



República Dominicana: Una revisión de la ciencia, tecnología e innovación

Juan Carlos Navarro

**Banco
Interamericano de
Desarrollo**

Vicepresidencia de
Sectores y
Conocimiento
Sector Social
División de Ciencia y
Tecnología

NOTAS TÉCNICAS

IDB-TN-128

Noviembre 2009

República Dominicana: Una revisión de la ciencia, tecnología e innovación

Juan Carlos Navarro



Banco Interamericano de Desarrollo

2009

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2009
www.iadb.org

Las “Notas técnicas” abarcan una amplia gama de prácticas óptimas, evaluaciones de proyectos, lecciones aprendidas, estudios de caso, notas metodológicas y otros documentos de carácter técnico, que no son documentos oficiales del Banco. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Este documento puede reproducirse libremente a condición de que se indique que es una publicación del Banco Interamericano de Desarrollo.

10.1 Introducción

Después de una década caracterizada por un crecimiento promedio del 6% anual del PIB (los años noventa), la República Dominicana experimentó una aguda recesión entre los años 2003 y 2004, debido, principalmente, a una crisis financiera, vinculada también a la manifestación de severas limitaciones en la oferta de energía, así como a síntomas de debilitamiento de la demanda por productos manufacturados dominicanos –principalmente textiles– en el mercado norteamericano. Desde mediados de la presente década, se ha retomado el camino de un crecimiento rápido, con una visible aceleración de la actividad económica.

Los síntomas de fuertes limitaciones en el modelo de exportaciones vigente, sin embargo, han permanecido, llevando a una situación de incertidumbre respecto a la sostenibilidad del modelo económico actual y, consecuentemente, a fuertes presiones para iniciar cambios en la estructura sectorial existente: el sector textil, así como otros sectores industriales domésticos, encara una creciente competencia internacional de parte de economías intensivas en mano de obra, el sector turismo experimenta limitaciones derivadas del dominio de la modalidad “todo incluido” y las dificultades para aumentar los derrames de dicho sector sobre la economía, dados los déficits existentes en infraestructura y servicios públicos más allá de los enclaves turísticos¹.

Adicionalmente, y a pesar de visibles avances en varios frentes de la política social –como, por ejemplo, la amplia expansión en la cobertura del sistema educativo producida por la implementación del Plan Decenal de Educación– el modelo económico vigente ha mostrado severas limitaciones en su capacidad para conseguir una amplia dispersión de los beneficios del crecimiento a lo largo y ancho de los estratos socioeconómicos y las regiones geográficas de la República Dominicana.

La salida a estos cuellos de botella puede encontrarse probablemente a través de una combinación de la introducción de sectores nuevos con significativo potencial exportador con una elevación de la calidad y el valor agregado de alguno de los sectores existentes. Cualquiera de estos dos caminos implica, para el país, tanto en el sector público como en el privado, concentrar el esfuerzo en el desarrollo de instituciones políticas y prácticas que apunten a fortalecer la competitividad internacional de la economía y permitan un exitoso proceso de búsqueda de nuevas avenidas que permitan a la República Dominicana redefinir su estructura económica de manera exitosa.

En respuesta a este reto, el Gobierno lanzó en el año 2007 el Plan Nacional de Competitividad Sistémica, el cual pretende articular los diversos componentes de un camino hacia el desarrollo económico sostenible. El plan coloca al desarrollo científico y tecnológico como uno de los pilares fundamentales de la mejora de la competitividad del país y, dentro del marco general que propone, se entiende la reciente culminación del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECYT+I). Este Plan fue preparado bajo el liderazgo de la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SEESCYT), y se propone:

- Fortalecer el marco institucional en ciencia, tecnología e innovación, a través del apoyo a iniciativas que contribuyan a consolidar la capacidad del sector público para formular y ejecutar políticas públicas en dicha area.

¹ Estas características de la estructura productiva dominicana junto con similares circunstancias presentes en otros sectores exportadores han sido descritas como el “síndrome de competitividad declinante” (Ver Fanelli y Guzmán, 2007).

- Diseñar e iniciar programas de investigación, desarrollo e innovación que contribuyan a mejorar la calidad de los bienes, productos y servicios generados por la economía nacional;
- Avanzar la formación de recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación;
- Diseminar las nociones de la ciencia y la tecnología como parte de la cultura nacional, contribuyendo a la cohesión social de la República Dominicana.

El fuerte énfasis reciente en investigación, desarrollo e innovación como elementos centrales del mejoramiento de la competitividad se explica fácilmente por, al menos, dos razones:

- En la economía global en la que compete República Dominicana, las exportaciones están cada vez más condicionadas a la adopción en productos y procesos de estándares de calidad y especificaciones técnicas globales propias de los mercados de destino de esas exportaciones, las que pasan a requerir un mínimo de capacidad tecnológica instalada en la economía para ser viables (en áreas tales como metrología, certificación de calidad, grado de incorporación de tecnología de información y comunicaciones, manejo de propiedad intelectual, etc.)². Una revisión relativamente reciente de la demanda de las firmas dominicanas por servicios de certificación de calidad y otros indican que este es un tema de interés creciente para los actores económicos y que el país debe actuar para evitar cuellos de botella tecnológicos inminentes. Las demandas tecnológicas de diferentes sectores son, por supuesto, de muy diversa intensidad, pero es creciente en todo el espectro de la actividad económica, y no hay duda de que los sectores de mayor crecimiento en la economía mundial –y, por ende, los que ofrecen las mejores posibilidades para un crecimiento rápido de las exportaciones– son intensivos en tecnología (Onudi, 2004).
- El estrecho vínculo entre crecimiento de la productividad e inversión en innovación de base tecnológica, registrado en el pensamiento económico desde sus orígenes, parece estar fortaleciéndose cada vez más en el mercado mundial, como resultado de radicales y sucesivas olas de cambio económico promovido por tecnologías transversales, las cuales terminan por afectar un gran número de sectores de la economía tradicional, tal como lo ha hecho en las últimas décadas la tecnología de información y comunicaciones, y se espera lo hagan otras como la biotecnología y la nanotecnología en fechas próximas. La economía global es cada vez más una economía del conocimiento. Colocar a una economía nacional en posición favorable para aprovechar estas olas de cambio tecnológico tiene un gran potencial cuando se trata de descubrir posibles nuevos nichos de exportación. Esto es particularmente importante en condiciones de relativa escasez de recursos naturales que puedan convertirse en sectores de punta para la economía en ausencia de incorporación de tecnología avanzada, como parece ser el caso de la República Dominicana³.

Estas consideraciones no implican necesariamente el llevar a corto plazo a la República Dominicana a convertirse en una economía basada en la producción de innovaciones radicales en ciencia y tecnología,

² La Onudi reporta, en un análisis de las oportunidades perdidas para exportaciones del área centromericana (que incluye a República Dominicana), que entre 2004 y 2006 la República Dominicana fue el país con mayor número de exportaciones rechazadas a los Estados Unidos entre todos los países de América Latina, excepción hecha de México. La inmensa mayoría de los rechazos caen bajo la categoría de “características (insatisfactorias) del producto” (Onudi, 2008).

³ Un reporte reciente que sintetiza la opinión de destacados expertos en desarrollo de todo el mundo afirma: “*In all the cases of sustained, high growth, the economies have rapidly absorbed knowhow, technology, and, more generally, knowledge from the rest of the world. These economies did not have to originate much of this knowledge, but they did have to assimilate it at a tremendous pace. That we know...economies can learn faster than they can invent. Knowledge acquired from the global economy is thus the fundamental basis of economic catch-up and sustained growth. “Knowledge,” in the language of economics, refers to any trick, technique, or insight that allows an economy to generate more out of its existing resources of land, labor, and capital. It includes the codified knowledge that can be set out in books, blueprints, and manuals, but also the tacit knowhow acquired through experience*”. The Commission on Growth and Development, 2008. The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development (p.57).

algo que probablemente está más allá del horizonte visible en un plazo mediano⁴. La experiencia internacional indica fuertemente, sin embargo, que aun para atraer inversión extranjera de apreciable intensidad tecnológica, para proceder efectivamente a copiar o adaptar tecnología generada en el extranjero, o incluso para extraer un saldo positivo en términos de adquisición de *know how* y transferencia tecnológica como resultado de la importación de maquinaria sofisticada, la existencia de capacidades tecnológicas domésticas de cierto calibre y profundidad son condiciones *sine qua non*.

