



**PONENCIA DE LA PROFESORA NILSA DE LOS ÁNGELES VELÁZQUEZ
MATOS* ANTE LA CÁMARA DE REPRESENTANTES DE PUERTO RICO
SOBRE LA ECONOMIA DEL CONOCIMIENTO
10 DE AGOSTO DEL 2006**

La economía de Puerto Rico podría ser muy exitosa siguiendo la estrategia de desarrollo de una economía basada en el conocimiento. Una de las precondiciones para implementar este modelo es precisamente adecuar el entorno legal-institucional para promover esta estrategia de desarrollo económico. En ese contexto, el Proyecto de la Cámara de Representantes 2769 del 21 de junio de 2006 ofrece la oportunidad de impulsar real y exitosamente esta nueva estrategia de desarrollo en Puerto Rico. Agradezco la oportunidad de contribuir a la evaluación de su proyecto aportando algunos elementos conceptuales generales, así como algunas referencias para apoyar la legislación y propiciar el desarrollo económico y social que se ha propuesto.

La expresión "*economía del conocimiento*" acuñada para principios de la década de 1970¹ se ha venido usando para referirse a varios fenómenos distintos: a una tendencia que se reconoce como parte de la economía global², a cierto tipo de actividades económicas³, así como para identificar a una nueva estrategia de desarrollo económico nacional o regional. Destacar la distinción entre estas acepciones o usos de la expresión "*economía del conocimiento*" es de importancia cardinal si lo que perseguimos es propiciar la estrategia de desarrollo económico que puede hacer de Puerto Rico una economía basada en el conocimiento. Economía del conocimiento es además, la forma de llamar técnicamente al análisis económico del conocimiento, es decir, el uso de la metodología económica para identificar, definir, cuantificar y entender el conocimiento como un fenómeno económico.

La "*economía del conocimiento*" se ha considerado una tendencia dentro de las que comprende el fenómeno denominado globalización, la cual sugiere que las economías mundiales tienden a utilizar intensivamente la información o el conocimiento en sus procesos económicos de producción, distribución y consumo de bienes. De esta acepción del concepto resulta la asociación que se hace comúnmente entre la frase "*economía del conocimiento*" y las tecnologías de información. Las tecnologías de información y comunicación constituyen un tipo de actividad económica y una de las formas de conocimiento que ha servido para promover el desarrollo económico de varias regiones. En efecto, las

¹ Peter Drucker, (1969), *The Age of Discontinuity; Guidelines to Our Changing Society*. Harper and Row, New York.

² Se ha señalado que hemos pasado de una economía global industrial a una economía global basada en el conocimiento.

³ Con frecuencia se utiliza la frase economía del conocimiento para referirse a actividades económicas que son más bien de alta tecnología. Las industrias de alta tecnología pueden ser una especie dentro del género de actividades de la economía del conocimiento. En efecto, la industria de alta tecnología es típicamente intensiva en el uso del recurso productivo capital, mientras que el modelo de una economía de conocimiento propone utilizar intensivamente el recurso y capital humano.

tecnologías de información y comunicación (ICT, por sus siglas en inglés) son uno de los cuatro pilares de la estrategia de desarrollo para una economía basada en el conocimiento.

Una economía basada en el conocimiento tiene varias características que la hacen fundamentalmente distinta a un sistema económico organizado del modo tradicional a base de sus recursos productivos. En la nueva economía, el conocimiento afecta los recursos humanos, el aprendizaje, la innovación y las organizaciones. John W. Houghton (2002)⁴ establece las siguientes (traducción nuestra):

CARACTERÍSTICAS DE UNA ECONOMÍA DE CONOCIMIENTO⁵

- * Existe un gran aumento en la codificación del conocimiento, lo cual unido a las redes y la digitalización han hecho de la información un bien económico.
- * La creciente codificación del conocimiento ha cambiado el balance del acervo de conocimiento hacia una relativa escasez de conocimiento tácito.
- * La codificación está promoviendo un cambio en la organización y estructura de las actividades productivas.
- * La codificación promueve la convergencia, reuniendo distintas áreas del saber, reduciendo la dispersión del conocimiento y aumentando la velocidad de cambio del acervo de conocimiento.
- * Las tecnologías de información y comunicación favorecen cada vez más la difusión de información a la re-inversión, reduciendo así la inversión requerida para cierta cantidad de conocimiento.
- * El sistema de innovación y su poder de distribución del conocimiento son de importancia crítica.
- * La rápida tendencia a codificar y recoger información ha promovido un cambio en enfoque que favorece las destrezas tácitas o de manejo.
- * El aprendizaje es fundamental para las personas y para las organizaciones.

