

Retos de la universidad como institución componente de un sistema de innovación en Puerto Rico

INTRODUCCIÓN

Puerto Rico ha pasado por etapas de desarrollo económico destacándose la década de 1960 con el despunte del modelo económico de industrialización llamado Operación Manos a Obra. Algunos datos muestran la realidad del momento como: la inversión de bienes de capital para el 1963 fue de \$487 millones, representando un incremento de 13% en relación al 1962. Para ese mismo año el gobierno informó el establecimiento en la Isla de 160 nuevas empresas y 95 de las existentes, llevaran a cabo expansiones en sus operaciones. Para ese momento el empleo total alcanzó la cifra de 439,500 personas, un aumento de 18,700 personas en relación al año anterior. Esta dinámica intensa de crecimiento económico y social fue forjando una economía emergente, abierta y basada en importación de capital. Al presente, el modelo de desarrollo económico que produjo crecimiento desde mediados de Siglo XX no está dando resultados. Contamos con una clase trabajadora formada, con muy pocas oportunidades de empleo. Las industrias de textil y petróleo han desaparecido y la industria farmacéutica ha fusionado y consolidado sus operaciones sin perspectivas de crecimiento en la Isla. Por la diversidad de cambios como resultado de nuevos competidores a nivel global, Puerto Rico necesita un nuevo modelo de desarrollo económico que ofrezca oportunidades de crecimiento económico.

Puerto Rico se enfrenta a importantes retos económico. La administración gubernamental ajusta a menor el presupuesto, el incremento en el costo de vida, como resultado de aumento de las utilidades (agua y energía eléctrica). Además, se le suma al panorama, que en febrero de 2014, la degradación en la clasificación a nivel de especulación de las obligaciones de la deuda gubernamental y de las corporaciones públicas, realizadas por las agencias acreditadoras de bonos como lo son: *Moody's*, *Standard and Poor's* y *Fitch*, presenta un aumento en el compromiso de pago de la deuda del País.

Es necesario explorar un cambio en el rumbo del País, utilizando la innovación como estrategia económica que nos dirija hacia el desarrollo económico y social para insertar a la Isla en el juego de una economía competitiva. Retomar la inversión en educación como motor de la investigación es la oportunidad de desarrollo en la que se debe dirigir el esfuerzo.

METODOLOGÍA

La línea metodológica que nos proponemos utilizar en nuestra investigación responde al modelo analítico habitual que propone la literatura económica cuando estudia las capacidades tecnológicas de un país determinado. Se centra en el análisis de las características y funcionamiento de ese conjunto institucional que conforma lo que llamamos Sistema Nacional de Innovación. Iniciaremos nuestro estudio repasando áreas de la literatura económica susceptibles de proporcionarnos las bases doctrinales que nos permitan formalizar el referente teórico. En primer lugar repasamos el concepto, significado y taxonomía del fenómeno de la innovación, para continuar con el análisis de las características que presenta la dinámica tecnológica y que nos deberá servir para determinar las exigencias que las instituciones de un territorio deberán satisfacer si quieren participar en los procesos de desarrollo tecnológico.

La perspectiva sistémica nos propone el estudio de la capacidad de innovación de un territorio a partir del análisis de los distintos elementos que conforman un Sistema Nacional de

Innovación, entendiendo por elementos del sistema a todas aquellas instituciones que soporta de manera más directa el proceso de innovación. Es necesario señalar, que el funcionamiento del sistema depende no sólo de las características y funciones de cada uno de los elementos que lo componen, sino sobre todo del conjunto de las relaciones que se establecen entre ellos y del grado de coherencia y congruencia entre las actuaciones de cada uno de ellos, con los demás. Tras el repaso del significado y alcance tecnológico de cada uno de los elementos que la literatura identifica como susceptibles de conformar el sistema de innovación y explicitados los referentes de comportamiento teórico, estaremos en condiciones de proceder al contraste de dichos referentes con las realidades de comportamiento observadas en el tejido de las instituciones de Puerto Rico.

MARCO DE REFERENCIA

Proponemos un recorrido teórico centrado en el ámbito analítico. Nos centraremos en el terreno de los sistemas nacionales y regionales de innovación así como en las instituciones que los conforman. En el contexto mundial se experimenta una recia carrera de competitividad que busca articular ventajas competitivas apoyándose en rasgos diferenciadores entre los países. En dicha carrera saldrán victoriosos los países más innovadores. Hay una relación directamente proporcional entre la capacidad de concretizar una política nacional de innovación y el éxito en materia de competitividad que reflejan esos países. Mientras muchos países están enfatizando los aspectos tecnológicos y las diligencias de innovación como centro de sus políticas económicas, los que no trabajen en esta dirección y adolezcan de una política coherente, organizada e integrada de innovación correrán el riesgo de quedarse rezagados. Las fuerzas que le dan forma a la economía mundializada favorecen a los países que realizan un compromiso nacional y robusto para moverse del salón de clases y de los laboratorios, a las plantas de manufactura y al mercado. En esos países el flujo y las redes de trabajo son facilitados por un gobierno ágil y emprendedor (Mazzucato, 2015). Una economía frágil en los aspectos de inversión en I+D producirá consecuencias recesionarias mayores, haciendo muy difícil una real recuperación económica. Para superar estos peligros y vulnerabilidades es necesario que los países y sus líderes comprendan y actúen con diligencia para formular políticas nacionales de innovación que contribuyan al crecimiento y al desarrollo sustentable de la economía próspera y progresista que se distancia del mercantilismo tradicional y del estado paternalista y protector. De aquí la necesidad de describir los elementos de una agenda nacional de innovación y de competitividad, como un mapa de dirección, para lograr un sistema de innovación de impacto global y para optimizar los beneficios de la innovación que tienen consecuencias de calidad de vida para todos los constituyentes.

