

DOCTORADO EN INGENIERÍA

R.V.O.E. 20081877, de fecha 27/11/08

Todos los doctorados son por Investigación Aplicada

**Aperturas
enero y agosto 2010**

doctorado
PROGRAMA SEMESTRAL

maestrías PROGRAMAS TRIMESTRALES

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS **mba**

R.V.O.E. 932945, de fecha 19/01/93

ÁREAS DE EXPERTISE

- Finanzas • Mercadotecnia • Logística

Apertura enero y julio 2010

MAESTRÍA EN
DIRECCIÓN ESTRATÉGICA
DE CAPITAL HUMANO

R.V.O.E. 2024102, de fecha 20/06/02

Apertura abril y octubre 2010

MAESTRÍA EN
LOGÍSTICA Y NEGOCIOS
INTERNACIONALES

R.V.O.E. 2003175, de fecha 16/07/03

Apertura enero y julio 2010

GLOBAL LEADERSHIP MBA

R.V.O.E. 2007416, de fecha 16/04/07

Apertura agosto 2010

MAESTRÍA EN DERECHO

R.V.O.E. 964166, de fecha 15/10/96

Apertura abril y octubre 2010

MAESTRÍA EN
LIDERAZGO TECNOLÓGICO

R.V.O.E. 2014101, de fecha 4/05/01

Apertura enero y julio 2010

ESPECIALIDAD EN
ARQUITECTURA DE INTERIORES

R.V.O.E. 2023101, de fecha 20/06/02

Apertura abril y octubre 2010

INFORMES:

Tel: 5628 8800
Covadonga Sánchez ext.115
covadonga.sanchez@anahuac.mx

www.uas.mx