Cabe resaltar adicionalmente que la economía del conocimiento contemporánea se caracteriza por –y esta es una de sus ventajas– proporcionar rápido “feedback” a las decisiones económicas, tanto a nivel de firma como a nivel de política pública: la decisión de lanzar un producto o realizar inversiones públicas o privadas en un sector o tipo de negocio típicamente lleva, en un tiempo relativamente corto, a fuertes señales que indican éxito, fracaso o, frecuentemente, la necesidad de realizar importantes ajustes sobre la marcha.

Un ambiente económico como este requiere necesariamente de una gran capacidad de inteligencia de mercado y de capacidad de adaptación, transferencia y absorción de la tecnología involucrada en diversos sectores productivos y en sucesivas olas de innovación, dentro de los mismos sectores preexistentes. Y el componente claro de estas capacidades es la construcción de infraestructura y capacidades tecnológicas apropiadas tanto para originar conocimiento relevante a la resolución de los problemas que se presentan, como para adquirir, imitar y copiar conocimiento apropiado preexistente allí donde exista. En otras palabras, un país como la República Dominicana puede fallar repetidas veces en detectar o aprovechar determinadas oportunidades de mercado, o puede perseguir varias de ellas que no serán exitosas, pero si posee capacidad de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) con un mínimo de masa crítica y debidamente enlazada con las redes internacionales de conocimiento, maximizará su capacidad de respuesta, la cual le permitirá continuar buscando salidas exitosas con los menores costos.

El PECyT+I reconoce estos elementos con gran lucidez en su sección diagnóstica, y plantea una respuesta en la forma de un plan de diez años dirigido a impulsar el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación como componentes principales de una mejoría de la competitividad de la economía dominicana. Más adelante en este capítulo habrá oportunidad de examinar, en mayor detalle, los caminos descritos en el Plan para mover la economía dominicana en la dirección de una mayor intensidad de conocimiento, y de considerar alternativas de política.

El presente capítulo revisa para empezar los componentes y dimensiones del sector, en contexto comparativo. Pasa en seguida a describir las principales políticas en marcha, para finalizar, en función de los elementos descriptivos y críticos acumulados en las secciones previas, proponiendo líneas de acción y formulando sugerencias acerca de posibles próximos pasos en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en la República Dominicana.

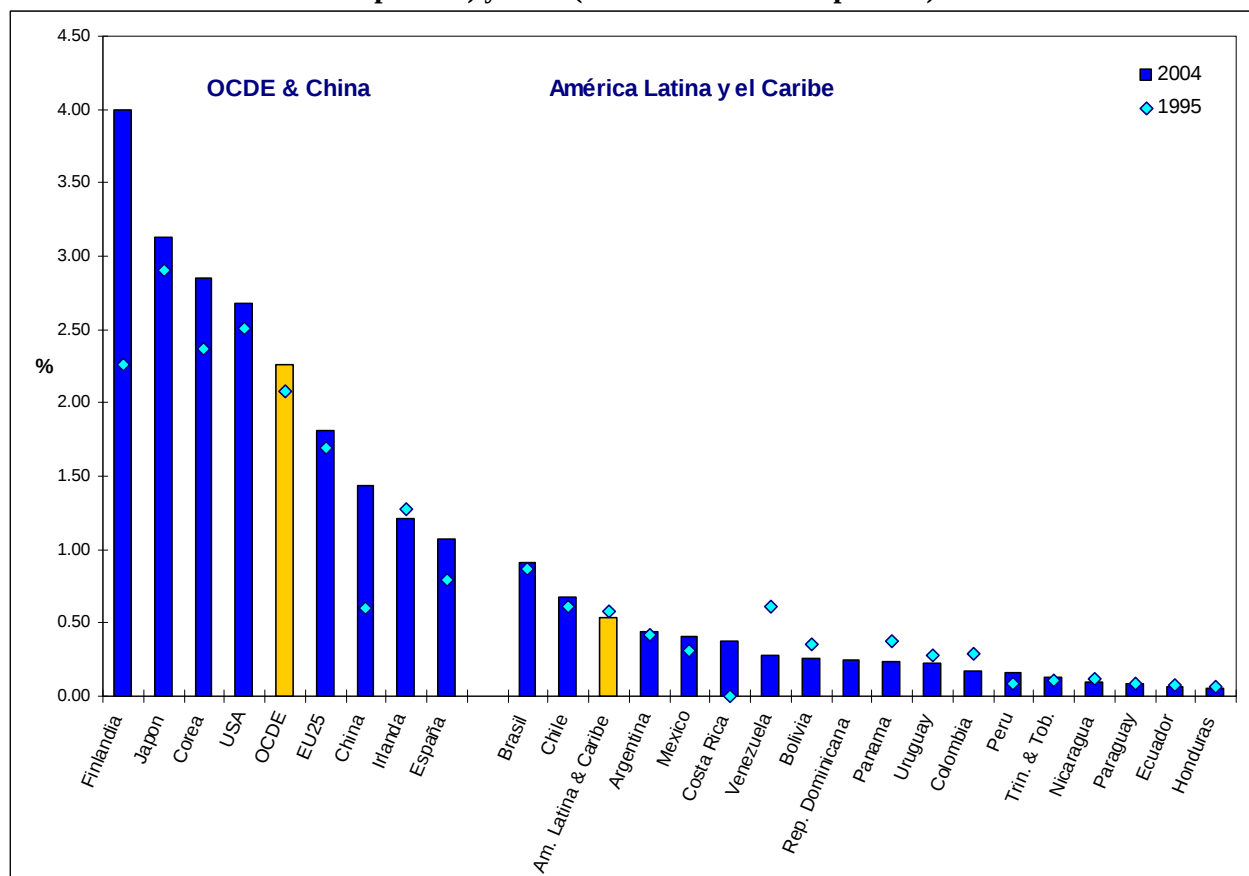
10.2 Hechos estilizados: panorama de la ciencia, la tecnología y la innovación en la República Dominicana

10.2.1 El sistema nacional de innovación dominicano en perspectiva comparada

⁴ Sin embargo, es bueno recordar que una nación como Singapur poseía hace unas pocas décadas un grado de desarrollo científico comparable al característico de la República Dominicana de hoy en día.

La República Dominicana entra en la carrera hacia el desarrollo tecnológico desde un punto de partida bastante bajo. Aunque cifras muy precisas no existen, las estimaciones más optimistas indican un muy bajo nivel de inversión en investigación, desarrollo e innovación: los recursos canalizados a estas actividades escasamente llegan el 0,25% del PIB, lo que viene a ser aproximadamente la mitad del promedio latinoamericano, normalmente considerado, a su vez, muy bajo en comparación con estándares característicos de países de la OCDE (ver Gráfico 10.1)⁵. Es muy posible que parte de este rezago pueda atribuirse al patrón de especialización de la economía en sectores en los que normalmente –esto es, en cualquier parte del mundo– son característicamente poco intensivos en tecnología, como es el caso del turismo. Sin embargo, este hecho no parece suficiente para explicar la brecha tan grande existente.

Gráfico 10.1 Gastos en Investigación y Desarrollo como proporción del PIB, 1995 (o el más antiguo disponible) y 2004 (o el más reciente disponible)



Fuente: República Dominicana (SEESCYT, 2008). Todos los demás países (BID, 2006).

Siguiendo el patrón típico en América Latina, la mayor parte de los recursos destinados a I+D+i en la República Dominicana vienen del sector público, lo que tiene como contraparte una contribución muy menor de inversión privada. Aunque se ha registrado una cierta mejoría en el perfil tecnológico de las exportaciones en el lapso de los últimos 20 años, tal mejoría ha sido modesta, y su vinculación con el sector de maquiladoras sugiere vínculos débiles con la adquisición de *know how* de forma sostenible por parte de

⁵ El 0,25% reportado no es fácil de verificar dada la dificultad de consolidar las cuentas de los varios entes con actividades en investigación científica y tecnológica, por no mencionar la completa falta de información respecto a los fondos de origen privado. La cifra se ofrece, por ende, con gran cautela, y bien puede reflejar un sesgo a la sobreestimación. La resolución de esta debilidad en la información acerca del sector en la República Dominicana es un asunto que debe ser atendido con urgencia.

empresas, instituciones e individuos nacionales. Hasta donde pudo establecerse en un estudio comisionado por el BID en el año 2003 (Mullin, 2003), la fuente principal de innovación en la economía dominicana es la transferencia de conocimiento que tiene lugar por el contenido tecnológico de la maquinaria importada, lo que viene a subrayar el papel clave que juegan en la transferencia tecnológica los proveedores comerciales, y el papel secundario de desarrollos tecnológicos originados o incluso intermediados por parte de fuentes domésticas, sean empresas o universidades.