EL CONCEPTO DE INNOVACIÓN

Es importante destacar que la innovación puede llevarse a cabo en productos o procesos. Según Charles Edquist (2008), se define el término de innovación como: nueva creación de significancia económica, que es principalmente expuesta por firmas. Desde el 1939, Schumpeter, presentó su definición sobre innovación mencionando que se trata de la generación de nuevo conocimiento incluyendo la vinculación a la producción y como estos llegan al mercado. Añadió que la cantidad de productos podría variar si la cantidad de factores variaba. A modo de ejemplo se pueden mencionar: nuevas materias primas, nuevos mercados y reorganización de la industria. Una interesante aportación conceptual recogemos del trabajo de Freeman y Perez (2008) quienes distinguen una taxonomía de la innovación en función del avance que supongan respecto de las situaciones anteriores como; Innovaciones incrementales, Innovaciones radicales, Cambios que

afectan a varias ramas de la economía y dan lugar, también, a nuevos sectores y Cambios en el paradigma Tecno-Económico (revoluciones tecnológicas).

LA VISIÓN SISTEMÁTICA DE LA INNOVACIÓN

La propuesta analítica, en línea con la generalidad de la literatura económica, que toma como objeto de estudio el Sistema de Innovación de Puerto Rico por cuanto entendemos que se trata de una herramienta necesaria para estudiar un fenómeno, el de la capacidad para generar y aplicar recursos tecnológicos, que es de naturaleza sistémica y, en este sentido, el resultado de la operativa de múltiples agentes que operan en instituciones distintas y con objetivos diferentes que resultan necesarios para que el proceso de innovación suceda.

La visión sistémica, unánimemente aceptada, se consolidó con rapidez en la literatura económica (Freeman, 1987, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Una visión necesaria derivada de una dinámica tecnológica que se ha hecho de base científica como consecuencia de la penetración generalizada de la ciencia en el diseño de productos y procesos.

Un diseño es de base científica, si el diseño del producto o proceso exige la comprensión lógica de los fenómenos que lo subyacen (en base a los cuales hemos construido los productos y procesos). Todas las aplicaciones prácticas conseguidas por el sector electrónico han sido posibles en base a las investigaciones en el campo de los materiales semiconductores que se desarrollaron a partir del dominio teórico de los principios de la física de estado sólido. El output de innovación será fruto de informaciones creadas a niveles básicos, aplicados y de desarrollo, de tal manera que el establecimiento de las etapas que configuran el sistema de I+D no hace sino describir el proceso de adaptación de ese conocimiento general, fruto de la investigación básica y plasmado en principios y teorías, a la práctica socioeconómica. El recorrido que nos lleva de la investigación básica al desarrollo constituye el proceso necesario para descender de lo general a lo particular, de los principios que explican un fenómeno a la utilización de esos principios para la solución de un problema práctico concreto (Freeman, 2008). La investigación aplicada y el desarrollo nos aparecerían como tareas encargadas de realizar esa adaptación. Desde esta perspectiva, la productividad de los recursos dedicados a I+D dependerá tanto de la eficacia con que se desempeñen cada una de las tareas como de la eficacia con que se produzcan los flujos de información entre ellas. Unos conocimientos que están en la práctica totalidad de los desarrollos que se consiguen y que hacen costosa y compleja la tarea de innovación en el mismo. No nos puede extrañar, por ello, que sea una industria dominada por EE.UU. y Japón.

En esta situación, los conocimientos tecnológicos aparecen como factor estratégico fundamental para los países. Se han convertido en el ingrediente clave en la localización de la actividad económica de fines del siglo XX. Un aspecto de trascendental importancia para los países si tenemos en cuenta las exigencias que presenta la participación en los procesos de creación técnica, de manera que va a ser un factor fundamental para explicarnos la geografía de la producción mundial en función de la capacidad de los países para satisfacerlas. El reto de Puerto Rico está en tomar conciencia de esta situación y poner en marcha aquellas medidas que le permitan participar de forma competitiva en esta sociedad del conocimiento.

Esta necesidad de contar con esfuerzos de distintos agentes para conseguir los resultados de innovación nos conducen a mantener esa visión sistémica que reconocíamos en el fenómeno de la innovación. Personas que trabajan en instituciones distintas como las universidades, empresas y otras, con objetivos diferentes van a ser cruciales para desarrollar procesos de innovación. Una

circunstancia que hace imprescindible contar con una política tecnológica que ordene el trabajo de todos los participantes y lo oriente hacia un objetivo común. Se necesita una estrategia de innovación que fije objetivos y organice las actividades de los agentes participantes. El resultado de innovación se produce en la empresa pero es fruto no sólo de su actividad sino de toda la dinámica social. Las empresas tendrán resultados si hacen esfuerzos en investigación pero van a necesitar contar con una universidad que les ofrezca los recursos humanos bien formados, centros tecnológicos que les ofrezcan capacidades de investigación en tareas que necesitan llevar a cabo y para las que no tienen recursos. La capacidad de innovación de las empresas mediatizada por el hecho de contar con un contexto tecnológico que le sirva de soporte para sus actividades de innovación. En la medida en que la actividad de innovación se hace sistémica, la actividad de la empresa en su soledad no tendría sentido competitivo.

LA UNIVERSIDAD COMO ELEMENTO DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

La perspectiva sistémica que mantenemos para explicar el fenómeno de la innovación nos obliga a identificar aquellas instituciones que van a conformar el Sistema de Innovación de un país. Interesa tener presente que las instituciones no son sino un conjunto de instrumentos encargados de dinamizar la actividad de innovación de un contexto determinado de manera que las que enumeramos responden de una manera estándar al diseño institucional que la propia experiencia en el terreno de la innovación ha ido consolidando, pero debemos insistir en que lo relevante es conseguir los objetivos que tiene encomendados el sistema ciencia tecnología: impulsar la dinámica de innovación del marco al que pertenece, por lo que la tipología de instituciones que deba tenerse en cuenta en cada contexto concreto puede variar por cuanto lo que nos debe interesar es tener en cuenta aquellas que estén desarrollando actividades de interés tecnológico. Nuestra propuesta se plantea haciendo un recorrido por las instituciones educativas de Puerto Rico susceptible de desempeñar actividades de interés tecnológico. Nos vamos a encontrar con que algunas de ellas no tienen significación tecnológica, pero un repaso institucional sobre las universidades de Puerto Rico nos permitirá tener en cuenta actividades tecnológicas que puedan estar llevándose a cabo.