⁴ John W. Houghton, (2002). **The Global Knowledge Economy**. Western Australian Technology and Industry Advisory Council, Australia.

⁵ Houghton (2002) 3 – 4.

- * El aprendizaje envuelve educación formal o tradicional, así como aprendiendo – haciendo, aprendiendo – usando y aprendiendo – interactuando.
- * Las organizaciones de aprendizaje son crecientemente organizaciones con redes informáticas.
- * La iniciativa, creatividad, las destrezas para resolver problemas y la actitud positiva hacia el cambio son destrezas cada vez más importantes.
- * Una economía de conocimiento es tan fundamentalmente distinta al sistema económico basado en recursos productivos de los últimos cien años, que el entendimiento económico convencional debe ser reexaminado.

El Banco Mundial ha propiciado el desarrollo de un marco conceptual, una serie de indicadores y un caudal de investigaciones relacionadas a la economía del conocimiento como estrategia de desarrollo económico. Las mismas resultan muy pertinentes para este momento en que se propone dirigir nuestro desarrollo económico en el modelo de una economía de conocimiento. **Una economía de conocimiento es un sistema económico cuyo crecimiento es resultado de la producción, adaptación y utilización de conocimiento, es decir, es una economía cuyo motor es la innovación.** La economía de Puerto Rico, en este sentido, ha tenido varios motores de crecimiento en el pasado, como la producción agrícola (azúcar, café y tabaco), la manufactura liviana, la industria petroquímica y la manufactura de productos de alta tecnología (farmacéuticas, productos eléctricos y electrónicos). Si consideramos que la economía de Puerto Rico puede crecer siguiendo el modelo de una economía de conocimiento, entonces habría que concentrar los recursos productivos y la política pública concretamente en cuatro áreas o pilares que se han identificado por los expertos como críticas o esenciales, a saber: el ambiente institucional, la educación, los sistemas de innovación y las tecnologías de información y comunicación.

Chen y Dahlman (2005)⁶ hacen hincapié en que (traducción nuestra):

El marco conceptual para una economía basada en el conocimiento establece que es necesario invertir en los cuatro pilares para crear, adaptar, adoptar y usar conocimiento en la producción económica doméstica, lo cual resultará en bienes y servicios de un mayor valor añadido. Esto tenderá a aumentar la probabilidad de éxito económico y de desarrollo económico en la altamente competitiva y globalizada economía mundial. Contrario a lo que piensan algunos, el concepto de economía basada en el conocimiento no se circunscribe a la alta tecnología o a las tecnologías de información. Por ejemplo, la aplicación de nuevas tecnologías a una actividad agrícola puede que logre aumentar significativamente la productividad y el uso de servicios modernos de logística puede permitirle a sectores artesanales tradicionales servir mercados más amplios.⁷

Algunas secciones del Proyecto de la Cámara 2769 del 21 de junio de 2006 parecen utilizar la frase "***economía del conocimiento***" como sinónimo del concepto alta tecnología y, en este sentido, la iniciativa podría dejar de tener el alcance de una estrategia o modelo de desarrollo macroeconómico para ser limitadamente una modalidad de incentivo para un sector industrial específico. Entendemos que el espíritu de la medida es para proveer a Puerto Rico de un modelo de desarrollo en el que nuestra economía se especialice en la innovación y evolucione hacia una economía global del conocimiento. Aunque la mayoría de los elementos que se han identificado como componentes de los Cuatro Pilares de una Economía Basada en el Conocimiento se encuentran incluidos en diferentes secciones del Proyecto de Ley, resulta oportuno citar al Banco Mundial en su descripción de lo que son estos cuatro pilares: **el régimen institucional, los recursos humanos, los sistemas de innovación y las tecnologías de información y comunicación.**

⁶ Dereck H. C. Chen and Carl J. Dahlman, (2005). *The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations*. The World Bank, Washington D. C.