Un amplio grupo de indicadores disponibles (véase el Cuadro 10.1) muestran un estado de desarrollo incipiente de las principales condiciones necesarias para suportar una elevada intensidad de innovación en la República Dominicana.

El Índice *RAND Corporation* es un vector de indicadores tradicionales que miden capacidad científica, tales como publicaciones arbitradas, número de científicos por unidad poblacional, patentes y similares. Expresa, en el contexto de estudios de prospectiva tecnológica que ha venido realizando esa institución, que la República Dominicana no está en una buena posición para beneficiarse de las revoluciones tecnológicas que se esperan en el futuro cercano, basadas en la convergencia de la biotecnología, la nanotecnología, las ciencias de materiales y la tecnología de información. Entiéndase bien que no se trata de que en este momento la República Dominicana carezca de condiciones para liderar estas revoluciones tecnológicas, sino que no se encuentra en posición de beneficiarse de ellas a través de la utilización a escala de las nuevas aplicaciones y productos para la solución de problemas nacionales o para la construcción de industrias que dependan de estas nuevas tecnologías (*RAND Corporation*, 2006).

Cuadro 10.1 El sistema nacional de Innovación de la República Dominicana en perspectiva comparada. Indicadores seleccionados

Indicador (<i>Benchmark</i>)	Posición de la República Dominicana
Índice <i>RAND Corporation</i> de capacidad científica y tecnológica	115/150
Índice de economía del conocimiento del Banco Mundial	88/140.
a. Puntuación en estructura de incentivos económicos	4,24/10
b. Puntuación en educación	4,22/10
c. Puntuación en infraestructuras TIC	3,48/10
d. Puntuación en idoneidad del Sistema Nacional de Innovación	3,01/10
WEF: “Entorno institucional”	99/140
WEF: “Capacidad para la innovación”	89/131
WEF: “Colaboración universidad-industria para la investigación”	99/131
WEF: “Disponibilidad de científicos e ingenieros”	105/131

Fuentes: *Rand Corporation* (2006); Banco Mundial (K4D, 2008); *WEF Report* (2007)

Algunos de los indicadores del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) derivan de opiniones emitidas por un grupo de empresarios y gerentes a los que se interroga periódicamente sobre sus percepciones de las capacidades competitivas de la mayor parte de los países del mundo. Como tal, tiene un menor valor “objetivo” en cuanto no se deriva de indicadores cuantitativos referidos a hechos o cantidades registradas de forma independiente. Sin embargo, no deja de ofrecer un valor aproximado, e incluso, puede ser tomado como una guía acerca de las percepciones empresariales sobre la capacidad del país en aspectos cruciales de la ciencia, tecnología e innovación, en comparación con economías competidoras. Así, aun admitiendo la necesidad de mucha cautela en la evaluación de esta fuente, todo apunta a mostrar que los

ejecutivos internacionales tienden a pensar que en la República Dominicana la colaboración universidad-industria –un elemento central de un sistema nacional de innovación bien afinado– no está muy desarrollada y que el entorno institucional no favorece a la innovación, entre otros aspectos.

El Índice de la Economía del Conocimiento del Banco Mundial constituye una aproximación a un total de más de 80 variables que pretenden captar la aptitud de economías nacionales para enfrentar los retos de la economía global del conocimiento. Consideran tanto variables de desempeño científico similar a las contempladas en el índice *RAND* como características del sistema educativo, la infraestructura de comunicaciones y aspectos institucionales. De los cuatro componentes principales del índice, aquel en el que se nota una mayor debilidad de la República Dominicana es el que mide la idoneidad del Sistema Nacional de Innovación.

10.2.2 La innovación en el sector privado

En ausencia de una encuesta nacional de innovación, tal como la que está disponible en otros países de la región, es imposible describir de forma certera las características de un elemento central del sistema nacional de innovación, como lo es la actividad innovadora y, especialmente, la innovación de base tecnológica en las empresas dominicanas. Una encuesta especial reciente, reportada en Guzmán (2008) y atribuida a SEESCYT-Pareto⁶, encontró que el 51 por ciento de las firmas entrevistadas podía considerarse innovadora en productos o servicios. La mayor innovación en procesos tuvo lugar en la forma de introducción de TIC allí donde no había estado disponible. Debe tenerse presente que estas respuestas no están del todo fuera del rango que puede encontrarse en otros países latinoamericanos, pero probablemente fueron suscitadas por una definición extremadamente laxa de lo que se entiende por innovación, lo que se confirma al constatar que más de la mitad de las firmas que respondieron haber introducido una innovación reconocieron que la innovación lo era solamente para la empresa y no para el mercado local.

Todo esto sugiere que probablemente no mucho ha cambiado desde el diagnóstico realizado en el año 2003 por Mullin Consulting. Este estudio encontró un nivel muy bajo de incorporación de la innovación tecnológica en empresas dominicanas, con la excepción de algunas que contaban con personal altamente calificado (a nivel de doctorado en ciencias o ingeniería). Se observó que las empresas, en su mayoría, no incorporaban el tema de innovación como parte de su estrategia comercial, y que muchas veces tenían interés en principio en el tema de innovación pero no siempre sabían dónde encontrar la asistencia técnica adecuada, dada una falta de articulación con universidades e institutos de investigación. Si bien los avances de instituciones como, entre otros, los descritos más adelante en este capítulo para el caso del IIBI en años recientes bien parecen estar introduciendo cambios –el IIBI reporta fuerte demanda por servicios tecnológicos de parte del sector privado–, las generalizaciones establecidas en el 2003 en cuanto al estado de la innovación empresarial en la República Dominicana parecen corresponder bastante bien a las propias de 2008.

10.2.3 Los recursos humanos para la ciencia y la tecnología, y el papel de las universidades

Si bien la República Dominicana realizó avances substanciales en las dimensiones cuantitativas de su desarrollo educativo durante los años noventa y lo que va del presente siglo, este salto educativo, que llegó a una considerable expansión de los niveles básicos de educación, y también eventualmente a una expansión de la matrícula inscrita en nivel *post* secundario, está todavía distante de exhibir un fundamento

⁶ La muestra fue de 434 empresas formales con 6 ó más empleados.

adecuado para un desarrollo científico y tecnológico significativo. Esto principalmente como consecuencia de:

- El hecho de que la expansión cuantitativa no ha resuelto, en su mayor parte, los problemas de calidad de la instrucción a todos los niveles⁷. Esto es especialmente importante puesto que en los últimos años se han popularizado las comparaciones internacionales de calidad educativa y los estudios muestran que, cuando se introduce la calidad en la evaluación de los impactos de la inversión en capital humano sobre el crecimiento, el efecto de la sola acumulación de años de escolaridad queda opacado por el efecto de las medidas de calidad en los aprendizajes (Hanusheck y Woessman, 2006). Las empresas internacionales están bien informadas de esto y consideran la calidad de la fuerza de trabajo como un elemento en sus decisiones de inversión.
- El bajo desarrollo de los estudios de *post grado* y la función de investigación en general en universidades que, en su mayor parte, se han visto a sí mismas como concentradas en la función de docencia de pregrado. La SEESCYT estima que la asignación a investigación en el presupuesto de las 43 instituciones de educación superior⁸ oscila entre el 0,01% y el 2% anual, muy por debajo de promedios latinoamericanos y mundiales. La gran mayoría de las opciones de estudios de maestría en el país se concentra en Administración y ciencias sociales, con aproximadamente un 10% de los estudiantes de maestría inscritos en cursos de ciencias o ingeniería, según lo resume el Cuadro 10.2.

Cuadro 10.2 Distribución de estudiantes inscritos en educación superior en la República Dominicana por nivel y área de conocimiento

	Pregrado		Post grado	
		%		%
<i>Ciencias</i>	3.506	1,20%	251	7,43%
<i>Ingenierías</i>	67.232	23,06%	55	1,63%
<i>Ciencias Agropecuarias</i>	4.564	1,57%	20	0,59%
<i>Ciencias de la Salud</i>	33.094	11,35%	20	0,59%
<i>Otras</i>	187.719	64,39%	3.053	90,35%
Total	291.551	100,00%	3.379	100,00%

Fuente: SEESCYT, 2006.