Los Centros de Enseñanza Superior (Universidades) son un componente esencial para determinar la eficacia interna del sistema por su influencia en la capacidad de asimilación y absorción de nuevo conocimiento. Son instituciones clave como fuente de recursos humanos capacitados, como fuente de recursos cognitivos que utilizar para llevar a cabo proyectos de innovación. Se trata de las instituciones que llevan a cabo principalmente la investigación básica y, por tanto, aquellas que van a conformar el conocimiento soporte para los estadios superiores. Determinarán, también, las posibilidades de fondo de la economía: aquellas actividades en que se podrá participar y el grado de profundidad en que se podrá hacer. Las universidades contribuyen al crecimiento económico de los países y no únicamente preparando personas y apoyando las actividades para la diseminación de conocimientos. En los países desarrollados y en vías de desarrollo el énfasis de las universidades está en cómo pueden servir a las empresas en el flujo de información relacionadas a las investigaciones producidas. (Brundenius, Lundvall y Sutz, 2009). El que un país cuente con excelentes universidades, pero que sus investigadores académicos no promuevan las interacciones o conexiones con los diferentes elementos de sistema de innovación no producirá resultados sistémicos (Lundvall y Tomlinson, 2002). Según Nelson (1993) indica que las universidades son actores críticos en un sistema nacional de innovación. Se consideran actores

críticos porque su aportación afecta la creación, desarrollo y difusión de las innovaciones (Mowery y Sampat, 2005). Las universidades enfrentan hoy, un gran reto y presión por parte de los gobiernos en los países desarrollados para que adapten sus misiones, políticas y actividades de investigación científica como resultado de las limitaciones económicas actuales (Mailhot y Schaeffer, 2010). Existen dos retos para el trabajo de un SNI para el logro del crecimiento económico y desarrollo que son: promover los aspectos de creación de competencias a través de la educación formal y de las organizaciones de aprendizaje; y analizar cómo se alcanzará el desarrollo económico a través de las consideraciones sociales y esto a su vez condiciona la creación de las competencias medulares (Lundvall y Tomlinson, 2002). El gobierno tiene como parte de su responsabilidad financiar las actividades de la universidad para que esta persiga su función social de enseñanza y de producción del conocimiento (Mailhot y Schaeffer, 2010). Una vertiente que expone la universidad a vincularse a los otros sectores es parte de la llamada innovación abierta. La innovación abierta enfoca su atención en identificar y utilizar nuevas ideas más allá de los límites de la organización (Fabrizio, 2008). La innovación abierta y el intercambio de activos para la innovación están protegidos por acuerdos de propiedad intelectual crecientemente utilizados por las universidades. Según Gambardella y Panico (2014) la apertura de la innovación tiene la tendencia, a que una de las partes ejerza mayor poder al momento de las decisiones. Añaden que esta relación de poder, limite el que la innovación abierta posea mayor acogida. La creación de valor de las nuevas tecnologías proviene a la innovación a través de la comercialización, mercadeo y distribución. La definición estrecha del SNI presenta altas expectativas, en las posibles mejoras, para la relación universidad- industria a manera de contribuir directamente a la innovación. Esta mirada estrecha del SNI descansa en protagonistas principales y secundarios cuando excluye como parte de los principales al gobierno. Según Bodas, Argou y de Paula (2013) la experiencia en regiones es, que cuando han desarrollado colaboración con los recursos de las universidades en las facultades de ingeniería, los resultados en mejoramiento de procesos y productos han sido significativos. Las universidades por la naturaleza de sus actividades, mantienen retos constantes y diversos. Las universidades como componente del sistema educativo y responsable en la formación profesional de sus alumnos, presenta retos particulares como falta de financiamiento, falta de recursos: presión para estrechar vínculos con la industria, fuga de talentos y movilidad internacional de estudiantes y falta de demanda para los más educados. La investigación universitaria puede vincularse e interactuar con grupos externos de interés. Esto se debe, a que la universidad no es vista necesariamente como un competidor, por el contrario se percibe a la universidad como un colaborador. Como resultados de sus iniciativas al presente se conceptualiza la universidad emprendedora (entrepreneurial) que puede interactuar y trabajar con todos los sectores de la sociedad (Lundvall, 2009). Añade Lundvall (2009) que la globalización ha logrado universidades más universales, y aunque su función es diferenciada es una parte importante del SNI.

El sistema universitario puertorriqueño se origina a principios del Siglo XX, por lo que sus dos principales universidades, cuentan con cien años de existencia. La Constitución de Estado Libre Asociado de Puerto Rico, establece el mandato de que “Toda persona tiene derecho a una educación que propenda al pleno desarrollo de su personalidad y al fortalecimiento de los derechos del hombre y las libertades fundamentales. Habrá un sistema de instrucción pública el cual será libre y enteramente no sectario”. La educación superior en Puerto Rico ha tenido crecimiento en número de instituciones privadas de educación en la Isla. La composición de las universidades en

Puerto Rico consiste de seis instituciones públicas y 46 privadas de educación superior, y están acreditadas para ofrecer cursos para formación en certificados técnicos, licenciaturas, máster y doctorados. La Universidad en Puerto Rico (UPR), la principal institución de educación superior en la Isla, es un sistema multicampus fundada en el 1903. La creación de la UPR surge como una iniciativa por parte del estado con el propósito de formar personas en las distintas áreas académicas y la investigación. Los recursos económicos con los que opera la UPR provienen principalmente de asignaciones establecidas por ley. La principal fuente de recursos que recibe por ley, asigna 9,6% que son provenientes del promedio de rentas anuales que ingresan al Fondo General de Tesoro Estatal. En lo relacionado a la investigación científica, la Universidad de Puerto Rico es la que mayores recursos invierte. Del total de inversión económica en el año académico 2014-2015 el gasto en investigación ascendió a \$96,5 millones lo que representa el 7% del total del gasto operacional de la UPR. Aunque el gasto en investigación es muy bajo en relación al gasto operacional, es la institución de educación post secundaria que mayores recursos invierte en esta actividad. Por otro lado, junto a la UPR, existen universidades privadas en Puerto Rico que llevan a cabo actividades de investigación, si bien con baja intensidad, si tenemos en cuenta que para el año académico 2014-2015, reportaron un gasto total de \$25,1 millones en este tipo de actividades. En materia de investigación, las universidades privadas tienen un protagonismo muy pequeño. Estas cifras del gasto en investigación por parte de las universidades en Puerto Rico están muy distantes de lo que invierten en esta actividad las universidades de los Estados Unidos. Del total del gasto en investigación en el 2015 por las universidades en los EE.UU. incluyendo a Puerto Rico ascendió a \$68,667 millones. De este total el gobierno de los EE.UU. aportó para ese mismo año \$37,876 millones. El desglose por tipo de investigación en la universidad fue de la manera siguiente: en investigación básica \$15,295 millones o el 56%; en investigación aplicada \$10,666 millones o 39%; y en desarrollo \$1,160 millones o 4%. En el caso de Puerto Rico para el 2015 el gasto total en I+D fue de \$126,8 millones. Es importante señalar que la inversión en fondos por parte del gobierno de los Estados Unidos a la investigación en las universidades en Puerto Rico mantiene una contribución significativa en lo que representa el total del gasto. Los EE.UU. asignaron durante ese mismo año a las universidades de Puerto Rico \$87,6 millones lo que representa el 69% del total de fondos utilizados para I+D en la Isla.