⁷ Chen & Dahlman (2005) 4.

- *"Un régimen institucional y de incentivos económicos que provea políticas económicas efectivas, así como las instituciones que permitan la movilidad y asignación eficiente de los recursos, que estimule la creatividad, y que incentive la creación, disseminación y uso eficiente del conocimiento que existe."*
- *"Recursos humanos educados y poseedores de destrezas técnicas capaces de continuamente mejorar y adaptar sus talentos a la creación y uso eficiente de conocimiento."*
- *"Un sistema efectivo de innovación compuesto por empresas, centros de investigación, universidades, consultores y otras organizaciones que puedan mantenerse al día en la revolución de la información, nutrirse del creciente cúmulo de conocimiento global y asimilar y adaptar el mismo a las necesidades locales."*
- *"Una infraestructura de información adecuada y moderna que pueda facilitar la comunicación, disseminación y procesamiento eficiente de información y conocimiento."⁸*

La estrategia de desarrollo de una economía basada en el conocimiento es una estrategia amplia, comprensiva y abarcadora. La justificación para su adopción debe ser que nuestro sistema económico posee una ventaja competitiva en este tipo de desarrollo y actividades económicas, lo cual hace viable dedicar los recursos productivos que podrían impulsar este modelo. Los cuatro pilares de una economía basada en el conocimiento se refieren a aspectos fundamentales para la implantación de la estrategia, requiriendo en cada caso su clara identificación y medición. El diseño de las diferentes medidas, políticas e iniciativas se debe organizar alrededor de estas métricas, las cuales probablemente identifiquen con claridad nuestras áreas de fortaleza actual y las áreas de mayor rezago en relación a otras economías exitosas y comparables.

⁸ Chen & Dahlman (2005) 4.

PILAR 1: RÉGIMEN INSTITUCIONAL Y ECONÓMICO. Fundamentalmente el entorno institucional tiene que ofrecer incentivos a los agentes económicos para que produzcan innovación. Esto requiere políticas económicas y reglamentarias favorecedoras de la competencia, el mínimo de distorsiones en los precios, apertura al comercio internacional, un sistema financiero eficiente, un régimen gubernamental eficiente y un sistema jurídico que apoye las actividades económicas y haga valer los derechos de propiedad.⁹

PILAR 2: RECURSOS HUMANOS. Se requiere una población educada y diestra en la creación, adquisición, diseminación y utilización eficiente del conocimiento relevante para poder aumentar la productividad del capital humano y promover crecimiento económico. Cuando nos referimos a una población educada, esto implica la necesidad de enfocar en todos los niveles educativos comenzando con la educación básica para **desarrollar la capacidad de aprender y el compromiso con el aprendizaje continuo como un valor individual esencial.** Al mismo tiempo, es necesario fortalecer la educación técnica a nivel secundario y la educación universitaria en las áreas de ciencias e ingeniería, las cuales son necesarias para la innovación tecnológica. Dentro de este aspecto, debo señalar que la opinión pública parece haberle dado una gran relevancia a la educación universitaria en los campos de ciencias e ingeniería, equiparando la educación en estas ramas con la transformación de nuestro sistema económico hacia uno basado en el conocimiento. Este error conceptual necesita corregirse como precondition a que podamos entender cabalmente el modelo de una economía de conocimiento y evidentemente para poder adoptar este modelo como estrategia de desarrollo. Existe una amplia literatura económica y estudios de experiencias de países específicos que revolucionaron sus sistemas educativos

⁹ Con el valor que pueda tener un juicio a priori, nos parece que en este factor los esfuerzos deberán ir concertados a lograr un régimen gubernamental eficiente y un sistema jurídico que proteja los derechos de propiedad. En un grado mucho menor puede hacer falta alguna reingeniería del marco legal para remover los obstáculos a la competencia.

primarios y secundarios como primer paso para promover esta estrategia de desarrollo. La capacidad de innovar tiene que estar entre los primeros objetivos de la experiencia educativa y el cultivo de esta capacidad se encuentra apoyada ampliamente, además, por la literatura e investigaciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Igualmente, debe recibir la más alta prioridad en los sistemas educativos el conseguir en los aprendices un compromiso personal de continuar aprendiendo a lo largo de sus vidas. El dinamismo inherente en una economía del conocimiento requiere capital humano con estas dos características, y la promoción de las mismas requiere, a su vez, algunos cambios en nuestro paradigma educativo.