El nivel de doctorado es inexistente, salvo por unos 10 programas conjuntos que se ofrecen en asociación con instituciones del exterior. La carrera académica no está lo suficientemente articulada como para haber construido una carrera especial para investigadores y el cuerpo docente está ampliamente dominado por profesores a tiempo parcial, con un estimado nacional de solo 7,4% de profesores a tiempo completo, mientras que apenas 1,34% de los profesores poseen doctorado y 24%, un título de maestría. Si bien un número aproximado de unos 500 estudiantes dominicanos son becados a través de la SEESCYT cada año para estudiar en el exterior, la orientación y destino de las becas está influenciado directamente por las diversas fuentes de cooperación internacional que las proveen, dificultando una programación dependiente del desarrollo científico del país. Temas que se han abordado por largo tiempo en países de rápido desarrollo tecnológico, tales como incentivos monetarios a la publicación en revistas arbitradas de prestigio internacional, son inexistentes.

⁷ Una discusión a fondo del tema puede encontrarse en OCDE (2008). Ver también Ripani *et al.* (2006). Estudios que miden el desempeño laboral de trabajadores en el mercado norteamericano que han sido educados en países extranjeros indican que los trabajadores dominicanos tienen, en promedio, un desempeño relativamente menos exitoso que el de otras nacionalidades, lo que apunta fuertemente a problemas de calidad.

⁸ La República Dominicana cuenta con 33 universidades, 5 institutos técnicos y 5 institutos especializados que ofrecen educación *post* secundaria.

- Una tradición de vínculos débiles entre las universidades y las empresas: aunque este difícilmente puede calificarse como un problema exclusivo de la República Dominicana, la evidencia disponible (IESAL-Unesco-SEESCYT, 2002; SEESCYT, 2007) expresa claramente que estos vínculos, con la excepción de algunas instituciones privadas y especializadas, son muy tenues y se limitan en su mayoría a algún tipo de contribución filantrópica limitada o a la facilitación de programas de pasantías en empresas para estudiantes, pero no incluyen en su mayor parte asociaciones estratégicas para perseguir proyectos de impacto en el sector productivo ni prestación de servicios tecnológicos a escala significativa.

La SEESCYT ha estado dedicando considerable esfuerzo a la preparación de un Plan Decenal de Educación Superior, del que solamente se conoce en este momento una versión preliminar, pero que coloca los temas recién mencionados en un lugar destacado entre las prioridades de la política de educación superior de la República Dominicana. Dicho plan contempla temas como la introducción de iniciativas para mejorar los vínculos universidad-empresa, iniciativas para incrementar la actividad de investigación en universidades y la necesidad de invertir agresivamente en la formación avanzada de personal académico. El documento discute muy limitadamente el hecho de que se deberán tomar algunas decisiones acerca de prioridades, y no todas las áreas del conocimiento podrán recibir la misma atención, así como no todas las universidades podrán convertirse en universidades orientadas a la investigación⁹. Varios países del mundo se están embarcando en ambiciosos planes para el desarrollo de “universidades de clase mundial”, pero estos planes pasan por la selección de una o, en todo caso, un número muy limitado de instituciones académicas en las que se va a alimentar la función de investigación a un nivel de excelencia, reservando el resto de las instituciones para otras funciones no menos críticas pero diferentes.

10.2.4 Aspectos institucionales y otros actores clave del sistema nacional de innovación

La Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SEESCYT) constituye el organismo técnicamente mejor calificado y legalmente responsable por el diseño y ejecución de políticas en S+T+i en la República Dominicana. La SEESCYT fue creada después de la aprobación de la Ley de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (Ley No 139-01). La SEESCYT incorporó en su Subsecretaría de Educación Superior, las funciones y estructuras administrativas del Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) que había sido creado en 1983 y había avanzado desde finales de los noventa en el terreno de la recolección de indicadores descriptivos del sistema de educación superior de la República Dominicana. A partir de la sanción de la Ley No 139-01 se creó, además, la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología, con lo cual por primera vez el Estado dominicano adquirió un ente con un mandato especializado en materia científica, tecnológica y de innovación¹⁰. La Subsecretaría “Es el órgano encargado de proveer lineamientos de política, criterios técnicos y de gestión de procesos requeridos para la conducción, administración seguimiento y evaluación del subsistema de ciencia, tecnología e innovación. Esto incluye diseñar propuestas de políticas sobre ciencia, tecnología e innovación. También requiere apoyar en el establecimiento de políticas, pautas, lineamientos, definición de áreas, presupuesto, planes estratégicos sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación”.

Según el artículo 38 de dicha ley, las funciones de la SEESCYT relativas a ciencia y tecnología incluyen las que pueden considerarse necesarias para la construcción de una política pública coherente en ciencia,

⁹ Ver la versión preliminar del Plan Decenal en <http://www.seescyt.gov.do/plandecenal/Paginas/Documentos.aspx>

¹⁰ La SEESCYT cuenta con un órgano superior, a saber, el Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (CONESCT). Este órgano constituye legalmente el máximo organismo de gobierno del sistema.

tecnología e innovación:

- a) Establecer las políticas tendentes a desarrollar el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, procurando que estas respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la nación;
- b) Definir estrategias, programas, y metas para el desarrollo del sector, en coordinación con las instituciones de educación superior, ciencia y tecnología;
- c) Definir políticas de financiamiento, prioridades y criterios en el uso de los fondos asignados al Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

En las últimas décadas, la República Dominicana muestra una trayectoria con múltiples intentos por institucionalizar y formalizar las políticas en el sector de la ciencia, la tecnología y la innovación¹¹. Sin embargo, estas iniciativas individuales carecieron de la necesaria continuidad política y administrativa. No obstante ello, constituyen una indicación del interés que el tema de innovación ha despertado en el gobierno y el liderazgo del país en los últimos 20 años. Por otro lado, la carencia de una estrategia unificada que fuese, en efecto, llevada a la práctica condujo a la multiplicación de entes públicos con mandatos particulares –la mayoría de ellos totalmente justificados como partes de un posible sistema nacional de innovación–, pero sin el respaldo, la escala o la articulación necesarios para producir avances significativos del país en el terreno de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Estas realidades de multiplicación y desarticulación institucional han sido claramente diagnosticadas en el actual PENCYT+I y este Plan puede ser entendido, primordialmente, como un intento dirigido a corregir los problemas institucionales antes mencionados, en vista de que la SEESCYT carece por completo de autoridad o control presupuestario o regulatorio sobre importantes secciones del quehacer del Estado dominicano en el sector de su responsabilidad.

10.3 Evolución reciente de las actividades de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología

10.3.1 Constitución del Sistema Nacional de Innovación

En años más recientes, la Subsecretaría ha avanzado en una serie de líneas de acción más específicas, que, combinadas, pueden considerarse como el armado inicial que permitirá lanzar una política mucho más completa y efectiva de ciencia, tecnología e innovación en años por venir. Destaca entre estas acciones el Decreto No 190-07, que crea formalmente el Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SNIDT), “...con el objetivo de articular de manera funcional la red de instituciones (académicas, públicas, privadas e internacionales), y las políticas públicas para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico aplicado, a fin de elevar las capacidades competitivas de los sectores estratégicos y clusters potenciales de la República Dominicana...”(Presidencia de la República, Artículo 1, P.2).

Es importante tener presente que la existencia legal de un sistema nacional de innovación no constituye en lo absoluto garantía del su funcionamiento real, algo que, allí donde existe, es siempre el producto de un complejo proceso de desarrollo institucional, formación de canales de comunicación e intercambio nacionales e internacionales, ajustes a marcos legales, desarrollo empresarial y maduración académica. El Decreto No 190-07, en este sentido, constituye una importante declaración de que existe convicción al más alto nivel de decisión política de que hay que avanzar hacia la construcción de un sistema nacional de

¹¹ Para un resumen de estos antecedentes véase la sección inicial del PENCYT+I.

innovación, y sanciona legalmente la construcción de varios de sus componentes más importantes, pero debe ser entendido como un paso intermedio más que como un punto culminante del proceso que eventualmente podría llevar a la economía dominicana a ser mucho más intensiva en conocimiento de lo que lo es hoy en día.