Los recursos económicos que se utilizan en la Isla para I+D por parte de las universidades provienen principalmente a través de *National Science Foundation* (NSF) y agencias del gobierno de los EE.UU.

Todo propósito de desarrollar una política nacional de innovación tiene que partir el triángulo de éxito de la innovación. Esto significa que hay que cristalizar un balance saludable respecto a tres factores que componen el “*yin and yang*” de las claves de éxito de la innovación en un mundo globalizado donde hay que asegurar la integración de unos componentes fundamentales para el éxito de esta gestión. Los tres sectores que componen esta fórmula de integración son: el sector gubernamental; el sector de las universidades; y el sector empresarial. Por la relación de Puerto Rico con los EE.UU. es necesario que los investigadores, diseñadores y analistas de política pública adviertan la experiencia de las universidades norteamericanas en términos de inversión y/o gasto en el renglón de investigación y desarrollo.

Los Estados Unidos tienen una tradición de realizar inversiones sistemáticas en investigación básica y en investigación aplicada en las principales universidades del País. Este comportamiento en el gasto implica que las universidades muestran una inclinación investigativa en el que mantiene el énfasis en la investigación básica cuando los fondos asignados aumentaron 19,1% en cinco años.

Para analizar el desempeño de las universidades de Puerto Rico en este terreno nos vamos a fijar en las cifras relativas a la formación de posgrado que se imparte en las citadas universidades entendiendo que nos recogen la formación de recursos que estarían en disposición de iniciar una carrera de investigación. Obsérvese que la consideración de programas de posgrado como referente se apoya en la concepción de que se trata de estudios de alto nivel y en los que los aprendizajes relacionados con las actividades de investigación ocupan un lugar relevante en sus contenidos formativos. A través de estos programas estaremos en condiciones de conseguir en los graduados una comprensión completa del área de conocimiento en que se inscribe y además tiene una vertiente práctica en la medida en que nos permitirá dominar las técnicas de investigación necesarias para llevar a cabo tareas de investigación. La importancia de medir la capacidad de producir grados post doctorales en materia de ciencias, ingeniería y salud se utiliza como un indicador que permite auscultar la solidez de los sistemas de formación de nuevo talento orientado a las disciplinas que potencian las gestiones de investigación y desarrollo. Para el 2014 en Puerto Rico se otorgaron un total de 45 grados post doctorales ellos en las áreas de ciencias e ingeniería. Según el NSF, para el 2014, aumentaron los graduados doctorales en las áreas de ciencia e ingeniería de las universidades en Puerto Rico, 165 doctores en las áreas de ciencias e ingeniería. Es evidente que la formación de doctores en las áreas de ciencias e ingeniería no puede ser un esfuerzo aislado, porque este logro al presente, ha sido insuficiente debido a la ausencia de un proyecto de País orientado a la I+D. Según Sánchez (2010) la definición de un proyecto de País debe contar con una misión clara, la que permitiría a los doctores enfocarse en la investigación con el propósito de alcanzar y superar la falta de articulación entre los sectores orientados a la investigación y desarrollo.

La clasificación de doctores en el área de la salud refleja, con la excepción de la UPR Río Piedras, las universidades en Puerto Rico, se encuentran en la cola en lo relacionado a la otorgación de grados doctorales. De la misma manera se proyecta una tendencia escuálida a producir grados doctorales que puedan enfatizar en la investigación y el desarrollo. Estos estudios graduados que se obtienen por los estudiantes en las distintas áreas de ciencia y tecnología ocurren por motivación propia los intereses particulares y no están dirigidos por una política de formación de investigadores por área de necesidad investigativa o como resultado de un plan nacional de I+D.

La Actividad de I+D en la Universidad de Puerto Rico

En materia del personal dedicado a las actividades de investigación y desarrollo para el 2015, se desprende de la información captada que existen un total de 2,743 profesionales trabajando en estos menesteres. De éstos 1,703 laboran en el sector público y 1,040 laboran en el sector privado. De los recursos dedicados a las gestiones del sector público 328 son investigadores principales, 1,375 son personal de apoyo y 43 son profesionales con estudios post doctorales. De los recursos dedicados a las gestiones del sector privado, 133 son investigadores principales, 887 son personal de apoyo y 6 son profesionales con credenciales post doctorales. Una perspectiva que hay que tomar en consideración y es que en el caso de la Universidad Metropolitana, el total de personal dedicado a las actividades de investigación y desarrollo incluye los diferentes puestos, técnicos, de oficina y administrativos. En el caso de las universidades que informan los datos de la actividad de investigación y desarrollo, éstas no divulgan la composición de posiciones que comprende el personal de apoyo, ya que esto no es requerido. En el caso particular del Recinto de Ciencias Médicas de la UPR, que cuenta con un total de 280 personal dedicado a las actividades de investigación y desarrollo y 118 investigadores principales, hay que destacar que esta es una unidad de menor escala y con una alta concentración de investigaciones especializadas en ciencias

naturales y un número apiñado de investigadores principales participando en las mismas investigaciones.

En el caso de la UPR, siendo la universidad que más fondos para investigación recibe, estos provienen de veintiséis agencias del gobierno de los EE.UU. Estos fondos son dirigidos a través de la NSF, quien ha asignado fondos para la investigación en proyectos por código. Los fondos que son asignados para los proyectos de investigación para las universidades se llevan a cabo en forma competitiva y cuentan con una aportación que se otorga para tres a cinco años.