PILAR 3: SISTEMA DE INNOVACIÓN. El sistema de innovación es una red de instituciones, reglas y procedimientos que determinan la forma en que una economía adquiere, crea, disemina y utiliza el conocimiento¹⁰. Esta red de instituciones incluye las universidades, las organizaciones privadas y el gobierno en términos de sus capacidades para crear nuevo conocimiento, mientras que el sistema de innovación incluye, además, los elementos institucionales y de política pública que crean las precondiciones para nutrir el desarrollo de una cultura de innovación. En la teoría económica se considera a la innovación y los adelantos tecnológicos como la fuente principal de los aumentos en la productividad de los recursos y, como tales, son los responsables del crecimiento económico moderno.

Actualmente, casi tres cuartas partes del nuevo conocimiento técnico se produce en los países más desarrollados, de manera que es fundamental que el sistema de innovación promueva el que los agentes económicos puedan tener acceso a este nuevo conocimiento y lo adopten y adapten en las áreas necesarias. En ese contexto no es necesario ni es suficiente que se promueva el desarrollo de nuevo conocimiento, sino que es todavía más fundamental conocer de las innovaciones

¹⁰ Chen & Dahlman (2005) 6.

en el resto del mundo y reconocer como estrategias críticas en este modelo de desarrollo la adopción y adaptación de este nuevo conocimiento.

PILAR 4: TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. El Banco Mundial define la tecnología de información y comunicación como los equipos, programados, redes y medios para recopilar, almacenar, procesar, transmitir y presentar información en forma de voz, data, texto e imágenes.¹¹ Las tecnologías de información y comunicación son la línea dorsal de una economía basada en el conocimiento, no solamente por su capacidad para aumentar los flujos de información, sino porque existe amplia evidencia empírica que documenta los aumentos en productividad y crecimiento económico que se derivan del uso de estas tecnologías. En cierto sentido, las tecnologías de información y comunicación son democratizadoras del conocimiento, porque operan sin barreras geopolíticas, apoyando directamente las actividades económicas asociadas a la globalización. Entendemos que en lo relativo a este factor resulta evidente que la economía de Puerto Rico ha logrado un alto y significativo nivel de desarrollo.

El Banco Mundial propone una metodología para evaluar el nivel en el que se encuentra en un momento dado cada una de estas áreas críticas en un sistema económico, de manera que los diseñadores de política pública puedan ser más puntuales en el establecimiento de las estrategias de largo plazo necesarias para fortalecer cada pilar. La Metodología de Avalúo del Conocimiento (KAM – Knowledge Assessment Methodology) ha sido desarrollada por el World Bank Institute’s Knowledge for Development (K4D) Program y se encuentra disponible en la Internet en www.worldbank.org/kam. La herramienta interactiva permite identificar los umbrales actuales de desarrollo de los cuatro pilares, de manera

¹¹ World Bank (2003). *Engendering ICT: Ensuring Gender Equality in ICT for Development*. Washington, D.C., September 2003 and *ICT and MDGs: A World Bank Group Perspective*. Washington, D.C., December 2003, *Op. Cit.* Chen & Dahlman (2005) página 7.

que se pueda concentrar la política pública en los aspectos esenciales para promover este modelo de desarrollo.

La metodología de KAM considera 80 variables económicas estructurales y cualitativas agrupadas para medir el nivel de desarrollo alcanzado en cada uno de los referidos pilares¹². En la tabla a continuación se enumeran las variables que se utilizan por esta metodología para evaluar el nivel de desarrollo de una economía o región en las dimensiones concernientes a una economía basada en el conocimiento. Un repaso de estas variables nos ofrece una referencia más clara de los objetivos a los que puede orientarse la política pública. La magnitud numérica de estos parámetros nos permitiría comparar directamente las características de nuestro sistema económico actual con los 128 países y 9 grupos regionales que se encuentran en la base de datos del Banco Mundial.