Según el Decreto, los elementos centrales del SNIDT serían:

- La Red de Incubadoras
- Los parques tecnológicos
- El Instituto de Innovación y Desarrollo Tecnológico
- El Fondo de Financiamiento a la Innovación y el Desarrollo Tecnológico (FFIDT) y el
- Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondocyt).

El Gobierno y, en buena medida, el SEESCYT en particular, han concentrado su atención en impulsar la implementación de algunos de estos elementos, si bien el FFIDT así como el Instituto de Innovación y Desarrollo Tecnológico siguen como iniciativas pendientes. La siguiente sección revisará con mayor detalle las políticas de ciencia y tecnología existentes, comenzando por una discusión de estos componentes contemplados en el decreto de creación del SNIDT.

10.3.2 Políticas e iniciativas en curso

- Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondocyt): el artículo 94 de la Ley de creación del SEESCYT preveía ya la creación del Fondocyt, dedicado a desarrollar y financiar actividades, programas y proyectos de innovación tecnológica e investigación científica aplicada apuntando a establecer un sistema de promoción permanente de la investigación científica y tecnológica nacional. A partir del año 2005, este Fondo se hizo efectivo y, desde entonces (sin contar la convocatoria a proyectos del 2008, todavía abierta), ha financiado un total de 43 proyectos de investigación científica aplicada, la mitad de los cuales en el área de biotecnología y el resto distribuido en su mayor parte entre energía, medio ambiente y ciencias básicas. El apoyo a la investigación se adelanta según las buenas prácticas internacionales que establecen: convocatoria pública, selección competitiva, transparencia, decisiones basadas en juicio experto de pares. A pesar de la cifra relativamente modesta de fondos involucrada (que no alcanza US\$2 millones para el total de proyectos financiados), el Fondocyt es un instrumento moderno, bien administrado y que debe valorarse no solo por su impacto directo sobre la producción científica del país sino por el aprendizaje institucional que ha traído al SEESCYT, de potencial aplicación a futuras iniciativas. El hecho de que desde que comenzó su operación sea difícil registrar avances en el volumen de la producción científica dominicana¹², sugiere que el programa es demasiado pequeño para constituir una elemento de avance significativo de la ciencia y la tecnología en el país.
- Parque Cibernético Santo Domingo: El propósito de constituir parques tecnológicos se ha concretado hasta el momento primordialmente en el caso del Parque Cibernético Santo Domingo. Constituido originalmente en el año 2000, su objetivo es el de proveer a firmas de servicios, manufactura y consultoría que usan intensamente tecnología de información y comunicaciones la infraestructura básica, tanto física –conectividad banda ancha, comunicación inalámbrica, espacio de oficina y manufactura– como humana –oferta de programas de formación técnico-profesional a

¹² Según puede observarse en indicadores internacionales estandarizados de producción científica. Ver RICYT, [Dominican Republic](#).

la medida de la demanda de las empresas—. El supuesto es que la República Dominicana cuenta con una infraestructura de comunicaciones razonablemente buena en el contexto de la región, y que esto puede convertirse en un incentivo para empresas intensivas en el uso de tecnología de información y comunicaciones para establecerse en el país. El Parque ha sido capaz de atraer a un número limitado de empresas de *software* y manufactura, así como alguna especializada en servicios de *call centres*. En consonancia con la experiencia internacional en materia de desarrollo de parques tecnológicos, la presencia de infraestructura física puede resultar insuficiente para el éxito de un proyecto como este, en ausencia de capacidades de investigación y servicios tecnológicos sofisticados que creen una masa crítica de conocimiento atractiva para empresas internacionales líderes. El Parque Cibernético parece estar apuntando a enfrentar esta limitación con el lanzamiento de un estudio preparatorio para la constitución de un centro de tecnología inalámbrica, que incluiría un laboratorio de investigación de clase mundial concentrado en el desarrollo de tecnologías de banda ancha inalámbrica y sus aplicaciones y contaría con investigadores e ingenieros del más alto nivel, apuntalándose en alianzas con instituciones líderes de investigación en Corea del Sur y los Estados Unidos¹³.

- Red de Incubadoras: Constituida en la segunda mitad del año 2008, la Red Dominicana de Incubadoras de Negocios y Emprendedurismo (Dominicana Incuba) es una organización creada con el objetivo de fomentar el emprendedurismo en todos sus aspectos, incluido el apoyo financiero a la creación y crecimiento de nuevas empresas, asistencia técnica para el desarrollo de planes de negocios, y el fomento a la innovación como fundamento de nuevas empresas exitosas. El más importante antecedente de este programa lo constituye Emprende, una incubadora de negocios creada en el marco del Parque Cibernético, que tiene por misión específica el emprendimiento de base tecnológica y ha sido proactiva en movilizar recursos nacionales e internacionales para avanzar sus actividades¹⁴. El SEESCYT forma parte de la directiva de Emprende y de Incuba, y ha sido proactivo en el desarrollo de este programa en estrecha vinculación con las universidades dominicanas y, en general, con el tema del desarrollo de la innovación como elemento central de las nuevas empresas apoyadas por Dominicana Incuba. La iniciativa de esta red es muy reciente como para poder evaluar sus resultados.
- Integración de las universidades al sistema nacional de innovación: el SEESCYT ha venido trabajando consistentemente en últimos años para mejorar los vínculos universidad-empresa, especialmente mediante la introducción de elementos de la cultura y la práctica emprendedora en las universidades públicas¹⁵. Así, las actividades descritas en materia de incubación de empresas se han implementado en contacto con las universidades, y, más recientemente, se han diseñado planes para la creación de centros de emprendedurismo en las mismas y, en particular, en las facultades de Ingeniería. Estos centros se proponen ofrecer servicios de preincubación a estudiantes y profesores universitarios, para fomentar el vínculo de sus actividades académicas con las empresas locales y probablemente también dar lugar a la generación de nuevos negocios o *spin-offs*. Este esfuerzo avanza al mismo tiempo que un esfuerzo para elevar los currículos de Ingeniería a estándares internacionales, tales como los definidos en el *Washington Accord*, una prioridad expresada por el sector privado dominicano ante la considerable variabilidad detectada en las destrezas de los graduados de Ingeniería en diferentes universidades. Es bueno anotar que estas iniciativas han sido,

¹³ El estudio preparatorio ha recibido apoyo financiero del proyecto de cooperación técnica DR-T1024 del BID.

¹⁴ El FOMIN se encuentra apoyando el fortalecimiento del emprendedurismo de base tecnológica en la República Dominicana y, especialmente, la formación de una red de inversores ángeles a través del proyecto DR-M1017 de Apoyo al Emprendimiento Dinámico.

¹⁵ Algunas universidades privadas orientadas a la tecnología, muy especialmente el INTEC, tienen vínculos tradicionalmente más sólidos con el sector empresarial.

en general, bien acogidas por las universidades¹⁶.

- Servicios tecnológicos: una parte esencial de un sistema nacional de innovación bien constituido la conforma una oferta de alta calidad de servicios tecnológicos, usualmente por una combinación de proveedores públicos (laboratorios universitarios, agencias especializadas del gobierno) y privados (proveedores comerciales). En este terreno existe importantes avances en la República Dominicana, aunque es fácil argumentar que queda un buen camino por recorrer. Entre los avances puede destacarse:
 - *Servicios de calidad, certificación y metrología*: la creación de la Dirección General de Normas (Digenor) y su adhesión a la Organización Internacional de Normalización (ISO) se remontan a 1979. Desde entonces, la agencia ha seguido un proceso de maduración gradual y en la actualidad presta servicios de certificación de calidad y, sobre una base limitada, metrología (principalmente, en comercio de alimentos y combustible)¹⁷. Existen planes para desarrollar de forma más completa la legislación sobre el sistema de calidad, normas y metrología del país, así como para una ampliación significativa de los servicios de metrología, mediante la dotación de infraestructura de laboratorios del Instituto Dominicano de Metrología (Indomet). Los equipos para este tipo de servicios son altamente especializados y muy costosos, y es probable que el avance de planes en esta área, de la mayor importancia para el futuro de las exportaciones dominicanas, deba pasar por una evaluación comprensiva costo-beneficio, así como por una consideración cuidadosa de opciones de tercerización y recurso a proveedores comerciales o redes regionales para la provisión de servicios tales como la certificación.
 - *Pruebas técnicas, ensayos y extensionismo tecnológico*: previamente conocido como Indotec, el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI) es la mayor institución dedicada, primordialmente, a la investigación y el desarrollo tecnológico en la República Dominicana¹⁸. Divide sus actividades entre investigación en biotecnología y prestación de servicios de análisis químico y biológico al sector privado, sobre todo en los sectores textil, agroindustrial, hotelero, energético y farmacéutico. Adicionalmente, cabe señalar que la institución adelanta actividades de asesoría tecnológica para empresas –lo que puede describirse como un servicio de extensionismo tecnológico–. Todas estas actividades son llevadas a cabo dentro de un marco operativo de modestas dimensiones: los fondos para investigación en el año 2006 escasamente llegaron a un millón de dólares americanos, y los ingresos por cobro de servicios prestados a empresas en el mismo año montaron a aproximadamente US\$ 50.000. Como elemento positivo, el Instituto obtiene más de la mitad de los fondos para investigación a través de su participación en

¹⁶ El BID, mediante el proyecto de cooperación técnica DR-T1023 de 2008, se encuentra apoyando estas iniciativas en el campo de la ingeniería y el emprendedurismo universitario. El Banco se encuentra también contribuyendo a la mejora de los estándares de la formación de ingenieros en el país mediante el proyecto de Bienes Públicos Regionales, coordinado por el INTEC, que se propone avanzar en el desarrollo de un sistema de acreditación de programas de Ingeniería en el Caribe. Trinidad y Tobago y Jamaica forman también parte del proyecto.

¹⁷ La ISO menciona a DIGNEOR como “Correspondent member”, bajo la siguiente definición “A *correspondent member* is usually an organization in a country which does not yet have a fully-developed national standards activity”. DIGENOR es miembro en la actualidad, en carácter de observador, de dos comités especializados de ISO, entre cientos posibles.

¹⁸ No es la única institución. Una lista extendida incluye el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), que cumple una función de desarrollo, innovación y prestación de servicios de transferencia tecnológica concentrados en el sector rural, el Instituto Superior de Agricultura (ISA), y diversos centros de investigación en ciencias básicas, en su mayor parte aunque no exclusivamente concentrados en la UASD. En cuanto a instituciones privadas, la mayor actividad se localiza en el INTEC y en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM). Las instituciones recién mencionadas concentran más del noventa por ciento de todos los proyectos ganadores en los concursos del Fondocyt, lo que sugiere que no solo concentran la masa crítica de investigación existente en la República Dominicana, sino también buena parte de la producción de mayor calidad.

mecanismos competitivos de financiamiento de proyectos, tanto nacionales (Fondocyt) como internacionales, y mantiene estrechas relaciones con el sector privado empresarial. Estos cambios favorables provienen, en buena medida, de la reorganización del Instituto al momento de su cambio de nombre en el año 2005.

- o *Propiedad Intelectual*: la Oficina Nacional de Propiedad Industrial (Onapi), adscrita a la Secretaría de Estado de Industria y Comercio, es el ente responsable desde hace más de dos décadas de liderar el desarrollo institucional y la disponibilidad de servicios (registro de marcas, patentes y similares) en la República Dominicana. Entre 1998 y 2006, se presentaron ante la Onapi un total de 1.621 solicitudes de patentes de invención, de las cuales el 6,5% (105) fueron presentadas por nacionales y el restante 93,5% (1,516) por extranjeros, “principalmente empresas multinacionales que tienen por práctica corporativa registrar determinados tipos de patentes en países en vía de desarrollo” (PECYT+I, 2008, P. 99). En balance, cabe registrar el funcionamiento de la Onapi como un activo importante del Sistema Nacional de Innovación, si bien la oferta de servicios actual de la Oficina sugiere que sería necesario ampliar el alcance de estos, especialmente, en el contexto de la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio (mejoramiento del acceso en línea sobre la base de datos de patentes a nivel mundial, por ejemplo).

10.3.3 El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 (PECYT+I)

La Subsecretaría de Ciencia y Tecnología del SEESCYT ha dedicado un esfuerzo considerable a la preparación de un plan decenal de Ciencia, tecnología e innovación. Un punto especialmente importante es que la preparación del Plan involucró tanto una completa revisión de la base de información y diagnóstico disponible en el país para formular el Plan sobre una base factual sólida, como un proceso de discusión participativa muy incluyente, en el que estuvieron representados tanto las principales instituciones del sector público como del sector empresarial y académico privado.

El diagnóstico presentado por el PECYT+I coincide en rasgos generales con la descripción presentada en estas páginas. Registra una debilidad general del sistema nacional de innovación, enfatiza el elemento de debilidad institucional, los problemas de coordinación que resultan en dificultades para emprender políticas coherentes y efectivas, así como para fomentar una adecuada relación entre los sectores público y privado en materia de innovación. Como respuesta, propone actuar sobre estos aspectos institucionales – notablemente, la conversión del SEESCYT en un organismo rector con un mandato legal mejor definido y capacidades institucionales más elevadas–, así como emprender un fortalecimiento a gran escala de la infraestructura científica y tecnológica, tanto física como humana.

El Plan contiene detalles abundantes con respecto a metas, programas y subprogramas relacionados con cada uno de sus objetivos, costo de las inversiones necesarias para lograrlos, y metas específicas, incluyendo previsiones para su seguimiento y evaluación. En general, puede calificarse este contenido de comprehensivo: la mayor parte de los componentes necesarios en una política integral de C+T+i están presentes, desde la definición de ciertas áreas como prioritarias para el esfuerzo de inversiones en equipo y capital humano (biotecnología, nanotecnología, mecatrónica y desarrollo de *software*), hasta la necesidad de crear un ambiente cultural de aprecio y apoyo a la ciencia y la tecnología en la sociedad dominicana. Entre las características generales del Plan vale la pena resaltar, más allá de lo ya establecido que: i) parece establecer un balance entre el apoyo previsto para el desarrollo de infraestructura científica básica y la necesidad de un importante protagonismo del sector empresarial como centro de los esfuerzos por hacer más intensiva en conocimiento a la economía dominicana; ii) contiene una visión de implementación, con

una línea temporal dividida en tres etapas: habilitación, desarrollo y consolidación; iii) aunque prevee la canalización de substanciales recursos hacia la ejecución del Plan (aproximadamente US\$ 1.5 miles de millones en total a lo largo del período de 10 años), se ha hecho un esfuerzo por maximizar la justificación de cada una de las inversiones propuestas junto con mecanismos de evaluación y rendición de cuentas de los resultados del Plan; iv) construye sobre y está pensado para ser una continuación de las acciones ya adelantadas y los avances recientes del país en materia de ciencia, tecnología e innovación, tales como los descritos arriba.

Estas características hacen de este producto del SEESCYT un excelente punto de partida para una posible discusión con el Gobierno acerca de cómo desarrollar un programa de inversiones y asistencia técnica en ciencia, tecnología e innovación. Adicionalmente, permiten colocar la discusión en un plano operativo y concreto: ¿responden las prioridades señaladas en el Plan a los problemas más importantes de la economía y la sociedad dominicana?, ¿qué tipo de programas sería más efectivo para atender los problemas y prioridades definidas, de acuerdo a la experiencia internacional?, ¿qué tipo de asistencia técnica e inversiones pueden atender mejor el desarrollo de estos programas?

10.4 Opciones de política

El desarrollo del sector ciencia, tecnología e innovación en la República Dominicana está, y tanto en la discusión pública como en el proceso de decisiones de política gubernamental, atado estrechamente a la estrategia de competitividad del país¹⁹. Esta estrategia ha avanzado considerablemente pero se encuentra, naturalmente, en proceso continuo de adaptación y discusión, a medida que el dinámico escenario de la economía mundial presenta retos renovados al país.

En ese contexto, el posicionamiento de las políticas dirigidas a fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación es, principalmente, doble:

- En primer lugar, cualquier política industrial, o decisión mayor sobre sectores económicos por favorecer o enfatizar en el desarrollo del país van a requerir, en la economía global del conocimiento en que está inserta la República Dominicana, la instalación de capacidades físicas y humanas en ciencia y tecnología que el país no tiene en este momento. La principal alternativa a este escenario la constituye el optar por una estrategia de desarrollo fundamentada en la provisión de mano de obra barata no calificada, una opción que parece ya haber sido desechada por el país por razones tanto prácticas como de principio.
- En segundo lugar, cualquiera que sea la nueva estructura económica que soporte el crecimiento del país en los próximos años, será necesario atravesar por un período de búsqueda, y acumular flexibilidad para aprender de fracasos y redefinir estrategias en poco tiempo. El fundamento más importante para la adquisición de esa capacidad adaptativa es un sólido sistema nacional de innovación: una combinación de políticas e instituciones públicas bien ajustadas, con un sector privado sensibilizado y con experiencia en la incorporación de la innovación como elemento permanente de sus planes de negocios.