Hay que mencionar que no existe una cultura asertiva de investigación y desarrollo en el conglomerado de instituciones universitarias en el País. Es imperativo, trabajar con el desarrollo de una política nacional y vigorosa que inserte al sector universitario de una manera protagónica en el quehacer de estas gestiones científicas, estratégicas y necesarias para fortalecer la competitividad de la sociedad.

La inversión en investigación en la Isla es baja en comparación con los 52 estados y jurisdicciones de los EE.UU. Según la encuesta del IEPR (2014), Puerto Rico cuenta con un gasto en I+D de 0,44% en relación al PIB, lo que lo ubica en la posición 51, solamente seguido del estado de Wyoming. Esta relación se refleja además, la cantidad en los grados y post grados en las áreas de las ciencias que obtienen los estudiantes en la Isla. Sobre los proyectos de investigación básica, los esfuerzos dependen de la otorgación de fondos de los EE.UU., con el efecto que causa el que ocurran reducciones en las asignaciones y las consecuencias en los proyectos en progreso.

Haciendo una especial referencia a la investigación en las áreas de ingeniería, entendiendo que se trata de aquellas con una mayor significación desde el punto de vista de la innovación empresarial por cuanto nos recogen esfuerzos dirigidos a la mejora de la competitividad de los procesos que se manejan, los datos de la tabla ponen de manifiesto que el volumen de esfuerzos dirigidos en esta dirección tienen un alcance muy pequeño. Un comportamiento compatible con una realidad productiva es caracterizada por una fuerte presencia de empresas multinacionales con sus centros de investigación localizados fuera de la Isla y que, por tanto, no van a estar interesadas en contratar con las universidades de Puerto Rico las actividades que puedan llevar a la mejora de sus procesos. Por otro lado, tampoco parece que la propia universidad haya hecho ningún esfuerzo por desarrollar la investigación en estas áreas lo cual constituye un indicador de que la Isla va a tener una escasa capacidad para generar actividades de forma endógena a partir de modelos de ingeniería desarrollados en el interior del País.

La cantidad de inversión en materia de investigación y desarrollo que se realiza en los Recintos de Río Piedras y Mayagüez de la UPR es casi la totalidad registrada para el 2015. Esto implica grandes oportunidades para el desarrollo de política pública que permita la distribución de esta carga en las demás instituciones universitarias de forma tal que se fortalezca toda la plataforma de investigación dedicada a estos menesteres.

La experiencia de universitaria y académica en la creación de patentes es algo relativamente nuevo. Según Lobato y Vega (2014) la primera patente de la UPR fue aprobada en 1991, y de una universidad privada en el 2010. Añaden que la cantidad de patentes de las universidades en Puerto Rico es mayor al promedio de los EE.UU., el problema en la Isla es que no se comercializan una vez alcanzada. Desde el 2001 la UPR ha logrado comercializar cuatro de sus patentes en el área de luminiscencia en acuerdo con una empresa norteamericana del estado de Georgia.

Un efecto de estos *outputs* es que no contribuye significativamente a las actividades económicas que necesita el País en la actualidad y de cara al futuro. También es evidente que el esfuerzo de esta área de investigación no es una prioridad para el sector de las universidades del País, por lo que los datos reflejan una seria fragilidad en este renglón que es tan necesario en la

globalización de la economía y para potenciar la actividad económica del País para los próximos años. Se puede reconocer que el País lucha por superar una fuerte tradición en las universidades del País de cultura de impartir la enseñanza y de investigación básica, sin una política y estrategias concretas para conectarse con los sectores productivos de la actividad económica. Los datos son una prueba considerable de que este es el caso.

La creciente complejidad de la tecnología, en un marco de cambio técnico cada vez más rápido, consecuencia de la mayor competencia y el aumento generalizado en los esfuerzos de investigación en todos los países, hace más exigente el funcionamiento del Sistema de Innovación que constituya la base del progreso tecnológico de un territorio. La mayor complejidad del conocimiento tecnológico acentúa el protagonismo de todas aquellas tareas que tienen que ver con la generación de conocimiento como educación, investigación básica, investigaciones aplicadas, que deberán ser atendidas por el estado por cuanto para las empresas no van a ser actividades rentables a corto plazo (Viale y Etzkowitz, 2010). Desde la perspectiva sistémica que mantenemos, no menos importante será la coordinación necesaria de los esfuerzos de todos los agentes que trabajan en el sistema para conseguir una coherencia en su comportamiento que pueda conseguir los objetivos que se pretenden. Unos argumentos que reclaman la necesidad de establecer una estrategia de innovación, marcar las líneas tecnológicas a seguir, que impulse la dedicación de recursos a la creación de conocimiento y que los ordene en la dirección buscada. El nuevo contexto de la sociedad del conocimiento nos define un protagonismo creciente de la educación. El funcionamiento del aparato productivo va a reclamar una población mejor formada capaz de sustentar una actividad económica que reclama mayores cualificaciones para su funcionamiento. Una circunstancia habitual con la que nos podemos encontrar en materia de política tecnológica es que la gestión de las actividades tecnológicas, van a estar repartidas entre diferentes instancias. En el caso de Puerto Rico tenemos una primera instancia que constituye el Gobierno de los EE.UU., una segunda instancia que viene determinada por el Gobierno de la Isla y distintos organismos locales que también participan en el impulso de medidas de impulso tecnológico. El gobierno del estado tiene la misión fundamental de unificar los esfuerzos de investigación que se llevan a cabo en el conjunto de las instancias del territorio.

Tomamos en consideración algunos estudios que pueden incidir en la investigación en las universidades. El informe sobre la competitividad de la Economía de Puerto Rico del Banco de la Reserva Federal de Nueva York, EE.UU. menciona tres posibilidades para el bajo índice de participación en la Isla. Primero, el alto nivel de desempleo junto al lento crecimiento económico; segundo, las transferencias de fondos provenientes de agencias del gobierno de los EE.UU., para asistencia nutricional, y Seguridad Social por Incapacidad, subsidios a la vivienda y seguro de salud que desalientan el trabajo; y tercero, la economía subterránea que se calcula en 23% del PIB. El informe presenta retos importantes que debe ser atendidos y hace recomendaciones como; aumentar las oportunidades en el mercado laboral; desarrollar el capital humano; reducir los costos de la actividad comercial; movilizar el sector financiero para el desarrollo y crecimiento de las empresas; y reducir la dependencia de una industria en contracción, en referencia a la industria farmacéutica. En julio de 2014, el Banco de la Reserva Federal de Nueva York, elaboró un segundo informe de actualización sobre la competitividad en Puerto Rico. Este segundo informe reconoce algunos esfuerzos como nuevas leyes dirigidos a mejoramiento de la deuda pública, aun la economía de la Isla se mantiene deprimida.