¹² Chen & Dahlman (2005) 9.

VARIABLES KAM PARA LOS CUATRO COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO

PILAR 1	PILAR 2	PILAR 3	PILAR 4
Régimen Institucional	Recursos Humanos	Sistema de Innovación	Tecnologías de Información y Comunicación
<ul style="list-style-type: none"> • Formación de capital productivo bruto como % del PNB • Comercio exterior como % del PNB • Indicador de barreras al comercio exterior del Heritage Foundation • Indicador de protección de propiedad intelectual del WEF Global Competitiveness Report (WEF-GCR) • Indicador de la capacidad del sistema bancario del WEF-GCR • Exportaciones de bienes y servicios como % del PNB • Interest Rate Spread • Indicador de intensidad de la competencia local del WEF-GCR • Volumen de crédito extendido al sector privado como % del PNB • Costos de registrar una nueva empresa como % del PNB per capita • Número de días necesarios para comenzar un negocio • Costos para hacer valer un contrato como % de la deuda • Indicador de calidad en la reglamentación del World Bank Governance Indicators, (GI WB) • Indicador del sistema jurídico del GI WB • Indicador de efectividad del gobierno del GI WB • Indicador del sistema político del GI WB • Indicador de Estabilidad Política del GI WB • Indicador de Control de Corrupción del GI WB • Indicador de Libertad de Prensa según el Freedom House. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de literacia en adultos • Promedio de años de escolaridad • Porcentaje de matrícula a nivel secundario • Porcentaje de matrícula a nivel terciario • Expectativa de vida al nacer • Indicador de acceso a Internet en las escuelas según el WEF GCR • Gasto público en educación como PNB • Trabajadores técnicos y profesionales como % de la fuerza laboral • Indicador de aprovechamiento en matemáticas en 8vo grado según Trends in Internacional Mathematics and Science Study (TIMSS) • Indicador de aprovechamiento en ciencias en 8vo grado según TIMSS • Indicador de la calidad en la educación de ciencias y matemáticas según el WEF GCR • Indicador de capacitación de empleados según el WEF GCR • Indicador de la calidad de la educación gerencial según el WEF GCR • Indicador de fuga de capital humano según el WEF GCR • Índice de desarrollo del género según el Human Development Report (HDR) • Porcentaje de mujeres en la fuerza trabajadora • Porcentaje de mujeres en la rama legislativa • Porcentaje de mujeres matriculadas en educación secundaria • Porcentaje de mujeres matriculadas en educación terciaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión extranjera directa bruta como % del PNB • Pago de rentas y licencias por cada millón de habitantes • Recaudos por rentas y licencias por cada millón de habitantes • Número de investigadores en proyectos de R & D • Gasto en R & D como % del PNB • Colaboraciones entre industrias y universidades • Artículos científicos y técnicos en revistas profesionales • Cargas administrativas para iniciar negocios • Patentes aprobadas • Exportaciones de alta tecnología como porcentaje de las exportaciones de manufactura • Pagos de rentas y licencias en millones de dólares • Recaudos de rentas y licencias en millones de dólares • Proporción de estudiantes universitarios en carreras de ciencias e ingeniería • Investigadores en R & D por cada millón de habitantes • Comercio en manufactura como % del PNB • Entrepreneurship among managers • Artículos científicos y técnicos en revistas profesionales por cada millón de habitantes • Disponibilidad de capital financiero de inversión • Patentes aprobadas por cada millón de habitantes • Inversión del sector privado en R & D • Indicador de la capacidad de las empresas para adoptar nuevas tecnologías según el WEF GCR • Indicador de la Cadena de Valor Añadido según el WEF GCR 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de teléfonos por cada 1,000 habitantes • Líneas telefónicas primarias por cada 1,000 habitantes • Teléfonos móviles por cada 1,000 habitantes • Computadoras por cada 1,000 habitantes • Televisores por cada 1,000 habitantes • Radios por cada 1,000 habitantes • Periódicos diarios por cada 1,000 habitantes • Computadoras con acceso a Internet por cada 10,000 habitantes • Usuarios de Internet por cada 10,000 habitantes • Costo de llamadas telefónicas medido como el precio de una llamada de 3 minutos a Estados Unidos • Indicador de servicios del gobierno en línea según The Global Information Technology Report del WEF • Indicador del uso de Internet por las empresas según WEF GCR • Gasto en tecnologías de información y comunicación como % del PNB

El futuro de la economía de Puerto Rico puede depender del éxito de esta iniciativa. Es importante educar a los ciudadanos sobre la misma porque a diferencia de otros esfuerzos de desarrollo que se concentran en áreas o industrias, ésta es una iniciativa general, comparable tal vez a la ya famosa Manos a la Obra. Esta estrategia de desarrollo necesita entendimiento y participación ciudadana amplia y, como tal, requiere cierto tipo de cambio cultural. Para implementar esta estrategia es necesario cuantificar los indicadores y diseñar un plan estratégico cuidadoso y detallado. Esta probablemente pueda ser la aportación principal del Consejo Asesor para el Fomento de una Economía de Conocimiento para Puerto Rico que se constituye con el Artículo 4 del Proyecto de Ley.

La noción de que la innovación es promotora del crecimiento económico es una idea muy familiar para los ciudadanos, pero la misma se ha ligado a las experiencias históricas del fenómeno de innovación relacionado a la intensidad en la aplicación del recurso productivo capital y al crecimiento asociado a la Revolución Industrial. Antes se veía la innovación como un proceso lineal y unidireccional que iba de la investigación, al desarrollo, a la producción y luego a la comercialización del invento. Ahora la innovación es redefinida como la capacidad de innovar que puede desarrollar el recurso humano, en todas las formas en que contribuye al proceso productivo, así como la innovación como un valor importante de los que orienta las actividades de consumo. A través de la historia la riqueza y el potencial de crecimiento de los sistemas económicos se fue relacionando a su dotación de recursos naturales, luego a la disponibilidad de los recursos de capital y ahora el énfasis está puesto en el capital humano. La economía de Puerto Rico, una vez descrita como la de un país pobre y sin recursos naturales, alcanzó niveles significativos de desarrollo con una estrategia apropiada. Este es el momento para traducir la imagen de una economía sobrepoblada en la de un país rico en recursos y capital humano, y con la

capacidad de integrarse y aportar al mundo como una economía basada en el conocimiento.

En la nueva economía se reconoce la importancia fundamental de la investigación básica así como de la investigación y desarrollo aplicados del tipo a que se dedican típicamente las empresas, las entidades académicas y cierto tipo de organizaciones. Pero en este momento, **cuando nos referimos a la innovación o a la capacidad de innovar realmente nos estamos refiriendo a un conjunto de cualidades que debemos desarrollar en todos los seres humanos, por ser estos nuestro potencial de capital humano para impulsar el crecimiento y desarrollo económico.** La capacidad para innovar en la nueva economía del conocimiento no es prioritariamente la investigación académica básica con fines genuinamente académicos, sino que se concibe al sistema económico como uno donde todo el capital humano aporta su capacidad para innovar, y se encuentra motivado y comprometido con identificar oportunidades de innovar y mejorar en todos los contextos en que sea evidente la conveniencia de mejorar.

La economía de Puerto Rico se encuentra naturalmente en el camino de ser una economía del conocimiento, tanto por su trayectoria de desarrollo económico como por su peculiar dotación de recursos productivos. El Proyecto de la Cámara de Representantes 2769 del 21 de junio de 2006 debe enfatizar en las iniciativas que lleven la innovación a constituirse en una característica central del sistema educativo: estimular la motivación de aprender, promover las destrezas de razonamiento de alto nivel y lograr un compromiso con el aprendizaje continuo. La capacidad de innovar puede crecer exponencialmente en Puerto Rico con la educación, fortaleciendo la educación preuniversitaria con los conceptos y la cultura que son centrales a este modelo. La Asamblea Legislativa tiene ante sí el reto de la alquimia, pero con el conocimiento que puede

transformar las personas en capital humano, como quien transforma cualquier metal en oro.