

# Encuesta sobre ciencia y tecnología

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

2012-13



Instituto de Estadísticas  
de Puerto Rico

---

Estado Libre Asociado de Puerto Rico



## Autor\*

Manuel Lobato Vico, PhD

**17 de septiembre de 2014**

Para obtener una copia de este informe: (1) visite <https://www.estadisticas.gobierno.pr>, (2) envíe su solicitud por correo electrónico a [preguntas@estadisticas.gobierno.pr](mailto:preguntas@estadisticas.gobierno.pr), (3) llame al (787) 993-3336, (4) envíe su solicitud por fax al (787) 993-3346, (5) envíe su solicitud por correo al P.O. Box 195484, San Juan, PR 00919-5484, o (6) visite las oficinas del Instituto de Estadísticas en la Calle Quisqueya #57, 2do piso, San Juan, PR 00917, entre las horas de 8:00am y 4:30pm. El informe está disponible en papel y en pdf. El informe es gratis. Fecha esperada de publicación de próximo informe: No determinada.

Cita sugerida: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (2014). Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13: Investigación y Desarrollo (R&D). Obtenido de [www.estadisticas.gobierno.pr](http://www.estadisticas.gobierno.pr).

\*El autor desea agradecer al equipo de asistentes de investigación Jonathan C. Fermín Rijos, Kimberley Geerman Santana, y Verónica Pacheco. Además, agradece la colaboración del Sr. Yoel Velázquez Oliver, Gerente de Proyectos Estadísticos del Instituto; a la Sra. Ronda Britt, *Project Officer* del *Higher Education R&D Survey (National Center for Science and Engineering Statistics)*, por su disposición para compartir los datos preliminares con el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico; y al Sr. Edwin Ríos, Secretario Auxiliar Interino de la Oficina de Asuntos Económicos y Financieros del Departamento de Hacienda y por último a los cientos de personas en empresas, universidades, hospitales, agencias, organizaciones y otras entidades que dedicaron de su tiempo a contestar las preguntas del cuestionario, buscar la información solicitada en sus archivos y contestar nuestras llamadas telefónicas.



## Tabla de contenido

Executive Summary.....	3
Resumen ejecutivo.....	4
I. Introducción.....	5
a. Cambios metodológicos en la Encuesta de 2012-13.....	6
II. Definiciones.....	9
III. Resultados.....	10
a. Gastos en Investigación y Desarrollo ( <i>R&amp;D Expenditures</i> ).....	10
b. Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo ( <i>R&amp;D Personnel</i> ).....	12
c. Perfil de las empresas que invierten en R&D.....	15
d. Investigación y Desarrollo a nivel académico.....	21
e. Investigación y Desarrollo en los sectores público y sin fines de lucro.....	23
IV. Recomendaciones.....	24
V. Conclusión.....	27
Bibliografía.....	30
Tablas.....	36
Apéndice A - Definiciones.....	65
Apéndice B – Metodología.....	70
a. Estratificación y nivel de participación.....	70
b. Cuestionario y protocolo de recopilación.....	71
c. Procesos de imputación y estimado de datos.....	72

## Índice de tablas y gráficas

Tabla 1. Gasto en Investigación y Desarrollo en Puerto Rico (GERD).....	36
Tabla 1.1 GERD en relación al PIB.....	37
Tabla 1.2 GERD en relación al PIB estatal.....	38
Tabla 2. GERD por sector.....	39
Tabla 2.1 GERD por sector y fuente de fondos.....	40
Tabla 2.2 GERD por sector y tipo de gasto.....	41
Tabla 2.3 GERD por sector y tipo de actividad.....	42
Tabla 2.4 GERD por sector y área de investigación.....	43
Tabla 2.5 GERD por sector y objetivo socioeconómico.....	44
Tabla 3. Personal en Investigación y Desarrollo, por sector y ocupación.....	46
Tabla 3.1 Personal en Investigación y Desarrollo (HC) por cada millón de habitantes.....	47
Tabla 3.2 Personal en Investigación y Desarrollo (HC) por cada mil personas empleadas.....	48
Tabla 3.3 Personal en Investigación y Desarrollo - Equivalente a tiempo completo (FTE), por sector y ocupación.....	49
Tabla 3.4 Personal en Investigación y Desarrollo, por sector, ocupación y género.....	50
Tabla 3.5 Investigadores por sector y nivel de formación.....	51
Tabla 3.6 Investigadores por sector y área de investigación.....	52
Tabla 4. GERD en empresas, por sector industrial.....	53
Tabla 4.1 GERD por sector industrial y fuente de fondos.....	54
Tabla 4.2 Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por sector industrial y ocupación.....	55
Tabla 4.3 GERD en empresas, por tamaño de la empresa.....	57
Tabla 4.4 Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por tamaño de la empresa.....	58
Tabla 5 GERD en educación postsecundaria, por institución.....	59
Tabla 5.1 GERD en educación postsecundaria, por institución y fuente de fondos, año fiscal 2011-12.....	60
Tabla 5.2 GERD en educación postsecundaria, por institución y área de investigación, año fiscal 2011-12.....	61
Tabla 5.3 Personal en Investigación y Desarrollo en educ. postsecundaria, por institución y área de investigación, 2011-12.....	62
Tabla 5.4 GERD en educación postsecundaria, por fuente de fondos y área de investigación.....	63
Gráfica 1 Distribución por sector del gasto total en Investigación y Desarrollo.....	11
Gráfica 2 Distribución por sector industrial del gasto en Investigación y Desarrollo de empresas privadas con fines de lucro.....	15
Gráfica 3 Inversión en actividades en R&D en empresas privadas con fines de lucro por región geográfica.....	19
Gráfica 4 Evolución de la inversión en Investigación y Desarrollo en universidades de Puerto Rico.....	22



## Executive Summary

The results of the Survey of Science and Technology 2012-13: Research and Development (R&D) are presented. This is the second survey of its kind undertaken in Puerto Rico using internationally adopted methodological standards and definitions. This type of survey has been regularly performed in other countries for many years and it provides statistics on R&D expenditures and human resources. In Puerto Rico, the Institute of Statistics had undertaken a first pilot Survey of Science and Technology with reference year 2009. The principal results for fiscal year 2012-13 are as follows:

- R&D expenditures are estimated to have been \$449.3 million in Puerto Rico in fiscal year 2012-13, which represents about 0.44 percent of Gross Domestic Product. This represents an increase of 3.3 percent when compared with the calendar year 2009 estimate (revised).
- Business enterprises are responsible for about two thirds of R&D expenditures in Puerto Rico. In recent years there has been an increase in R&D expenditures in clinical trials and in the development of pharmaceutical products and processes (\$140 million in fiscal year 2012-13), in agricultural biotechnology (\$96 millions) and in computer systems design and related services (\$10 millions), whereas R&D expenditures have decreased in equipment manufacturing, amongst other sectors.
- Most of the R&D expenditures take place in U.S.-owned affiliates (82 percent of all R&D expenditures in the business enterprise sector), but the average size of the companies active in R&D has changed. Companies with 500 employees or more were responsible for half of the R&D expenditures in 2009, but by fiscal 2012-13, 40 percent of R&D expenditures in the business enterprise sector occurred in companies with 50 to 250 employees.
- The higher education sector spent \$143 million in R&D activities in fiscal year 2012-13. This represents an increase of 8 percent from the 2009 estimates, but also a decrease of 14 percent from the \$164 million estimated by NSF for this sector in fiscal year 2010-11. The U.S. Government reduced its contribution to R&D activities in the University of Puerto Rico from \$101 million in fiscal year 2010-11 to \$66 million in fiscal year 2012-13. Two private universities, Ana G. Mendez University System and Ponce School of Medicine, have reached \$18 million and \$12 millions in R&D expenditures, respectively, in fiscal year 2011-12.
- R&D expenditures in the public sector and the nonprofit sector, including hospitals, are estimated to have been about \$10 million in fiscal year 2012-13.
- The number of researchers in Puerto Rico is estimated to have been 1,980 persons (headcount) in fiscal year 2012-13. Human resources dedicated to R&D activities (including researchers, technicians and support staff) are estimated to have been 4,800 people (headcount), that is, 5 of every 1,000 persons employed in Puerto Rico. 50 percent of the human resources dedicated to R&D activities are women. From 2009, the number of researchers and other human resources dedicated to R&D has decreased in almost every sector.



## Resumen ejecutivo

Se presentan los resultados de la *Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13: Investigación y Desarrollo*, segunda encuesta de su tipo que se realiza en Puerto Rico usando definiciones y estándares metodológicos adoptados internacionalmente. Este tipo de encuesta se lleva realizando en otros sitios hace algunas décadas, con el objetivo de proveer estadísticas que permitan medir cuántos recursos económicos y humanos se destinan a la Investigación y Desarrollo (I+D o R&D por sus siglas en inglés). En Puerto Rico, el Instituto de Estadísticas había realizado una primera Encuesta piloto sobre Ciencia y Tecnología referente al año natural 2009. Los resultados principales para el año fiscal 2012-13 son los siguientes:

- La inversión bruta en R&D en el año fiscal 2012-13 fue de \$449.3 millones, equivalente al 0.44 por ciento del Producto Interno Bruto de Puerto Rico. Esto representa un aumento de 3.3 por ciento con respecto al estimado (revisado) de la Encuesta piloto del año natural 2009.
- Las empresas privadas son responsables de dos tercios de la inversión bruta en R&D en Puerto Rico. En los últimos años han aumentado las inversiones en iniciativas relacionadas con ensayos clínicos o desarrollos especializados de productos y procesos farmacéuticos (\$140 millones en el año fiscal 2012-13), en las empresas de biotecnología agrícola (\$96 millones) y en las compañías de programación y diseño de sistemas de computadora (\$10 millones), pero se ha reducido en empresas de fabricación de maquinaria y equipos, así como en otros sectores.
- Las filiales de empresas de Estados Unidos y otros países son las principales protagonistas de la inversión en R&D (82 por ciento de la inversión privada), pero el tamaño promedio de las empresas activas en R&D en Puerto Rico ha cambiado. En 2009, las compañías de más de 500 empleados eran responsables de la mitad de la inversión privada en R&D, sin embargo para el año fiscal 2012-13 el 40 por ciento de la inversión proviene de empresas que tienen entre 50 y 250 empleados.
- En el año fiscal 2012-13 se invirtieron \$143 millones en actividades de R&D dentro de universidades y otras entidades de educación postsecundaria. Esta cifra supone un aumento del 8 por ciento respecto al 2009, pero también una caída del 14 por ciento respecto a los \$164 millones estimados por NSF para el año fiscal 2010-11. Las aportaciones del Gobierno de los Estados Unidos a las actividades de R&D de la Universidad de Puerto Rico se han reducido de \$101 millones en el año fiscal 2010-11 a \$66 millones en el año fiscal 2012-13. Dos universidades privadas, Sistema Universitario Ana G. Méndez y *Ponce School of Medicine*, han incrementado su inversión en R&D hasta \$18 millones y \$12 millones, respectivamente (cifras del año fiscal 2011-12).
- La inversión en R&D del sector público y de entidades sin fines de lucro (incluye hospitales) se ha limitado a \$10 millones en el año fiscal 2012-13.
- En el año fiscal 2012-13 habían 1,980 personas en Puerto Rico que trabajaron como investigadores (personas físicas). Incluyendo asistentes y otro personal de apoyo, se estima que habían 4,800 personas que participaron en actividades de R&D (personas físicas); es decir, casi 5 de cada 1,000 empleados en Puerto Rico. El 50 por ciento del total de personas en actividades de R&D son mujeres. Desde 2009, el número de investigadores y de personal de apoyo disminuyó en casi todos los sectores.



## I. Introducción

Hace mucho tiempo, se reconoce la creciente importancia que ha tenido la generación y aplicación novedosa del conocimiento en la creación de valor añadido en ciertos sectores y países. Como resultado, la mayoría de los países líderes en el desarrollo económico llevan décadas realizando encuestas sobre ciencia y tecnología, lo que les permite estimar los recursos humanos y financieros dedicados a la Investigación y Desarrollo (R&D, por su sigla en inglés)<sup>1</sup>, al igual que su evolución en el tiempo, y en comparación con otros países.

Estas encuestas además permiten definir el perfil de las entidades que realizan actividades de R&D, lo cual facilita establecer metas y diseñar estrategias para su fomento. Por otra parte, en el 2008, la Organización de las Naciones Unidas adoptó nuevos estándares metodológicos para la contabilidad nacional que incorporan por primera vez los recursos utilizados para financiar las actividades de Investigación y Desarrollo como parte de la Inversión de un país<sup>2</sup>.

Para cumplir con su deber de facilitar que las metodologías de contabilidad nacional de Puerto Rico estén en concordancia con estos estándares, durante el año fiscal 2013-14, el Instituto realizó la *Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13*, la segunda encuesta de este tipo que se realiza en Puerto Rico<sup>3</sup>. Para esto, se siguieron los estándares adoptados en el mundo para la realización de este tipo de encuesta, según dispuestos en la sexta revisión del Manual de Frascati (2002)<sup>4</sup>.

Las encuestas de ciencia y tecnología que basan su metodología en el Manual de Frascati tienen como objetivo estudiar los recursos financieros y humanos (*inputs*) que se destinan a

<sup>1</sup> Se utilizará la abreviatura I+D o R&D intercambiamente para referirnos a *Investigación y Desarrollo*. La abreviatura R&D proviene del término en inglés: *Research and Development*.

<sup>2</sup> Ver United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, y World Bank. (2009). *System of National Accounts 2008*. New York: United Nations. Obtenido en <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>.

<sup>3</sup> Para más información de la primera encuesta, ver: <http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=hm2vGmuwZl8%3d&tabid=165>.

<sup>4</sup> Ver: [Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental](#).



actividades de R&D. Es importante distinguir estas estadísticas de otros indicadores que buscan estudiar los productos o los resultados (*outputs*) de las actividades de R&D, tales como el número de patentes o de publicaciones científicas o de productos nuevos generados, entre otros.



Las estadísticas de los *inputs* y de los *outputs* del proceso de R&D son complementarios, porque miran los esfuerzos en torno a la Investigación y Desarrollo desde ángulos totalmente distintos<sup>5</sup>. Sin menoscabo de los méritos de los indicadores de *outputs*, la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 aborda el análisis de las actividades de R&D desde el enfoque de los *inputs*. Es decir, se recopila y analiza la información sobre los recursos, tanto humanos como financieros, destinados por los diferentes agentes económicos y sociales a la Investigación y Desarrollo.

### a. Cambios metodológicos en la Encuesta de 2012-13

En comparación con la Encuesta piloto de Ciencia y Tecnología 2009, la metodología de la nueva Encuesta tiene las siguientes características nuevas:

- Para la nueva Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, se decidió no encuestar a las empresas de menos de 10 empleados. Este sector se estima para el año fiscal 2012-13 usando datos recopilados durante la Encuesta piloto de 2009.

<sup>5</sup> También se pueden estudiar las actividades de R&D en sí, es decir, analizar el proceso de R&D dentro de las empresas, las universidades y otras entidades, para comprender cómo se gestan las innovaciones e identificar formas de lograr mayor eficiencia y resultado.



- Siguiendo la metodología estándar para las encuestas de ciencia y tecnología dispuestas en el Manual de Frascati, en la Encuesta piloto de 2009 se encuestó a un grupo de empresas que se piensa tienen un alto potencial de realizar actividades de R&D dada su clasificación industrial. Al ser la primera vez que se realizaba la Encuesta, en esa ocasión se utilizó una lista amplia de industrias, la cual se usa en la encuesta sobre ciencia y tecnología de las empresas en los Estados Unidos<sup>6</sup>. Para la nueva Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, se afinó esta lista para el caso de Puerto Rico. En específico, para la nueva Encuesta, las empresas con alto potencial de realizar actividades de R&D se clasifican bajo las siguientes industrias: Fabricación de productos farmacéuticos (3254), Fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores (3255), Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (3339), Fabricación de computadoras y equipo periférico (3341), Fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (3345), Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (3353), Fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (3391), Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas<sup>7</sup> (5413), Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados (5415) y Servicios de investigación científica y desarrollo (5417).
  
- Para la nueva Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 se aprovechó la lista de entidades que ya se habían identificado en la Encuesta piloto de 2009 como entidades activas en R&D (no importa su clasificación industrial o su número de empleados), para asegurar se incluyeran en la muestra nueva.
  
- En la Encuesta piloto de 2009, se recopiló información de las universidades y demás instituciones del sector académico. Para la nueva Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, en vez de recopilar información del sector académico, se optó por utilizar los

---

<sup>6</sup> Ver *Business R&D and Innovation Survey (BRDIS)* del *National Science Foundation*.

<sup>7</sup> Solo se incluyeron las empresas de 50 empleados o más, dada la relativa baja importancia de actividades de R&D en este sector y dada la estructura del mismo.



datos que ya recopila la *National Science Foundation* del sector académico en Puerto Rico como parte de la encuesta sobre ciencias y tecnología de los Estados Unidos: <http://www.nsf.gov/statistics/rdexpenditures>.

- En la Encuesta piloto de 2009, se recopiló información de las entidades gubernamentales en Puerto Rico sobre sus actividades de investigación y desarrollo. Para la nueva Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, se volvió a recopilar de este sector, pero en esta ocasión, se pudo aprovechar para hacer esta recopilación en coordinación con la [Survey of State Government R&D](#) del *U.S. Census Bureau* y de la *National Science Foundation* (NSF).
- Se utilizó información recopilada en la nueva Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 para ajustar los resultados preliminares que se habían publicado en el informe final de la Encuesta piloto del 2009.



## II. Definiciones

La Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 se guió por las definiciones y recomendaciones metodológicas contenidas en la *Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, conocida como el Manual de Frascati. A continuación se describe la definición de Investigación y Desarrollo adoptada y se detallan los contenidos de la misma.

La **Investigación y el Desarrollo experimental (I+D)** comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de estos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. [OCDE, 2002: 30]

Se distinguen tres tipos de actividades dentro de la *Investigación y Desarrollo*:

- **Investigación básica:** trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
- **Investigación aplicada:** también son trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
- **Desarrollo experimental:** trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y están dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas o servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

[OCDE, 2002: 30]

Para más detalles de la definición utilizada, ver el Apéndice A.



### III. Resultados

#### a. Gastos en Investigación y Desarrollo (*R&D Expenditures*)

- A partir de los datos provistos en la encuesta, se puede estimar que la inversión total en R&D en Puerto Rico ascendió a **\$449.3 millones** en el año fiscal 2012-13, correspondiente a 0.44 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) de Puerto Rico. Este indicador se conoce por las siglas **GERD**, correspondientes a *Gross Domestic Expenditures on Research and Development* [Tabla 1]. El estimado del GERD correspondiente a 2012-13 es un 3.3 por ciento mayor que el estimado del año natural 2009, según cifras revisadas<sup>8</sup>.
- Este volumen de inversión en Puerto Rico es inferior al observado en las principales economías de Norte América, Europa y Asia. En el contexto de América Latina, el GERD de Puerto Rico en relación a su PIB es comparable al de países como México, Costa Rica o Chile y está por debajo del de Brasil y Argentina [Tabla 1.1]. Por otro lado, con la excepción de Wyoming, la inversión en Puerto Rico como porcentaje del PIB es inferior a la de todos los estados de los Estados Unidos [Tabla 1.2].
- El análisis por sector muestra la importancia de la inversión realizada por las empresas en Puerto Rico. El 66 por ciento del GERD son inversiones por empresas privadas, para un total estimado de \$297 millones<sup>9</sup>. La financiación de actividades de Investigación y Desarrollo en universidades y otras entidades de educación postsecundaria se estima en

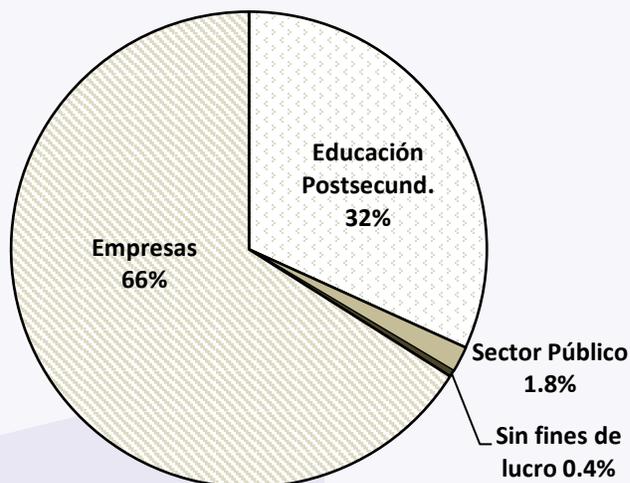
<sup>8</sup> Al obtener información de la inversión realizada por entidades que no habían contestado el cuestionario en la Encuesta piloto de 2009, y en algunos casos información más completa de las que sí lo habían contestado, se revisó el estimado de la inversión bruta en R&D (GERD) para el año natural 2009, reduciéndolo de \$467 a \$435 millones.

<sup>9</sup> Originalmente se estimó la inversión de empresas privadas en \$314 millones en 2009. Tras la revisión a partir de los datos obtenidos en la presente encuesta, ese estimado se ha reducido a \$289 millones en 2009. La cifra de 2012-13 es un 3 por ciento superior a la estimada para 2009 (revisada). Esto es resultado de dinámicas muy dispares en los diferentes subsectores industriales, que se expondrán en la Sección III.c de este informe.



\$143 millones<sup>10</sup>. Por su parte, las inversiones de las entidades de los sectores público y sin fines de lucro ascienden entre ambas a \$10 millones<sup>11</sup> [Tabla 2].

**Grafica 1**  
**Distribución por sector del gasto total**  
**en Investigación y Desarrollo**  
2012-13



- Las principales fuentes de fondos para las actividades de R&D son las empresas matrices fuera de Puerto Rico (63 por ciento de la inversión privada) y el Gobierno de los Estados Unidos (65 por ciento de la inversión en entidades de educación postsecundaria) [Tabla 2.1].
- En cuanto a los componentes del gasto, el 64 por ciento de la inversión se destina a salarios y remuneraciones de los investigadores, técnicos y personal de apoyo. Entre las empresas, la inversión en gastos de capital (edificios, tierras, instrumentos y equipo) representa un 13 por ciento del total [Tabla 2.2].

<sup>10</sup> Los datos preliminares provistos por la NSF para universidades que reciben fondos federales son de \$141 millones. En base a los resultados de la Encuesta de Ciencia y Tecnología 2009, se estima en \$2 millones adicionales la inversión en R&D de otras entidades de educación postsecundaria no cubiertas por el análisis de NSF.

<sup>11</sup> Se revisaron los datos de inversión correspondientes a estos dos sectores para 2009. Según la revisión, la inversión conjunta sería de \$15 millones; originalmente se estimó en \$21 millones.



- La gama de actividades de R&D en Puerto Rico es muy amplia, aunque predominan las relacionadas con desarrollo experimental (58 por ciento del total de la inversión, 81 por ciento entre las empresas) [Tabla 2.3].
- Más de la tercera parte de la inversión total en R&D (36 por ciento) se destina a proyectos de ciencias médicas. Esta es una de las principales áreas de investigación para las empresas en Puerto Rico (27 por ciento de la inversión privada) y la principal para los demás sectores. Otras áreas con gran importancia para las empresas son las ciencias agrícolas (32 por ciento de la inversión privada) y la ingeniería (29 por ciento de la inversión privada) [Tabla 2.4].
- De forma correspondiente, el principal objetivo socioeconómico identificado es el de protección y mejora de la salud humana (27 por ciento), seguido de la producción agrícola y su tecnología (22 por ciento) [Tabla 2.5].

### **b. Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo (*R&D Personnel*)**

- Se estima que para el año fiscal 2012-13 había 4,800 personas dedicadas, total o parcialmente, a actividades de Investigación y Desarrollo<sup>12,13</sup> [Tabla 3].
- Dentro del personal vinculado a actividades de Investigación y Desarrollo, se distingue entre investigadores y el personal de apoyo, que incluye tanto técnicos como personal de oficina. En total se estima en 1,980 la cifra de investigadores en Puerto Rico, y en 2,820 los técnicos y personal de apoyo. El análisis de los datos refleja también que el número de investigadores ha descendido en los últimos años en todos los sectores bajo análisis, especialmente en las empresas, aunque aumenta el número de técnicos y otro

<sup>12</sup> Este indicador se refiere a personas físicas o *headcount*, es decir, se contabiliza el total de personas, independientemente de cuánto tiempo dedica cada una a las actividades de R&D.

<sup>13</sup> Esta cifra es un 17 por ciento inferior a las 5,780 personas estimadas ahora para el año 2009. En la Encuesta 2009 se habían estimado en 6,772 personas vinculadas a actividades de Investigación y Desarrollo (*headcount*) en 2009.



personal de apoyo<sup>14</sup> [Tabla 3]. Cabe señalar que estas dinámicas se dan en un contexto general de reducción del empleo en Puerto Rico, en especial en los sectores de manufactura.

- Estas cifras suponen que 4.6 de cada mil personas empleadas en Puerto Rico realizan algún tipo de actividad de R&D. Esta proporción es reducida si se compara con los países europeos y asiáticos líderes en este renglón (en Finlandia y Dinamarca la proporción supera las 30 personas de cada mil empleadas), pero es bastante similar a la de Argentina y Brasil<sup>15</sup> [Tabla 3.2].
- Las mujeres representan el 50 por ciento del personal dedicado a estas actividades. En las empresas es mayor el número de hombres (58 por ciento), especialmente entre los investigadores (62 por ciento), mientras en los demás sectores predominan las mujeres [Tabla 3.4]. Como ya se destacó en el informe de la pasada encuesta, esta distribución sitúa a Puerto Rico entre los países con mayor participación de mujeres en actividades de R&D.
- Hay un contraste entre la formación de los investigadores que trabajan en empresas y la de los que se desempeñan en otros sectores. El nivel más alto de formación para el 68 por ciento de los investigadores de empresas es un bachillerato, y el 23 por ciento cuentan con una maestría<sup>16</sup>. Sin embargo, el 60 por ciento de los investigadores del sector público y el 67 por ciento de los de entidades sin fines de lucro son doctores en medicina o tienen un Ph.D.<sup>17</sup> [Tabla 3.5].

<sup>14</sup> Se estima que entre 2009 y FY2013 disminuye un 40% el número de investigadores en las empresas y aumenta un 33% el número de técnicos y personal de apoyo.

<sup>15</sup> Esto se debe en buena medida a la baja tasa de participación laboral en Puerto Rico. Si se compara en relación al total de la población, la proporción de personas en Investigación y Desarrollo en Argentina y Brasil es casi el doble que en Puerto Rico.

<sup>16</sup> Estas cifras están en la misma línea que las recogidas en la primera encuesta, cuando se observó que el 72 por ciento de los investigadores en las empresas tienen un bachillerato y un 22 por ciento cuentan con una maestría.

<sup>17</sup> Por limitaciones en la recopilación a nivel federal, no se dispone de datos que permitan desglosar las características del personal en Investigación y Desarrollo en entidades de educación postsecundaria. En la pasada encuesta se estimó que un 89 por ciento de los investigadores de este sector tienen un Ph.D. o son doctores en medicina.



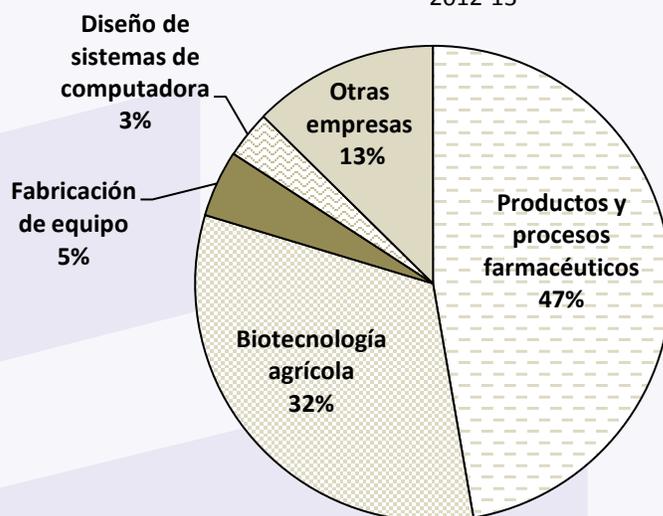
- La mayoría de los investigadores del sector privado desarrollan su trabajo en el área de ingeniería (55 por ciento), mientras en los sectores público y sin fines de lucro prevalecen las ciencias médicas (62 por ciento y 59 por ciento, respectivamente) [Tabla 3.6].



### c. Perfil de las empresas que invierten en R&D

- En Puerto Rico se invirtieron \$140 millones en actividades de Investigación y Desarrollo relacionadas con la fabricación de productos farmacéuticos y sus procesos industriales en el año fiscal 2012-13, una cifra que representa casi la mitad (47%) de la inversión privada en R&D. La gama de actividades es diversa, incluyendo investigación básica y aplicada para el diseño de sistemas de administración de fármacos (*drug delivery*), el desarrollo de procesos para nuevos productos farmacéuticos, la determinación de parámetros operacionales, la manufactura de material para estudios clínicos, y el desarrollo de ensayos clínicos de fases 1, 2 y 3. Estas actividades involucran a las empresas que se dedican a la fabricación de productos farmacéuticos (NAICS 3254)<sup>18</sup>, a compañías que ofrecen servicios de investigación científica y desarrollo especializadas en ensayos clínicos (NAICS 541712), así como de hospitales que colaboran también en ensayos clínicos (NAICS 6221) [Tabla 4]<sup>19</sup>.

**Gráfica 2**  
Distribución por sector industrial del gasto en Investigación y Desarrollo de empresas privadas con fines de lucro 2012-13



<sup>18</sup> NAICS son las siglas de *North American Industrial Classification System*.

<sup>19</sup> Este estimado excluye la investigación y desarrollo que se lleva a cabo en hospitales públicos y sin fines de lucro mediante ensayos clínicos. Estos representan otros \$3.2 millones en inversión en R&D.



- Dentro de este sector encontramos tendencias opuestas que afectan a las actividades de R&D. En los últimos años la consolidación de compañías y el cierre de plantas farmacéuticas en Puerto Rico ha reducido la cantidad de entidades vinculadas a estos procesos de R&D, pero esto parece haber sido compensado por un aumento en la inversión realizada por varias de las compañías que permanecen en Puerto Rico, junto al encarecimiento de los ensayos clínicos a nivel mundial y la creciente participación de compañías y hospitales de Puerto Rico en estos ensayos. En conjunto, la inversión por parte de compañías y hospitales relacionados con la fabricación de productos farmacéuticos y sus procesos industriales, incluyendo los ensayos clínicos, parece haberse mantenido relativamente constante en los últimos años, aunque el empleo de personas vinculadas con estas actividades se ha reducido un 28 por ciento desde 2009 [Tablas 4 y 4.2].
- El segundo sector corporativo en importancia en cuanto a la inversión en actividades de R&D es el de biotecnología agrícola [NAICS 541711]. En total, se estima que estas empresas realizaron una inversión de \$96 millones en el año fiscal 2012-13, lo que supone un crecimiento del 65 por ciento con respecto al 2009. El personal vinculado a actividades de R&D en este sector también ha crecido en un 68 por ciento [Tablas 4 y 4.2].
- La inversión de otros subsectores en actividades de R&D es mucho menor. Se identificaron actividades en compañías de fabricación de equipo médico (NAICS 3391), así como de otros equipos electrónicos o industriales (NAICS 334, 3353 y 3339); la inversión en R&D de todas estas empresas fabricantes de equipo se estima en \$13.5 millones, una cifra inferior a la estimada para 2009 [Tabla 4].
- Por otro lado, se estima en \$10 millones la inversión realizada en el año fiscal 2012-13 por compañías enfocadas en servicios de programación y diseño de sistemas de computadoras (NAICS 5415). Esta cifra representa un aumento del 45 por ciento



respecto al 2009 en la inversión, y el personal dedicado a R&D se incrementó también en 56 por ciento en este subsector [Tablas 4 y 4.2].

- Un grupo heterogéneo de empresas de otros sectores invirtieron \$37 millones adicionales en actividades de R&D, pero salvo en los tres sectores mencionados anteriormente (productos y procesos farmacéuticos, biotecnología agrícola y programación y diseño de sistemas de computadora), se observa en general una reducción en la inversión en actividades de R&D, y un descenso aún más pronunciado en el personal que desarrolla estas actividades [Tablas 4 y 4.2].
- Entre las empresas que en la Encuesta Piloto de 2009 indicaron que realizaban actividades de R&D, el 29 por ciento contestaron que su inversión en estas actividades aumentó para el año fiscal 2012-2013. En contraste, el 21 por ciento de estas empresas señalan que aunque siguen realizando actividades de R&D, su inversión ha disminuido si se compara con el año natural 2009. Además, un 21 por ciento adicional contestaron que para el año fiscal 2012-13 ya no hacían actividades de R&D, y un 13 por ciento cesaron operaciones. El restante 15 por ciento no contestaron la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-2013.
- El tamaño promedio de las empresas activas en R&D ha cambiado. En la Encuesta piloto de 2009 se destacó que las empresas de mayor tamaño eran las principales responsables de la inversión en R&D en 2009<sup>20</sup>. En el año fiscal 2012-13, sin embargo, las compañías de más de 500 empleados representan sólo el 32 por ciento de la inversión total. La mayor parte de las inversiones se realizan ahora en empresas de menos de 500 empleados, y de hecho el 40 por ciento del total invertido proviene de empresas que tienen entre 50 y 250 empleados [Tabla 4.3].

---

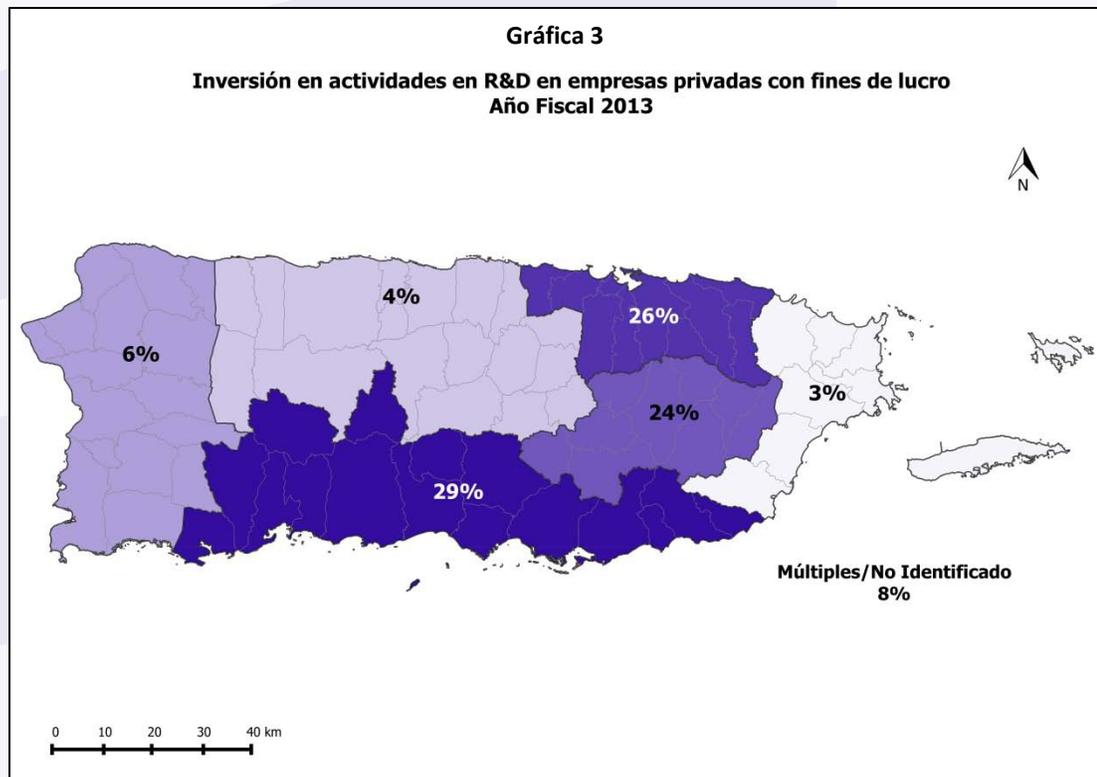
<sup>20</sup> Según los estimados revisados para el 2009, las empresas de más de 500 empleados fueron responsables del 55% de la inversión en R&D (40% las de más de 1,000 empleados). Originalmente se estimó que las empresas de más de 500 empleados representaban el 74% de la inversión en R&D.



- Las filiales de empresas de Estados Unidos y otros países son responsables del 82 por ciento del total de la inversión privada en R&D<sup>21</sup>. El 40 por ciento de las empresas de más de 10 empleados con actividades de R&D son empresas filiales.
- El 19 por ciento de las empresas que realizan actividades de R&D indicaron que en el año fiscal 2012-13 adquirieron servicios de R&D de otras entidades, principalmente a otras empresas de Puerto Rico y a universidades de Puerto Rico. En promedio, las empresas que adquieren servicios de R&D de otras entidades gastan \$81 mil anualmente.
- El 11 por ciento de las empresas indicaron que realizaron actividades de R&D en acuerdo o *joint venture* con otras entidades, principalmente con otras empresas de fuera de Puerto Rico y en menor medida, con otras empresas de Puerto Rico. Los acuerdos con universidades o entidades del sector público son muy poco habituales.
- El 71 por ciento de las empresas con actividades de R&D realizan exportaciones. En varios sectores, como los de biotecnología agrícola o de fabricación de productos farmacéuticos, es frecuente que las plantas destinen el 100 por ciento de su producción a mercados fuera de Puerto Rico. Entre aquellas que atienden tanto mercados locales como foráneos, se exporta un 21 por ciento de la producción, en promedio.
- La distribución geográfica de la inversión privada en R&D en Puerto Rico muestra una concentración relativa en tres áreas: los municipios del Área Metro, el eje Caguas-Gurabo-Juncos-Las Piedras-Humacao, y una franja de municipios costeros del sur (desde Salinas hasta Ponce). Cada una de estas tres áreas concentra entre el 25 y el 30 por ciento del total de la inversión en R&D de las empresas.

---

<sup>21</sup> Este porcentaje es similar al estimado para el 2009, según las cifras revisadas a partir de las contestaciones de la Encuesta 2013. Los resultados iniciales de la Encuesta 2009 llevaron a estimar que las filiales eran responsables del 91 por ciento de la inversión en R&D.



#### **Comparación con datos de empresas de la *National Science Foundation (NSF)***

*National Science Foundation (NSF)* realiza una encuesta del gasto en R&D de las empresas en Estados Unidos, la *Business Research and Development and Innovation Survey (BRDIS)*. Entre otros aspectos, esta encuesta indaga sobre las inversiones en R&D de las empresas en otras partes del mundo, incluyendo a Puerto Rico. Según los últimos resultados publicados por el *National Center for Science and Engineering Statistics*, de NSF, la inversión de empresas de Estados Unidos en actividades de R&D en filiales de Puerto Rico ascendió a \$98 millones en 2010 (\$91 millones financiados por la propia compañía y \$7 millones financiados por otras entidades).

Según la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, un 82 por ciento de la inversión privada en R&D en Puerto Rico se realizó en filiales de empresas de los Estados Unidos. Esto representa \$243.3 millones, una cifra considerablemente mayor al estimado de \$98 millones que obtuvo la NSF para el 2010.



### Comparación con datos contributivos del Departamento de Hacienda

Como parte de este estudio, se obtuvo información sobre las deducciones reclamadas por gastos en Inversión y Desarrollo por las empresas. Cabe señalar que estas cifras tienen como referencia el concepto de Investigación y Desarrollo establecido en la Ley Núm. 135 de 2 de diciembre de 1997, según enmendada, conocida como la Ley de Incentivos Contributivos, que concede una deducción especial igual a los gastos en Investigación y Desarrollo, y por la Ley Núm. 73 de 2008 (Ley de Incentivos Económicos para el Desarrollo de Puerto Rico), que concede un crédito del 50 por ciento por inversión en Investigación y Desarrollo. Las definiciones utilizadas en estas leyes no coinciden del todo con la definición del Manual de Frascati que se utiliza en la Encuesta sobre ciencia y tecnología.

#### Deducciones y créditos contributivos reclamados por inversión en R&D, Años fiscales 2005-06 a 2012-13

	Años fiscales							
	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-03
<u>Deducciones por inversión en R&amp;D bajo la Ley Núm. 135 de 1997</u>								
Valor de deducción por R&D (millones \$)	\$40.7	\$149.4	\$71.4	\$42.3	\$28.7			
Núm. de empresas con deducciones R&D	15	16	16	8	5			
Promedio (millones de dólares)	\$2.71	\$9.34	\$4.46	\$5.29	\$5.73			
<u>Créditos contributivos reclamados por inversión en R&amp;D bajo las Leyes Núm. 135 de 2007 y Núm. 73 de 2008</u>								
Cantidad reclamada por inversión en R&D (millones de dólares)				\$1.5	\$6.1	\$11.5	\$9.9	\$8.2
Número de empresas con créditos por R&D				5	9	10	14	9
Promedio (millones de dólares)				\$0.30	\$0.68	\$1.15	\$0.71	\$0.91

Fuente: Oficina de Asuntos Económicos y Financieros, Departamento de Hacienda

Los datos provistos por el Departamento de Hacienda muestran una reducción muy significativa en las cantidades identificadas como inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas para obtener una deducción o crédito contributivo, así como en el número de empresas que los obtienen: frente a los \$149.4 millones declarados para obtener deducciones en 2007 por 16 empresas, en 2013 se concedieron créditos contributivos a 9 empresas por inversiones ascendentes a \$8.2 millones. Estas cifras contrastan con los resultados de esta Encuesta, y sugieren que el impacto de la aprobación de la Ley 73 ha sido reducir las inversiones en R&D que reclaman las empresas en sus planillas. En la mayoría de los países occidentales, las herramientas de política fiscal son el principal mecanismo para promover las actividades de investigación y desarrollo entre las empresas.



#### d. Investigación y Desarrollo a nivel académico

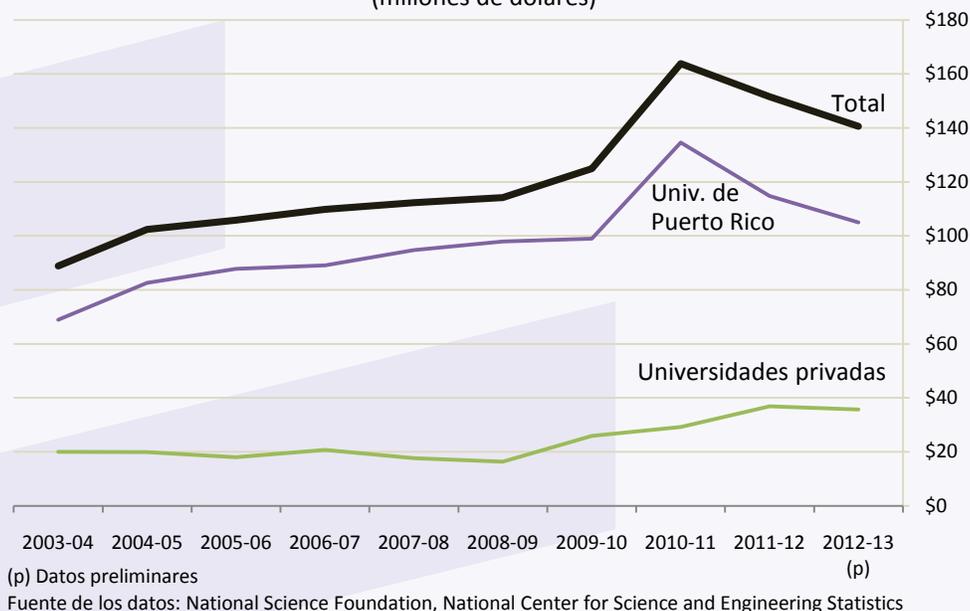
- Los datos preliminares suministrados por la *National Science Foundation* (NSF)<sup>22</sup> indican una inversión de \$141 millones en Investigación y Desarrollo en el año fiscal 2012-13 por parte de las universidades que reciben fondos federales para estas actividades. Luego de incluir las actividades desarrolladas por entidades de educación postsecundaria con otros fondos, el estimado para el sector académico completo es de \$143 millones.
- Los datos de la NSF permiten visualizar los datos de año en año. Por ejemplo, según estos datos, el momento de mayor inversión en actividades académicas de R&D fue el año fiscal 2010-11, cuando se destinaron \$163.9 millones para este fin (no incluye la inversión de entidades que no reciben financiación de agencias federales). A partir de entonces se redujo a \$151.5 millones en el año fiscal 2011-12 y a \$140.7 millones en el año fiscal 2012-13, es decir, una caída del 14 por ciento en los últimos dos años fiscales [Tabla 5.4]. De forma paralela, se observa una tendencia a la disminución en el número de investigadores académicos y el personal de apoyo [Tabla 3].
- La menor inversión en R&D se debe principalmente a la reducción en los fondos del Gobierno de los Estados Unidos recibidos por la Universidad de Puerto Rico para este fin. En dos años la aportación de las agencias federales a la Universidad de Puerto Rico en actividades de R&D pasó de \$101 millones a \$66 millones, una disminución del 35 por ciento. Cabe señalar que en este periodo salieron a relucir discrepancias en torno a la gestión de fondos entre NSF y la Universidad de Puerto Rico, lo que ocasionó congelaciones y retrasos en la concesión de fondos a diferentes proyectos. En el mismo periodo las universidades privadas de Puerto Rico consiguieron aumentar en un 28 por ciento las aportaciones federales a sus proyectos de investigación (de \$20 millones en 2011 a \$26 millones en 2013) [Tabla 5.4]. Por ejemplo, la inversión total en R&D en el

<sup>22</sup> Los datos desglosados de *National Science Foundation* (NSF) se han enriquecido a partir de los cambios metodológicos que esta institución hizo en 2010 en su *Higher Education Research and Development Survey*. A partir de esta información en años venideros se espera poder caracterizar de forma más precisa las dinámicas en la inversión en R&D a nivel académico.



Sistema Universitario Ana G. Méndez y en la Escuela de Medicina de Ponce alcanzó \$17.9 millones y \$11.6 millones, respectivamente, en el año fiscal 2011-12 [última fecha disponible, Tabla 5.1].

**Gráfica 4**  
**Evolución de la inversión en Investigación y Desarrollo en universidades de Puerto Rico**  
(millones de dólares)



- La reducción de los fondos federales en la Universidad de Puerto Rico ha sido parcialmente mitigada por un incremento en la aportaciones de la propia institución (se incrementan en \$7 millones (32 por ciento) entre 2011 y 2013) y del Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (\$0.8 millones, 26 por ciento). En las universidades privadas también aumentaron, aunque en menor medida, las aportaciones de las propias instituciones (11 por ciento), pero se redujeron las aportaciones del Gobierno de Puerto Rico (-8 por ciento) [Tabla 5.4].
- Los proyectos de investigación más afectados por el descenso en las aportaciones del Gobierno de los Estados Unidos son los de ciencias médicas y biología (*“life sciences”*), ciencias físicas e ingeniería. Los fondos invertidos en estas tres áreas de investigación en la Universidad de Puerto Rico se redujeron un 28 por ciento [Tabla 5.4]. Cabe



destacar que se observa también una reducción en los fondos recibidos de empresas y de entidades sin fines de lucro para desarrollar actividades de R&D en las universidades, tanto en la Universidad de Puerto Rico como en las privadas [Tabla 5.4].

- Por último, debe señalarse que el *National Astronomy and Ionosphere Center*, ubicado en Arecibo, fue descertificado en octubre de 2011 como FFRDC (*Federally Funded R&D Center*). Esta entidad recibía hasta esa fecha aproximadamente \$14 millones anuales de fondos federales para Investigación y Desarrollo (R&D).

### **e. Investigación y Desarrollo en los sectores público y sin fines de lucro**

- La inversión en actividades de R&D en agencias de gobierno y otras entidades del sector público en el año fiscal 2012-2013 se estima en \$7.9 millones, mientras las entidades sin fines de lucro invirtieron \$1.9 millones. Estos dos sectores representan 2.2 por ciento del total de gastos de investigación y desarrollo en Puerto Rico [Tabla 2]. En comparación con el 2009 se observa una reducción notable de los gastos en investigación y desarrollo en ambos sectores. Se estima una reducción del 15% en el sector público y del 64% en el sector sin fines de lucro [Tabla 2].
- Además de realizar actividades de R&D directamente, el sector público provee financiación para actividades de investigación y desarrollo en otros sectores, en especial a las entidades de educación postsecundaria. Se estima que en el año fiscal 2012-2013 el Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico financió el 3% del total de gastos en investigación y desarrollo en Puerto Rico, mientras que el Gobierno de los Estados Unidos proveyó el 22% de los fondos o \$98.5 millones [Tabla 2.1].
- Las ciencias médicas concentran el 66% de los gastos en Investigación y Desarrollo del sector público y el 70% del sector sin fines de lucro, debido a las actividades desarrolladas por un grupo de hospitales [Tabla 2.4].



## IV. Recomendaciones

### **Recomendación 1:** Realizar Encuesta sobre Ciencia y Tecnología cada 2 años

Se recomienda realizar esta Encuesta cada 2 años a tono con las prácticas internacionales. Los resultados de esta Encuesta constituyen un elemento fundamental del Sistema de Medición de Resultados de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en Puerto Rico. Se debe buscar una fuente de fondos recurrentes para asegurar la realización de esta Encuesta cada 2 años. La realización periódica de la Encuesta haría posible la evaluación de la efectividad de políticas públicas y estrategias sectoriales que se adopten de cara a fomentar las actividades de Investigación y Desarrollo en Puerto Rico. Esta además se podrá realizar de forma más eficiente, ya que luego de la Encuesta piloto y esta segunda Encuesta, ahora se cuenta con una base de datos de entidades que realizan actividades de R&D en Puerto Rico.

### **Recomendación 2:** Incorporar estimados de inversión en R&D en la metodología de las cuentas nacionales de Puerto Rico para cumplir con SNA 2008

A tono con la revisión del sistema de cuentas nacionales (SNA 2008), se recomienda incorporar el estimado de inversión en R&D como parte de la Inversión Interna Bruta en las cuentas macroeconómicas de Puerto Rico, tal y como ya están haciendo otros países.

De hecho, los Estados Unidos ya incorporó la inversión en R&D en sus cuentas nacionales. En vista del Informe del Presidente de los Estados Unidos sobre el estatus de Puerto Rico<sup>23</sup> publicado en marzo 2011, el cual exhorta a que la metodología de las cuentas nacionales de Puerto Rico cumpla con los mismos estándares que utiliza los Estados Unidos, se le debería dar mucha prioridad a esta gestión.

---

<sup>23</sup> Ver página 90 de [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/uploads/Puerto\\_Rico\\_Task\\_Force\\_Report.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/uploads/Puerto_Rico_Task_Force_Report.pdf).



### **Recomendación 3:** Desarrollar mapa de las actividades de Investigación y Desarrollo

Durante la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, se solicitó a las empresas privadas y las entidades sin fines de lucro su autorización para incluir su nombre y municipio en una lista de entidades que desarrollan actividades de R&D en Puerto Rico. Se recomienda geo-localizar las entidades que dieron su autorización (un total de 14) en un mapa, así como las universidades con actividades de R&D, y publicarlo un portal de Internet, de manera que se pueda visualizar, aunque sea parcialmente, el eco-sistema de investigación y desarrollo en Puerto Rico. El contenido del mapa se irá ampliando con nombres y localizaciones de nuevas entidades activas en R&D, a medida que éstas den su autorización.

### **Recomendación 4:** Realizar encuestas sobre innovación en el sector privado cada 2 años

La Investigación y Desarrollo es parte de un espectro amplio de actividades de innovación, un concepto que además de incluir la generación de conocimientos nuevos o de aplicaciones nuevas sobre conocimientos existentes (lo que sería la Investigación y Desarrollo), se extiende al desarrollo de formas novedosas de participar en los mercados, de organizar la actividad empresarial o de introducir cambios en los productos y servicios que se proveen, entre otros. Ya existen estándares internacionalmente acordados para la realización de este tipo de encuesta<sup>24</sup>. Se recomienda realizar esta encuesta cada 2 años; de ser así, esta se podría intercalar los años con la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología. Una encuesta sobre innovación empresarial proveería así información más abarcadora y de indudable valor sobre las dinámicas empresariales en la economía actual de Puerto Rico, de manera comparable con las encuestas de innovación que se han hecho en muchos otros países recientemente.

<sup>24</sup> Ver Manual de Oslo. OECD and Eurostat (2005) *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3<sup>rd</sup> Edition, Organisation for Economic Co-operation and Development and Statistical Office of the European Communities, Paris. Obtenido en [http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD Oslo Manual 05\\_spa.pdf](http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD Oslo Manual 05_spa.pdf).



**Recomendación 5:** Realizar algunas mejoras técnicas a la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología

Se delinean varias recomendaciones metodológicas para la próxima Encuesta:

- 5.1 Desarrollar programación para realizar recopilación de información de la Encuesta por Internet. De todas maneras, se debe ofrecer un cuestionario en formato PDF para aquellas personas que deseen completarlo de esa manera y enviarlo por correo electrónico.
- 5.2 Desarrollar traducciones al inglés para todos los cuestionarios.
- 5.3 Aprovechar el Registro de Corporaciones del Departamento de Estado y otras fuentes administrativas de información para identificar empresas adicionales que pueden realizar actividades de R&D y para mantener actualizado la base de datos de empresas activas en Investigación y Desarrollo.
- 5.4 Realizar llamadas de teléfono para presentar la Encuesta a aquellas empresas nuevas que se vayan a contactar por primera vez, antes de enviar el cuestionario, y para poder identificar aquellas empresas que en efecto realizan actividades de R&D para envío de cuestionario.
- 5.5 Realizar un esfuerzo concertado para identificar y lograr obtener la colaboración de agencias del Gobierno de los Estados Unidos que realizan actividades de Investigación y Desarrollo en Puerto Rico.



## V. Conclusión

Los resultados de la Encuesta de Ciencia y Tecnología 2012-13: Investigación y Desarrollo reflejan por un lado la heterogeneidad de las actividades y sectores involucrados en R&D en Puerto Rico, y por otro la importancia de las empresas multinacionales y del Gobierno de los Estados Unidos para financiar estas actividades.

A nivel privado, las actividades de Investigación y Desarrollo en Puerto Rico están relacionadas principalmente con los productos y procesos farmacéuticos y con la biotecnología agrícola, aunque las dos encuestas realizadas por el Instituto de Estadísticas han permitido identificar empresas activas en muchos otros sectores.

Según los datos obtenidos en la encuesta, sólo el sector de biotecnología agrícola y el de diseño de sistemas de computadora han experimentado un claro crecimiento en términos de inversión y empleo relacionados con R&D en los últimos años. El resto de los sectores han mantenido o reducido su inversión, y sobre todo ha disminuido el número de investigadores y personal de apoyo. Las dificultades de la economía de Puerto Rico para recuperar una dinámica de crecimiento económico han incidido sin duda en las inversiones de las empresas en R&D, pero parecen haber sido más determinantes las estrategias corporativas de las empresas multinacionales con presencia en Puerto Rico, en unos sectores para multiplicar las inversiones en R&D, y en otros con el efecto contrario. Las filiales de empresas de los Estados Unidos y otros países son responsables del 82 por ciento de la inversión privada.

En el ámbito académico, el Gobierno de los Estados Unidos representaba el 76 por ciento de la inversión en R&D en la Universidad de Puerto Rico en el año fiscal 2010-11, por lo que la reducción en sus aportaciones en los años posteriores ha tenido un efecto que se pueden percibir en los datos. En contraste, sube la inversión en R&D en el Sistema Universitario Ana G. Méndez y en la Escuela de Medicina de Ponce, hasta sumar entre ambas instituciones \$29.5 millones en 2012.



El descenso más pronunciado en la inversión en R&D se observa en los sectores público y sin fines de lucro, aunque entre ambos representan sólo el 2 por ciento del total de la inversión, por lo que en términos agregados su evolución tiene un impacto relativamente reducido.

Entre los resultados de la Encuesta destaca también el cambio en el perfil de las entidades que se enfocan en la R&D en Puerto Rico. Las empresas que más están invirtiendo ya no son las de mayor tamaño, sino las de nivel intermedio. El 40 por ciento de la inversión proviene de empresas locales y filiales que tienen entre 50 y 250 empleados. Este cambio está probablemente relacionado con el auge de las actividades de las empresas de biotecnología agrícola y de compañías especializadas en el ámbito de productos y procesos farmacéuticos, así como con las dinámicas propias de las compañías multinacionales con presencia en la Isla.

La evolución a corto y medio plazo de las actividades de R&D en Puerto Rico es incierta, como la de los propios sectores económicos relacionados con estas actividades. Este escenario de incertidumbre y cambios se refleja en la propia encuesta: un 28 por ciento de las empresas encuestadas piensan que sus inversiones aumentarán entre los años fiscales 2014 y 2016, mientras un 7 por ciento piensan que van a disminuir. En las contestaciones de la Encuesta piloto de 2009 las empresas se mostraban más optimistas, ya que el 37 por ciento de las empresas vaticinaban un aumento de sus inversiones en R&D en los siguientes años y sólo un 4 por ciento pensaban que iban a disminuir. La Encuesta 2012-13 recoge las cifras de inversión finalmente producidas y estas contrastan con aquellas expectativas, lo que muestra las dificultades que actualmente tienen los encuestados de predecir escenarios futuros.

En este contexto parece propicio el desarrollo de políticas públicas más efectivas para promover la inversión en R&D por empresas locales y el surgimiento de nuevas iniciativas, así como para establecer mecanismos de colaboración más intensa entre las universidades locales y el sector privado.



Los cambios en las dimensiones de las actividades de R&D y en las características de sus protagonistas son reflejo de las transformaciones intensas de la estructura económica de Puerto Rico en los últimos años. Esta encuesta contribuye a comprender mejor estas dinámicas, y de esta manera puede aportar en el diseño de políticas públicas y estrategias institucionales. La implementación sistemática y periódica (cada 2 años) de la Encuesta de Investigación y Desarrollo permitirá contar con un instrumento de medición y evaluación de los cambios económicos en Puerto Rico. La necesidad de realizar esta encuesta queda acentuada ante la rapidez de las transformaciones en las actividades de Investigación y Desarrollo observadas entre 2009 y el año fiscal 2012-13 en Puerto Rico y por el impacto de las mismas.



## Bibliografía

### Manuales internacionales

OCDE (2002) *Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) por acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2003.

OECD (2002) *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD (1995) *Manual of the Measurement of Human Resources Devoted to S&T: "Canberra Manual"*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD (1994) *Using Patent Data as Science and Technology Indicators: Patent Manual*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD and Eurostat (2005) *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3<sup>rd</sup> Edition, Organisation for Economic Co-operation and Development and Statistical Office of the European Communities, Paris.

RICYT (2001) *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA) / Programa CYTED [consultado el 22/2/2010 en <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/bogota/bogota.pdf>].

RICYT (2007) *Manual de Santiago: Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA) / Programa CYTED [consultado el 22/2/2010 en [http://ricyt.org.elsevier.com/docs/manual\\_santiago.pdf](http://ricyt.org.elsevier.com/docs/manual_santiago.pdf)].

UNESCO (1997) *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE 1997*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, reedición de mayo de 2006 [consultada el 12/3/2010 en la dirección [http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/iscled/ISCED\\_E.pdf](http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/iscled/ISCED_E.pdf)].

### Bibliografía complementaria

Aspden, C. (2009). *Update of the 1993 System of National Accounts*. OECD Disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/60/8/41545834.pdf>.

Bennof, R. (2009). Ten States Account for More than 60% of State Agencies' FY 2007 R&D Expenditures. *InfoBrief* NSF 10-306. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10306/>.

Britt, R. (2009). Federal Government is Largest Source of University R&D Funding in S&E; Share Drops in FY 2008. *InfoBrief* NSF 09-318. National Center for Science and Engineering Statistics,, National Science Foundation, Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf09318/>.



- Britt, R. (2010). Universities Report \$55 Billion in Science and Engineering R&D Spending for FY 2009; Redesigned Survey to Launch in 2010. *InfoBrief* NSF 10-329. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10329/>.
- Britt, R. (2014). Universities Report Highest-Ever R&D Spending of \$65 Billion in FY 2011. *InfoBrief* NSF 13-305. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf13305/>.
- Borouh, M. (2010). NSF Releases New Statistics on Business Innovation. *InfoBrief* NSF 11-300. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf14314/>.
- CEPAL. (sf). *CyT DES Ciencia y Tecnología para el Desarrollo: Manual de Políticas Públicas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. Disponible en <http://www.eclac.cl/iyd/>.
- CEPAL. (2007). *Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Chile: Naciones Unidas. Obtenido en <http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31434/progresotécnicocambioestructural.pdf>.
- Cimoli, M. (ed). (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Chile: Naciones Unidas, Obtenido en [http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31434/W35\\_CIMOLI.pdf](http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31434/W35_CIMOLI.pdf).
- Cimoli, M., J.C. Ferraz y Primi, A. (2007). *Políticas de ciencia y tecnología en economías abiertas: la situación de América Latina y el Caribe*. Serie Desarrollo Productivo, 165, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Chile: CEPAL, Naciones Unidas. Obtenido en <http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/5/31425/serie165esp.pdf>.
- Cincera, M., C. Cozza, A. Tübke y Voigt, P. (2010) Doing R&D or not, that is the question (in a crisis...). *IPTS Working Paper on Corporate R&D and Innovation No.12-2010*. Obtenido en [http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010\\_JRC62614\\_WP12.pdf](http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010_JRC62614_WP12.pdf).
- Cortina, F. (2010). Conformación de Directorios. Ponencia presentada en el *Seminario sobre Estadísticas de Ciencia y Tecnología*, organizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de España, la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Cartagena de Indias, Colombia, 22 al 26 de febrero de 2010.
- Cortina, F. y Vaquero, E. (2010) Estadística de I+D: Principales aspectos metodológicos. Ponencia presentada en el *Seminario sobre Estadísticas de Ciencia y Tecnología*, organizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de España, la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Cartagena de Indias, Colombia, 22 al 26 de febrero de 2010.
- Cozza, C. (2010). Measuring the internationalisation of EU corporate R&D: A novel complementary use of statistical sources. *JRC Scientific and Technical Reports EUR 24564 EN – 2010*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Cox, D. y Gagliardi, D. (2009). The Public/Private Nexus of R&D. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.5 2009*. Luxembourg: European Commission. Obtenido en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>.



- Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C. y García-Marco, T. (2013) You can't manage right what you can't measure well: Technological innovation efficiency. *Research Policy* 42: 1239– 1250.
- De la Vega, I. (sf) Módulo de capacitación para la recolección y análisis de indicadores de investigación y desarrollo. *Working Paper 6*, versión preliminar. Redes BID, Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido en <http://docs.politicasciti.net/documents/Doc%2006%20-%20capacitacion%20de%20la%20vega.pdf>.
- Fossum, D., Painter, L., Williams, V., Yezril, A. y Newton, E. (2000) *Discovery and Innovation: Federal Research and Development Activities in the Fifty States, District of Columbia, and Puerto Rico*. Santa Monica, California: RAND Corporation. Obtenido en [http://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR1194.html](http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1194.html) el 12/2/2010.
- Galindo, F. (2013). Medir la innovación: nueva evidencia, nuevos desafíos y la contribución de iniciativas regionales a la evolución del Manual de Oslo. *IX Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, Bogotá, 10 de octubre de 2013.
- Gault, F. (2013). ¿Hacia dónde se dirigen los indicadores de innovación y sus aplicaciones? Conferencia Magistral, *IX Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, Bogotá, 10 de octubre de 2013.
- Guimont, J. (2009). Government strategies to attract R&D-intensive FDI. *The Journal of Technology Transfer*, 34, 364–379.
- Howells, J. (2009). Services R&D. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.4, 2009*. Luxembourg: European Commission, Obtenido en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>.
- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. (2011a). Encuesta piloto de ciencia y tecnología, 2009: Investigación y Desarrollo. San Juan: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico.
- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. (2011b). Índice de economía del conocimiento, 2009. San Juan: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2014). Metodología año 2012. Estadística sobre actividad de I+D, Instituto Nacional de Estadística de España. Obtenido en <http://www.ine.es/daco/daco43/metoi+d12.pdf>.
- Iturralde, L. y Soto, L. (2005) Desarrollo de los estudios de posgrado en Puerto Rico y su alcance en la investigación. San Juan, Puerto Rico: Consejo de Educación Superior de Puerto Rico. Obtenido en <http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/0E33ADAF-E962-40E8-86B2-FCB6CEE01562/0/EstudioDesarrollodelosEstdePosgradoPRLuisIturralde.pdf>.
- Ley Núm. 135 de 1997: Ley de Incentivos Contributivos de 1998. Publicado por la Alianza Ciudadana para la Educación en Energía Renovable. Obtenido en <http://www.uprm.edu/aceer/leyes/1997LPR135.pdf>.
- Ley Núm. 73 de 2008: Ley de Incentivos Económicos para el Desarrollo de Puerto Rico y Enmendar las secciones 1022 y 1232 del Código de Rentas Internas de 1994. Publicado por Lexjuris. Obtenido en <http://www.lexjuris.com/lexlex/Leyes2008/lexl2008073.htm>.
- Lobato, M. (2013). Inversión empresarial en investigación y desarrollo (R&D): ¿estrategia empresarial para el siglo XXI en Puerto Rico? *Forum Empresarial*, 18 (1), 1-25.



- Lobato, M. y Vega, J. (2014). *Análisis de la relación entre las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en las universidades de Puerto Rico y el desarrollo empresarial*. San Juan, Puerto Rico: Consejo de Educación de Puerto Rico.
- Marzucchi, A., Antonioli, D. y Montresor, S. (2012). Research cooperation within and across regional boundaries. Does innovation policy add anything? *IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation 04/2012*. JRC Technical Reports EUR 25571 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Moncada-Paternó-Castelló, P. y Smith, K. (2009). Corporate R&D: A Policy Target Looking for Instruments. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.1, 2009*. Luxembourg: European Commission, Obtenido en [http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/01\\_IPTS\\_WP\\_JRC50908.pdf](http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/01_IPTS_WP_JRC50908.pdf)
- Morris, F. y Shackelford, B. (2014). Extramural R&D Funding by U.S.-Located Business Nears \$30 Billion in 2011. *InfoBrief NSF 14-314*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf14314/nsf14314.pdf>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2011). *Research and Development in Industry: 2006–07*. Detailed Statistical Tables NSF 11-301. Arlington, VA. Obtenido en <http://www.nsf.gov/statistics/nsf11301/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2011). Academic Research and Development Expenditures: Fiscal Year 2009. Detailed Statistical Tables NSF 11-313. Arlington, VA. Obtenido en <http://www.nsf.gov/statistics/nsf11313/>. [Se consultaron también los informes correspondientes a los años previos, desde 1992 hasta 2008, disponibles en la dirección: <http://www.nsf.gov/statistics/rdexpenditures/>]
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2013). Higher Education Research and Development: Fiscal Year 2011. Detailed Statistical Tables NSF 13-325. Arlington, VA. Obtenido en <http://www.nsf.gov/statistics/nsf13325/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2013). *Business Research and Development and Innovation: 2008–10*. Detailed Statistical Tables NSF 13-332. Arlington, VA. Obtenido en <http://www.nsf.gov/statistics/nsf13332/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2014). *Survey of State Government Research and Development: FYs 2010 and 2011*. Detailed Statistical Tables NSF 14-311. Arlington, VA. Obtenido en <http://www.nsf.gov/statistics/nsf14311/http://www.nsf.gov/statistics/nsf11313/>. [Se consultaron también los informes correspondientes a los años previos, desde 2006, disponibles en la dirección <http://www.nsf.gov/statistics/staterd/>]
- OECD. (2013). *Knowledge Networks and Markets*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 7. OECD Publishing. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/5k44wzw9q5zv-en>.
- Ortega-Argilés, R. y Brandsma, A. (2009). EU-US Differences in the Size of R&D Intensive Firms. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.2, 2009*. Luxembourg: European Commission. Obtenido <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>.



- Ortega-Argilés, R., M. Piva, L. Potters y Vivarelli, M. (2009). Is Corporate R&D Investment in High Tech Sectors More Effective? *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.9, 2009*. Luxembourg: European Commission. Obtenido en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>.
- Ortega-Argilés, R., L. Potters y Vivarelli, M. (2009). R&D and Productivity: Testing Sectoral Peculiarities Using Micro Data. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.3, 2009*. Luxembourg: European Commission. Obtenido en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>.
- Pece, C. (2014). State Government R&D Expenditures Increase 11.3% from FY 2010 to FY 2011. *InfoBrief NSF 14-300*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf14300/>.
- Potters, L. (2009). R&D in Low Tech Sectors. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.8, 2009*. Luxembourg: European Commission, [Obtenido en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>].
- President's Council of Advisors on Science and Technology (PSAC). (2008). University-private sector research partnerships in the innovation ecosystem. Obtenido en [http://www.whitehouse.gov/files/documents/ostp/PCAST/past\\_research\\_partnership\\_report\\_BOOK.pdf](http://www.whitehouse.gov/files/documents/ostp/PCAST/past_research_partnership_report_BOOK.pdf).
- President's Council of Advisors on Science and Technology (PSAC). (2012). Report to the President on Propelling Innovation in Drug Discovery, Development, and Evaluation. Obtenido en <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-fda-final.pdf>.
- Rausch, L. (2010). Indicators of U.S. Small Business's Role in R&D. *InfoBrief NSF 10-304*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10304/>.
- Sampat, B. (2007). *Política científica y tecnológica de Estados Unidos: Reseña histórica e implicancias para los países en desarrollo*. Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas,. Obtenido en <http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31424/sampat.pdf>
- Sánchez, J. (2010). Informe Nacional Puerto Rico, en *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico 2010*. Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) – Universia. Santiago de Chile: RIL Editores.
- Schaaper, M. (2013) Estadísticas sobre innovación en el UIS. *IX Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, Bogotá, 10 de octubre de 2013.
- Segarra, E. (2012). Agricultural biotechnology in Puerto Rico: Its beginnings, present and future. San Juan: Council for Biotechnology Information (CBI) e INDUNIV.
- Shackelford, B. (2012). New Data on Line of Business Improve Understanding of U.S. Industry R&D Statistics. *InfoBrief NSF 13-306*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf13306/>.
- Shackelford, B. (2013). One in Five U.S. Businesses with R&D Applied for a U.S. Patent in 2008. *InfoBrief NSF 13-307*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf13307/>.
- UNESCO Institute for Statistics. (2010). Measuring R&D: Challenges Faced by Developing Countries. *Technical Paper No. 5*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics. Obtenido en <http://www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Pages/research-and-development-statistics.aspx>.



- UNESCO Institute for Statistics. (2009). A Global Perspective on Research and Development. *UIS Fact Sheet, October 2009, No. 2*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics. Obtenido en <http://www.bpf.cas.cn/zlyj/200910/P020091023325511624098.pdf>.
- UNESCO Institute for Statistics. (2003). *Immediate, Medium and Longer-Term Strategy in Science and Technology Statistics*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, y World Bank. (2009). *System of National Accounts 2008*. New York: United Nations. Obtenido en <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2005). *Globalization of R&D and Developing Countries: Proceedings for the Experts Meeting*. New York and Geneva: United Nations.
- Unión Europea (2004) Reglamento (CE) N° 753/2004 de la Comisión, de 22 de abril de 2004, por el que se aplica la Decisión no 1608/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a estadísticas de ciencia y tecnología, Diario Oficial de la Unión Europea, 23.4.2004, L118/23-31.
- Voigt, P. y Moncada-Paternó-Castello, P. (2009). The Global Economic and Financial Downturn: What Does It Imply for Firms' R&D Strategies? *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.12, 2009*. Luxembourg: European Commission. Obtenido en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>.
- Wolfe, R. (2009). U.S. Business R&D Expenditures Increase in 2007; Small Companies Performed 19% of Nation's Business R&D. *InfoBrief NSF 09-316*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf09316/>.
- Wolfe, R. (2010). U.S. Businesses Report 2008 Worldwide R&D Expense of \$330 Billion: Findings from New NSF Survey. *InfoBrief NSF 10-322*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10322/>.
- Wolfe, R. (2012). Business R&D Performed in the United States Cost \$291 Billion in 2008 and \$282 Billion in 2009. *InfoBrief NSF 12-309*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf12309/>.
- Wolfe, R. (2013). Business R&D Performance Remained Virtually Unchanged in 2010. *InfoBrief NSF 13-324*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf13324/>.
- Wolfe, R. (2013). Business R&D Performance in the United States Increased in 2011. *InfoBrief NSF 13-335*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. Disponible en <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf13335/>.
- Yamaner, M. (2012). State Research and Development Expenditures Total \$1.2 Billion in FY 2009. *InfoBrief NSF 12-324*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf12324/>.



Tabla 1  
**Gasto en Investigación y Desarrollo en Puerto Rico (GERD)**  
Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD) in Puerto Rico

	2012-13	2009 r	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b> [en millones]	\$449.3	<b>\$435.0</b>	<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD)</b> [in millions]
Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) en relación al Producto Interno Bruto (PIB)	0.44	0.45	GERD as a percentage of GDP
Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) per cápita	\$123.41	\$115.97	GERD per capita
Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por investigador	\$227,351	\$144,596	GERD per researcher

r - revisado



Tabla 1.1  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) en relación al PIB**  
GERD as a percentage of GDP

	2011 (a)		2011 (a)
Israel	4.39	Slovakia	0.68
Finland	3.78	Argentina	0.62
Republic of Korea	3.74	Cuba	0.61
Sweden	3.37	Bulgaria	0.57
Japan	3.26	Cyprus	0.49
Denmark	3.09	Costa Rica	0.48
Germany	2.84	Romania	0.48
United States of America	2.77	United Arab Emirates	0.47
Austria	2.75	Mozambique	0.47
Slovenia	2.51	Mexico	0.46
Australia	2.38	<b>Puerto Rico</b>	<b>0.44</b>
Estonia	2.38	Egypt	0.43
France	2.25	Chile	0.42
Singapore	2.09	Montenegro	0.41
Belgium	2.04	Republic of Moldova	0.41
Netherlands	2.04	Uruguay	0.40
China	1.84	Pakistan	0.33
Czech Republic	1.84	Nepal	0.30
United Kingdom of Great	1.77	Mongolia	0.27
Ireland	1.75	Armenia	0.27
Canada	1.74	Ethiopia	0.24
Norway	1.66	Bermuda	0.24
Portugal	1.50	Azerbaijan	0.22
Luxembourg	1.43	Panama	0.19
Spain	1.33	Colombia	0.18
Italy	1.25	Sri Lanka	0.16
Hungary	1.20	Kyrgyzstan	0.16
Brazil	1.16	Kazakhstan	0.16
Russian Federation	1.12	Gambia	0.13
Malaysia	1.07	Oman	0.13
Lithuania	0.92	Burundi	0.12
Turkey	0.84	Tajikistan	0.12
Poland	0.77	Madagascar	0.11
Belarus	0.76	Kuwait	0.09
China, Hong Kong Special	0.75	El Salvador	0.07
Croatia	0.75	Paraguay	0.06
Malta	0.74	Iraq	0.06
Ukraine	0.73	Trinidad and Tobago	0.05
Serbia	0.73	China, Macao Special Adn	0.04
Morocco	0.73	Guatemala	0.04
Latvia	0.70	Lesotho	0.01

(a) 2010 si no están disponibles los datos de 2011. El dato de Puerto Rico es del 2012-13.

Fuente: UNESCO Institute for Statistics. Science, Technology and Innovation Data Set, excepto Puerto Rico



Tabla 1.2  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) en relación al PIB estatal**  
GERD as a percentage of state GDP

	2011		2011
New Mexico	7.63	North Carolina	2.15
Maryland	6.30	Ohio	2.11
Massachusetts	5.67	Vermont	1.95
Washington	5.04	Tennessee	1.60
California	4.79	New York	1.59
Michigan	4.25	Texas	1.56
New Hampshire	3.90	Kansas	1.54
Connecticut	3.88	South Carolina	1.42
Missouri	3.79 (2010)	Georgia	1.38
Delaware	3.57	North Dakota	1.26
District of Columbia	3.19	Florida	1.22
New Jersey	3.18	Nebraska	1.16
Idaho	3.14	Kentucky	1.13
Oregon	2.92	Hawaii	1.07
Rhode Island	2.82	Montana	1.05
Alabama	2.77	Maine	1.02
Indiana	2.67	Mississippi	0.96
Minnesota	2.64	West Virginia	0.90
Utah	2.63	Oklahoma	0.77
Colorado	2.59	Alaska	0.74
Virginia	2.58	South Dakota	0.70
Arizona	2.52	Nevada	0.69
Illinois	2.38	Arkansas	0.64
Pennsylvania	2.35	Louisiana	0.64
Wisconsin	2.21	<b>Puerto Rico (a)</b>	<b>0.44</b>
Iowa	2.15	Wyoming	0.30

(a) Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) del 2012-13 en relación al PIB del FY2012

Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. 2013. *National Patterns of R&D Resources: 2011-12 Data Update*. Detailed Statistical Tables NSF 14-304. Arlington, VA. Obtenido en <http://www.nsf.gov/statistics/nsf14304/>.



Tabla 2  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector  
[en millones] / [in millions]

<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>	2012-13	2009 r	cambio	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>	\$449.3	\$435.0	3.3%	Gross domestic expenditure on R&D (GERD)
Empresas	\$296.7	\$288.7	2.8%	Business enterprise
Educación Postsecundaria (a)	\$142.8	\$131.8	8.4%	Higher education
Sector Público	\$7.9	\$9.3	-14.7%	Government
Sin fines de lucro	\$1.9	\$5.2	-63.7%	Private non-profit
<b>Proporción sobre el GERD</b>	<b>2012-13</b>	<b>2009 r</b>		
Empresas	66.0%	66.4%		Business enterprise
Educación Postsecundaria	31.8%	30.3%		Higher education
Sector Público	1.8%	2.1%		Government
Sin fines de lucro	0.4%	1.2%		Private non-profit

r - revisado

(a) Estimado a partir de los datos preliminares provistos por National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13. Incluye un estimado adicional de 2,110 en concepto de gastos en Investigación y Desarrollo (GERD) de entidades de educación postsecundaria que no reportan sus datos a NSF

(a) Preliminary data. Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13.



Tabla 2.1

**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y fuente de fondos**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and source of funds  
[en millones] / [in millions]

**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)**

**por fuente de fondos**

	2012-13	
Empresas locales o filiales locales	\$93.5	21%
Educación Postsecundaria	\$40.0	9%
Sector Público - Gobierno de Puerto Rico	\$13.4	3%
Sector Público - Gobierno federal	\$98.5	22%
Sin fines de lucro	\$2.2	0%
Empresa matriz con sede fuera de Puerto Rico o empresas foráneas	\$200.4	45%
Otras fuentes	\$1.4	0%

Gross domestic expenditure on R&D  
(GERD) by source of funds

Business enterprise - local or subsidiary
Higher education
State and local government
Federal government
Private non-profit
Business enterprise - Abroad

**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)**

**por sector y fuente de fondos**

<b>Empresas</b>	<b>\$296.7</b>	
Propia entidad	\$93.5	32%
Empresa matriz	\$185.9	63%
Otras empresas de Puerto Rico		
Otras empresas de fuera de Puerto Rico	\$10.6	4%
Gobierno de Puerto Rico	\$5.0	2%
Gobierno federal	\$1.7	1%
Otras fuentes		
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>\$142.8</b>	
Propia entidad	\$37.9	27%
Propia entidad - Pública	\$29.6	
Propia entidad - Privada	\$8.3	
Empresas	\$3.3	2%
Entidades sin fines de lucro	\$2.0	1%
Gobierno de Puerto Rico	\$4.9	3%
Gobierno federal	\$92.2	65%
Otras fuentes	\$0.4	0%
Otras entidades de educación postsecundaria	\$2.1	1%
<b>Sector Público</b>	<b>\$7.9</b>	
Empresas		
Gobierno de Puerto Rico	\$3.0	38%
Gobierno federal	\$3.9	49%
Otras fuentes	\$1.0	12%
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>\$1.9</b>	
Propia entidad	\$0.1	6%
Empresas de Puerto Rico		
Empresas de fuera de Puerto Rico	\$0.6	33%
Gobierno de Puerto Rico	\$0.5	28%
Gobierno federal	\$0.6	33%
Otras fuentes		

Gross domestic expenditure on R&D  
(GERD) by sector and source of funds

Private business
Own business
Parent company
Other local business
Other foreign business
State and local government
Federal government
All other sources
Higher education
Institution funds
Institution funds - Public
Institution funds - Private
Business
Nonprofit organizations
State and local government
Federal government
All other sources
Other - Higher education
Public sector
Business
State and local government
Federal government
All other sources
Nonprofit organizations
Own business
Local business
Foreign business
State and local government
Federal government
All other sources

(a) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13.

(a) Preliminary data. Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13.



Tabla 2.2  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y tipo de gasto**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and type of cost  
[en millones] / [in millions]

	2012-13		
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por tipo de gasto (a)</b>	<b>\$449.3</b>		<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by type of cost</b>
Salarios y remuneraciones	\$287.3	64%	Labour costs
Otros gastos corrientes	\$54.5	12%	Other current costs
Instrumentos y equipo	\$14.8	3%	Land and buildings
Edificios y tierras	\$25.9	6%	Instruments and equipment
Otros gastos	\$66.9	15%	Other costs
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y tipo de gasto</b>			<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by sector and type of cost</b>
<b>Empresas</b>	<b>\$296.7</b>		<b>Private business</b>
Salarios y remuneraciones	\$162.9	55%	Labour costs
Otros gastos corrientes	\$40.7	14%	Other current costs
Instrumentos y equipo	\$13.2	4%	Land and buildings
Edificios y tierras	\$24.8	8%	Instruments and equipment
Otros gastos	\$55.2	19%	Other costs
<b>Educación Postsecundaria</b>	<b>\$142.8</b>		<b>Higher education</b>
Salarios y remuneraciones	nd		Labour costs
Otros gastos corrientes	nd		Other current costs
Instrumentos y equipo	nd		Land and buildings
Edificios y tierras	nd		Instruments and equipment
Otros gastos	nd		Other costs
Otras entidades de educación postsecundaria	\$2.1		Other - Higher education
<b>Sector Público</b>	<b>\$7.9</b>		<b>Public sector</b>
Salarios y remuneraciones	\$6.5	82%	Labour costs
Otros gastos corrientes	\$0.7	9%	Other current costs
Instrumentos y equipo	\$0.1	1%	Land and buildings
Edificios y tierras	\$0.1	1%	Instruments and equipment
Otros gastos	\$0.6	8%	Other costs
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>\$1.9</b>		<b>Nonprofit organizations</b>
Salarios y remuneraciones	\$1.4	75%	Labour costs
Otros gastos corrientes	\$0.1	6%	Other current costs
Instrumentos y equipo	\$0.3	14%	Land and buildings
Edificios y tierras	\$0.0	0%	Instruments and equipment
Otros gastos	\$0.1	5%	Other costs

(a) Se asume que la distribución de gastos en las entidades de educación postsecundaria es similar a la observada en la pasada Encuesta de Ciencia y Tecnología (2009): Investigación y Desarrollo.



Tabla 2.3  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y tipo de actividad**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and type of R&D activity  
[en millones] / [in millions]

<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por tipo de actividad</b>			<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by R&amp;D activity</b>		
	2012-13				
Investigación básica	\$92.7	21%	Investigación básica		Basic research
Investigación aplicada	\$96.5	21%	Investigación aplicada		Applied research
Desarrollo experimental	\$260.1	58%	Desarrollo experimental		Experimental development
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por tipo de actividad</b>			<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by R&amp;D activity</b>		
<b>Empresas</b>			<b>Private business</b>		
Investigación básica	\$0.8	0%	Investigación básica		Basic research
Investigación aplicada	\$54.9	19%	Investigación aplicada		Applied research
Desarrollo experimental	\$241.0	81%	Desarrollo experimental		Experimental development
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>			<b>Higher education</b>		
Investigación básica	\$91.1	64%	Investigación básica		Basic research
Investigación aplicada	\$38.5	27%	Investigación aplicada		Applied research
Desarrollo experimental	\$13.2	9%	Desarrollo experimental		Experimental development
<b>Sector Público</b>			<b>Public sector</b>		
Investigación básica	\$0.8	10%	Investigación básica		Basic research
Investigación aplicada	\$3.0	38%	Investigación aplicada		Applied research
Desarrollo experimental	\$4.1	52%	Desarrollo experimental		Experimental development
<b>Sin fines de lucro</b>			<b>Nonprofit organizations</b>		
Investigación básica	\$0.0	0%	Investigación básica		Basic research
Investigación aplicada	\$0.1	3%	Investigación aplicada		Applied research
Desarrollo experimental	\$1.8	96%	Desarrollo experimental		Experimental development

(a) Estimado a partir de la distribución por tipo de actividad en el sector de educación postsecundaria en Estados Unidos en 2012  
(Fuente: OECD StatsExtracts).



Tabla 2.4  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y área de investigación**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and field of science  
[en millones] / [in millions]

<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por área de investigación</b>			<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by field of science</b>		
	2012-13				
Ciencias naturales	\$67.0	15%	Natural sciences		
Ingeniería	\$101.8	23%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$163.8	36%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$96.7	22%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$4.7	1%	Social sciences		
Humanidades	\$0.2	0%	Humanities		
Otra	\$15.1	3%	Not specified		
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y área de investigación</b>			<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by sector and field of science</b>		
<b>Empresas</b>			<b>Private business</b>		
Ciencias naturales	\$33.2	11%	Natural sciences		
Ingeniería	\$86.4	29%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$81.0	27%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$96.1	32%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$0.0		Social sciences		
Humanidades			Humanities		
Otra			Not specified		
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>			<b>Higher education</b>		
Ciencias naturales	\$32.9	23%	Natural sciences		
Ingeniería	\$15.0	11%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$76.2	53%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas			Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$4.0	3%	Social sciences		
Humanidades			Humanities		
Otra	\$14.7	10%	Not specified		
<b>Sector Público</b>			<b>Government</b>		
Ciencias naturales	\$0.5	6%	Natural sciences		
Ingeniería	\$0.4	6%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$5.3	66%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$0.6	8%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$0.7	8%	Social sciences		
Humanidades			Humanities		
Otra	\$0.4	5%	Not specified		
<b>Sin fines de lucro</b>			<b>Nonprofit organizations</b>		
Ciencias naturales	\$0.4	20%	Natural sciences		
Ingeniería			Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$1.3	70%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas			Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$0.0	1%	Social sciences		
Humanidades	\$0.2	10%	Humanities		
Otra			Not specified		

(a) Estimado a partir de los datos preliminares provistos por National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13. Esta fuente define otras áreas temáticas. Se utilizó el siguiente criterio de equivalencia: Environmental sciences y Physical sciences: Ciencias naturales; Life sciences: ciencias médicas; Engineering y Math and computer sciences: Ingeniería; Social sciences y Psychology: Ciencias sociales; Sciences, nec y All non-S&E fields: Otra.



Tabla 2.5  
**Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y objetivo socioeconómico**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and socioeconomic objective  
[en millones] / [in millions]

<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y objetivo socioeconómico</b>	2012-13		Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and field of science
<b>Empresas</b>	<b>\$296.7</b>		<b>Private business</b>
Exploración y explotación de la Tierra	\$0.1	0%	Exploration and exploitation of the Earth
Infraestructura y planificación de uso de terrenos	\$0.1	0%	Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	\$1.3	0%	Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	\$115.5	39%	Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía	\$0.5	0%	Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología	\$96.1	32%	Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	\$56.7	19%	Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	\$0.1	0%	Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio			Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo			Non-oriented research
Otras investigaciones civiles	\$1.4	0%	Other civil research
Defensa	\$1.2	0%	Defence
Otra área o no disponible	\$23.8	8%	Other or not available
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>\$142.8</b>		<b>Higher education</b>
Exploración y explotación de la Tierra	nd		Exploration and exploitation of the Earth
Infraestructura y planificación de uso de terrenos	nd		Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	nd		Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	nd		Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía	nd		Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología	nd		Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	nd		Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	nd		Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio	nd		Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo	nd		Non-oriented research
Otras investigaciones civiles	nd		Other civil research
Defensa	nd		Defence
Otra área o no disponible	nd		Other or not available
<b>Sector Público</b>	<b>\$7.9</b>		<b>Government</b>
Exploración y explotación de la Tierra			Exploration and exploitation of the Earth
Infraestructura y planificación de uso de terrenos	\$0.2	3%	Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	\$0.2	2%	Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	\$5.7	71%	Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía	\$0.2	3%	Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología	\$0.6	8%	Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	\$0.4	5%	Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	\$0.6	7%	Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio	\$0.1	1%	Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo			Non-oriented research
Otras investigaciones civiles			Other civil research
Defensa			Defence
Otra área o no disponible			Other or not available



Tabla 2.5. [cont.]

<u>Sin fines de lucro</u>	<u>\$1.9</u>		<u>Nonprofit organizations</u>
Exploración y explotación de la Tierra			Exploration and exploitation of the Earth
Infraestructura y planificación de uso de terrenos			Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	\$0.1	5%	Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	\$1.3	70%	Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía			Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología			Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	\$0.1	5%	Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	\$0.4	20%	Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio			Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo			Non-oriented research
Otras investigaciones civiles			Other civil research
Defensa			Defence
Otra área o no disponible			Other or not available

(a) Los datos recopilados por National Science Foundation en el sector de educación postsecundaria no permite distinguir la inversión por objetivo socio-económico, por lo cual estos datos no están disponibles.



Tabla 3  
**Personal en Investigación y Desarrollo, por sector y ocupación**  
R&D personnel by sector of employment, and occupation

	Personas físicas (Headcount)			
	2012-13	2009 r	cambio	
<b>Personal en Investigación y Desarrollo</b>	<b>4,800</b>	<b>5,780</b>	<b>-17%</b>	R&D personnel
<b>Investigadores</b>	1,980	2,980	-34%	Researchers
<b>Técnicos</b>	2,530	2,800	1%	Technicians
<b>Otro personal de apoyo</b>	290			Other support staff
<b>Empresas</b>	<b>2,250</b>	<b>2,920</b>	<b>-23%</b>	Business enterprise
Investigadores	1,330	2,230	-40%	Researchers
Técnicos	660	690	33%	Technicians
Otro personal de apoyo	260			Other support staff
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>2,300</b>	<b>2,590</b>	<b>-11%</b>	Higher education
Investigadores principales	510	570	-11%	Principal investigators
Otro personal (Post-docs)	1,750	2,020	-13%	Other personnel Postdocs
50				
<b>Otras entidades de educación postsecundaria</b>				Other, higher education
Investigadores principales	10			
Otro personal	30			
<b>Sector Público</b>	<b>210</b>	<b>220</b>	<b>-5%</b>	Government
Investigadores	100	140	-29%	Researchers
Técnicos	80	80		Technicians
Otro personal de apoyo	30		37%	Other support staff
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>-20%</b>	Private non-profit
Investigadores	30	40	-25%	Researchers
Técnicos	10	10	0%	Technicians
Otro personal de apoyo	(i)			Other support staff

r - revisado

(a) Datos preliminares 2013. Fuente de datos 2013: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13. Incluye un estimado adicional de 34 personas dedicadas a actividades de Investigación y Desarrollo (GERD) en entidades de educación postsecundaria que no reportan sus datos a NSF. Los datos correspondientes a 2009 están basados en los resultados revisados de la Encuesta de Ciencia y Tecnología (2009): Investigación y Desarrollo, del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico

(i) Estimado inferior a 10 personas / less than 10 persons



Tabla 3.1  
**Personal en Investigación y Desarrollo (HC) por cada millón de habitantes**  
R&D personnel (HC) per million inhabitants

	2011 (a)		2011 (a)
Denmark	15,212	Turkey	2,044
Finland	14,900	Azerbaijan	2,031
Norway	13,059	China, Macao	1,972
Republic of Korea	10,322	Armenia	1,929
Portugal	10,188	Romania	1,787
Japan	9,105	Egypt	1,754
Slovenia	8,749	Nepal	1,561
Singapore	8,499	Republic of Moldova	1,472
United Kingdom	8,448	Morocco	1,349
France	8,147	<b>Puerto Rico</b>	<b>1,302</b>
Estonia	7,838	Bermuda	1,291
Spain	7,800	Uzbekistan	1,285
Czech Republic	7,754	Cuba	1,224
Netherlands	7,653	Kazakhstan	1,118
Ireland	7,282	Oman	1,050
Lithuania	6,164	Chile	1,044
Italy	5,755	Trinidad and Tobago	1,017
Hungary	5,391	Palestine	944
Slovakia	5,256	Mongolia	938
Russian Federation	5,128	Pakistan	740
Latvia	4,388	Sri Lanka	678
Malta	4,323	Mexico	664
Croatia	4,255	Kyrgyzstan	617
China, Hong Kong	4,215	Gambia	608
Montenegro	3,438	Panama	466
Poland	3,398	Bolivia	340
Iraq	3,397	Paraguay	338
Malaysia	3,372	Tajikistan	325
Belarus	3,301	Kuwait	272
Costa Rica	3,209	Burkina Faso	164
Ukraine	2,942	Ethiopia	150
China	2,936	Madagascar	142
Bulgaria	2,818	Mozambique	138
Brazil	2,404	Guatemala	96
Cyprus	2,381	Burundi	78
Argentina	2,284	Lesotho	26
Serbia	2,057		

(a) 2010 si no están disponibles los datos de 2011. En el caso de Puerto Rico se refiere al gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) del 2012-13 en relación a la población del FY2012

Fuente: UNESCO Institute for Statistics. Science, Technology and Innovation Data Set, excepto Puerto Rico



Tabla 3.2  
**Personal en Investigación y Desarrollo (HC) por cada mil personas empleadas**  
R&D personnel (HC) per thousand total employment

	2011 (a)		2011 (a)
Finland	32.3	Palestine	5.2
Denmark	31.1	China	5.1
Norway	25.3	Brazil	4.9
Portugal	21.7	Cyprus	4.8
Republic of Korea	21.3	<b>Puerto Rico</b>	<b>4.6</b>
France	19.6	Republic of Moldova	4.6
Spain	19.4	Azerbaijan	4.3
Slovenia	18.6	Morocco	4.2
Japan	18.3	Romania	4.1
United Kingdom	18.0	Uzbekistan	3.3
Ireland	17.7	China, Macao	3.2
Estonia	17.0	Nepal	3.0
Iraq	16.8	Cuba	2.7
Czech Republic	16.7	Oman	2.5
Singapore	15.9	Chile	2.4
Lithuania	15.2	Pakistan	2.2
Italy	15.1	Kazakhstan	2.2
Netherlands	15.0	Mongolia	2.2
Hungary	14.0	Trinidad and Tobago	2.0
Slovakia	12.1	Sri Lanka	1.7
Croatia	10.9	Mexico	1.6
Malta	10.8	Gambia	1.6
Latvia	10.5	Kyrgyzstan	1.4
Russian Federation	10.4	Panama	1.1
China, Hong Kong	8.5	Tajikistan	0.9
Poland	7.9	Bolivia	0.8
Malaysia	7.9	Paraguay	0.7
Belarus	7.7	Kuwait	0.6
Costa Rica	7.3	Burkina Faso	0.4
Bulgaria	6.7	Ethiopia	0.3
Turkey	6.4	Mozambique	0.3
Ukraine	6.3	Madagascar	0.3
Egypt	6.0	Guatemala	0.3
Armenia	5.8	Burundi	0.2
Argentina	5.5	Lesotho	0.1

(a) 2010 si no están disponibles los datos de 2011. En el caso de Puerto Rico se refiere al gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) del 2012-13 en relación a la población del FY2012

Fuente: UNESCO Institute for Statistics. Science, Technology and Innovation Data Set, excepto Puerto Rico



Tabla 3.3  
**Personal en Investigación y Desarrollo - Equivalente a tiempo completo (FTE), por sector y ocupación**  
R&D personnel by sector of employment, and occupation

	Personas físicas (Headcount)	Equivalente tiempo completo (FTE)	
	2012-13	2012-13	
<b>Personal en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>	<b>4,800</b>	nd	R&D personnel
Investigadores	1,980	nd	Researchers
Técnicos	2,530	nd	Technicians
Otro personal de apoyo	290	nd	Other support staff
<b>Empresas</b>	<b>2,250</b>	<b>1,620</b>	Business enterprise
Investigadores	1,330	900	Researchers
Técnicos	660	530	Technicians
Otro personal de apoyo	260	190	Other support staff
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>2,300</b>	<b>nd</b>	Higher education
Investigadores principales	510	nd	Principal investigators
Otro personal	1,750	nd	Other personnel
Otras entidades de educación postsecundaria	40	nd	
<b>Sector Público</b>	<b>210</b>	<b>110</b>	Government
Investigadores	100	40	Researchers
Técnicos	80	50	Technicians
Otro personal de apoyo	30	20	Other support staff
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	Private non-profit
Investigadores	30	10	Researchers
Técnicos	10	10	Technicians
Otro personal de apoyo	(i)	(i)	Other support staff

(a) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13. Incluye un estimado adicional de 34 personas dedicadas a actividades de Investigación y Desarrollo (GERD) en entidades de educación postsecundaria que no reportan sus datos a NSF

(a) Preliminary data. Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13.

nd - no disponible / not available

(i) Estimado inferior a 10 personas / less than 10 persons



Tabla 3.4  
**Personal en Investigación y Desarrollo, por sector, ocupación y género**  
R&D personnel by sector of employment, occupation and gender

	Personas físicas (Headcount)			Distribución porcentual		
	2012-13	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
<b>Personal en actividades de Investigación y Desarrollo</b>	<b>4,800</b>	<b>2,395</b>	<b>2,395</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	R&D personnel
Investigadores	1,980					Researchers
Técnicos	2,530					Technicians
Otro personal de apoyo	290					Other support staff
<b>Empresas</b>	<b>2,250</b>	<b>950</b>	<b>1,300</b>	<b>42%</b>	<b>58%</b>	Business enterprise
Investigadores	1,330	500	830	38%	62%	Researchers
Técnicos	660	260	400	39%	61%	Technicians
Otro personal de apoyo	260	190	70	73%	27%	Other support staff
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>2,300</b>	<b>1,280</b>	<b>1,010</b>	<b>56%</b>	<b>44%</b>	Higher education
Investigadores principales	510	nd	nd	nd	nd	Principal investigators
Otro personal	1,750	nd	nd	nd	nd	Other personnel
Otras, educación postsecundaria	40	nd	nd	nd	nd	
<b>Sector Público</b>	<b>210</b>	<b>140</b>	<b>70</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	Government
Investigadores	100	50	50	50%	50%	Researchers
Técnicos	80	60	20	75%	25%	Technicians
Otro personal de apoyo	30	30	(i)	100%	(i)	Other support staff
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>61%</b>	<b>38%</b>	Private non-profit
Investigadores	30	15	15	50%	50%	Researchers
Técnicos	10	10	(i)	100%	(i)	Technicians
Otro personal de apoyo	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	Other support staff

(a) La distribución por género del personal en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria es estimada a partir de los resultados obtenidos en la Encuesta Piloto de Ciencia y Tecnología (2009): Investigación y Desarrollo.

nd - no disponible / not available

(i) Estimado inferior a 10 personas / less than 10 persons



Tabla 3.5  
**Investigadores por sector y nivel de formación**  
Researchers by sector of employment and qualification

**Personas físicas (Headcount)**

Investigadores	2012-13	Distribución porcentual					Researchers
	1,980	Bachillerato	Maestría	Ph.D.	Doctor medicina	Otro	
Empresas	1,330	910	310.0	80.0	30.0	(i)	Business enterprise
Educación postsecundaria (a)	520	nd	nd	nd	nd	nd	Higher education
Sector público	100	(i)	40	30	30		Government
Sin fines de lucro	30	(i)	(i)	(i)	20		Private non-profit

Investigadores	2012-13	Distribución porcentual					Researchers
	1,980	Bachillerato	Maestría	Ph.D.	Doctor medicina	Otro	
Empresas	1,330	68%	23%	6%	2%	(i)	Business enterprise
Educación postsecundaria (a)	520	nd	nd	nd	nd	nd	Higher education
Sector público	100	(i)	40%	30%	30%		Government
Sin fines de lucro	30	(i)	(i)	(i)	67%		Private non-profit

(a) Incluye 10 investigadores estimados en entidades de educación postsecundaria no encuestadas por NSF. Los datos de NSF son datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13.

nd - no disponible / not available

(i) Estimado inferior a 10 personas / less than 10 persons



Tabla 3.6  
**Investigadores por sector y área de investigación**  
Researchers by sector of employment and field of science

	2012-13		
<b>Investigadores por área de investigación</b>	<b>1,980</b>		<b>Researchers by field of science</b>
Ciencias naturales	nd		Natural sciences
Ingeniería	nd		Engineering and technology
Ciencias médicas	nd		Medical and health sciences
Ciencias agrícolas	nd		Agricultural sciences
Ciencias sociales	nd		Social sciences
Humanidades	nd		Humanities
Otra	nd		Not specified
<b>Investigadores por sector y área de investigación</b>			<b>Researchers by sector and field of science</b>
<b>Empresas</b>	<b>1,330</b>		<b>Private business</b>
Ciencias naturales	110	9%	Natural sciences
Ingeniería	740	55%	Engineering and technology
Ciencias médicas	310	23%	Medical and health sciences
Ciencias agrícolas	170	13%	Agricultural sciences
Ciencias sociales	(i)	0%	Social sciences
Humanidades			Humanities
Otra			Not specified
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>520</b>		<b>Higher education</b>
Ciencias naturales	nd		Natural sciences
Ingeniería	nd		Engineering and technology
Ciencias médicas	nd		Medical and health sciences
Ciencias agrícolas	nd		Agricultural sciences
Ciencias sociales	nd		Social sciences
Humanidades	nd		Humanities
Otra	nd		Not specified
<b>Sector Público</b>	<b>100</b>		<b>Government</b>
Ciencias naturales	(i)	3%	Natural sciences
Ingeniería	(i)	4%	Engineering and technology
Ciencias médicas	60	62%	Medical and health sciences
Ciencias agrícolas	(i)	6%	Agricultural sciences
Ciencias sociales	20	20%	Social sciences
Humanidades			Humanities
Otra	(i)	5%	Not specified
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>30</b>		<b>Nonprofit organizations</b>
Ciencias naturales	(i)	18%	Natural sciences
Ingeniería			Engineering and technology
Ciencias médicas	20	59%	Medical and health sciences
Ciencias agrícolas			Agricultural sciences
Ciencias sociales	(i)	7%	Social sciences
Humanidades	(i)	16%	Humanities
Otra			Not specified

(a) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2012-13.

nd - no disponible / not available

(i) Estimado inferior a 10 personas / less than 10 persons



Tabla 4  
**Gasto en Investigación y Desarrollo en empresas, por sector industrial**  
Business enterprise R&D expenditure by industry  
[en millones] / [in millions]

	2012-13	2009 r	cambio	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo en empresas</b>	\$296.7	\$288.7	2.8%	Business enterprise R&D expenditure
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	\$140.3	\$134.8	4.1%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	\$96.1	\$58.1	65.3%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	\$13.5	\$14.6	-7.8%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	\$9.5	\$6.6	44.9%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas / no identificado	\$37.4	\$74.6	-49.9%	Others
<b>Proporción sobre el total del gasto en Investigación y Desarrollo en empresas y hospitales</b>	2012-13	2009 r		Business enterprise and hospital R&D expenditure
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	47%	47%		Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	32%	20%		Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	5%	5%		Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	3%	2%		Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas / no identificado	13%	23%		Others

r - revisado

(a) Incluye empresas de los sectores de fabricación de productos farmacéuticos (NAICS 3254), de servicios de investigación científica y desarrollo relacionados con la producción o las pruebas clínicas de productos farmacéuticos (NAICS 541712), así como gastos en R&D en hospitales (empresas privadas) (NAICS 6221)

(b) Incluye empresas que desarrollan servicios de investigación científica y desarrollo relacionados con biotecnología agrícola (NAICS 541711)

(c) Incluye, en orden de importancia: empresas de fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (NAICS 3391), de fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (NAICS 3353), de fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (NAICS 3345), así como otras empresas de fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos (NAICS 334) y de fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (NAICS 3339)



Tabla 4.1  
**Gasto en Investigación y Desarrollo por sector industrial y fuente de fondos**  
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and source of funds  
[en millones] / [in millions]

Gasto en Investigación y Desarrollo por fuente de fondos	Gasto en Investigación y Desarrollo	Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254, 541712 y 6221]				Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]		Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]		Diseño de sistemas de computadora y serv. relacionados [NAICS 5415]		Otras empresas	Business enterprise and hospital R&D expenditure by source of funds
		\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%		
<b>Empresas</b>	<b>\$296.7</b>	<b>\$140.3</b>		<b>\$96.1</b>		<b>\$13.5</b>		<b>\$9.5</b>					
Propia entidad	\$93.4	\$49.4		\$96.1		\$3.5		\$4.6					Private business
Empresa matriz	\$186.0	\$78.0		\$96.1		\$8.0		\$3.9					Own business
Otras empresas de Puerto Rico													Parent company
Otras empresas de fuera de Puerto Rico													Other local business
Puerto Rico	\$10.6	\$10.4				\$1.9		\$1.0					Other foreign business
Gobierno de Puerto Rico	\$5.0	\$0.7											State and local government
Gobierno federal	\$1.7	\$1.7											Federal government
Otras fuentes													All other sources
<b>Distribución porcentual por fuente de fondos</b>	<b>\$296.7</b>	<b>\$140.3</b>		<b>\$96.1</b>		<b>\$13.5</b>		<b>\$9.5</b>					
Empresas	31%	35%		100%		26%		48%					Private business
Propia entidad	63%	56%		100%		60%		41%					Own business
Empresa matriz													Parent company
Otras empresas de Puerto Rico													Other local business
Otras empresas de fuera de Puerto Rico													Other foreign business
Puerto Rico	4%	7%				14%		10%					State and local government
Gobierno de Puerto Rico	2%	0%											Federal government
Gobierno federal	1%	1%											All other sources
Otras fuentes													

(a) Incluye empresas de los sectores de fabricación de productos farmacéuticos (NAICS 3254), de servicios de investigación científica y desarrollo relacionados con la producción o las pruebas clínicas de productos farmacéuticos (NAICS 541712), así como gastos en R&D en hospitales (empresas privadas) (NAICS 6221)

(b) Incluye empresas que desarrollan servicios de investigación científica y desarrollo relacionados con biotecnología agrícola (NAICS 541711)

(c) Incluye, en orden de importancia: empresas de fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (NAICS 3391), de fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (NAICS 3353), de fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (NAICS 3345), así como otras empresas de fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos (NAICS 334) y de fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (NAICS 3339)



Tabla 4.2  
**Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por sector industrial y ocupación**  
Business enterprise R&D personnel by industry and occupation

Personas físicas (headcount)				
	2012-13	2009 r	cambio	
<b>Personal en Investigación y Desarrollo en empresas</b>	<b>2,250</b>	<b>2,920</b>	<b>-23%</b>	Business enterprise R&D personnel
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	800	1,110	-28%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	470	280	68%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	270	320	-16%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	250	160	56%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	460	1,050	-56%	Others
<b>Distribución por sector industrial</b>	<b>2012-13</b>	<b>2009 r</b>		
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	36%	38%		Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	21%	10%		Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	12%	11%		Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	11%	5%		Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	20%	36%		Others
	<b>2012-13</b>	<b>2009 r</b>	<b>cambio</b>	
<b>Investigadores en empresas</b>	<b>1,330</b>	<b>2,230</b>	<b>-40%</b>	Business enterprise R&D researchers
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	550	890	-38%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	170	120	42%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	220	280	-21%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	140	100	40%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	250	840	-70%	Others
<b>Distribución por sector industrial</b>	<b>2012-13</b>	<b>2009 r</b>		
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	41%	40%		Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	13%	5%		Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	17%	13%		Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	11%	4%		Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	19%	38%		Others



Tabla 4.2 [cont.]

	2012-13	2009 r	cambio	
<b>Técnicos y otro personal de apoyo en empresas</b>	<b>920</b>	<b>690</b>	<b>33%</b>	Business enterprise R&D support personnel
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	250	220	14%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	300	170	76%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	50	40	25%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	110	60	83%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	210	200	5%	Others
<b>Distribución por sector industrial</b>	<b>2012-13</b>	<b>2009 r</b>		
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	27%	32%		Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	33%	25%		Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	5%	6%		Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	12%	9%		Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	23%	29%		Others

(a) Incluye empresas de los sectores de fabricación de productos farmacéuticos (NAICS 3254), de servicios de investigación científica y desarrollo relacionados con la producción o las pruebas clínicas de productos farmacéuticos (NAICS 541712), así como gastos en R&D en hospitales (empresas privadas) (NAICS 6221)

(b) Incluye empresas que desarrollan servicios de investigación científica y desarrollo relacionados con biotecnología agrícola (NAICS 541711)

(c) Incluye, en orden de importancia: empresas de fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (NAICS 3391), de fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (NAICS 3353), de fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (NAICS 3345), así como otras empresas de fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos (NAICS 334) y de fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (NAICS 3339)



Tabla 4.3  
**Gasto en Investigación y Desarrollo en empresas, por tamaño de la empresa**  
Business enterprise R&D expenditure by size class  
[en millones] / [in millions]

	2012-13	2009 r
Tamaño de la empresa (por número de empleados)	\$296.7	
0 (a)	\$1.2	\$9.9
1 a 9 (a)	\$13.3	
10 a 49	\$27.5	\$46.1
50 a 249	\$117.6	\$36.9
250 a 499	\$37.4	\$24.0
500 a 999	\$23.8	\$143.2
1000 o más	\$71.3	
No disponible	\$4.5	\$28.0
<b>Proporción</b>	2012-13	2009 r
0 (a)	0%	4%
1 a 9 (a)	5%	
10 a 49	9%	18%
50 a 249	40%	14%
250 a 499	13%	9%
500 a 999	8%	55%
1000 o más	24%	
No disponible		

(a) Estimado a partir de los resultados de la Encuesta de Ciencia y Tecnología (2009): Investigación y Desarrollo



Tabla 4.4  
**Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por tamaño de la empresa**  
Business enterprise R&D personnel by size class

<b>Personal en R&amp;D</b>	<b>2012-13</b>		
Tamaño de la empresa (por número de empleados )	2,250	Proporción	Size class
0 (a)	10	0.4%	0
1 a 9 (a)	140	6.2%	1 a 9
10 a 49	310	13.8%	10 a 49
50 a 249	890	39.6%	50 a 249
250 a 499	320	14.2%	250 a 499
500 a 999	90	4.0%	500 a 999
1000 o más	460	20.4%	1000 or more
No disponible	30	1.3%	Not available

<b>Investigadores</b>	<b>2012-13</b>		
Tamaño de la empresa (por número de empleados )	1,330	Proporción	Size class
0 (a)	(i)	(i)	0
1 a 9 (a)	80	6.0%	1 a 9
10 a 49	150	11.3%	10 a 49
50 a 249	410	30.8%	50 a 249
250 a 499	240	18.0%	250 a 499
500 a 999	50	3.8%	500 a 999
1000 o más	380	28.6%	1000 or more
No disponible	(i)	(i)	Not available

<b>Técnicos y otro personal de apoyo</b>	<b>2012-13</b>		
Tamaño de la empresa (por número de empleados )	920	Proporción	Size class
0 (a)	(i)	(i)	0
1 a 9 (a)	60	6.5%	1 a 9
10 a 49	160	17.4%	10 a 49
50 a 249	480	52.2%	50 a 249
250 a 499	80	8.7%	250 a 499
500 a 999	40	4.3%	500 a 999
1000 o más	70	7.6%	1000 or more
No disponible	20	2.2%	Not available

(a) Estimado a partir de los resultados de la Encuesta de Ciencia y Tecnología (2009): Investigación y Desarrollo

(i) Estimado inferior a 10 personas / less than 10 persons



Tabla 5  
**Gasto en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución, años fiscales 2003-04 a 2012-13**

Higher education R&D expenditures, by institution  
[en millones /in millions]

	años fiscales										
	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13 (p)	
Universidad de Puerto Rico	\$69.1	\$82.7	\$87.8	\$89.1	\$74.6	\$98.0	\$97.1	\$134.5	\$114.7	\$105.0	
UPR, Medical Sciences Campus	\$34.1	\$35.8	\$38.4	\$38.9	\$35.6	\$41.7	\$39.1	\$64.0	\$45.6		
UPR, Río Piedras	\$13.1	\$21.4	\$22.6	\$22.3	\$35.7	\$31.6	\$30.5	\$32.6	\$33.1		
UPR, Mayaguez	\$18.4	\$21.8	\$22.3	\$21.7	\$20.1 (I)	\$21.0	\$26.5	\$34.4	\$32.1		
UPR, Humacao	\$3.4	\$3.6	\$4.4	\$5.2	\$2.1	\$2.0	\$2.0 (I)	\$2.0	\$1.9		
UPR, Cayey	ne	ne	ne	\$0.9	\$1.2	\$1.7	\$0.9	\$1.5	\$1.9		
UPR, Ponce	\$0.2	\$0.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0				
Universidades Privadas	\$19.9	\$17.0	\$18.0	\$20.7	\$17.6	\$16.3	\$25.9	\$29.2	\$36.8	\$35.6	
Ponce School of Medicine and Health Sciences	\$10.1	\$7.8	\$7.7	\$9.1	\$7.7	\$7.1	\$8.9	\$10.5	\$11.6		
U. Metropolitana	ne	\$2.7 (I)	\$0.3	\$0.2	\$0.5	\$0.6	\$1.9	\$2.4	\$9.5		
U. Central del Caribe	\$9.8	\$9.2	\$8.8	\$9.4	\$8.2	\$7.5	\$7.1	\$7.5	\$7.3		
U. del Turabo	ne	\$0.2 (I)	\$0.9	\$0.4	\$0.5	\$0.4	\$6.6	\$7.1	\$7.0		
U. del Este	ne	ne	\$0.4	\$0.4	\$0.4	\$0.7	\$1.4	\$1.4	\$1.5		
Polytechnic U. PR	ne	ne	ne	\$1.1	\$0.2	ne	ne	\$0.4			

(I) = imputado, ne = no elegible; la institución no cumplió con los criterios de inclusión(I) = imputed, ne = not eligible; institution did not meet the criteria for inclusion)

(p) Datos preliminares (Preliminary data)

Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey  
SOURCE: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey



Tabla 5.1  
**Gasto en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución y fuente de fondos, año fiscal 2011-12**  
Higher education R&D expenditures, by institution and source of funds, fiscal year 2011-12  
[en millones /in millions]

Año fiscal 2011-12	All R&D expenditures	Federal government	State and local government	Institution funds	Business	Nonprofit orgs.	All other sources
	<b>Gasto en Investigación y Desarrollo</b>	Gobierno federal	Gobierno local y estatal	Fondos institucionales	Empresas	Sin fines de lucro	Otras fuentes
<b>Puerto Rico</b>	\$151.5	\$111.0	\$3.9	\$29.7	\$4.6	\$2.1	\$0.3
Public	\$114.7	\$84.0	\$2.6	\$21.2	\$4.6	\$2.1	\$0.3
UPR, Medical Sciences Campus	\$45.6	\$35.2	\$1.3	\$6.4	\$2.8	NA	\$0.0
UPR, Rio Piedras	\$33.1	\$25.4	\$0.1	\$7.3	\$0.0	\$0.1	\$0.2
UPR, Mayaguez	\$32.1	\$19.9	\$1.1	\$7.2	\$1.8	\$2.0	\$0.1
UPR, Humacao	\$1.9	\$1.9	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
UPR, Cayey	\$1.9	\$1.5	\$0.1	\$0.3	\$0.0	\$0.0	\$0.0
Private	\$36.8	\$27.0	\$1.4	\$8.5	\$0.0	\$0.0	\$0.0
Ponce School of Medicine and Health Sciences	\$11.6	\$10.5	\$1.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. Metropolitana	\$9.5	\$8.0	\$0.0	\$1.5	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. Central del Caribe	\$7.3	\$6.3	\$0.3	\$0.7	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. del Turabo	\$7.0	\$1.0	\$0.0	\$5.9	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. del Este	\$1.5	\$1.2	\$0.0	\$0.3	\$0.0	\$0.0	\$0.0
Distribución porcentual							
Public	76%	76%	65%	72%	100%	100%	100%
UPR, Medical Sciences Campus	30%	32%	33%	22%			
UPR, Rio Piedras	22%	23%					
UPR, Mayaguez	21%	18%	29%	24%	39%	95%	25%
UPR, Humacao	1%	2%	0%	0%	0%	nd	
UPR, Cayey	1%	1%	2%	1%	0%	0%	0%
Private	24%	24%	35%	28%			
Ponce School of Medicine and Health Sciences	8%	9%	28%				
U. Metropolitana	6%	7%	0%	5%			
U. Central del Caribe	5%	6%		2%			
U. del Turabo	5%	1%		20%			
U. del Este	1%	1%		1%			

Fuente / Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey.