Puerto Rico es una sociedad que pasó de una economía principalmente de exportación agrícola (1898-1952), a una industria liviana intensiva en mano de obra (1952-1967), a una industria semi-pesada y pesada en métodos productivos intensivos en uso de capital (1967-1996)

(Irizarry, 2011). Estos cambios en la actividad económica no fueron planificados ocurriendo en forma de oportunidades del momento histórico. Es por esto que la evidencia presenta que Puerto Rico adolece de una política de innovación coherente y efectiva que promueva la actividad económica competitiva y progresista para un plazo inmediato e intermedio. También demuestra que no se han hecho esfuerzos comprensivos para desburocratizar los procesos puramente comerciales, mercantilistas y proteccionistas que le restan agilidad y rapidez a estas diligencias. Además, no hay ninguna agenda de políticas públicas para la innovación, ni tampoco existe un mapa económico y político para que el País se inserte en las actividades económicas del Caribe y de la región. En Puerto Rico se ha confundido el desarrollo y la implantación de estrategias sustentables de innovación con la mera producción de leyes y reglamentos que a fin de cuentas han quedado en nada en materias de resultados visibles, dramáticos y concretos.

No hay evidencia de una estrategia nacional para lograr posiciones de ventaja competitiva en materia de innovación a través de un sistema institucional que permita maximizar beneficios para el desarrollo de los ciudadanos, del País y de la región. Las cifras globales que nos ofrece el repaso realizado sobre los resultados conseguidos por el Sistema de Innovación de Puerto Rico, resultan enormemente pobres y nos reflejan unas capacidades de innovación que sitúan muy por debajo de las que deberíamos observar en un país del grado de desarrollo de Puerto Rico. La investigación universitaria nos ofrece unos resultados muy insuficientes que reflejan un abandono de la actividad de investigación como parte de las funciones del profesorado universitario. A pesar de disponer de una universidad pública de una dimensión considerable, no ha sido capaz de organizarse considerando a la actividad e investigación como parte de sus prioridades. Tampoco los resultados conseguidos por las empresas, medidos en términos de patentes, reflejan datos más favorables. Ciertamente que nos podíamos esperar un bajo comportamiento innovador en un tejido productivo dominado por plantas pertenecientes a empresas multinacionales estadounidenses pero hubiera parecido lógico que fuera superior al producido y que además la propia actividad económica hubiera inducido alguna actividad tecnológica en el tejido local. Los datos reflejan una ausencia casi total de innovación empresarial y aunque podría argumentarse que se observa un cierto crecimiento en el tiempo también habría que añadir que las cifras son tan bajas que ni siquiera podrían justificar una tendencia. Los datos de comercio exterior son aparentemente más positivos en cuanto que nos reflejan unos saldos de la balanza comercial propia de un país de alto nivel tecnológico, en los renglones de alta tecnología, donde se registra un significativo superávit comercial y es en los renglones de baja y media tecnología donde los saldos son desfavorables.

Una realidad que resulta engañosa por cuanto ese saldo favorable en los sectores de alta tecnología es el resultado de la utilización del territorio puertorriqueño como base exportadora de las empresas de EE.UU., perteneciente, fundamentalmente al sector de productos farmacéuticos. Unas empresas que, centralizadas sus actividades tecnológicas en sus casas matrices, no generan ninguna contribución significativa al Sistema de Innovación de Puerto Rico. Si descartamos los sectores dominados por empresas multinacionales, no existe ningún sector en el que se pueda identificar una capacidad exportadora endógena, ni siquiera en ámbitos de baja intensidad tecnológica.

Los comportamientos exportadores confirman a nuestras conclusiones relativas, la ausencia de capacidad de innovación en el tejido empresarial de la Isla.

CONCLUSIONES

Nuestro trabajo ha tenido como propósito general describir las características del Sistema de Innovación. La idea ha sido explorar la existencia de un sistema nacional de innovación, y a partir de la realidad que presente analiza la viabilidad de desarrollar una estrategia nacional de innovación que inserte a Puerto Rico en el ruedo de la competitividad global. En esa dirección

hemos tratado de establecer si en realidad existe en Puerto Rico un modelo teórico de innovación a partir del cual se formulan o pueden formularse, estrategias tecnológicas que presenten a la Isla como un jugador clave en la era de la tecnología y de la innovación mundial.

La conclusión general de este trabajo es que en Puerto Rico no hay muestras de una visión y un modelo económico, tanto en el terreno conceptual como en el práctico para insertarse en una economía global. Esto significa que no se cuenta con una conciencia nacional para trabajar con firmeza en la dirección de ese propósito. Toda la referencia que nos han servido para describir la situación de nuestro Sistema de Innovación pone de manifiesto su extrema debilidad. Cualquiera que sea el indicador utilizado y la institución observada, los resultados son concluyentes señalando una situación tecnológica propia de países de bajo grado de desarrollo. La investigación realizada nos indicaba unos niveles de gastos en actividades tecnológicas extremadamente insuficientes, cualquiera que sea la institución analizada: el gobierno, las universidades, las empresas, hacen unos esfuerzos de gastos que deberíamos calificar de irrisorios. El repaso de la composición de los estudios ofertados, poco coherentes con la realidad productiva, y la ausencia de actividad investigadora, como nos lo indican los escasos resultados obtenidos por la universidad en términos de publicaciones o patentes, demuestran la ausencia de un plan que esté asignando algún papel al ámbito universitario en el desarrollo económico del País. El bajo perfil de la universidad nos debe resultar especialmente preocupante por su importancia en el desarrollo de las capacidades productivas a medio y largo plazo. Nuestras deficiencias formativas y en investigación básica constituyen un obstáculo para el desarrollo que resulta de urgencia extrema corregir.