El avance del país, modesto pero en un frente muy amplio de iniciativas y políticas destinadas a reforzar su capacidad en materia de innovación, así como la reciente elaboración de un documento como el PECYT+I,

¹⁹ Esto ha sido reconocido mutuamente por el Gobierno y el Banco de manera explícita al incorporar el tema de ciencia, tecnología e innovación a la matriz de compromisos del Programa de apoyo a las Políticas de Productividad y Competitividad (DR-L1014), en preparación.

sugieren fuertemente que la sociedad y el gobierno de la República Dominicana se encuentran en un momento que ofrece una excelente ventana de oportunidad para poner las bases de un salto del país en el sector. En cualquier caso, dado el posicionamiento descrito, no se justifica esperar al día en que la nueva estrategia competitiva del país esté perfectamente definida para solo entonces iniciar esfuerzos de inversión en ciencia y tecnología. El desarrollo tecnológico de la República Dominicana no tiene por qué, ni debería esperara hasta después de la clarificación definitiva de su estrategia competitiva, sino que corre necesariamente junto con y es parte de ella, o la estrategia tendrá menos posibilidades de éxito.

Con estas premisas, las opciones más generales que se ofrecen al país están vinculadas a los problemas básicos de su estrategia de competitividad: ¿cómo exportar más y/o en nuevos sectores?, ¿cómo atraer inversión extranjera renovada, e, idealmente, inversión extranjera de alta tecnología?, ¿cómo garantizar que esta inversión deje un saldo de conocimiento y tecnología adquirida en empresas domésticas, reforzando la competitividad de empresas locales y abriendo nuevas oportunidades de negocios? y, más generalmente, ¿qué problemas prioritarios de la República Dominicana se beneficiarían, para su solución, de una capacidad científica y tecnológica superior a la hoy existente? Desde el punto de vista de la política científica y tecnológica, y habida cuenta de la descripción del sector ciencia, tecnología e innovación contenida en estas páginas, contribuir a una respuesta efectiva a estas preguntas implica emprender acciones en:

-Estimulación de la capacidad de innovación de las empresas: este es un componente necesario y central de toda política de innovación moderna, y la situación en la República Dominicana habla claramente de que en este ámbito está casi todo por hacer. El impacto principal de programas efectivos en esta materia debe esperarse sobre todo en: i) una mejora de la capacidad de exportaciones tradicionales a lo ancho del bastante diversificado espectro de la producción industrial y agrícola dominicana, con los consiguientes beneficios económicos para el país; ii) una mejor capacidad de copiar y adquirir tecnología, acelerando el “*catch up effect*” en sectores en los que la República Dominicana se encuentra lejos de la frontera tecnológica y iii) un más claro y fuerte perfil de demanda por servicios tecnológicos y fuerza de trabajo calificada que el existente, lo que permitiría optimizar la oferta de servicios tecnológicos y formación avanzada de recursos humanos.

La principal opción de política en esta materia se refiere a qué tanto hay que privilegiar programas de apoyo basados en exenciones de impuestos a la inversión de empresas en innovación *versus* programas de subsidio directo a proyectos de innovación empresarial. Las lecciones aprendidas por el Banco en esta materia –presentes en el diseño de los programas de ciencia y tecnología más recientes–, así como la experiencia mundial favorecen el segundo tipo de instrumentos.

Los principales argumentos a favor de los subsidios directos se derivan de la facilidad para dirigirlos y afinarlos con precisión según los objetivos buscados, mientras que las exenciones llevan a fuertes asimetrías de información y problemas serios de supervisión en el momento en que las empresas empiezan a incluir un amplio espectro de gastos bajo la categoría de “inversión en innovación”. Así, con un programa de subsidios, es posible apuntar a diferentes tipos de empresas, priorizar sectores, dirigir el financiamiento a varios tipos de innovación –radical, incremental, básica certificación de calidad, etc–, incentivar alianzas universidad-empresa, etc. Estos programas gozan de una justificada buena reputación dadas las evaluaciones favorables a las que han sido

sujetos varios de ellos en América Latina²⁰, siempre que adopten características bien conocidas que eviten distorsiones: deben funcionar mediante una selección competitiva de proyectos de innovación empresarial guiados por el criterio de expertos independientes y con gran transparencia. El FFIDT previsto en el decreto de establecimiento del SNIDT cuadra muy bien con la idea de un fondo de estas características. Esto podría hacerse, además, junto con un fortalecimiento financiero y técnico del Fondocyt, para que adquiriera una masa crítica capaz de impactar visiblemente la producción científica y tecnológica del país, y cree condiciones para más y mejores alianzas universidad-empresa.

Un elemento adicional que puede ponerse a jugar en el desarrollo de la innovación empresarial, es el de la profundización de la atención al ciclo de emprendimiento en el marco de un programa integral de desarrollo del emprendedurismo de base tecnológica, lo que podría ser una continuación natural de los avances en cuanto a la creación de la Red de Incubadoras, contemplando tanto el aspecto financiero en sus varias etapas (capital de riesgo, ángeles inversores, fondos de escalamiento productivo, entre otros) como el acceso a servicios de extensión tecnológica para nuevos empresarios y servicios accesibles a las empresas para asesoría en licenciamiento de tecnología, negociación de derechos de propiedad intelectual, etc., los cuales son vitales para un desarrollo tecnológico acelerado. Una iniciativa en este ámbito podría escalar el proyecto piloto actualmente en curso dirigido a desarrollar servicios de preincubación, basados en facultades de ingeniería, apoyado por el Banco gracias a recursos del Fondo Coreano.

-Recursos humanos para la ciencia y la tecnología: los proyectos de ciencia y tecnología incluyen, por lo general, componentes dedicados a: i) becas para apoyar la formación de capital humano avanzado en instituciones líderes de excelencia en el mundo, y ii) programas de fortalecimiento de los posgrados nacionales. En el caso de República Dominicana sería indispensable actuar en ambos frentes, dada la casi inexistencia local de programas doctorales y el poco desarrollo de maestrías centradas en ciencias e Ingeniería. La segunda de estas líneas de acción complementa a la primera, que de ejecutarse por sí sola, eleva considerablemente el riesgo de fuga de cerebros para los becarios. Otros componentes que están empezando a hacerse presente y podrían tener pertinencia, justamente en la reducción de riesgos de no retorno de los becarios, consisten en programas de vinculación con la diáspora científica y tecnológica, así como de condiciones especiales para la reentrada de becarios en la economía nacional, tales como servicios de colocación en empresas internacionales basadas en la República Dominicana, becas de investigación de retorno, o incluso parques tecnológicos o incubadoras de negocios reservadas para becarios que han completado sus diplomas. Fuera de la región, y todavía no probadas en el contexto latinoamericano, se encuentran opciones más radicales para acelerar la constitución de masas críticas de científicos e ingenieros, como por ejemplo, la atracción de un núcleo de científicos líderes especializados en áreas específicas a establecerse por un tiempo en el país para instalar muy rápidamente institutos de excelencia que sean capaces de atraer empresas internacionales intensivas en tecnología. En el lado práctico, algunos países han desarrollado instituciones complejas especializadas en el manejo de grandes números de becarios, pero el Banco tiene experiencia en la eficaz tercerización de esta

²⁰ Vale la pena anotar que el país parece estar siguiendo hasta ahora más bien el camino de las exenciones de impuestos, según lo establecido en la reciente Ley de Competitividad e Innovación, en la que se indica que las empresas acogidas la Ley (las ubicadas en distritos y parques industriales), estarán exentas del impuesto sobre la renta derivado de gastos en personas naturales o jurídicas extranjeras que presenten servicios relacionados con Investigación y Desarrollo (art. 47). El PECYT+I dedica también bastante espacio a considerar el tema de exenciones impositivas como uno de los instrumentos de política para la innovación. Es frecuente que los países combinen al menos una cierta medida de ambos instrumentos en la práctica, y este es un punto de encuentro de la política científica y tecnológica con la política de incentivo a la inversión extranjera que debe mirarse con cuidado para asegurar la coordinación necesaria.

función a instituciones internacionales especializadas, lo que minimiza los costos y las implicaciones legislativas de adelantar programas de desarrollo de recursos humanos para la ciencia y la innovación.

-Servicios tecnológicos y equipamiento físico de laboratorios: según lo establecido en nóta presente capítulo, esta es un área en la que la República Dominicana debe invertir para llegar a un nivel aceptable de equipamiento tecnológico. Dadas las substanciales inversiones necesarias para la compra de equipo, es aconsejable estipular un paso previo en la línea de asistencia técnica. Consiste en desarrollar, con el auxilio de consultoría internacional especializada, una cabal evaluación del esfuerzo necesario para que el país cuente con infraestructura física y humana mínima indispensable para tener capacidad de interlocución en campos emergentes de tecnología que, con toda probabilidad, afectarán un gran número de sectores industriales y aplicaciones comerciales, tales como TIC, biotecnología, nanotecnología, ciencias de los materiales, entre otros. De la consciencia de que la necesidad de esta tarea a un plan de implementación específico hay una distancia importante: los equipos científicos involucrados son sofisticados y costosos, el personal capaz de operarlos y las empresas capaces de beneficiarse de su existencia no necesariamente saben articular sus demandas, para empezar. La naturaleza de diversos sectores industriales con sus empresas y modelos de negocio dominantes, peculiares cadenas de suministro y ambiente competitivo internacional varía considerablemente, y un grado importante de inteligencia de mercado y prospectiva tecnológica debe ponerse a jugar para determinar las mejores estrategias del país en áreas tales como inversión en laboratorios, inversión en equipos para la prestación de servicios tecnológicos, inversión en capital humano avanzado en ciencias e ingeniería. Habida cuenta de que el prerrequisito de asistencia técnica sugerido sea implementado, un instrumento que se ha utilizado con éxito es la creación de un fondo especial al que se someten propuestas para la adquisición de equipos para laboratorios y servicios tecnológicos, con la condición de que vayan acompañados de un plan de negocios que demuestre su viabilidad técnica y económica en el mediano plazo, y que garantice que el equipo será de uso compartido por un rango de instituciones que pueden darle uso, sean académicas o empresariales.

-Fortalecimiento institucional: el PECYT+I prioriza la necesidad de fortalecimiento institucional del sector público responsable de ciencia y tecnología y es claro que esta es una tarea necesaria. Este fortalecimiento podría comprender como mínimo áreas como: i) formación de personal especializado en gestión de políticas científicas y tecnológicas; ii) en el supuesto de que el SEESCYT continúe manejando el Fondocyt y eventualmente comience a operar el FFIDT o un instrumento afín, formación de personal especializado en gestionar fondos de apoyo a la innovación, incluyendo el prestar asistencia técnica a empresas para el diseño y ejecución de proyectos de innovación; iii) mejorar la disponibilidad de información acerca de las dimensiones principales del SNIDT, lo que incluye, aunque no se limita únicamente a ello, la implementación de una encuesta nacional de innovación según los cánones establecidos en el Manual de Bogotá y la experiencia acumulada en otros países de la región, así como la consolidación de la información acerca de los recursos fiscales invertidos en ciencia, tecnología e innovación. Es importante destacar que acciones como las mencionadas no requieren como requisito previo cambios legislativos, o un reforzamiento del mandato de SEESCYT como organismo rector de la ciencia y tecnología en la República Dominicana.. Al contrario, constituyen cambios incrementales que pueden tener gran impacto, aun dentro del marco normativo vigente y en la medida en que se

avance en el desarrollo de los diversos instrumentos de política sugeridos²¹.

10.5 Recomendaciones de política

La República Dominicana se encuentra en un momento en el que un programa de inversión y asistencia técnica en ciencia, tecnología e innovación tendría un potencial impacto muy significativo en la competitividad de mediano y largo plazo de la economía, por las razones ya expuestas.

El grado de desarrollo del sector es lo suficientemente incipiente como para que haya una probabilidad de alto impacto. Las tareas pendientes son múltiples y en diferentes frentes, si bien los principales han sido enumerados en la sección precedente. Al mismo tiempo, el contenido del PECYT+I crea una oportunidad excelente para el diálogo entre el Gobierno y el Banco acerca de cómo programar intervenciones efectivas según un orden de prioridades bien establecido.

Los pasos a seguir desde el punto de vista de la necesidad de avanzar en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación deberían contemplar:

- Reforzar los instrumentos de política existentes, que se encuentran bien encaminados pero no han adquirido, en su mayor parte, un tamaño significativo (Fondocyt, Programa de Becas, Parque Cibernético, Red de Incubadoras, refuerzo a los estudios de ingeniería) con la introducción de nuevos programas e instrumentos tales como los esbozados anteriormente.
- Impulsar un programa de asistencia técnica que permita construir sobre la visión estratégica contenida en el PECYT+I, haciéndola operativa con la finalidad de facilitar la toma de decisiones respecto a cómo programar mejor las inversiones en capital físico y humano, indispensable para alcanzar los objetivos del Plan, así como poner las bases que permitan avanzar en el cuanto a los principales aspectos del fortalecimiento institucional de la SEESCYT.

Todas estas acciones son ejecutables en todo o en parte, y en escala variable, según lo dicten las condiciones fiscales y prioridades intersectoriales del país. Es bueno señalar para concluir, sin embargo, que en asuntos tales como el impulso a la capacidad científica y tecnológica de una economía, aspectos tales como el número de personas con grados avanzados, el número de ingenieros de primer nivel disponible para las empresas, la proporción de empresas que realizan innovación de base tecnológica, la densidad y multisectorialidad de las redes de conocimiento e intercambio entre universidad, empresa y gobierno y entre actores nacionales e internacionales, así como en lo que toca a la calidad y actualidad del equipamiento tecnológico disponible, la masa crítica es un factor importante. Aun con un horizonte temporal de una década, como el previsto de forma prudente en el PECYT+I, una serie de acciones e inversiones deben comenzar pronto, y ser del suficiente importe para hacer una diferencia.

Referencias bibliográficas

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. 2006. Education, Science and Technology in Latin America and the Caribbean: A statistical compedium of indicators. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

²¹ El Programa de apoyo a las Políticas de Productividad y Competitividad (DR-L1014) constituye un apoyo en curso por parte del Banco al avance de las instituciones y políticas de ciencia y tecnología, al estipular como condiciones a sucesivos desembolsos la oportuna implementación de varios programas de los descritos en este capítulo y la consolidación de algunos aspectos del marco normativo del sector.

- Fanelli, J. M. y Guzmán, R. 2007. Diagnóstico de crecimiento para la República Dominicana. Mimeo preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo.
- Guzmán, Rolando. 2008. Competitividad, Innovación y Ciencia y Tecnología. SEESCYT. Santo Domingo. No publicado..
- Mullin Consulting. 2003. Preparativos para un crédito C & T a la República Dominicana, Volumen 1, Informe Principal. Kanata, Ontario, Canadá.
- OCDE. 2008. Informe sobre las Políticas Nacionales de Educación: República Dominicana.
- Presidencia de la República. 2007. Decreto 190-07, que crea el Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, así como el Consejo para la Innovación y Desarrollo Tecnológico. Santo Domingo, República Dominicana.
- Ripani, L., Álvarez, C. y Regalía, F. (2006). “The Dominican Republic: Educational Overachiever and Underperformer”. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo. Manuscrito no publicado.
- Secretaría de Estado de Educación Superior Ciencia y Tecnología, 2008. “Plan Estratégico de ciencia y Tecnología e Innovación, 2008-2018. Hacia la economía del conocimiento y la innovación en la República Dominicana.” Manuscrito no publicado.
- SEESCYT/Grupo de Consultoría Pareto, 2007. Innovación, Educación Superior y Actividad Empresarial en la República Dominicana. Un análisis sobre la Articulación de Empresas, Gobierno y Sector Educativo Superior en busca de la Competitividad. Santo Domingo, República Dominicana. Publicado por la Secretaría de Estado de Educación Superior Ciencia y Tecnología.
- Secretaría de Estado de Educación Superior Ciencia y Tecnología, 2007. “Memoria de 2006”. Manuscrito no publicado.
- Secretaría de Estado de Educación Superior Ciencia y Tecnología, 2006. Informe General sobre Estadísticas de Educación Superior 1989-2005. Santo Domingo, República Dominicana.
- The Comission on Growth and Development, 2008. The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development. Washington, DC: Banco Mundial.