Tabla 5.2  
**Gasto en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución y área de investigación, año fiscal 2011-12**  
Higher education R&D expenditures, by institution and R&D field, fiscal year 2011-12  
[en millones /in millions]

Año fiscal 2011-12	All R&D expenditures	Environmental sciences					Life sciences		Math and computer sc.		Physical sciences		Psychology		Social sciences		Sciences, nec		Engineering		All non-S&E fields	
		Ciencias ambientales	Ciencias de la vida	Matemáticas y computadora	Ciencias físicas	Ciencias sociales	Psicología	Otras ciencias	Ingeniería	Otras áreas												
<b>Puerto Rico</b>	<b>\$151.5</b>	<b>\$10.7</b>	<b>\$79.3</b>	<b>\$1.8</b>	<b>\$25.0</b>	<b>\$2.2</b>	<b>\$2.0</b>	<b>\$2.4</b>	<b>\$17.9</b>	<b>\$10.3</b>												
Universidad de Puerto Rico	\$114.7	\$10.7	\$58.6	\$1.4	\$17.9	\$2.2	\$2.0	\$2.4	\$17.4	\$2.3												
UPR, Medical Sciences Campus	\$45.6	\$0.0	\$45.6	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0												
UPR, Rio Piedras	\$33.1	\$3.5	\$9.2	\$0.5	\$12.0	\$2.2	\$1.6	\$1.1	\$1.9	\$1.2												
UPR, Mayaguez	\$32.1	\$7.1	\$3.5	\$0.9	\$4.0	\$0.0	\$0.2	\$0.0	\$15.5	\$1.0												
UPR, Humacao	\$1.9	\$0.0	\$0.2	\$0.0	\$1.7	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0												
UPR, Cayey	\$1.9	\$0.1	\$0.0	\$0.0	\$0.3	\$0.0	\$0.2	\$1.3	\$0.0	\$0.1												
Universidades privadas	\$36.8	\$0.0	\$20.7	\$0.4	\$7.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.5	\$8.1												
Ponce School of Medicine and Health Sciences	\$11.6	\$0.0	\$11.6	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0												
U. Metropolitana	\$9.5	\$0.0	\$0.6	\$0.4	\$7.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$1.4												
U. Central del Caribe	\$7.3	\$0.0	\$7.3	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0												
U. del Turabo	\$7.0	\$0.0	\$0.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.5	\$6.3												
U. del Este	\$1.5	\$0.0	\$1.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.3												
<b>Distribución porcentual</b>																						
Universidad de Puerto Rico	76%	100%	74%	77%	72%	100%	100%	100%	97%	22%												
UPR, Medical Sciences Campus	30%	33%	58%	0%	48%	100%	82%	46%	11%	12%												
UPR, Rio Piedras	22%	66%	12%	26%	16%	100%	10%	86%	86%	9%												
UPR, Mayaguez	21%	1%	4%	51%	7%		8%	54%		1%												
UPR, Humacao	1%	1%		23%	1%																	
UPR, Cayey	1%				28%																	
Universidades privadas	24%		26%	23%					3%	78%												
Ponce School of Medicine and Health Sciences	8%		15%																			
U. Metropolitana	6%		1%	23%	28%																	
U. Central del Caribe	5%		9%																			
U. del Turabo	5%								3%	61%												
U. del Este	1%		1%							3%												

Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey.  
Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey



Tabla 5.3  
**Personal en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución y área de investigación, año fiscal 2011-12**

Headcount of R&D personnel at higher education institutions, by institution, fiscal year 2011-12

Año fiscal 2011-12	Total	Principal investigators	Other personnel	Postdocs (a)
		Investigadores principales	Otro personal	Postdoctorados (a)
<b>Puerto Rico</b>	<b>2,970</b>	<b>423</b>	<b>2,547</b>	<b>50</b>
Universidad de Puerto Rico	1,457	337	1,120	47
UPR, Medical Sciences Campus	266	104	162	15
UPR, Rio Piedras	686	82	604	24
UPR, Mayaguez	377	127	250	7
UPR, Humacao	25	15	10	0
UPR, Cayey	103	9	94	1
Universidades privadas	1,513	86	1,427	3
Ponce School of Medicine and Health Sciences	496	23	473	1
U. Metropolitana	562	5	557	0
U. Central del Caribe	142	38	104	2
U. del Turabo	232	16	216	0
U. del Este	81	4	77	0
<b>Distribución porcentual</b>				
Universidad de Puerto Rico	49%	80%	44%	94%
UPR, Medical Sciences Campus	9%	25%	6%	30%
UPR, Rio Piedras	23%	19%	24%	48%
UPR, Mayaguez	13%	30%	10%	14%
UPR, Humacao	1%	4%	0%	0%
UPR, Cayey	3%	2%	4%	2%
Universidades privadas	51%	20%	56%	6%
Ponce School of Medicine and Health Sciences	17%	5%	19%	2%
U. Metropolitana	19%	1%	22%	0%
U. Central del Caribe	5%	9%	4%	4%
U. del Turabo	8%	4%	8%	0%
U. del Este	3%	1%	3%	0%

(a) Los postdocs están ya incluidos en los totales de todo el personal. Los postdocs son personas que ya han recibido su grado doctoral normalmente en los 5 años previos y que trabajan para una institución bajo contrato limitado en el tiempo para formarse en investigación.

(a) Postdocs are included in totals reported for all personnel. Postdocs are personnel with doctoral degrees generally awarded within the last 5 years and who are working for an institution under a limited-term appointment for training in research.

Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey.

Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey.





Tabla 5.4 (cont.)

	Total			Universidad de Puerto Rico			Universidades privadas		
	2010-11	2011-12	2012-13 (p)	2010-11	2011-12	2012-13 (p)	2010-11	2011-12	2012-13 (p)
Total de gastos en R&D	\$163.9	\$151.5	\$140.7	\$134.6	\$114.7	\$105.0	\$29.2	\$36.8	\$35.6
<b>Distribución porcentual</b>									
<b>Fuente de fondos</b>									
Gobierno federal	74%	73%	66%	75%	73%	63%	70%	73%	73%
Gobierno local y estatal	3%	3%	3%	2%	2%	3%	5%	4%	3%
Fondos institucionales	18%	20%	27%	17%	19%	28%	25%	23%	23%
Empresas	3%	3%	2%	3%	4%	3%	0%	0%	0%
Sin fines de lucro	2%	1%	1%	3%	2%	2%	0%	0%	0%
Otras fuentes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Área de investigación</b>									
Ciencias ambientales	8%	7%	8%	9%	9%	11%	4%	0%	0%
Ciencias de la vida	59%	52%	53%	57%	51%	51%	68%	56%	59%
Matemáticas y computadora	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Ciencias físicas	13%	17%	15%	16%	16%	15%	0%	19%	15%
Psicología	1%	1%	1%	1%	2%	2%	0%	0%	0%
Ciencias sociales	1%	1%	2%	1%	2%	2%	0%	0%	1%
Otras ciencias	0%	2%	2%	1%	2%	2%	0%	0%	0%
Ingeniería	10%	12%	9%	12%	15%	12%	1%	1%	1%
Otras áreas	7%	7%	8%	0%	2%	3%	26%	22%	23%

All R&D expenditures

Source of funding

Federal gov.

State and local gov.

Institution funds

Business

Nonprofit orgs.

All other sources

R&D field

Environmental sc.

Life sciences

Math and computer sciences

Physical sciences

Psychology

Social sciences

Sciences, nec

Engineering

All non-S&E fields

(p) Datos preliminares (Preliminary data)

Fuente (source): National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey.



## Apéndice A - Definiciones

La Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 se guió por las definiciones y recomendaciones metodológicas contenidas en la *Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, conocida como el Manual de Frascati. A continuación se describe la definición de Investigación y Desarrollo adoptada y se detallan los contenidos de la misma.

La **Investigación y el Desarrollo experimental (I+D)** comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de estos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. [OCDE, 2002: 30]

Se distinguen tres tipos de actividades dentro de la *Investigación y Desarrollo*:

- **Investigación básica:** trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
- **Investigación aplicada:** también son trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
- **Desarrollo experimental:** trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y están dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas o servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

[OCDE, 2002: 30]

Estas definiciones abarcan una amplia gama de actividades, que incluyen tanto las realizadas en los departamentos de R&D, como las actividades de R&D informales u ocasionales realizadas en otros departamentos.

Para que haya una aplicación homogénea del concepto por parte de los investigadores y agencias que trabajan sobre este tema, el Manual de Frascati precisa los límites y fronteras de cada tipo de actividad, con definiciones específicas para cada subsector industrial. Como regla



general, no se consideran dentro de esta definición de Investigación y Desarrollo las actividades que no contengan un elemento apreciable de novedad, ni las actividades rutinarias que no signifiquen la resolución de una incertidumbre científica o tecnológica.

Se excluyen explícitamente de la definición de Investigación y Desarrollo las siguientes actividades:

- Enseñanza y formación, excepto la investigación efectuada por los estudiantes de doctorado en las universidades, cuando sea posible.
- Actividades científicas y tecnológicas afines, excepto cuando se realizan exclusiva o principalmente como apoyo a las actividades de R&D. Es decir, se excluyen la recogida de datos de interés general, ensayos rutinarios, actualización de normas, estudios de viabilidad, asistencia médica especializada, trabajos administrativos y jurídicos relativos a patentes y licencias, estudios relacionados con la política, actividades rutinarias de desarrollo de software, y otras actividades especializadas de recogida, codificación, registro, clasificación, difusión, traducción, análisis y evaluación.
- Otras actividades industriales de innovación, como la adquisición de tecnología, el utillaje y la ingeniería industrial, el diseño industrial, el arranque de proceso de fabricación y comercialización de productos nuevos o mejorados. Tampoco se incluyen los estudios de mercado ni las actividades previas a la producción industrial, la producción y distribución de bienes y servicios y los diversos servicios técnicos.
- Actividades de administración y distribución de fondos de Investigación y Desarrollo a los ejecutores, así como actividades de apoyo indirectas (a estas actividades).

El Manual de Frascati también define una clasificación sectorial básica para las entidades que realizan actividades de R&D: 1) Entidades de educación post secundaria, 2) Empresas del sector privado, 3) Administración pública y 4) Entidades privadas sin fines de lucro. Además, se distinguen el sector de los hospitales y centros de salud, que es transversal a los cuatro anteriores, ya que los hospitales son también empresas privadas, entidades sin fines de lucro, de la administración pública o vinculada a entidades de educación post secundaria. También se incluye un sector adicional, el sector extranjero, que incluye todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras de un país, así como las organizaciones internacionales (excepto empresas) cuyas instalaciones y actividades están dentro de las fronteras de un país.

Como ya se hizo en la Encuesta piloto de 2009, en esta segunda encuesta se ha adoptado la clasificación sectorial y las definiciones propuestas por el Manual de Frascati, aun cuando en algunos casos pueden distanciarse estas clasificaciones de la que se utilizan en el marco legal y administrativo de Puerto Rico. Al adoptar estas categorías y definiciones los resultados a nivel sectorial pueden ser comparables con los de los restantes países que utilizan esta misma



metodología, lo que permite comprender su posición y comparar sus dinámicas en el contexto internacional.

Además, el Manual define una clasificación por tema. A continuación se reproducen las citas textuales del Manual de Frascati [OCDE, 2002] que describen estos temas:

#### **I+D en el desarrollo de software**

Para que un proyecto de desarrollo de software pueda clasificarse como I+D su realización debe dar lugar a un progreso científico o técnico y su objetivo debe resolver de forma sistemática una incertidumbre científica o técnica.

El desarrollo de programas informáticos es una parte integrante de numerosos proyectos que, en sí mismos, no tienen ningún componente de I+D. No obstante, el desarrollo del software de tales proyectos se puede clasificar en I+D siempre que se produzca un avance en el campo de la informática. Normalmente, esos avances son generalmente evolutivos más que revolucionarios. Por tanto, la actualización a una versión más potente, la mejora o la modificación de un programa o de un sistema ya existente, pueden clasificarse en I+D si aportan progresos científicos y/o tecnológicos que dan lugar a mayor conocimiento. El uso de software para una nueva aplicación o finalidad no constituye en sí mismo un progreso.

Deben clasificarse como I+D el software que forma parte de un proyecto de I+D, así como las actividades de I+D asociadas a un software si éste constituye un producto acabado.

Incluso aunque el proyecto no llegue a buen término, puede conseguirse un avance científico o tecnológico en el software, porque un fracaso puede aportar mayor conocimiento sobre la tecnología del software al mostrar, por ejemplo, que mediante un determinado planteamiento no pueden conseguirse los resultados satisfactorios esperados.

**Deben incluirse** en la I+D:

- El desarrollo de tecnologías de la información en lo relativo a sistemas operativos, lenguajes de programación, gestión de datos, programas de comunicaciones y herramientas para el desarrollo de software.
- El desarrollo de tecnologías de Internet.
- La investigación en métodos de diseño, desarrollo, adaptación y mantenimiento de software.
- El desarrollo de software que produzca avances en los planteamientos genéricos para la captura, transmisión, almacenamiento, recuperación, tratamiento o presentación de información.
- El desarrollo experimental cuyo fin sea resolver la falta de conocimientos tecnológicos necesarios para desarrollar un sistema o programa informático.
- La I+D en herramientas o tecnologías de software en áreas especializada de la informática (procesamiento de imágenes, presentación de datos geográficos, reconocimiento de caracteres, inteligencia artificial y otras).
- La I+D que dé lugar a nuevos teoremas y algoritmos en el área de la informática teórica.

Las actividades informáticas que sean de naturaleza rutinaria y que no impliquen avances científicos o técnicos o no resuelvan incertidumbres tecnológicas **no deben considerarse I+D**. Algunos ejemplos son:

- Software de aplicación comercial y desarrollo de sistemas de información que utilicen métodos conocidos y herramientas informáticas ya existentes.
- El mantenimiento de los sistemas existentes.
- La conversión o traducción de lenguajes informáticos.
- La adición de funciones de usuario a las aplicaciones informáticas.
- La depuración de sistemas informáticos.
- La adaptación de software existente.
- La preparación de documentación para el usuario.



### **I+D en las ciencias sociales y las humanidades**

Para las ciencias sociales y las humanidades, la existencia de un elemento apreciable de novedad o la resolución de una incertidumbre científica o tecnológica vuelve a ser el criterio que nos ayuda a definir la frontera entre las actividades de I+D y las actividades científicas afines (rutinarias). Este elemento puede estar ligado a la parte conceptual, metodológica o empírica del proyecto en cuestión. Las actividades relacionadas de naturaleza rutinaria sólo se pueden incluir en la I+D si están destinadas a un proyecto específico de investigación o si se ejecutan como parte integrante de él. Por tanto, los proyectos de naturaleza rutinaria en los que los científicos de las ciencias sociales utilicen metodologías establecidas, principios y modelos, aunque sean propios de las ciencias sociales, para resolver un determinado problema, no podrán clasificarse como investigación.

Algunos ejemplos de actividades que por su naturaleza rutinaria no suelen incluirse en I+D son los siguientes: los comentarios interpretativos sobre los efectos económicos probables derivados de una modificación del sistema fiscal, realizados con ayuda de datos económicos existentes; la utilización en psicología aplicada de técnicas tipo para la selección y clasificación de personal industrial y militar, estudiantes, etc., y para el examen de niños que presenten algún tipo de discapacidad.

### **I+D en las actividades de servicios**

Entre los criterios que pueden contribuir a identificar la presencia de I+D en las actividades de servicios se encuentran los siguientes:

- Los vínculos con laboratorios públicos de investigación.
- Las relaciones del personal con doctores o estudiantes de doctorado.
- La publicación de los resultados de la investigación en revistas científicas, la organización de congresos científicos o la participación en revisiones científicas.
- La construcción de prototipos o plantas piloto

#### **Ejemplos de I+D en la banca y las finanzas**

- Investigación matemática relativa al análisis de riesgos financieros.
- Desarrollo de modelos de riesgo para la política de créditos.
- Desarrollo experimental de nuevo software para la banca *online*.
- Desarrollo de técnicas para investigar los hábitos de los consumidores con el fin de crear nuevos tipos de cuentas y servicios bancarios.
- Investigación para identificar nuevos riesgos o nuevas características de riesgo que necesariamente hay que tener en cuenta en los contratos de seguros.
- Investigación sobre los fenómenos sociales que influyen en los nuevos tipos de seguros (salud, jubilación, etc.), como en el caso de los seguros para no fumadores.
- I+D relativa a los seguros y la banca electrónica, los servicios a través de Internet y las aplicaciones del comercio electrónico.
- I+D relativa a nuevos o significativamente mejorados servicios financieros (nuevos conceptos para cuentas corrientes, préstamos, instrumentos para seguros y ahorro).

#### **Ejemplos de I+D en otras actividades de servicios**

- Análisis de los efectos del cambio económico y social sobre el consumo y las actividades de ocio.
- Desarrollo de nuevos métodos de medición de las expectativas y preferencias del consumidor.
- Desarrollo de nuevos métodos e instrumentos de las encuestas.
- Desarrollo de procedimientos de seguimiento y reconocimiento (logística).
- Investigación en nuevos conceptos de viajes y vacaciones.
- Puesta en marcha de prototipos y tiendas piloto.



### **I+D en las actividades industriales**

Si el objetivo principal es introducir mejoras técnicas en el producto o en el proceso, la actividad se puede definir como de I+D. Si, por el contrario, el producto, el proceso o la metodología ya están sustancialmente establecidos y el objetivo principal es abrir mercados, realizar la planificación previa a la producción o conseguir que los sistemas de producción o de control funcionen armónicamente, la actividad ya no es de I+D.

Ha de tenerse cuidado en excluir las actividades que, aunque indudablemente forman parte del proceso de innovación tecnológica, en raras ocasiones suponen I+D, por ejemplo, la solicitud de patentes y licencias, los estudios de mercado, el arranque del proceso de fabricación, la puesta a punto de maquinaria y herramientas y las modificaciones del proceso de fabricación.

Casos particulares:

- **Prototipos:** se incluyen en I+D, siempre que el objetivo principal sea la realización de mejoras.
- **Plantas piloto:** se incluyen en I+D, siempre que el objetivo principal sea la I+D.
- **Diseño industrial y dibujo técnico:** se incluye el diseño necesario para las actividades de I+D. Se excluye el diseño para los procesos de producción.
- **Ingeniería industrial y puesta a punto de maquinaria y herramientas:** se incluye la I+D “retroactiva” y las actividades de puesta a punto de maquinaria y herramientas e ingeniería industrial asociadas a la elaboración de nuevos productos y procesos. Se excluyen las relacionadas con los procesos de producción.
- **Producción experimental:** se incluye si la producción requiere ensayos a escala natural, con los subsiguientes estudios de diseño e ingeniería. Se excluyen las restantes actividades asociadas.
- **Servicio de postventa y detección de averías:** se excluye de la I+D.
- **Trabajos administrativos y jurídicos relacionados con patentes y licencias:** se excluyen de la I+D.
- **Ensayos rutinarios:** se excluyen de la I+D.
- **Recogida de datos:** se excluyen de la I+D.

### **Ensayos clínicos**

Antes de sacar al mercado nuevos fármacos, vacunas o tratamientos deben someterse a ensayos sistemáticos en humanos voluntarios para asegurar que son seguros y efectivos. Estos ensayos clínicos se dividen en cuatro fases normalizadas, tres de las cuales se realizan antes de tener el permiso para la fabricación. Con objeto de poder realizar comparaciones internacionales, se ha convenido que las fases 1, 2 y 3 se pueden incluir en la I+D. La fase 4 de los ensayos clínicos, en la que se continúa ensayando el fármaco o el tratamiento después de su aprobación y fabricación, solo deben incluirse como I+D si origina nuevos avances científicos o tecnológicos. Además, no todas las actividades realizadas antes de la obtención del permiso de fabricación se consideran I+D, especialmente cuando transcurre un tiempo de demora significativo tras la terminación de la fase 3 de los ensayos, durante el cual pueden comenzar actividades publicitarias y de desarrollo.



## Apéndice B – Metodología

### a. Estratificación y nivel de participación

La *Encuesta de Ciencia y Tecnología 2012-13* se realizó en los cuatro sectores identificados en el Manual de Frascati de la siguiente manera:

#### 1. Empresas del sector privado

1.1 *Empresas que se identificaron como activas en R&D en la Encuesta piloto de 2009*

1.2 *Empresas de más de 10 empleados con potencial de realizar actividades de R&D*: En específico, usando la base de micro datos del *Quarterly Census of Employment and Wages*<sup>25</sup> (QCEW) se identificaron otras empresas en una serie de sectores propensos a realizar actividades de R&D<sup>26,27</sup>. A estas se añadieron empresas en incubadoras especializadas en ciencia y tecnología; y empresas promovidas por el Fideicomiso de Ciencia, Tecnología e Innovación o la Compañía de Fomento Industrial<sup>28</sup>. El universo de estas empresas fue encuestado.

#### 2. Entidades de educación post secundaria

La *National Science Foundation* (NSF) lleva a cabo de forma rutinaria una encuesta sobre Investigación y Desarrollo en las universidades que reciben fondos de agencias federales. En la Encuesta piloto de 2009 se pudo establecer que estas universidades representan el 98 por ciento de la inversión en R&D en entidades de educación superior en Puerto Rico. Además, el cuestionario de NSF se amplió recientemente para obtener datos sobre los investigadores y otros aspectos, alineándose con las recomendaciones del Manual de Frascati. Para no duplicar esfuerzos ni someter a las universidades a la carga de tener que contestar dos cuestionarios similares, se optó por solicitar a la NSF los datos preliminares del año fiscal 2012-13, y utilizar estos como los estimados oficiales de la investigación y desarrollo para el sector académico.

<sup>25</sup> Base de datos recopilados por el Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, al momento de registrar el seguro por desempleo pagado por los patronos en Puerto Rico. Se utilizó la base de datos más actualizada al momento de realizar el análisis, el cual se refería al primer trimestre de 2013.

<sup>26</sup> Se usaron los mismos sectores de la *Business R&D and Innovation Survey (BRDIS)* del *National Science Foundation*. Estos son (entre paréntesis se especifica el código del *North American Industrial Classification System*): Fabricación de productos farmacéuticos (3254), Fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores (3255), Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (3339), Fabricación de computadoras y equipo periférico (3341), Fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (3345), Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (3353), Fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (3391), Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas (5413), Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados (5415), y Servicios de investigación científica y desarrollo (5417).

<sup>27</sup> Para el sector de Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas (5413), solo se incluyeron las empresas de 50 empleados o más, dada la relativa baja importancia de actividades de R&D en este sector y dada la estructura del mismo.

<sup>28</sup> Como resultado, en este grupo, además se incluyeron algunas empresas que participan del Programa de Incentivos de la Compañía de Fomento Industrial, aun cuando tuvieran menos de 10 empleados.



### 3. Administración pública

La encuesta al sector público se realizó en coordinación con la *Survey of State Government Research and Development* del U.S. Census Bureau y del *National Center for Science and Engineering Statistics* de la *National Science Foundation*. La selección de agencias de gobierno y entidades del sector público a encuestar, el protocolo de encuesta y el diseño de los instrumentos se realizaron de forma conjunta, mientras que el contacto con las agencias, la distribución del cuestionario y su posterior recepción estuvieron a cargo del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico.

### 4. Organizaciones privadas sin fines de lucro (OSFL)

4.1 *Organizaciones privadas sin fines de lucro que se identificaron como activas en R&D en la Encuesta piloto de 2009*

4.2 *Organizaciones privadas sin fines de lucro de más de 10 empleados con potencial de realizar actividades de R&D*: Para identificar el universo de organizaciones privadas sin fines de lucro, se utilizó la base de micro datos del QCEW. Este fue complementado por los listados de entidades con estatus contributivo de OSFL ante el *Internal Revenue Service* de Estados Unidos, bajo la sección 501(c)(3)<sup>29</sup>, y el Departamento de Hacienda, bajo la sección 1101. Se seleccionaron las entidades clasificadas en los sectores propensos a realizar actividades de R&D<sup>30</sup>, así como otras entidades especializadas en servicios de salud o identificadas por reportajes y referencias de prensa como activas en el ámbito de la investigación o el desarrollo.

Además, se distingue el sector de los hospitales y centros de salud, que es transversal a los cuatro anteriores. Estos se identificaron a partir del directorio de la Asociación de Hospitales, aunque también se utilizó la base de micro datos del QCEW como fuente de referencia complementaria.

## **b. Cuestionario y protocolo de recopilación**

Se prepararon tres modelos de cuestionario, uno para cada sector (empresas del sector privado, administración pública, y organizaciones sin fines de lucro), con versiones en español y en inglés, que podían ser completados electrónicamente. El periodo de envío y recepción de cuestionarios corrió desde el 7 de enero de 2014 hasta el 30 de mayo de 2014. Los

<sup>29</sup> El listado de estas entidades está disponible en la sección *SOI Tax Stats - Exempt Organizations: IRS Master File Data*, del portal del *Internal Revenue Service, United States Department of the Treasury*: [http://apps.irs.gov/app/eos/pub78Search.do?ei\\_n1=&names=&city=&state=PR&country=US&deductibility=all&dispatchMethod=searchCharities&submitName=Search](http://apps.irs.gov/app/eos/pub78Search.do?ei_n1=&names=&city=&state=PR&country=US&deductibility=all&dispatchMethod=searchCharities&submitName=Search).

<sup>30</sup> Ver nota 10.



cuestionarios se enviaron por correo electrónico<sup>31</sup> acompañado de una carta de presentación. Un equipo multidisciplinario de asistentes de investigación realizó llamadas de seguimiento a las personas que contestaron el cuestionario para verificar dudas, aclarar inconsistencias o solicitar información adicional. En total, se obtuvo una tasa de respuesta de 59 por ciento, y los encuestados que realizan actividades de R&D indicaron haber requerido 4 horas en promedio para completar el cuestionario. La Tabla 1 resume los resultados de la recopilación, incluyendo la tasa de respuesta por sector.

**Tabla 1 - Anejo: Resumen de resultados de recopilación**

	2012-13			2009			Hacen R&D	
	Envíos Núm.	Respuestas Núm.	%	Envíos Núm.	Respuestas Núm.	%	2012-13	2009
Empresas de más de 10 empleados de sectores seleccionados	232	132	57	588	360	61	53	51
Instituciones sin fines de lucro	10	7	70	15	8	53	2	3
Administración pública	19	14	74	58	36	62	10	10
Transversal: Hospitales	6	4	67	60	33	55	2	3
<b>Subtotal</b>	<b>267</b>	<b>157</b>	<b>59</b>	<b>721</b>	<b>437</b>	<b>61</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
<u>Sectores adicionales que se encuestaron en la Encuesta piloto de 2009, pero no en el 2012-13:</u>								
Empresa de menos de 10 empleados				208	136	65		10
Empresas de otros sectores				322	169	52		0
Educación postsecundaria				44	35	80		18
<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>157</b>	<b>59</b>	<b>1,295</b>	<b>777</b>	<b>60</b>	<b>67</b>	<b>95</b>

### c. Procesos de imputación y estimado de datos

La imputación de datos de las entidades que no contestaron el cuestionario se realizó siguiendo los protocolos definidos en el Manual de Frascati. Para aquellas que no contestaron esta segunda encuesta pero sí habían contestado la Encuesta piloto de 2009, se utilizaron las contestaciones suministradas por ellas mismas en dicha encuesta. Cabe destacar que un 29 por ciento de las entidades que no contestan el cuestionario de la Encuesta de Ciencia y Tecnología 2012-13 sí lo habían hecho en la Encuesta piloto de 2009, por lo que el total de entidades de las que se dispone de información suministrada en alguna de las dos encuestas o en ambas representa el 71 por ciento del total de la base de entidades.

<sup>31</sup> Salvo cuando la empresa solicitó su envío en papel.



La tabla a continuación detalla la distribución de respuestas según su contestación a la pregunta “¿Su entidad realiza actividades de Investigación y Desarrollo?” en la Encuesta 2013 y en la Encuesta 2009, en total y por subsector.

**Tabla 2 - Anejo: Resultados de recopilación, según respuesta en 2012-13 y 2009**

Contestaciones a la pregunta: ¿Su entidad realiza actividades de Investigación y Desarrollo?							Por ciento sobre el total de su sector (excluye descartadas)			
Respuesta 2012-13	Respuesta 2009	Total	Empresas	Sector Público	Sin fines de lucro	Hospitales	Empresas	Sector Público	Sin fines de lucro	Hospitales
Sí	Sí	35	26	6	2	1	11	32	20	17
Sí	No	4	4				2			
Sí	No contesta	20	16	4			7	21		
Sí	Descartado	8	7			1	3			17
No	Sí	13	11	1		1	5	5		17
No	No	28	26	2			11	11		
No	No contesta	18	18				8			
No	Descartado	31	24	1	5	1	10	5	50	17
No contesta	Sí	13	8	2	2	1	3	11	20	17
No contesta	No	19	19				8			
No contesta	No contesta	33	32			1	14			17
No contesta	Descartado	45	41	3	1		18	16	10	
Descartadas		58	58							
	<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>290</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>6</b>				

A continuación se describen los procedimientos de imputación utilizados en los casos de entidades que proveyeron información incompleta en el cuestionario o que no lo contestaron. El proceso de imputación de datos se realizó siguiendo las directrices del Manual de Frascati.

Además, los resultados de la Encuesta piloto de 2009 permiten establecer también estimados de gastos y personal en actividades de R&D para las empresas de menos de 10 empleados, que no se incluyeron en esta segunda encuesta, así como para las entidades de educación postsecundaria que no están incluidas en la encuesta realizada por NSF.

#### i. Contestaciones incompletas

Es frecuente que las contestaciones de las empresas no incluyan la partida de edificios y tierras en su identificación de gastos incurridos en actividades de R&D; de hecho, en algunos casos



sólo incluyen los gastos en salarios de investigadores y técnicos. Se imputaron<sup>32</sup> los detalles faltantes a las contestaciones incompletas a partir de las contestaciones que proveen otras empresas del mismo subsector, utilizando como referencia el promedio de la distribución porcentual de los gastos entre las diferentes partidas (en los casos en los que no existen contestaciones completas de ninguna empresa del subsector se utilizó el promedio de todas las empresas que hacen actividades de R&D y proveyeron contestaciones completas). En total, se imputaron contestaciones relacionadas con alguna partida específica de gastos para 11 empresas.

## ii. Ausencia de contestación

Un total de 110 de las 267 entidades contactadas no contestaron el cuestionario (41 por ciento). De éstas, 45 son entidades que para la Encuesta piloto de 2009 todavía no existían o no se habían incluido en la muestra. De las 65 restantes, un total de 32 sí contestaron la Encuesta piloto de 2009.

Para realizar las imputaciones en los casos de ausencia de contestación, el Manual de Frascati recomienda estimar los valores utilizando las respuestas dada por la misma empresa en el periodo anterior y a través de procedimientos “hot deck” y “cold deck”<sup>33</sup>. Siguiendo estas recomendaciones, se procedió de la siguiente forma para la imputación de datos:

- Para las 32 entidades que no contestaron la nueva Encuesta de Ciencia y Tecnología 2012-13 pero sí contestaron la Encuesta piloto de 2009 se utilizó la información provista por ellas mismas en la Encuesta piloto. En el caso de las empresas, se utilizaron además los datos de empleo y nómina de la base *Quarterly Census of Employment and Wages* (QCEW) del Departamento del Trabajo para realizar un estimado actualizado. Las cifras correspondientes a gastos en R&D se estimaron de acuerdo a los cambios observados en la nómina total de la empresa y las correspondientes al número de investigadores y técnicos

<sup>32</sup> El punto 367 del Manual de Frascati indica: “En algunos casos, las instalaciones mencionadas se ponen a disposición de los centros gratuitamente o su coste no se refleja en la contabilidad de las instituciones. Si se quiere conocer el coste real de la I+D, deberían incluirse en los datos de gasto todos los pagos de cuotas, rentas, etc., asociados a I+D. La operación es fácil cuando la cuota o renta se imputa a una unidad de un sector determinado. Sin embargo, cuando no existe tal imputación, con objeto de asegurar la comparación internacional, es deseable hacer figurar un montante ficticio, que represente un pago real, conocido y efectuado entre organismos de un sector diferente. Esto puede servir como un “valor de mercado” estimado para ser incluido en “otros gastos corrientes”. Hay que tener cuidado para evitar un doble cómputo de costes entre proveedores y beneficiarios de estos servicios”

<sup>33</sup> El punto 467 del Manual de Frascati indica: “Por razones teóricas y prácticas, se recomienda resolver el problema de la falta de respuesta mediante la utilización de los llamados “métodos de imputación”, que estiman los valores utilizando información adicional. El método más fácil es utilizar la respuesta dada por la misma empresa en el periodo anterior. Otra posibilidad es utilizar técnicas estadísticas tales como el procedimiento “hot deck”, que utiliza información de la misma encuesta, o de el “cold deck” que utiliza información de encuestas anteriores”.



se estimaron de acuerdo a los cambios observados en el número de empleados de la empresa.

- Para las 78 entidades restantes que no contestaron ninguna de las dos Encuestas, la imputación se realizó siguiendo el siguiente procedimiento:
  - Se formaron categorías a partir del subsector de actividad (por código NAICS de 4 dígitos). Además, para cada empresa se identificó el número de empleados, la nómina trimestral y la compensación promedio para cada empleado, tanto para 2009 como para 2013.
  - A partir de la contestaciones provistas por las empresas del subsector se calculó la probabilidad observada de que una empresa de más de 10 empleados de dicho subsector realice actividades de R&D. En algunos casos, se observaron dinámicas distintas dentro del subsector según el tamaño de la empresa (medido por número de empleados) o según el salario promedio, por lo que se calculó también esta probabilidad para diferentes subcategorías.
  - Se imputó la variable: “realiza / no realiza actividades de R&D” a cada empresa de la base que no contestó el cuestionario. La imputación se realizó utilizando una selección aleatoria a partir de la probabilidad previamente calculada para cada categoría (o subcategoría).
  - En aquellas empresas a las que se les imputó que sí realizan actividades de R&D, la imputación de los datos sobre gasto en R&D y sobre número de investigadores y técnicos en R&D se realizó a partir de los suministrados por los “vecinos más cercanos”, es decir, por la empresa con contestación completa dentro de su categoría con mayor semejanza en las variables descritas.
  - Debido a que el número de empresas en cada categoría es reducido, las diferencias en empleo y nómina son significativas incluso respecto al “vecino más cercano”. Por ese motivo el procedimiento de imputación no se limitó a asumir los datos del “vecino más cercano”, sino que se realizó un estimado según la relación proporcional de las nóminas respectivas, para el gasto en R&D, y del número de empleados, para el número de investigadores y de técnicos.
- Una de las principales áreas de R&D en Puerto Rico es la de ensayos clínicos en fases 1, 2 y 3, que involucra principalmente a empresas del sector de fabricación de productos farmacéuticos (3254). Se recopiló la información específica de cada ensayo clínico en el que participó alguna entidad de Puerto Rico en el año fiscal 2013, según la publica el portal [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov), del *National Institutes of Health, U.S. Department of Health & Human Services*. A partir de esta información y de los estimados de costo por participante en los ensayos clínicos que proveen diferentes estudios<sup>34</sup>, se realizó un estimado de la inversión en R&D de cada compañía responsable de ensayos clínicos en Puerto Rico.

---

<sup>34</sup> Se utilizaron las siguientes referencias para adoptar como estimados un costo por participante de \$15,000 en los ensayos clínicos de fase 1, \$21,000 en los de fase 2 y \$25,500 en los de fase 3 para 2008, y un crecimiento anual promedio del 8%:



### iii. Revisión de las imputaciones y estimados correspondientes a la Encuesta piloto de 2009

Los datos recopilados en la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 permitieron también revisar las imputaciones y estimados realizados durante la Encuesta piloto de 2009.

- Para las 38 empresas que no contestaron en su momento el cuestionario sobre actividades 2009, pero sí lo hicieron esta vez proveyendo datos para 2012-2013, se imputaron los datos correspondientes a 2009. Para ello se utilizó el mismo procedimiento descrito en el apartado anterior de estimación de las cifras de gastos y de personal involucrado en actividades de R&D, de acuerdo a los cambios observados en la nómina y el empleo.
- De igual forma, se imputaron también los datos de la Encuesta piloto de 2009 en aquellas empresas para las que se imputaron datos en 2013.

Entre las empresas que no contestaron la Encuesta piloto de 2009 pero sí contestaron la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, el 53 por ciento indicaron que sí realizan actividades de R&D, mientras el 47 por ciento señalaron que no las hacen. Estas proporciones son similares a las observadas en la variable “sí hacían / no hacían actividades de R&D en 2009” (54 por ciento/46 por ciento) entre las empresas contenidas en la muestra actual, por lo que se podría interpretar que la distribución de contestaciones es similar entre las empresas que no contestan la encuesta que entre aquellas que sí lo hacen. Sin embargo, en la muestra de la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 se disminuye la proporción de empresas que indican que sí hacen actividades de R&D (43 por ciento/57 por ciento). De hecho, una de cada siete (14 por ciento) empresas que indicaron en la Encuesta piloto de 2009 que sí hacían actividades de R&D en su contestación a la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 señalaron que no las hacen.

- A partir de las estadísticas anteriores, se estimó que una de cada siete empresas que no participaron de ninguna de las dos Encuestas son empresas que llevaron a cabo actividades de R&D en 2009, pero no lo hicieron en 2012-13. Se seleccionó de forma aleatoria a las empresas que no contestaron ninguno de los dos cuestionarios siguiendo la proporción indicada, y se imputaron sus datos de gasto y empleo en R&D en 2009 siguiendo procedimientos “cold deck” similares a los descritos previamente.

- 
- Nikitin, N. (2013). Clinical Trials: Facts and Trends. ManxBioMed Annual Bio Business Conference. Obtenido en <http://www.manxbiomed.im/ibweb/res/pdf/gen/Dr%20Nik%20Nikitin.pdf>.
  - Cutting Edge Information (2013) Clinical Development and Trial Operations: Protocol Design and Cost per Patient Benchmarks. Obtenido en <http://www.cuttingedgeinfo.com/research/clinical-development/trial-operations/>.
  - Berndt, E. y Cockburn, I. (2013) Price Indexes for Clinical Trial Research: A Feasibility Study. *NBER Working Paper* 18918. Obtenido en <http://www.nber.org/papers/w18918>.



#### iv. Estimados sobre empresas de menos de 10 empleados y educación postsecundaria

La Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13 no incluyó en su base de entidades a encuestar a empresas de menos de 10 empleados (con excepción de las que habían informado previamente que sí hacen actividades de R&D) ni a entidades de educación postsecundaria que no reciben fondos federales. Para estimar los gastos y el personal dedicado a actividades de R&D de estos grupos, se utilizó la información obtenida en la Encuesta piloto de 2009, que sí las incluyó. A partir de los resultados de dicha encuesta, se estimó que:

- El 4.9 por ciento de la inversión privada en R&D proviene de empresas con menos de 10 empleados o sin empleados. Se calculó la inversión reportada por las empresas de ese tamaño en la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología de 2012-13 (1.5 por ciento del total) y se añadió la diferencia como estimado de las empresas de menos de 10 empleados que no fueron encuestadas pero sí realizan actividades de R&D en Puerto Rico. Para el cálculo del número de investigadores y otro personal de apoyo se utilizó un procedimiento similar.
- El 1.5 por ciento de la inversión en R&D a nivel académico corresponde a entidades de educación que no son cubiertas por la encuesta de R&D que realiza NSF. Se estimó que para el año 2012-13 se mantiene la misma proporción y se procedió a sumar la cifra correspondiente a las de gasto y personal dedicado a R&D académica provistos por NSF.