El activo más relevante en este terreno lo constituyen las competencias acumuladas por la práctica en la producción en actividades de alta tecnología como lo son la industria farmacéutica y la manufactura de equipos médicos que constituye el núcleo duro de la producción de la Isla, lo que nos identifica la disposición de un conocimiento de alto valor competitivo por acumularse sobre el manejo de procesos complejos. Tampoco se ha sabido construir aquellas infraestructuras tecnológicas que puedan conformar un soporte útil para los procesos de innovación de las empresas de nuestro territorio. La ausencia de políticas de innovación nos explica la falta de iniciativas en este terreno así como los escasos resultados conseguidos por las que se han llevado a cabo.

Puerto Rico ha tenido un desarrollo económico basado, casi exclusivamente, en la invitación a diversas empresas multinacionales de la industria manufacturera de los EE. UU., a instalarse en la Isla, a través de una legislación de incentivos contributivos muy favorable para ellas. Una estrategia que si bien fue exitosa está mostrando signos de agotamiento preocupantes, como lo demuestra el hecho de que en las últimas dos décadas hemos experimentado una pérdida de empresas de manufactura, principalmente de la industria farmacéutica, que se han movido, primero hacia Irlanda y luego a la India y a otros países del bloque asiático, capitalizando las nuevas oportunidades de beneficios económicos que les ofrecen estos mercados. Este modelo aplicado hasta el momento presente ha tenido, entre sus efectos perversos, la generación de una conciencia, instalada en la población, de que la actividad económica no es un problema nacional, es algo que nos viene dado desde fuera lo que, lógicamente, nos explica que en Puerto Rico, no contemos con una definición colectivamente aceptada de lo que significa la innovación así como de su importancia para el crecimiento y el desarrollo económico. El País debe cambiar su modelo productivo y caminar en una dirección que le haga menos dependiente de la actividad de filiales de empresas multinacionales cuyo arraigo en la Isla es tan limitado, como lo estamos observando,

como lo sean sus perspectivas de beneficio. Es precisa una diversificación del tejido productivo que sólo será posible a partir de un esfuerzo de desarrollo interno que debe apoyarse en el desarrollo tecnológico. Una condición que se desarrolló en las décadas del 1950 al 1970 es que en la medida en que durante este tiempo mejoró dramáticamente el estándar de vida y la distribución relativa de las riquezas, además del surgimiento de una impetuosa clase media, la psicología social del País se tornó más presentista y se empezó a olvidar la obligación social de trabajar para el futuro. Con el agotamiento casi natural de este modelo, por razones de cambio de época y de la fuerte competencia global, en la actualidad parece que se le dice a la gente, al menos tácitamente, de que no se les puede prometer nada. Esta condición genera una especie de ética de naufrago o de “sálvese el que pueda” y dificulta la cristalización de un proyecto colectivo.

A partir de generar esa conciencia nacional podemos añadir que hay que dar un segundo paso necesario para el futuro de Puerto Rico que supone la implicación de todos los elementos que veíamos que integraban el sistema nacional de innovación: el gobierno, las universidades y las empresas, alrededor de unas metas comprensivas y compartidas por todos ellos. A lo largo de nuestro trabajo hemos descubierto que los esfuerzos que se realizan además de escasos están fragmentados y dispersos sin que respondan a una lógica de objetivos comunes. El desafío consiste en lograr acuerdos colectivos que se sustenten en una dirección, que puedan generar sinergia entre los diferentes sectores y protagonistas, en torno a lo que significa, concretamente, el sistema de innovación nacional para el crecimiento y para el desarrollo del País.

La respuesta a la pregunta que le da movimiento a esta investigación, de si es posible para Puerto Rico continuar y transformar la evolución de su crecimiento económico y social siguiendo una política nacional asertiva como fundamento para las estrategias de innovación, es que sí es posible. Contamos con el conocimiento teórico necesario, hay la necesidad coyuntural e histórica de realizar este trabajo y el mundo global presiona para la realización de estos esfuerzos mayúsculos. Hoy, más que nunca, Puerto Rico necesita desarrollar una estrategia nacional basada en la economía del conocimiento y de la innovación para mantenerse competitivo local y regionalmente. Sin la economía de la innovación será muy difícil competir en el desarrollo de nuevos productos, frente a las naciones de bajos ingresos y jornales, aún en el escenario que el estándar de vida aumente en estos países.

Un componente medular en este proceso de transformación económica, orientada hacia la innovación, tiene que incluir un proyecto educativo radical que esté alineado con la visión, el propósito y la estrategia del País. En Puerto Rico hemos visto plantease muchas propuestas en el ámbito educativo pero todas ellas han tenido en común la carencia de una unidad de propósitos coincidente con una estrategia de desarrollo económico. La desvinculación completa entre la universidad y la empresa representa un reto sustantivo para la organización de nuestra actividad científica que deberá orientar los esfuerzos de investigación básica que realizan las universidades en una dirección que suponga un potencial interés tecnológico para el tejido empresarial de la Isla. La práctica de investigación básica tiene una enorme importancia desde el punto de vista formativo por cuanto nos proporcionará los conocimientos que permitirán a las empresas resolver los problemas científico-técnicos que se les planteen así como formar a los estudiantes universitarios en las técnicas de investigación. El éxito de cualquier proyecto de investigación estará mediatizado por los conocimientos puestos en juego, y en este sentido, la puesta en marcha de actividades de innovación, reclama el dominio completo del campo de conocimiento sobre el que vamos a

desarrollar nuestra tarea creativa. Por tanto hacer investigación básica es imprescindible para generar nuevo conocimiento. Si entendemos que el conocimiento se construye a partir de principios y teorías, será imprescindible conocer esos principios para llevar a cabo actividades no sólo de creación, sino de adaptación de actividades productivas que puedan manejar esos principios. Si parece evidente que las empresas van a trabajar sobre proyectos aplicados, también lo es que su capacidad para llevarlos a cabo estará condicionada por la disposición de recursos humanos formados en los conocimientos y las competencias que necesitan utilizar como apoyo. Un efecto positivo adicional de la investigación básica viene dado por su capacidad para generar nuevas empresas. La ausencia de este fenómeno en la Isla es otra consecuencia de la falta de investigación en nuestras universidades.

El País necesita construir un sistema de innovación eficiente, algo que requiere conseguir un consenso nacional a favor de la innovación y el desarrollo tecnológico; multiplicar los recursos dedicados a actividades tecnológicas y, por último, organizar los esfuerzos de las instituciones en la consecución de unos objetivos comunes. Tareas todas ellas que reclaman el protagonismo fundamental del gobierno que deberá toma la iniciativa para buscar esa unidad nacional en torno a la apuesta por desarrollar unas capacidades tecnológicas endógenas que garanticen un futuro para el país, a partir de lo cual estemos en disposición de trazar una estrategia tecnológica que fije objetivos y plantee comportamientos de las instituciones para hacerlos viables.

El desafío consiste en proporcionar los recursos y desarrollar infraestructuras capaces de estimular los procesos de innovación que deberán ser protagonizados por el sector privado. El sector privado promoverá y materializará la innovación en una economía de mercado de manera que se produce una relación simbiótica entre sector privado y un sector público que articulará el comportamiento de las áreas y los sectores que haya que integrar para gestar un esfuerzo inter-organizacional y colaborativo que nos define el rol aglutinador, facilitador e integrador del gobierno para llevar las estrategias de innovación a una completa realización.

BIBLIOGRAFÍA

- Abel, J., Bramm, J., Deitz, R., Haughwout, A., Klitgaard, T. y Orr, J. (2014). *Actualización del Informe sobre la competitividad de la economía de Puerto Rico*. New York, NY.: Federal Reserve Bank of New York. Recuperado en: www.newyorkfed.org/outreach-and-education/puerto-rico/2014/Puerto-Rico-Report-2014.pdf.
- Abel, J. y Deitz, R. (2014). The Causes and Consequences of Puerto Rico's Declining Population. *Current issues in Economics and Finance*. Federal Reserve Bank of New York. 20(4), pp.1-8. Recuperado en: www.newyorkfed.org/research/current_issues
- Ayala, R. (2016). *La evolución económica de Puerto Rico: Desafíos y oportunidades para desarrollar una política comprensiva de innovación nacional*. San Juan: Editorial Universidad Interamericana de Puerto Rico.
- Bodas Freitas, M. I., Argou Márquez, R. y de Paula e Silva, M. (2013). University-

- industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. *Policy Research* 42(2), pp. 443-453.
- Brundenius, C., Lundvall, B. Å. y Sutz, J. (2009). The role of universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems-empirical, analytical and normative perspective. En Lundvall, B. Å., Joseph, K. L., Chaminade, C. y Vang, J. (eds.) *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, p. 311. Edward Elgar Publishing, Glos, UK.
- Castro González, S., Peña Vicens, J., Ruiz Torres, A.J. y Sosa, J.C. (2014). Estudio Intrapáises de la competitividad global desde el enfoque del doble diamante para Puerto Rico, Costa Rica y Singapur, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. 20(3). pp. 122-130. Recuperado en: www.aedem-virtual.com/archivos/iedee/indiceiedee.htm
- Edquist, C. y Hommen, L. (eds.) (2008). *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, Glos, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Freeman, C. y Perez, C. (2008). Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behavior. En, Freeman, C.: *Systems of Innovation. Selected essays in Evolutionary Economics*. Glos, UK: Edward Elgar Publishing Limited. pp. 38-73.
- Gambardella, A. y Panico, C. (2014). On the management open innovation. *Research Policy*, 43(5), pp. 903-913.
- Irrizarry, E. (2011). *Economía de Puerto Rico*. México, D.F: McGraw Hill Interamericana Editores.
- Isaksen, A. y Karlsen, J. (2012). Combined and Complex Mode of Innovation in Regional Cluster Development: Analysis of the Light-Weight Material Cluster in Raufoss, Norway. En Asheim, B.T. y Davide, M. (eds.) *Interactive Learning for Innovation: A Key Driver with Clusters and Innovation System*. UK: Palgrave Macmillan.
- Klonowski, D. (2010). *The Venture Capital Investment Process*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Lundvall, B. Å. (ed.) (1992). *National Systems of Innovations: Towards a Theory of Innovations and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems: analytical concept and development tool, *Industry & Innovation*, 14(1), pp.95-119.
- Lundvall, B. Å. y Tomlinson, M. (2002). International Benchmarking as a policy learning toll. En Lundvall, B. Å. y Rodrigues, M. J., (eds.) *The New Knowledge Economy in Europe: A strategy for international competitiveness and social cohesion*. Glos, UK: Edward Elgar Publishing Limited.

- Lundvall, B. Å., Joseph, K. L., Chaminade, C. y Vang, J. (eds.) (2009). *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Glos, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Mailhot, C. y Schaeffer, V. (2010). Universities Specificities and the Emergence of a Global Model of University: how to manage These Contradictory Realities. En Llerena, P. y Matt, M. (eds.) *Innovation Policy in a Knowledge-Base Economy: Theory and Practice*, Berlin: Springer-Verlag.
- Mazzucato, M. (2015). The Innovative State. *Foreign Affairs*, 94(1), pp.61-68.
- Mowery, D. C. y Sampat, B. N. (2005). Universities in National Innovation Systems, En Fagerberg, J., Mowery, D. C. y Nelson, R. R. (eds.), *The Oxford Hand Book of Innovation*. Oxford: Oxford University Press. pp. 209-290.
- Nagji, B. y Tuff, G. (2012). Managing Your Innovation Porfolio, *Harvard Business Review*, mayo. pp. 67-71.
- National Science Foundation. Recuperado en:
<https://ncesdata.nsf.gov/profiles/site?method=dsnotes>
- Nelson, R. R. y Rosenberg, N. (1993). Technical Innovation and National Systems. En Nelson, R.R. (ed.). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press. pp. 3-21.
- Schumpeter, J. (1975). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York, NY: Harper-Perennial.
- Viale, R. y Etzkowitz, H. (eds.) (2010). *The capitalization of knowledge. A triple Helix of University-Industry-Government*. Glos, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Wang, N. y Hagedoorn, J. (2014). The lag structure of the relationship between patenting and internal R&D revisited. *Research Policy* 43(8). pp. 1275-1285.
- World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2013-2014. Country / Economy Profiles. Recuperado en:
www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf.