



Instituto de Estadísticas  
de Puerto Rico

Estado Libre Asociado de Puerto Rico

Encuesta sobre  
ciencia y tecnología

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

2014-15





## Autores\*

Manuel Lobato Vico, PhD – Investigador principal  
Javier J. Hernández Acosta, PhD – co-investigador  
Herminio Romero Pérez, PhD – co-investigador

### 3 de noviembre de 2016

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 (2016). Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2014-15: Investigación y Desarrollo (R&D). Obtenido de [www.estadisticas.gobierno.pr](http://www.estadisticas.gobierno.pr).

\*Los autores desean agradecer al equipo de estudiantes que fungieron como asistentes de investigación en este proyecto: Andrea del Mar Aponte Guzmán, Jorge Dulzaides Méndez, Agness H. Montes Torres y Nicole Rosario Gautier, estudiantes de las concentraciones de finanzas y economía de la Facultad de Administración de Empresas (FAE) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. También agradecemos el apoyo del personal administrativo de dicha Facultad y del Decanato de Estudios Graduados e Investigación (DEGI) del Recinto de Río Piedras. Además, agradecemos la colaboración del Dr. José A. Jorge Pagán, Gerente de Sistemas de Información del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico; así como a la Sra. Ronda Britt, *Project Officer* del *Higher Education R&D Survey* y al Sr. Christopher Pece, Senior Analyst, ambos del *National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation*, por su disposición para compartir los datos preliminares de la encuesta a universidades con el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, así como por coordinar con nosotros el desarrollo de instrumentos y suministro de la encuesta a agencias gubernamentales. Por último, deseamos reconocer a todas las 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

I. Introducción .....	5
a. Cambios metodológicos en la Encuesta de 2014-15 .....	6
b. Definiciones .....	7
II. Resultados .....	9
a. Gastos en Investigación y Desarrollo ( <i>R&amp;D Expenditures</i> ) .....	9
b. Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo ( <i>R&amp;D Personnel</i> ) .....	12
c. Perfil de las empresas que invierten en R&D .....	14
d. Investigación y Desarrollo a nivel académico .....	17
e. Investigación y Desarrollo en los sectores público y sin fines de lucro .....	19
III. Recomendaciones .....	21
IV. Conclusión .....	24
Bibliografía .....	27
Tablas .....	32
Apéndice A - Definiciones .....	61
a. Estratificación y nivel de participación .....	67
b. Cuestionario y protocolo de recopilación .....	69
c. Procesos de imputación de datos .....	70
d. Limitaciones de la investigación .....	74

## Índice de tablas

Tabla 1. Gasto en Investigación y Desarrollo en Puerto Rico (GERD) .....	33
Tabla 1.1 GERD en relación al PIB .....	34
Tabla 1.2 GERD en relación al PIB estatal .....	35
Tabla 2. GERD por sector .....	36
Tabla 2.1 GERD por sector y fuente de fondos .....	37
Tabla 2.2 GERD por sector y tipo de gasto .....	38
Tabla 2.3 GERD por sector y tipo de actividad .....	39
Tabla 2.4 GERD por sector y área de investigación .....	40
Tabla 2.5 GERD por sector y objetivo socioeconómico .....	41
Tabla 3. Personal en Investigación y Desarrollo, por sector y ocupación .....	43
Tabla 3.1 Personal en Investigación y Desarrollo (HC) por cada millón de habitantes .....	44
Tabla 3.2 Personal en Investigación y Desarrollo (HC) por cada mil personas empleadas .....	45
Tabla 3.3 Personal en Investigación y Desarrollo - Equivalente a tiempo completo (FTE), por sector y ocupación .....	46
Tabla 3.4 Personal en Investigación y Desarrollo, por sector, ocupación y género .....	47
Tabla 3.5 Investigadores por sector y nivel de formación .....	48
Tabla 3.6 Investigadores por sector y área de investigación .....	49
Tabla 4. GERD en empresas, por sector industrial .....	50
Tabla 4.1 GERD por sector industrial y fuente de fondos .....	51
Tabla 4.2 Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por sector industrial y ocupación .....	52
Tabla 4.3 GERD en empresas, por tamaño de la empresa .....	53
Tabla 4.4 Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por tamaño de la empresa .....	56
Tabla 5 GERD en educación postsecundaria, por institución .....	57
Tabla 5.1 GERD en educación postsecundaria, por institución y fuente de fondos .....	58
Tabla 5.2 GERD en educación postsecundaria, por institución y área de investigación .....	59
Tabla 5.3 Personal en Investigación y Desarrollo en educ. postsecundaria, por institución y área de investigación .....	60



## Resumen ejecutivo

La *Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2014-15: Investigación y Desarrollo* provee los datos y estadísticas que permiten estimar 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. Es la tercera encuesta de su tipo que se realiza en Puerto Rico, tras las realizadas en 2009 y 2012-13, y se basa en las definiciones y estándares metodológicos adoptados internacionalmente.

Los principales resultados para el año fiscal 2014-15 son los siguientes:

- La inversión bruta en R&D en el año fiscal 2014-15 fue de \$443.3 millones, equivalente al 0.43 por ciento del Producto Interno Bruto de Puerto Rico. Esto representa una leve disminución (-1.3%) con respecto al año fiscal 2012-13 (cifras nominales).
- La reducción en los fondos destinados a R&D se ha observado tanto en las entidades de educación post-secundaria como en el sectores público y sin fines de lucro. Sin embargo, las empresas han incrementado su inversión en R&D en un 3.5 por ciento.
- Las empresas privadas siguen siendo el principal actor de la actividad de R&D. En 2014-15 son responsables del 69 por ciento de la inversión bruta en R&D en Puerto Rico. No obstante, se ha observado una disminución notable en el sector con mayores inversiones en R&D: las empresas químicas y farmacéuticas (\$113.2 millones en el año fiscal 2014-15, una disminución del 19% respecto al 2012-13 en las cifras nominales), y las empresas de biotecnología agrícola, el segundo sector en importancia, se han mantenido estables (\$96 millones). El sector de mayor crecimiento es el de fabricación de maquinaria y equipos.
- Las filiales de empresas de Estados Unidos y otros países siguen siendo las principales protagonistas de la inversión en R&D; no obstante, se ha reducido levemente el monto total de la inversión financiada por empresas matrices (-2%), mientras ha aumentado la financiación por parte de las empresas con sede en Puerto Rico o de la propia filial (30%).
- En el año fiscal 2014-15 se invirtieron \$126.8 millones en actividades de R&D en universidades y otras entidades de educación postsecundaria. Esta cifra supone una reducción del 6.3 por ciento desde el año fiscal 2012-13 (cifras nominales). Las aportaciones del Gobierno de los Estados Unidos a las actividades de R&D de las universidades en Puerto Rico se redujeron de \$92.2 millones en 2012-13 a \$84.5 millones en el año 2014-15.
- La inversión en R&D del sector público y de entidades sin fines de lucro (incluye hospitales) se estimó en \$9.4 millones en el año fiscal 2014-15, un 5% inferior a la estimada en 2012-13 (cifras nominales).
- Se estima que en el año fiscal 2014-15 había 2,070 personas en Puerto Rico trabajando como investigadores (personas físicas). Si se añaden los asistentes y otro personal de apoyo, un total de 5,500 personas participaron en actividades de R&D (personas físicas), es decir, 5.6 de cada 1,000 empleados en Puerto Rico. El 52 por ciento del total de personas en actividades de R&D son mujeres. En comparación con 2012-13, han aumentado tanto el número de investigadores como el de técnicos y otro personal.



## I. Introducción

Esta es la tercera encuesta que realiza el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico para recopilar información sobre la inversión en Investigación y Desarrollo (R&D, por sus siglas en inglés) que se realiza en Puerto Rico. En la misma se siguen los estándares internacionales establecidos para la realización de este tipo de encuesta, tanto en las definiciones como en la metodología, según dispuestos en la séptima revisión del Manual de Frascati (2015)<sup>1</sup>.

El objetivo de esta encuesta es estudiar los recursos financieros y humanos que se destinan a actividades de R&D. Al medir esta inversión de recursos se busca generar indicadores de la importancia de las actividades de R&D para la economía de Puerto Rico, actividades que eventualmente conducirán al desarrollo de innovaciones y a generar valor económico en algunos de los sectores de mayor importancia de la economía. Esta encuesta además permite definir el perfil de las entidades que realizan actividades de R&D, lo cual facilita el desarrollo de políticas públicas orientadas a promover la innovación.

La mayoría de los países con economías basadas en sectores innovadores llevan décadas realizando encuestas que miden la inversión en R&D; al hacerlo de acuerdo a unas definiciones y metodologías acordadas a nivel internacional, los resultados permiten no sólo medir la evolución en el tiempo, sino la comparación entre países.

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 R&D como parte de la Inversión de un país<sup>2</sup>. Esta

---

<sup>1</sup> Ver la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD): <http://www.oecd.org/sti/inno/Frascati-Manual.htm>.

<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>.



encuesta, por tanto, permite al Instituto cumplir con su deber de facilitar que las metodologías de contabilidad nacional de Puerto Rico estén en concordancia con estos estándares<sup>3</sup>.

### **a. Cambios metodológicos en la Encuesta de 2014-15**

En comparación con la encuesta realizada en 2012-13, se han introducido los siguientes cambios metodológicos:

- La Encuesta 2014-15 incluyó en el marco muestral a todas las empresas, agencias de gobierno, entidades sin fines de lucro y hospitales que en la Encuesta 2012-13 contestaron que sí llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo. También se incluyeron corporaciones de sectores propensos a invertir en R&D, que no contestaron la Encuesta 2012-13 o que indicaron que no hacían actividades de R&D, pero que en la encuesta del Registro de Corporaciones del Departamento de Estado señalaron que sí realizan estas actividades y tienen 10 empleados o más. Las empresas de menos de 10 empleados se incluyeron en la muestra sólo si indicaron gastos en R&D superiores a \$0.5 millones en la encuesta del Registro de Corporaciones.
- Se incluyeron también otras entidades que se identificaron como activas o potencialmente activas en R&D en Puerto Rico, según la información recogida través de diferentes medios (prensa, registros del Fideicomiso de Ciencia y Tecnología, etc.).
- En la Encuesta 2014-15 se utilizó por primera vez una plataforma cibernética, *Lime Survey*<sup>4</sup>, para suministrar el cuestionario y recoger las contestaciones.

<sup>3</sup> Los informes finales e instrumentos utilizados en las encuestas anteriores están disponibles en la siguiente dirección: <http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/Publicaciones/Encuestas/CienciayTecnologia.aspx>.

<sup>4</sup> Ver: <https://www.limesurvey.org>.



Por otro lado, se mantuvieron las siguientes estrategias adoptadas en la metodología de la encuesta 2012-13:

- los recursos destinados por empresas de menos de 10 empleados se estiman de acuerdo a los datos recopilados durante las encuestas anteriores.
- Los datos sobre actividades de R&D en entidades de educación post-secundaria en Puerto Rico son recopilados de forma simultánea por la *National Science Foundation (NSF)*<sup>5</sup>. Con el objetivo de no duplicar esfuerzos ni imponer una sobrecarga sobre la entidad encuestada, se optó por solicitar a NSF los resultados preliminares<sup>6</sup> de su recopilación de datos para el año 2014-15.
- La encuesta a entidades gubernamentales se realiza en coordinación con el *U.S. Census Bureau* y la *National Science Foundation (NSF)*, que llevan a cabo simultáneamente el *Survey of State Government R&D*<sup>7</sup>. En este caso, se elabora un cuestionario especial, basado tanto en el que se utiliza en el *Survey of State Government R&D* como en el diseñado para la Encuesta de Ciencia y Tecnología: Investigación y Desarrollo 2014-15 en Puerto Rico, con una versión en español y otra en inglés. También se coordina la lista de entidades gubernamentales que participan en la encuesta, que incluye las que en encuestas pasadas indicaron que realizan actividades de R&D, así como las que se considera que podrían estar activas en R&D. Nuestro equipo de trabajo estuvo a cargo de suministrarlo (utilizando la plataforma *Lime Survey*) y recopilar las contestaciones.

Para una descripción completa de la metodología utilizada en el diseño y ejecución de la Encuesta 2014-15 véase el Apéndice B.

## **b. Definiciones**

<sup>5</sup> NSF incluye a Puerto Rico en su encuesta sobre R&D a entidades de educación post-secundaria de los Estados Unidos. Los resultados se publican en la siguiente dirección: <http://www.nsf.gov/statistics/rdexpenditures>.

<sup>6</sup> NSF nos provee los datos antes de hacerlos públicos, por lo que podrían estar sujetos todavía a algún ajuste o revisión final.

<sup>7</sup> Ver: <https://www.nsf.gov/statistics/srvystaterd>.



La Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2014-15 se guió por las definiciones y recomendaciones metodológicas contenidas en la *Manual de Frascati 2015: Guías para Recolectar y Reportar Datos de Investigación y Desarrollo Experimental* (conocido 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 y sistemático llevado a cabo para incrementar el volumen de conocimientos - incluido el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad - y vislumbrar nuevas aplicaciones del conocimiento existente. (Traducido de OCDE, 2015)

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:** 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 obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y generan conocimiento adicional, que se dirige a producir nuevos productos o procesos, o a mejorar productos o procesos existentes (Traducido de OCDE, 2015).

Para más detalles de las definiciones utilizadas, véase el Apéndice A.



## II. Resultados

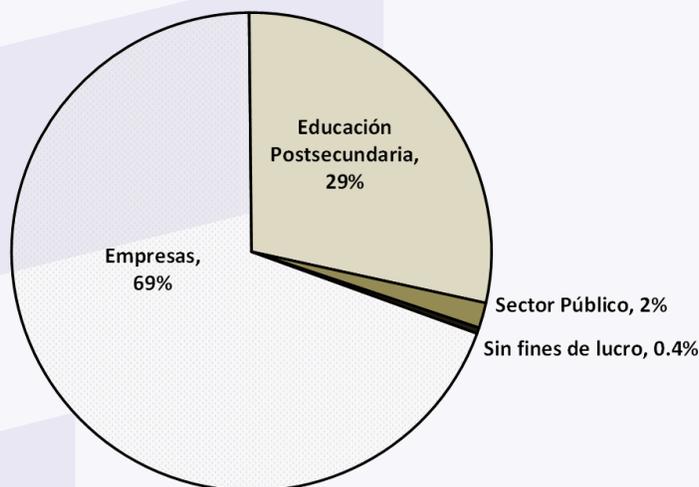
### a. Gastos en Investigación y Desarrollo (*R&D Expenditures*)

- La inversión total en actividades de Investigación y Desarrollo (R&D) en Puerto Rico en el año fiscal 2014-15 se estima en **\$443.3 millones**, equivalente a **0.43** por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) de Puerto Rico, según los datos provistos en la encuesta. Este indicador se conoce por las siglas **GERD**, correspondientes a *Gross Domestic Expenditures on Research and Development* (Tabla 1).
- Este resultado implica que el GERD de Puerto Rico disminuyó un 1.3 por ciento en comparación con las cifras nominales del año fiscal 2012-13, cuando se estimó en \$449.3 millones. Esa cifra representaba el 0.44 por ciento del PIB en 2012-13.
- Como ya se había observado en las encuestas anteriores, la inversión en Puerto Rico es inferior a la registrada 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 y Chile y está por debajo del de Brasil y Argentina (Tabla 1.1). Por otro lado, la inversión en Puerto Rico también es inferior a la de todos los estados de Estados Unidos, en comparación con su PIB estatal, excepto Wyoming (Tabla 1.2).
- El análisis por sector destaca la inversión realizada por las empresas en Puerto Rico (véase gráfica 1). El 69 por ciento del GERD son inversiones por empresas privadas, para un total estimado de \$307 millones. Esto representa un incremento del 3 por ciento respecto al estimado nominal de 2012-13 (\$297 millones) y una proporción más elevada en el total de la inversión en R&D (66% en 2012-13).



- Como muestra la gráfica 1, las entidades de educación postsecundaria representan el 29 por ciento de la inversión total en R&D, y el sector público el 2 por ciento. Ha disminuido la inversión en actividades de R&D en universidades y otras entidades de educación postsecundaria: \$127 millones en 2014-15<sup>8</sup>, frente a los \$143 millones estimados en 2012-13 . La inversión en el sector público también se ha reducido, para situarse en \$7.6 millones, y en el sector sin fines de lucro mantiene un nivel bajo, \$1.8 millones (0.4% del total). Debe tomarse en cuenta que en todos los casos se están comparando cifras nominales. (Tabla 2).

**Gráfica 1**  
**Distribución por sector del gasto total en**  
**Investigación y Desarrollo**  
2014-15



- Las principales fuentes de fondos para las actividades de R&D son las empresas matrices fuera de Puerto Rico (59% de la inversión de empresas privadas) y el Gobierno de los Estados Unidos (69% de la inversión en entidades de educación postsecundaria<sup>9</sup>). En comparación con los resultados de 2012-13, disminuye la importancia relativa de las

<sup>8</sup> Según los datos preliminares provistos por *National Science Foundation* (NSF).

<sup>9</sup> Según los datos preliminares provistos por *National Science Foundation* (NSF).



empresas matrices como fuentes de fondos (63% en 2012-13) y aumenta la del Gobierno de Estados Unidos (65% en 2012-13). (Tabla 2.1).

- En cuanto a los componentes del gasto, el 66 por ciento de la inversión se destina a salarios y remuneraciones de los investigadores, técnicos y personal de apoyo. Esta cifra es superior a la observada en 2012-13 (64%). (Tabla 2.2).
- El 54 por ciento de la inversión en R&D es en desarrollo experimental, principalmente por la inversión de las empresas en este ámbito (el 73% de su inversión se dedica a desarrollo experimental). (Tabla 2.3).
- El sector con la mayor inversión total en R&D es ciencias médicas, que representa un 36 por ciento del total, una proporción similar a la que representaba en 2012-13. Crece en importancia la inversión en el área de ingeniería, que ha pasado del 23 por ciento en 2012-13 al 26 por ciento en 2014-15. (Tabla 2.4).
- Similar al año 2012-13, el principal objetivo socioeconómico identificado es la protección y mejora de la salud humana con un 37 por ciento, seguido por la producción agrícola y su tecnología (30%) y producción industrial y su tecnología con 22 por ciento. Estas cifras no incluyen los datos de entidades de educación postsecundaria, ya que no se recogen por objetivo socioeconómico. (Tabla 2.5).



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

- Se estima que para el año fiscal 2014-15 había 5,500 personas dedicadas, total o parcialmente, a actividades de R&D<sup>10</sup>. Esto supone un incremento notable (15%) respecto al estimado de 2012-13. (Tabla 3).
- Dentro del personal vinculado a actividades de R&D, se distingue entre investigadores y el personal de apoyo, que incluye tanto técnicos como personal de oficina. En total se estiman en 2,070 los investigadores en Puerto Rico en 2014-15, y en 3,430 los técnicos y personal de apoyo. En relación a los estimados de 2012-13, se observó un incremento en ambas categorías, del 5 por ciento en la cantidad de investigadores y del 22 por ciento en el total de técnicos y personal de apoyo. (Tabla 3).
- Estas cifras suponen que por cada millón de habitantes en Puerto Rico hay 1,569 personas que se dedican a actividades de R&D, una cifra relativamente baja si se compara con otros países. La comparación más importante sin embargo es en relación al total de empleados: 5.6 de cada mil empleados en Puerto Rico en 2014-15 estuvieron vinculados a algún tipo de actividad de R&D. Aunque esto representa un aumento respecto a 2012-13 (cuando la proporción fue de 4.6), esta cifra sigue siendo 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 superior a la de otras economías latinoamericanas como Chile o Costa Rica<sup>11</sup>. (Tablas 3.1 y 3.2).



<sup>10</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>11</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.



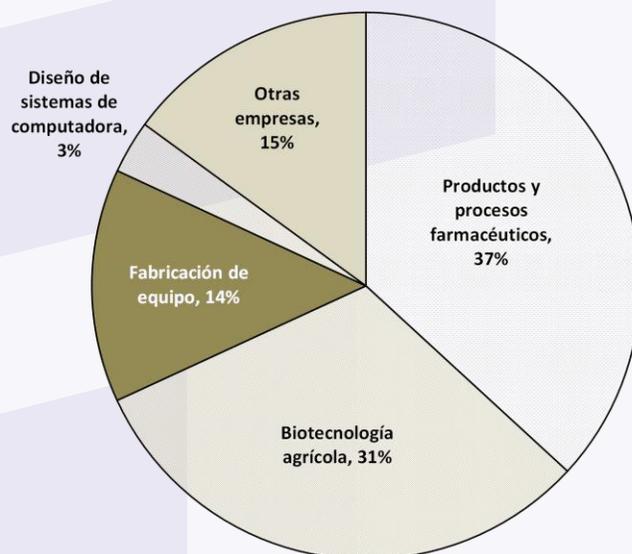
- La mayoría del personal involucrado en R&D no dedica todo su tiempo a este tipo de actividades. Se utiliza el indicador FTE (*full-time equivalent*) para evaluar este factor, es decir, a cuántas personas a tiempo completo equivalen las horas dedicadas por el total de personal activo en R&D. Las cifras sólo están disponibles para los sectores de empresas privadas y sector público; en el primer caso se muestra un incremento notable respecto a 2012-2013, y en el segundo una disminución, lo cual es cónsono con la evolución en el total de empleados dedicados a R&D. (Tabla 3.3).
- Las mujeres representan el 52 por ciento del personal dedicado a actividades de R&D. Esto implica un aumento respecto al 2012-13, cuando la distribución por género era equitativa (50%). En este renglón, debe destacarse que la proporción de mujeres entre los investigadores de las empresas ha aumentado de 38 por ciento en 2012-13 a 42 por ciento en 2014-15. Las cifras no incluyen los cambios en entidades de educación postsecundaria, ya que no se recogen por género. (Tabla 3.4).
- En términos de la formación académica de los investigadores, los resultados muestran que el aumento en el número de investigadores en el sector empresarial ha estado principalmente alimentado por personas con maestría, que ahora representan el 28 por ciento del total. Aunque la cifra de investigadores con bachillerato ha aumentado respecto 2012-13, su proporción sobre el total de investigadores en las empresas ha bajado del 68 por ciento al 65 por ciento. El 7% son Ph.D. o doctores en medicina. En cuanto a las entidades de educación postsecundaria, la encuesta no recoge la preparación académica de los investigadores, pero en la Encuesta 2009 se estimó que el 89 por ciento de los investigadores en este sector son Ph.D. o doctores en medicina. (Tabla 3.5).
- Un 48 por ciento de los investigadores en empresas desarrollan su trabajo en el área de ingeniería. (Tabla 3.6).



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

- La inversión en actividades de R&D por parte de las empresas en Puerto Rico se estima en \$307 millones. Al igual que en años anteriores, los sectores de mayor importancia en este renglón son los de fabricación de productos farmacéuticos y sus procesos industriales y clínicos (37% de la inversión total) y los de biotecnología agrícola (31%). Los sectores de fabricación de equipo aportaron en 2014-15 el 14 por ciento de la inversión total, y los relacionados con diseño de sistemas de computadora el 3 por ciento, como muestra la gráfica 2.

**Gráfica 2**  
**Distribución por sector industrial del gasto en**  
**Investigación y Desarrollo de empresas privadas**  
2014-15



- Debe destacarse que la inversión estimada de las empresas de fabricación de productos farmacéuticos y sus procesos industriales y clínicos, \$113 millones, es un 19 por ciento más baja que la estimada en la Encuesta 2012-13 (\$140 millones, comparación de cifras nominales). De igual manera, su peso relativo en el total también ha disminuido, ya que si en 2012-13 representaban el 47 por ciento del total, en 2014-15 suponen el 37 por ciento. Se incluyen aquí a las empresas que se dedican a la fabricación de productos



farmacéuticos (NAICS 3254)<sup>12</sup>, a compañías que ofrecen servicios de investigación científica y desarrollo especializadas en ensayos clínicos (NAICS 541712), así como de hospitales privados que colaboran también en ensayos clínicos (NAICS 6221) (Tabla 4)<sup>13</sup>.

- Esta reducción está relacionada con la realización de un número menor de ensayos clínicos en Puerto Rico (fases 1, 2 y 3)<sup>14</sup>. Además de los ensayos clínicos, se incluyen aquí actividades de 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 y la manufactura de material para estudios clínicos, entre otros.
- El segundo sector corporativo en importancia en cuanto a la inversión en actividades de R&D vuelve a ser el de biotecnología agrícola (NAICS 541711). En total, se estima que estas empresas realizaron una inversión de \$96 millones en el año fiscal 2014-15, similar a la de 2012-13 (comparación de cifras nominales). Sin embargo, el personal vinculado a actividades de R&D en este sector sigue aumentando, en un 23 por ciento respecto al 2012-13. (Tablas 4 y 4.2).
- El sector de fabricación de equipo es el que experimenta mayor crecimiento, pasando de \$14 millones estimados en 2012-13 a \$42 millones en 2014-2015 (comparación de cifras nominales). Se incluyen aquí las actividades de compañías de fabricación de equipo médico, aeronáutico y otros equipos electrónicos o industriales (NAICS 3339, 3341, 3353, 336, 3391 y 4238). (Tabla 4).
- Por otro lado, se estima en \$10 millones la inversión realizada en el año fiscal 2014-15 por compañías enfocadas en servicios de programación y diseño de sistemas de

<sup>12</sup> NAICS son las siglas de *North American Industrial Classification System*, cuya revisión más reciente fue en el 2012.

<sup>13</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 \$3.7 millones en inversión en R&D.

<sup>14</sup> Véase [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov)



computadoras (NAICS 5415). Esta cifra se mantuvo muy similar a la inversión para el año 2012-13, si se comparan las cifras nominales. (Tablas 4 y 4.2).

- El resto de la inversión corporativa en R&D corresponde a empresas de otros sectores. En total, se estima que este grupo heterogéneo de empresas invirtió \$46 millones adicionales, una cifra 23 por ciento más elevada que en el año 2012-13 (cifras nominales). (Tabla 4).
- El análisis de la inversión por sector empresarial muestra una distribución más equilibrada que en las encuestas anteriores, debido a dinámicas distintas: los sectores que mayor peso tuvieron en 2012-13 redujeron o mantuvieron su inversión, mientras los sectores relacionados con la fabricación de equipos y maquinaria mostraron un fuerte incremento en sus actividades de R&D.
- Las empresas matrices de las corporaciones multinacionales siguen representando la principal fuente de fondos para financiar actividades de R&D (63% del total). Tienen especial importancia en los sectores de biotecnología agrícola y en los de fabricación de equipo. (Tabla 4.1).
- En relación al tamaño, se observan también cambios en la distribución. En comparación con el año 2012-13, aumentó la proporción de compañías de más de 500 empleados entre el total de empresas que invierten en actividades de R&D (42% en 2014-15, frente a 32% en la encuesta anterior)<sup>15</sup>. Por otro lado, se mantuvo estable la de empresas que tienen entre 250 y 500 empleados (13%) y disminuyó la proporción de empresas con menos de 250 empleados (34% entre las que tienen entre 50 y 250, frente a 40% en la encuesta anterior, y 6% las que tienen entre 10 y 50 empleados, frente a 9% en la encuesta anterior). (Tabla 4.3).

---

<sup>15</sup> Incluye un aumento de 8 por ciento a 12 por ciento en las empresas de 500 a 999 empleados, y de 24 por ciento a 30 por ciento entre las que tienen 1,000 empleados o más.



- Las filiales de empresas de Estados Unidos y otros países son responsables del 63 por ciento del total de la inversión privada en R&D<sup>16</sup>.
- El número de empresas que realizan actividades de R&D en acuerdo o *joint venture* con otras entidades es muy reducido (14% de las que contestan esa pregunta). Se identifican acuerdos de colaboración sobre todo con empresas de fuera de Puerto Rico y con universidades de Puerto Rico.

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

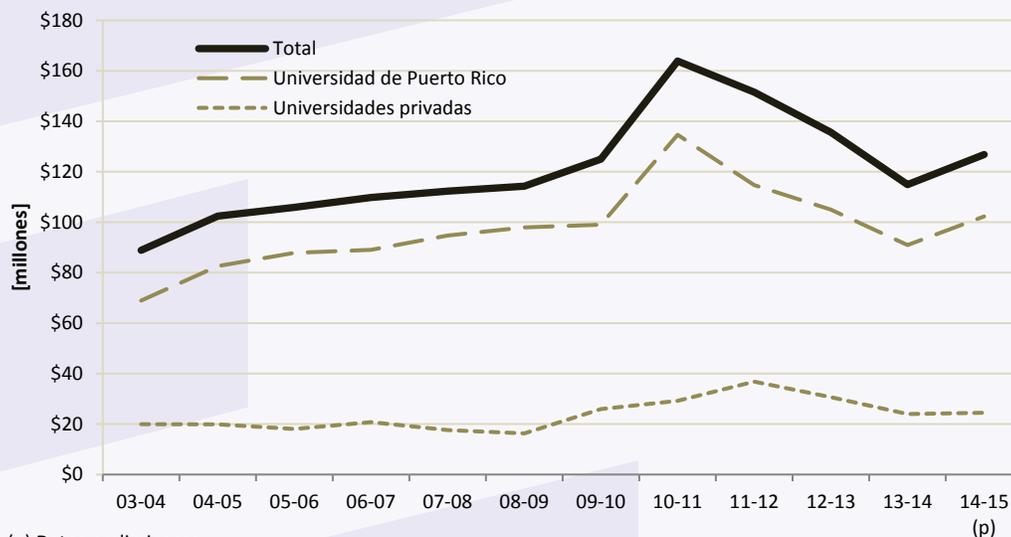
- *National Science Foundation* (NSF) estima de forma preliminar que la inversión en R&D en el año fiscal 2014-15 por parte de las entidades de educación postsecundaria en Puerto Rico asciende a \$126.8 millones.
- NSF provee estimados anuales de la inversión en R&D a nivel académico. Como se muestra en la Gráfica 3, en el 2014-15 se produce un cambio de tendencia, ya que la inversión en R&D había disminuido durante los tres años anteriores. Por lo tanto, aunque estos \$126.8 millones de 2014-15 están por debajo del estimado de \$135.3 millones de la Encuesta 2012-13 (cifra revisada), suponen un alza respecto a los \$114.9 millones estimados para 2013-14. (Tabla 5). Una vez más, debe tomarse en cuenta que se están comparando cifras nominales.

---

<sup>16</sup> El estimado total es de \$195 millones. En la encuesta que realiza *National Science Foundation* (NSF) a las empresas de Estados Unidos (*Business Research and Development and Innovation Survey*, BRIDS) se pregunta a las empresas, entre otros aspectos, por sus inversiones en R&D fuera de Estados Unidos, incluyendo a Puerto Rico entre las opciones. Según los últimos resultados publicados, que corresponden a 2013, la inversión de empresas de Estados Unidos en actividades de R&D en Puerto Rico ascenderían a \$69 millones. Cabe destacar que la cifra de 2013 es notablemente menor que la de años anteriores (\$110 millones en 2012, \$114 en 2011 y \$98 en 2010).



**Gráfica 3**  
**Evolución de la inversión en Investigación y Desarrollo en entidades de educación postsecundaria de Puerto Rico**  
2003-04 a 2014-15



(p) Datos preliminares

Fuente de los datos: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics

- La Universidad de Puerto Rico (UPR) es la principal recipiente de fondos federales para actividades de R&D a nivel académico. Según los estimados preliminares de NSF, en 2014-15 la UPR recibió \$102.3 millones, el 81 por ciento del total. Esta cifra está lejos de los \$134.6 millones que recibió en 2010-11, pero representa un alza respecto a los \$90.9 millones de 2013-14. En ese año (último con cifras disponibles por recinto) la mayor cantidad de fondos fueron destinados al Recinto de Ciencias Médicas (\$40 millones), seguido por el Recinto de Río Piedras (\$29 millones) y el de Mayagüez (\$19 millones). (Tabla 5).
- Las universidades privadas recibieron un total de \$24.5 millones en 2014-15, según los estimados preliminares de NSF. Al igual que ocurre con la universidad pública, se observó un alza respecto a la inversión realizada en 2013-14 (\$24.0 millones), aunque en este caso más moderada. El máximo recibido hasta la fecha por las universidades privadas asciende a \$36.8 millones, en 2011-12. La Universidad Central del Caribe, con \$7.1 millones, es la



universidad privada que más fondos recibió para actividades de R&D en 2013-14 (último año disponible), seguido por la Universidad Metropolitana (\$6.9 millones) y Ponce School of Medicine (\$5.7 millones). (Tabla 5).

- El Gobierno de Estados Unidos es la principal fuente de fondos para las actividades de R&D de las universidades de Puerto Rico, tanto para la UPR (67% del total) como sobre todo para las universidades privadas (80% del total). Los fondos propios de las universidades constituyen la segunda fuente de fondos en importancia. (Tabla 5.1).
- Las empresas financian actividades de R&D en las universidades por valor de \$4 millones, estando su inversión concentrada exclusivamente en la UPR. Las aportaciones del Gobierno de Puerto Rico son todavía más reducidas, \$3.8 millones, un nivel parecido al de 2012-13, aunque ahora están mucho más concentradas en la UPR. (Tabla 5.1).
- Las ciencias de la vida es el área de investigación en la que más se invierte, tanto en la UPR como en las universidades privadas, seguido de ciencias físicas. En la UPR se invierten también cantidades notables en ciencias ambientales y en ingeniería. (Tabla 5.2).
- En cuanto al personal dedicado a actividades de R&D en la academia, NSF estima de manera preliminar que hay 461 investigadores y 2,262 técnicos y personal de apoyo, para un total de 2,723 en 2014-2015. Esta cifra es notablemente mayor que la registrada en 2013-14 (2,357 personas, de las cuales 383 eran investigadores). (Tabla 5.3).

#### **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 2014-15 se estima en \$7.6 millones, un 4 por ciento menos que en 2012-13 (cifras nominales). Por su parte, la inversión en entidades sin fines de lucro se estima en \$1.8 millones (en 2012-13 se estimaron \$1.9 millones), gracias principalmente



a la inversión de hospitales. En conjunto estos dos sectores representan el 2 por ciento de la inversión total en investigación y desarrollo en Puerto Rico. (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 2014-15 el Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico financió el 2 por ciento del total de la inversión en R&D en Puerto Rico (\$10 millones), mientras que el Gobierno de los Estados Unidos proveyó el 22 por ciento de los fondos, \$91.6 millones. En comparación con 2012-13, la aportación de ambos gobiernos ha disminuido (se estimó entonces en \$13.4 millones el Gobierno de Puerto Rico y \$98.5 millones la del Gobierno de Estados Unidos) (Tabla 2.1).
- Los hospitales son los principales protagonistas de la inversión de R&D tanto en el sector público de Puerto Rico como en el sector sin fines de lucro, por lo que el 66 por ciento y 70 por ciento de su inversión, respectivamente, se destina al área de ciencias médicas (Tabla 2.4).



### III. Recomendaciones

**Recomendación 1:** 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.

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>17</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 alta prioridad a esta gestión.

**Recomendación 2:** Continuar realizando la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología: Investigación y Desarrollo cada 2 años<sup>18</sup>

Siguiendo la práctica más habitual a nivel internacional, se recomienda realizar esta encuesta cada dos años. Los resultados de la Encuesta 2014-15 reflejan cambios relevantes respecto a la Encuesta 2012-13, que deben ser de utilidad para evaluar la efectividad de políticas públicas y estrategias sectoriales. La realización periódica de la Encuesta permitiría continuar evaluando y afinando las políticas públicas enfocadas en promover las actividades de Investigación y Desarrollo en Puerto Rico, así como señalar nuevas prioridades. Por tanto, se debe identificar una fuente de fondos recurrentes para asegurar la realización de esta encuesta cada 2 años.

---

<sup>17</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).

<sup>18</sup> Para poder cumplir con la primera recomendación si se hace una encuesta cada dos años, en los años en los que no se realiza la encuesta se podría estimar la cantidad invertida en R&D a través de las contestaciones a la Encuesta de Innovación o de otras fuentes de información (encuesta del Registro de Corporaciones, número de pruebas clínicas o de siembras para biotecnología agrícola autorizadas, entre otros).



Además, a través de las tres encuestas ya realizadas se ha construido una base de datos de entidades que realizan actividades de R&D en Puerto Rico, lo que facilita la realización de futuras encuestas.

**Recomendación 3:** 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. Esta tercera encuesta sobre R&D se ha realizado de forma simultánea a la Primera Encuesta de Innovación en Empresas de Manufactura en Puerto Rico, en la que también se siguen los estándares internacionalmente acordados para la realización de este tipo de encuesta<sup>19</sup>. De cara a tener un marco de indicadores sobre innovación completo, comparable al que tienen otros países, se recomienda también realizar esta encuesta cada 2 años.

**Recomendación 4:** Realizar algunas mejoras técnicas en el proceso de suministrar el cuestionario y mantener estrategias metodológicas efectivas

A partir de la experiencia de las tres encuestas realizadas hasta la fecha, se recomiendan las siguientes estrategias metodológicas para la próxima Encuesta:

4.1. Desarrollar mecanismos efectivos para realizar recopilación de información de la Encuesta por medios electrónicos. En la Encuesta 2014-15 se suministró por primera vez el cuestionario a través de internet, utilizando la plataforma *Lime Survey*, pero varios

---

<sup>19</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 OsloManual05\\_spa.pdf](http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD OsloManual05_spa.pdf).



encuestados tuvieron dificultades para acceder al instrumento o para finalizar el proceso de envío de las contestaciones. En cualquier caso, siempre se debe ofrecer un cuestionario en formato PDF para aquellas personas que deseen completarlo de esa manera y enviarlo por correo electrónico.

- 4.2. Mantener actualizada la base de datos de empresas activas en R&D a través de la información que estas proveen anualmente al Registro de Corporaciones del Departamento de Estado y a otras fuentes administrativas (como el Fideicomiso de Ciencia y Tecnología).
- 4.3. Al igual que se hizo en la Encuesta 2014-15, realizar llamadas de teléfono a aquellas empresas que no hayan participado anteriormente, antes de enviar el cuestionario, para presentarles la Encuesta y para poder discernir previamente si en efecto realizan actividades de R&D.
- 4.4. Al igual que se hizo en la Encuesta 2014-15, coordinar con *National Science Foundation* (NSF) el proceso de encuesta a agencias de gobierno y utilizar los resultados preliminares de su encuesta a entidades de educación postsecundaria.



## IV. Conclusión

La Encuesta de Ciencia y Tecnología: Investigación y Desarrollo 2014-15 constituye un instrumento valioso para comprender los cambios que se están produciendo en la economía de Puerto Rico y valorar el impacto de políticas públicas y estrategias económicas enfocadas en promover la innovación.

Los resultados de la Encuesta 2014-15 muestran un aumento en la inversión en Investigación y Desarrollo (R&D) por parte de las empresas y una disminución por los demás sectores. Los planteamientos teóricos y estudios empíricos internacionales sobre investigación y desarrollo concluyen que estas actividades suelen tener un carácter pro-cíclico (OECD, 2009; Archibugi, Filippetti y Frenz, 2013)<sup>20</sup>. Durante las recesiones, las actividades de R&D se ven afectadas por cambios en las prioridades de las empresas, cambios en las prioridades de política pública, dificultades de acceso a financiamiento, incertidumbre, entre otros factores (Filippetti y Archibugi, 2011; OECD, 2012; Paunov, 2012; Amore, 2015). En general, las entidades que dedican recursos a actividades de R&D en este contexto lo hacen en el marco de una estrategia de largo plazo, acorde a su naturaleza y características (Pavitt, 1984; Filippetti y Archibugi, 2011; Archibugi, Filippetti y Frenz, 2013).

En el caso de Puerto Rico, los efectos de la recesión económica prolongada se suman al impacto que tienen los cambios en estrategias o prioridades de las empresas multinacionales en los sectores de mayor peso para la inversión en R&D a nivel local: el sector farmacéutico y el de biotecnología agrícola; sin embargo, estas dinámicas se ven compensadas por la inversión que empresas de otros sectores están realizando en actividades de R&D en Puerto Rico, especialmente empresas de fabricación de maquinaria y equipo (médico, aeronáutico o de otro tipo). El efecto combinado de estas dinámicas es que la inversión en R&D en Puerto Rico se encuentra menos concentrada en sectores particulares, y aunque todavía la inversión de las

---

<sup>20</sup> También se han desarrollado argumentos en sentido contrario: las empresas tienen más presión para aumentar su productividad, y en este sentido buscar innovaciones de proceso a través de actividades de R&D (Stiglitz, 1993)



empresas farmacéuticas y de biotecnología agrícola representa el 68 por ciento de la inversión total de corporaciones privadas, hace dos años era el 80 por ciento.

Por su parte, las universidades de Puerto Rico han sentido la reducción en fondos disponibles del Gobierno de Estados Unidos dirigidos a promover la innovación y su comercialización, que también ha afectado a universidades de Estados Unidos (Britt, 2015). Los datos que provee NSF permiten hacer un seguimiento anual, y si por un lado los fondos asignados a actividades de R&D en las universidades de Puerto Rico en 2014-15 está por debajo del observado en 2012-13, por otro observamos que después de un periodo de reducción de dichos fondos, entre 2010-11 y 2013-14, empiezan de nuevo a crecer en 2014-15.

En cualquier caso, las empresas multinacionales y el Gobierno de Estados Unidos siguen siendo las principales fuentes de fondos para la R&D en Puerto Rico (con 42% y 21% del total, respectivamente).

Por último, la crisis fiscal del Gobierno de Puerto Rico se refleja en su inversión en R&D, que disminuye un 4 por ciento entre 2012-13 y 2014-15 (cifras nominales). La prolongada recesión de la economía, las dinámicas observadas a nivel corporativo y la situación fiscal del Gobierno de Puerto Rico enfatizan la necesidad de contar con políticas públicas más efectivas para promover la inversión en R&D por empresas locales e impulsar el surgimiento de nuevas iniciativas, la comercialización de innovaciones académicas, así como las colaboraciones entre universidades y empresas.

Los resultados de las sucesivas encuestas de Ciencia y Tecnología: Investigación y Desarrollo (R&D) realizadas desde 2009 han reflejado transformaciones importantes en los sectores más innovadores de la economía de Puerto Rico, así como en el papel de los diferentes protagonistas. La implementación sistemática y periódica (cada 2 años) de esta encuesta contribuirá a la comprensión de los cambios de la estructura económica de Puerto Rico y las dinámicas de sus



actores económicos. Sus resultados constituirán también un instrumento para evaluar el impacto de los programas y proyectos que se enfocan en promover la innovación en Puerto Rico.



## Bibliografía

### Manuales internacionales

- OECD. (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- OCDE. (2003). *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).
- 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.

### Bibliografía complementaria

- Amore, M. (2015). Companies learning to innovate in recessions. *Research Policy*, 44: 1574-1583.
- Archibugi, D., Filippetti, A., Frenz, M. (2013) Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation? *Research Policy*, 42: 303–314
- Aspden, C. (2009). *Update of the 1993 System of National Accounts*. OECD.
- Britt, R. (2015). Higher Education R&D Expenditures Resume Slow Growth in FY 2013. *InfoBrief* NSF 15-314. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- Britt, R. (2015). Universities Report Continuing Decline in Federal R&D Funding in FY 2014. *InfoBrief* NSF 16-302. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- Britt, R. (2016). Federally Funded R&D Centers Report Little Growth in R&D Spending in FY 2014. *InfoBrief* N NSF 16-307. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- Borouh, M. (2015). Federal Budget Authority for R&D in FYs 2014 and 2015 Turns Modestly Upward, but Extent of Increase in FY 2016 Uncertain. *InfoBrief* NSF 16-304. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.



- Borouh, M. (2015). U.S. R&D Increased in 2013, Well Ahead of the Pace of Gross Domestic Product. Infobrief NSF 15-330. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- Castellani, D., Montresor, S., Schubert, T. y Vezzani, A. (2015) Multinationality, R&D and Productivity Evidence from the top R&D investors worldwide. *IPTS Working Paper on Corporate R&D and Innovation No.04-2015*. Luxembourg: European Commission.
- CEPAL. (sf). *CyT DES Ciencia y Tecnología para el Desarrollo: Manual de Políticas Públicas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL.
- CEPAL. (2007). *Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Chile: Naciones Unidas.
- Cimoli, M. (ed). (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Chile: Naciones Unidas.
- 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.
- 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*. Luxembourg: European Commission.
- Ciriaci, D., Grassano, N. y Vezzani, A. (2016) Regulation, red tape and location choices of top R&D investors. *IPTS Working Paper on Corporate R&D and Innovation No.01-2016*. Luxembourg: European Commission.
- 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.
- 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.
- Filippetti, A., Archibugi, D. (2011). Innovation in times of crisis: national systems of innovation, structure and demand. *Research Policy* 40 (2): 179–192
- 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.
- 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.
- 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 de Estadísticas de Puerto Rico. (2014). Encuesta de ciencia y tecnología, 2012-13: Investigación y Desarrollo. 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.
- 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 Montesor, S. (2012). Research cooperation within and across regional boundaries. Does innovation policy add anything? *IPST 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.
- Moncada-Paternó-Castelló, P. (2016). Corporate R&D intensity decomposition: Theoretical, empirical and policy issues. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation. No.02, 2016*. Luxembourg: European Commission.
- Moncada-Paternó-Castelló, P. (2016). Sector dynamics and demographics of top R&D firms in the global economy. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation. No.06, 2016*. Luxembourg: European Commission.
- Moris, F. (2016) R&D Performance of U.S.-Located Multinational Companies: Results from Multiagency Survey Linking Project. *InfoBrief NSF 16-305*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- Moris, F., Jankowski, J., Boroush, M., Crawford, M. y Lee, J. (2015) R&D Recognized as Investment in U.S. GDP Statistics: GDP Increase Slightly Lowers R&D-to-GDP Ratio. *InfoBrief NSF 15-315*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- 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.
- Murphy, G. y Schiedslag, I. (2015) Determinants of R&D offshoring. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation. No.2, 2015*. Luxembourg: European Commission.
- OECD. (2009). Policy responses to the economic crisis: investing in innovation for long-term growth.
- OECD. (2012). Innovation in the crisis and beyond. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012*.



- OECD. (2013). *Knowledge Networks and Markets*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 7. OECD Publishing.
- 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.
- 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.
- Paunov, C. (2012). The global crisis and firms' investment in innovation. *Research Policy, 41*: 24–35.
- Pavitt, K. (1984). The nature of technology. In Pavitt, K. *Technology, Management and Systems of Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Pharmaceutical Research and Manufacturers of America (PhRMA). (2015). Biopharmaceutical Industry-Sponsored Clinical Trials: Impact of State Economies.
- Pece, C. (2015). State Government R&D Expenditures Remain Unchanged in FY 2013 at \$1.8 Billion. *InfoBrief NSF 15-313*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- Potters, L. (2009). R&D in Low Tech Sectors. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, No.8, 2009*. Luxembourg: European Commission.
- 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.
- 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.
- 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.
- Segarra, E. (2012). Agricultural biotechnology in Puerto Rico: Its beginnings, present and future. San Juan: Council for Biotechnology Information (CBI) e INDUNIV.
- Stiglitz, J. (1993). Endogenous Growth and Cycles. NBER Working Papers 4286. Cambridge.
- 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.
- 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.
- Shackelford, B. y Jankowski, J. (2016). Information and Communications Technology Industries Account for \$133 Billion of Business R&D Performance in the United States in 2013. *InfoBrief NSF 16-309*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.
- UNESCO Institute for Statistics. (2010). Measuring R&D: Challenges Faced by Developing Countries. *Technical Paper No. 5*. 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.

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.

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.

Wolfe, R. (2016). Businesses Spent \$341 Billion on R&D Performed in the United States in 2014. *InfoBrief NSF 16-315*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.

Wolfe, R. (2015). Business R&D Performance in the United States Increases Over 6% to \$323 Billion in 2013. *InfoBrief NSF 15-329*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.

Yamaner, M. (2015). Federal Research and Development and R&D Plant Funding Drop by 9% in FY 2013. *InfoBrief NSF 15-322*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.

Yamaner, M. (2015). Federal Funding for Research Increases by 6% in FY 2014; Total Federal R&D Up 4%. *InfoBrief NSF 16-311*. National Center for Science and Engineering Statistics, National Science Foundation.



**Tablas**

Encuesta sobre Ciencia y Tecnología, 2014-15:  
Investigación y Desarrollo (R&D)



Tabla 1  
**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)**  
Puerto Rico - Gross domestic expenditure on R&D (GERD)

	2014-15	2012-13	2009	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b> [en millones]	<b>\$443.3</b>	\$449.3	\$435.0	<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)	0.43	0.44	0.45	GERD as a percentage of GDP
Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) per cápita	\$126.0	\$123.4	\$116.0	GERD per capita
Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por investigador	\$208,804	\$227,351	\$144,596	GERD per researcher



Tabla 1.1

**Comparación internacional - Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) en relación al PIB**

International comparison - GERD as a percentage of GDP

	2013		2013
Israel	4.21	Egypt, Arab Rep.	0.68
Korea, Rep.	4.15	Belarus	0.67
Japan	3.47	Bulgaria	0.65
Finland	3.31	Argentina	0.61
Sweden	3.30	Ethiopia	0.61
Denmark	3.06	Latvia	0.60
Germany	2.85	Costa Rica	0.56
Austria	2.81	Mexico	0.50
United States	2.73	Cyprus	0.48
Slovenia	2.59	Cuba	0.47
Belgium	2.28	Macedonia, FYR	0.44
France	2.23	<b>Puerto Rico*</b>	<b>0.43</b>
China	2.01	Chile	0.39
Netherlands	1.98	Romania	0.39
Czech Republic	1.91	Montenegro	0.38
Estonia	1.74	Moldova	0.35
Norway	1.66	Bosnia and Herzegovina	0.33
United Kingdom	1.63	Kuwait	0.30
Canada	1.62	Pakistan	0.29
Hungary	1.41	Colombia	0.27
Portugal	1.37	Armenia	0.24
Italy	1.26	Mongolia	0.23
Spain	1.24	Colombia	0.23
Brazil	1.19	Bermuda	0.23
Luxembourg	1.16	Azerbaijan	0.21
Russian Federation	1.13	Kazakhstan	0.17
Lithuania	0.95	Oman	0.17
Turkey	0.94	Georgia	0.13
Malta	0.89	Tajikistan	0.12
Poland	0.87	Indonesia	0.08
Slovak Republic	0.83	Macao SAR, China	0.05
Greece	0.80	Bahrain	0.04
Ukraine	0.76		
Serbia	0.73		

\* El dato de Puerto Rico es del 2014-15, el resto corresponden a 2013

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



Tabla 1.2

**Comparación con Estados Unidos - Gasto en Investigación y Desarrollo  
(GERD) en relación al PIB estatal**

GERD as a percentage of state GDP

	2012		2012
New Mexico	6.69	Wisconsin	2.09
Massachusetts	5.63	Ohio	2.02
Maryland	5.55	Kansas	1.87
California	4.59	Iowa	1.63
Washington	4.53	Tennessee	1.54
Delaware	4.42	South Carolina	1.51
Michigan	4.30	Texas	1.43
Connecticut	3.62	New York	1.40
New Hampshire	3.53	Georgia	1.36
New Jersey	3.37	Mississippi	1.11
Idaho	3.17	Florida	1.08
Missouri	3.09	Nebraska	1.07
Oregon	2.97	Maine	1.00
District of Columbia	2.85	North Dakota	0.97
Indiana	2.51	Kentucky	0.96
Rhode Island	2.51	Hawaii	0.93
Minnesota	2.50	West Virginia	0.91
Arizona	2.43	Montana	0.87
Illinois	2.36	Nevada	0.68
Colorado	2.33	Oklahoma	0.62
Utah	2.27	South Dakota	0.62
Virginia	2.27	Arkansas	0.56
Pennsylvania	2.13	Alaska	0.50
Alabama	2.10	Louisiana	0.44
North Carolina	2.10	<b>Puerto Rico*</b>	<b>0.43</b>
Vermont	2.09	Wyoming	0.26

\* El dato de Puerto Rico es del 2014-15, el resto corresponden a 2012

Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. 2013. *Science and Engineering Indicators 2016*, excepto



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

	2014-15	2012-13	cambio	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>	\$443.3	\$449.3	-1.3%	Gross domestic expenditure on R&D (GERD)
Empresas	\$307.1	\$296.7	3.5%	Business enterprise
Educación Postsecundaria (a)	\$126.8	\$142.8	-11.2%	Higher education
Sector Público	\$7.6	\$7.9	-4.4%	Government
Sin fines de lucro	\$1.8	\$1.9	-6.6%	Private non-profit
<b>Proporción sobre el GERD</b>	<b>2014-15</b>			
Empresas	69.3%	Business enterprise		
Educación Postsecundaria	28.6%	Higher education		
Sector Público	1.7%	Government		
Sin fines de lucro	0.4%	Private non-profit		

(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, 2015.

(a) Preliminary data. Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2015.



Tabla 2.1  
**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y fuente de fondos**  
Puerto Rico - Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and source of funds  
[en millones] / [in millions]

<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por fuente de fondos</b>	<b>2014-15</b>		<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by source of funds</b>
Empresas locales o filiales locales	\$121.1	27%	Business enterprise-local or subsidiary
Entidades de educación postsecundaria	\$29.3	7%	Higher education
Sector Público - Gobierno de Puerto Rico	\$10.4	2%	State and local government
Sector Público - Gobierno federal	\$92.0	21%	Federal government
Entidades sin fines de lucro	\$1.3	0%	Private non-profit
Empresa matriz con sede fuera de Puerto Rico o empresas foráneas	\$186.7	42%	Business enterprise - Abroad
Otras fuentes	\$1.8	0%	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y fuente de fondos</b>			<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by sector and source of funds</b>
<b>Empresas</b>	<b>\$307.1</b>		<b>Private business</b>
Propia entidad	\$121.1	39%	Own business
Empresa matriz	\$182.1	59%	Parent company
Otras empresas de Puerto Rico	\$0.7	0%	Other local business
Otras empresas de fuera de Puerto Rico	\$0.0	0%	Other foreign business
Gobierno de Puerto Rico	\$3.2	1%	State and local government
Gobierno federal	\$0.0	0%	Federal government
Otras fuentes	\$0.0	0%	All other sources
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>\$126.8</b>		<b>Higher education</b>
Propia entidad	\$29.3	23%	Institution funds
Propia entidad - Pública	\$25.1	20%	Institution funds - Public
Propia entidad - Privada	\$4.2	3%	Institution funds - Private
Empresas	\$4.0	3%	Business
Entidades sin fines de lucro	\$1.1	1%	Nonprofit organizations
Gobierno de Puerto Rico	\$3.8	3%	State and local government
Gobierno federal	\$87.6	69%	Federal government
Otras fuentes	\$0.9	1%	All other sources
<b>Sector Público</b>	<b>\$7.6</b>		<b>Public sector</b>
Empresas	(i)		Business
Gobierno de Puerto Rico	(i)		State and local government
Gobierno federal	(i)		Federal government
Otras fuentes	(i)		All other sources
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>\$1.8</b>		<b>Nonprofit organizations</b>
Propia entidad	(i)		Own business
Empresas de Puerto Rico	(i)		Local business
Empresas de fuera de Puerto Rico	(i)		Foreign business
Gobierno de Puerto Rico	(i)		State and local government
Gobierno federal	(i)		Federal government
Otras fuentes	(i)		All other sources

(a) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2015.

(a) Preliminary data. Source: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2015.

(i) Respuestas insuficientes / Insufficient answers



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

		<u>2014-15</u>			
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>		<b>\$443.3</b>		<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD)</b>	
<b>por tipo de gasto</b>				<b>by type of cost</b>	
Salarios y remuneraciones	\$291.2	66%		Labour costs	
Otros gastos corrientes	\$51.6	12%		Other current costs	
Instrumentos y equipo	\$36.1	8%		Land and buildings	
Edificios y tierras	\$14.8	3%		Instruments and equipment	
Otros gastos	\$49.6	11%		Other costs	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>				<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD)</b>	
<b>por sector y tipo de gasto</b>				<b>by sector and type of cost</b>	
<b>Empresas</b>		<b>\$307.1</b>		<b>Private business</b>	
Salarios y remuneraciones	\$180.9	59%		Labour costs	
Otros gastos corrientes	\$39.0	13%		Other current costs	
Instrumentos y equipo	\$34.7	11%		Land and buildings	
Edificios y tierras	\$13.5	4%		Instruments and equipment	
Otros gastos	\$39.0	13%		Other costs	
<b>Educación Postsecundaria (a)(b)</b>		<b>\$126.8</b>		<b>Higher education</b>	
Salarios y remuneraciones	\$103.4	82%		Labour costs	
Otros gastos corrientes	\$11.6	9%		Other current costs	
Instrumentos y equipo	\$1.1	1%		Land and buildings	
Edificios y tierras	\$0.9	1%		Instruments and equipment	
Otros gastos	\$9.7	8%		Other costs	
<b>Sector Público</b>		<b>\$7.6</b>		<b>Public sector</b>	
Salarios y remuneraciones	\$5.6	73%		Labour costs	
Otros gastos corrientes	\$0.9	12%		Other current costs	
Instrumentos y equipo	\$0.2	3%		Land and buildings	
Edificios y tierras	\$0.1	2%		Instruments and equipment	
Otros gastos	\$0.8	10%		Other costs	
<b>Sin fines de lucro</b>		<b>\$1.8</b>		<b>Nonprofit organizations</b>	
Salarios y remuneraciones	\$1.3	75%		Labour costs	
Otros gastos corrientes	\$0.1	6%		Other current costs	
Instrumentos y equipo	\$0.0	0%		Land and buildings	
Edificios y tierras	\$0.3	14%		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 Encuesta de Ciencia y Tecnología (2009): Investigación y Desarrollo.

(b) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2015.



Tabla 2.3

**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y tipo de actividad**

Puerto Rico - 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>2014-15</b>		<b>Gross domestic expenditure on R&amp;D (GERD) by R&amp;D activity</b>
Investigación básica	\$85.1	19%	Basic research
Investigación aplicada	\$118.0	27%	Applied research
Desarrollo experimental	\$240.2	54%	Experimental development
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por tipo de actividad</b>			
<b>Empresas</b>	<b>\$307.14</b>		<b>Private business</b>
Investigación básica	\$3.1	1%	Basic research
Investigación aplicada	\$79.9	26%	Applied research
Desarrollo experimental	\$224.2	73%	Experimental development
<b>Educación Postsecundaria (a) (b)</b>	<b>\$126.80</b>		<b>Higher education</b>
Investigación básica	nd	64%	Basic research
Investigación aplicada	nd	27%	Applied research
Desarrollo experimental	nd	9%	Experimental development
<b>Sector Público</b>	<b>\$7.6</b>		<b>Public sector</b>
Investigación básica	\$1.0	14%	Basic research
Investigación aplicada	\$3.9	51%	Applied research
Desarrollo experimental	\$2.7	36%	Experimental development
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>\$1.8</b>		<b>Nonprofit organizations</b>
Investigación básica	\$0.0	1%	Basic research
Investigación aplicada	\$0.2	9%	Applied research
Desarrollo experimental	\$1.6	89%	Experimental development

(a) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2015.

(b) Distribución stimada a partir de la distribución por tipo de actividad en el sector de educación postsecundaria en Estados Unidos en 2012



Tabla 2.4

**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y área de investigación**

Puerto Rico - 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>		
	2014-15				
<b>Total</b>	<b>443.3</b>				
Ciencias naturales	\$64.2	14%	Natural sciences		
Ingeniería	\$113.6	26%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$159.1	36%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$92.8	21%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$4.8	1%	Social sciences		
Humanidades	\$0.2	0%	Humanities		
Otra	\$9.5	2%	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>\$307.1</b>		<b>Private business</b>		
Ciencias naturales	\$33.8	11%	Natural sciences		
Ingeniería	\$95.2	31%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$86.0	28%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$92.1	30%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$0.0	0%	Social sciences		
Humanidades	\$0.0	0%	Humanities		
Otra	\$0.9	0%	Not specified		
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>\$126.8</b>		<b>Higher education</b>		
Ciencias naturales	\$29.7	23%	Natural sciences		
Ingeniería	\$18.0	14%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$66.9	53%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$0.0	0%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$4.1	3%	Social sciences		
Humanidades	\$0.0	0%	Humanities		
Otra	\$8.2	6%	Not specified		
<b>Sector Público</b>	<b>\$7.6</b>		<b>Government</b>		
Ciencias naturales	\$0.5	6%	Natural sciences		
Ingeniería	\$0.4	6%	Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$5.0	66%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$0.6	8%	Agricultural sciences		
Ciencias sociales	\$0.6	8%	Social sciences		
Humanidades	\$0.0		Humanities		
Otra	\$0.4	5%	Not specified		
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>\$1.7</b>		<b>Nonprofit organizations</b>		
Ciencias naturales	\$0.3	20%	Natural sciences		
Ingeniería	\$0.0		Engineering and technology		
Ciencias médicas	\$1.2	70%	Medical and health sciences		
Ciencias agrícolas	\$0.0		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, 2015. 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

**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) por sector y objetivo socioeconómico**

Puerto Rico - 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>	2014-15		Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by sector and field of science
<b>Empresas</b>	<b>\$307.1</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	\$0.2	0%	Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	\$1.6	1%	Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	\$114.3	37%	Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía	\$0.8	0%	Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología	\$91.8	30%	Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	\$67.8	22%	Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	\$0.2	0%	Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio	\$0.0	0%	Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo	\$0.0	0%	Non-oriented research
Otras investigaciones civiles	\$1.0	0%	Other civil research
Defensa	\$1.5	0%	Defence
Otra área o no disponible	\$28.0	9%	Other or not available
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>\$126.8</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



Tabla 2.5. [cont.]

Sector Público	\$7.6	Government
Exploración y explotación de la Tierra	(i)	Exploration and exploitation of the Earth
Infraestructura y planificación de uso de terrenos	(i)	Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	(i)	Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	(i)	Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía	(i)	Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología	(i)	Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	(i)	Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	(i)	Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio	(i)	Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo	(i)	Non-oriented research
Otras investigaciones civiles	(i)	Other civil research
Defensa	(i)	Defense
Otra área o no disponible	(i)	Other or not available
Sin fines de lucro	\$1.8	Nonprofit organizations
Exploración y explotación de la Tierra	(i)	Exploration and exploitation of the Earth
Infraestructura y planificación de uso de terrenos	(i)	Infrastructure and general planning of land
Control y protección del medio ambiente	(i)	Control and care of the environment
Protección y mejora de la salud humana	(i)	Protection and improvement of human health
Producción, distribución y utilización racional de la energía	(i)	Production, distribution and rational utilization of energy
Producción agrícola y su tecnología	(i)	Agricultural production and technology
Producción industrial y su tecnología	(i)	Industrial production and technology
Estructuras sociales y relaciones sociales	(i)	Social structures and relationships
Exploración y explotación del espacio	(i)	Exploration and exploitation of space
Investigación no orientada específicamente a un objetivo	(i)	Non-oriented research
Otras investigaciones civiles	(i)	Other civil research
Defensa	(i)	Defence
Otra área o no disponible	(i)	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.

(i) Número de respuestas insuficiente / Insufficient answers



Tabla 3

**Puerto Rico - Personal en actividades de Investigación y Desarrollo, por sector y ocupación**

Puerto Rico - R&D personnel by sector of employment, and occupation

	Personas físicas (Headcount)				
	2014-15	cambio 2013-2015	2012-13	2009	
<b>Personal en Investigación y Desarrollo</b>	<b>5,500</b>	<b>15%</b>	<b>4,800</b>	<b>5,780</b>	R&D personnel
<b>Investigadores</b>	2,070	5%	1,980	2,980	Researchers
<b>Técnicos</b>	3,040	20%	2,530	2,800	Technicians
<b>Otro personal de apoyo</b>	390	34%	290		Other support staff
<b>Empresas</b>	2,490	11%	2,250	2,920	Business enterprise
Investigadores	1,500	13%	1,330	2,230	Researchers
Técnicos	650	-2%	660	690	Technicians
Otro personal de apoyo	350	35%	260		Other support staff
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	2,770	20%	2,300	2,590	Higher education
Investigadores principales	460	-10%	510	570	Principal investigators
Otro personal (Post-docs)	2,260	29%	1,750	2,020	Other personnel
(Post-docs)	50	0%	50		Postdocs
<b>Sector Público</b>	190	-9%	210	220	Government
Investigadores	90	-10%	100	140	Researchers
Técnicos	70	-12%	80	80	Technicians
Otro personal de apoyo	40	33%	30		Other support staff
<b>Sin fines de lucro</b>	50	25%	40	50	Private non-profit
Investigadores	25	-17%	30	40	Researchers
Técnicos	20	nd	10	10	Technicians
Otro personal de apoyo	10	nd			Other support staff

(a) Datos preliminares. Fuente: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Higher Education Research and Development Survey, 2015.



Tabla 3.1

**Comparación internacional - Personal en Investigación y Desarrollo (HC)  
por cada millón de habitantes**

International comparision - R&D personnel (HC) per million inhabitants

	2014 (a)		2014 (a)
Iceland	15,637	Belarus	3,047
Denmark	15,142	Turkey	2,756
Finland	14,477	Cyprus	2,609
Sweden	13,913	Egypt	2,549
Austria	13,791	Argentina	2,493
Norway	13,417	Serbia	2,460
Republic of Korea	12,094	Ukraine	2,436
Netherlands	11,020	Azerbaijan	2,423
Germany	10,685	Romania	2,191
Luxembourg	10,534	Thailand	2,114
Slovenia	10,302	FYR Macedonia	2,043
New Zealand	9,675	Palestine	1,972
United Kingdom	9,542	Armenia	1,872
Japan	9,378	<b>Puerto Rico</b>	<b>1,569</b>
Portugal	9,116	Costa Rica	1,528
France	9,012	Georgia	1,432
Belgium	9,004	Kazakhstan	1,387
Ireland	8,796	Chile	1,337
Czech Republic	8,792	Kuwait	1,291
Singapore	8,747	Bahrain	1,282
Estonia	7,791	Cuba	1,267
Lithuania	7,676	Republic of Moldova	1,237
Greece	7,479	Uzbekistan	1,216
Spain	7,171	Trinidad and Tobago	1,201
Italy	6,231	Mongolia	936
Hungary	5,868	Bermuda	840
Malta	5,502	Bosnia and Herzegovina	835
Slovakia	5,315	Pakistan	780
Latvia	5,133	Kyrgyzstan	726
Russian Federation	5,105	Sri Lanka	651
China, Hong Kong Special	4,416	Oman	636
Croatia	3,981	Tajikistan	418
China	3,908	Philippines	375
Malaysia	3,830	Madagascar	245
Poland	3,771	Ethiopia	195
China, Macao Special	3,205	Iraq	188
Tunisia	3,180	Togo	180
Bulgaria	3,076	United Republic of Tanzani	108

(a) 2013 si no están disponibles los datos de 2014. En el caso de Puerto Rico se refiere al gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) del 2014-15 en relación a la población de ese año.

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



Tabla 3.2

**Comparación internacional - Personal en Investigación y Desarrollo (HC)  
por cada mil personas empleadas**

International comparison - R&D personnel (HC) per thousand total employment

	2014 (a)		2014 (a)
Finland	31.8	Serbia	7.1
Denmark	31.6	China	7.0
Sweden	28.2	Belarus	6.3
Iceland	28.1	FYR Macedonia	6.1
Austria	27.9	Argentina	5.9
Norway	26.1	Cyprus	5.9
		Puerto Rico	5.6
Republic of Korea	24.1	Ukraine	5.3
Slovenia	23.3	China, Macao	5.3
Luxembourg	23.1	Romania	5.1
Greece	23.1	Azerbaijan	5.0
France	22.0	Armenia	4.4
Netherlands	22.0	Republic of Moldova	3.7
Germany	21.5	Thailand	3.6
Portugal	21.5	Costa Rica	3.5
Ireland	21.2	Uzbekistan	3.1
United Kingdom	20	Bosnia and Herzegovina	3.0
Spain	19.3	Georgia	3.0
New Zealand	19.1	Chile	2.9
Japan	18.7	Cuba	2.8
Czech Republic	18.7	Kazakhstan	2.8
Lithuania	17.5	Kuwait	2.5
Italy	17.0	Trinidad and Tobago	2.5
Estonia	16.3	Pakistan	2.4
Singapore	15.9	Bahrain	2.4
Hungary	14.6	Mongolia	2.3
Malta	13.4	Kyrgyzstan	1.8
Slovakia	12.1	Sri Lanka	1.7
Latvia	11.4	Oman	1.3
Croatia	11.1	Tajikistan	1.1
Tunisia	10.3	Philippines	0.9
Russian Federation	10.1	Iraq	0.9
Egypt	8.9	Madagascar	0.5
Poland	8.7	Ethiopia	0.4
China, Hong Kong	8.5	Togo	0.4
Malaysia	8.3	Tanzania	0.3
Turkey	8.2	Guinea	0.1
Bulgaria	7.6		

(a) 2013 si no están disponibles los datos de 2014. En el caso de Puerto Rico se refiere al gasto en Investigación y Desarrollo (GERD) del 2014-15 en relación a la población empleada en dicho año.

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



Tabla 3.3

**Puerto Rico - Personal en actividades de R&D - Equivalente a tiempo completo (FTE), por sector y ocupación**

Puerto Rico - R&D personnel by sector of employment, and occupation

	Personas físicas (Headcount)	Equivalente tiempo completo (FTE)	Personas físicas (Headcount)	Equivalente tiempo completo (FTE)	
	2014-15	2014-15	2012-13	2012-13	
<b>Personal en Investigación y Desarrollo (GERD)</b>	<b>5,500</b>	<b>nd</b>	<b>4,800</b>	<b>nd</b>	<b>R&amp;D personnel</b>
Investigadores	2,070	nd	1,980	nd	Researchers
Técnicos	3,040	nd	2,530	nd	Technicians
Otro personal de apoyo	390	nd	290	nd	Other support staff
<b>Empresas</b>	<b>2,490</b>	<b>1,820</b>	<b>2,250</b>	<b>1,620</b>	<b>Business enterprise</b>
Investigadores	1,500	1,130	1,330	900	Researchers
Técnicos	650	490	660	530	Technicians
Otro personal de apoyo	350	200	260	190	Other support staff
<b>Educación Postsecundaria (a)</b>	<b>2,770</b>	<b>nd</b>	<b>2,300</b>	<b>nd</b>	<b>Higher education</b>
Investigadores principales	460	nd	510	nd	Principal investigators
Otro personal	2,310	nd	1,790	nd	Other personnel
<b>Sector Público</b>	<b>190</b>	<b>90</b>	<b>210</b>	<b>110</b>	<b>Government</b>
Investigadores	90	40	100	40	Researchers
Técnicos	70	30	80	50	Technicians
Otro personal de apoyo	40	20	30	20	Other support staff
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>50</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>Private non-profit</b>
Investigadores	25	8	30	10	Researchers
Técnicos	20	20	10	10	Technicians
Otro personal de apoyo	10	(i)	(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

**Puerto Rico - Personal en actividades de R&D, por sector, ocupación y género**

Puerto Rico - R&D personnel by sector of employment, occupation and gender

	Personas físicas (Headcount)			Distribución porcentual		
	2014-15	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
<b>Personal en actividades de Investigación y Desarrollo</b>	<b>5,500</b>	<b>2,840</b>	<b>2,660</b>	52%	48%	R&D personnel
Investigadores	2,070	nd	nd	nd	nd	Researchers
Técnicos	3,040	nd	nd	nd	nd	Technicians
Otro personal de apoyo	390	nd	nd	nd	nd	Other support staff
<b>Empresas</b>	<b>2,490</b>	<b>1,130</b>	<b>1,360</b>	45%	55%	Business enterprise
Investigadores	1,500	630	870	42%	58%	Researchers
Técnicos	650	240	410	37%	63%	Technicians
Otro personal de apoyo	350	270	80	77%	23%	Other support staff
<b>Educación Postsecundaria (a)(b)</b>	<b>2,770</b>	<b>1,550</b>	<b>1,220</b>	56%	44%	Higher education
Investigadores principales	460	nd	nd	nd	nd	Principal investigators
Otro personal	2,310	nd	nd	nd	nd	Other personnel
<b>Sector Público</b>	<b>190</b>	<b>130</b>	<b>60</b>	68%	32%	Government
Investigadores	90	55	35	61%	39%	Researchers
Técnicos	70	45	25	64%	36%	Technicians
Otro personal de apoyo	40	25	15	63%	38%	Other support staff
<b>Sin fines de lucro</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	60%	40%	Private non-profit
Investigadores	25	(i)	(i)	(i)	(i)	Researchers
Técnicos	20	(i)	(i)	(i)	(i)	Technicians
Otro personal de apoyo	10	(i)	(i)	(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, 2015.

(b) 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) Número de respuestas insuficiente / Insufficient answers



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

		Personas físicas (Headcount)					
Investigadores	2014-15	Bachillerato	Maestría	Ph.D.	Doctor en medicina	Otro	Researchers
	2,070						
Empresas	1,500	975	420	90	15	(i)	Business enterprise
Educación postsecundaria (a)	460	nd	nd	nd	nd	nd	Higher education
Sector público	90	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	Government
Sin fines de lucro	25	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	Private non-profit

		Distribución porcentual					
Investigadores	2014-15	Bachillerato	Maestría	Ph.D.	Doctor en medicina	Otro	Researchers
	2,070						
Empresas	1,500	65%	28%	6%	1%	(i)	Business enterprise
Educación postsecundaria (a)	460	nd	nd	nd	nd	nd	Higher education
Sector público	90	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	Government
Sin fines de lucro	25	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	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) Número de respuestas insuficiente / Insufficient answers



Tabla 3.6

**Puerto Rico - Investigadores por sector y área de investigación**

Puerto Rico - Researchers by sector of employment and field of science

<b>Investigadores por área de investigación</b>		<b>2014-15</b>		<b>Researchers by field of science</b>	
<b>Investigadores por área de investigación</b>		<b>2,070</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>1,500</b>		<b>Private business</b>	
Ciencias naturales	35	2%		Natural sciences	
Ingeniería	715	48%		Engineering and technology	
Ciencias médicas	416	28%		Medical and health sciences	
Ciencias agrícolas	325	22%		Agricultural sciences	
Ciencias sociales	(i)	0%		Social sciences	
Humanidades	(i)	0%		Humanities	
Otra	(i)	1%		Not specified	
<b>Educación Postsecundaria</b>		<b>460</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>90</b>		<b>Government</b>	
Ciencias naturales	(i)			Natural sciences	
Ingeniería	(i)			Engineering and technology	
Ciencias médicas	(i)			Medical and health sciences	
Ciencias agrícolas	(i)			Agricultural sciences	
Ciencias sociales	(i)			Social sciences	
Humanidades	(i)			Humanities	
Otra	(i)			Not specified	
<b>Sin fines de lucro</b>		<b>25</b>		<b>Nonprofit organizations</b>	
Ciencias naturales	(i)			Natural sciences	
Ingeniería	(i)			Engineering and technology	
Ciencias médicas	(i)			Medical and health sciences	
Ciencias agrícolas	(i)			Agricultural sciences	
Ciencias sociales	(i)			Social sciences	
Humanidades	(i)			Humanities	
Otra	(i)			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) Número de respuestas insuficiente / Insufficient answers



Tabla 4  
**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo en empresas, por sector industrial**

Puerto Rico - Business enterprise R&D expenditure by industry  
[en millones] / [in millions]

	2014-15	cambio 2013-2015	2012-13	2009	
<b>Gasto en Investigación y Desarrollo en empresas</b>	\$307.1	3%	\$296.7	\$288.7	Business enterprise R&D expenditure
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	\$113.2	-19%	\$140.3	\$134.8	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	\$96.0	0%	\$96.1	\$58.1	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de maquinaria y equipos [NAICS 3341, 3353, 3339, 336, 3391, 4238]	\$42.4	215%	\$13.5	\$14.6	Machinery and equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	\$9.6	1%	\$9.5	\$6.6	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas / no identificado	\$45.9	23%	\$37.4	\$74.6	Others
<b>Proporción sobre el total del gasto en Investigación y Desarrollo en empresas</b>	2014-15		2012-13	2009	Business enterprise and hospital R&D expenditure
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	37%		47%	47%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	31%		32%	20%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	14%		5%	5%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	3%		3%	2%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas / no identificado	15%		13%	23%	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 4.1  
Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo por sector industrial y fuente de fondos

Puerto Rico - 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 R&D expenditure by source of funds
<b>Empresas</b>	<b>\$307.1</b>	<b>\$113.18</b>	<b>\$96.01</b>	<b>\$42.38</b>	<b>\$9.64</b>	<b>\$45.94</b>	Private business
Propia entidad	\$111.59	\$57.7		\$3.4	\$4.7	\$45.8	Own business
Empresa matriz	\$194.8	\$55.5	\$96.0	\$39.0	\$4.3		Parent company
Otras empresas de Puerto Rico	\$0.0					\$0	Other local business
Otras empresas de fuera de Puerto Rico	\$0.0						Other foreign business
Gobierno de Puerto Rico	\$3.1				\$0.5	\$0.1	State and local government
Gobierno federal	\$0.0						Federal government
Otras fuentes	\$0.0						All other sources
	307.1						
<b>Distribución porcentual por fuente de fondos</b>	<b>Gasto en Investigación y Desarrollo</b>	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	
<b>Empresas</b>	<b>\$307.1</b>	<b>\$113.2</b>	<b>\$96.0</b>	<b>\$42.4</b>	<b>\$9.6</b>	<b>\$45.9</b>	Private business
Propia entidad	<b>36%</b>	51%		8%	49%	99.6%	Own business
Empresa matriz	<b>63%</b>	49%	100%	92%	45%		Parent company
Otras empresas de Puerto Rico	<b>0%</b>					0.0%	Other local business
Otras empresas de fuera de Puerto Rico	<b>0%</b>						Other foreign business
Gobierno de Puerto Rico	<b>1%</b>				6%	0.3%	State and local government
Gobierno federal	<b>0%</b>						Federal government
Otras fuentes	<b>0%</b>						All other sources

(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  
**Puerto Rico - Personal en Investigación y Desarrollo en empresas, por sector industrial y ocupación**

Puerto Rico - Business enterprise R&D personnel by industry and occupation

Personas físicas (headcount)

	2014-15	cambio 2013-15	2012-13	2009	
<b>Personal en Investigación y Desarrollo en empresas</b>	<b>2,492</b>	<b>11%</b>	<b>2,250</b>	<b>2,920</b>	Business enterprise R&D personnel
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	760	-5%	800	1,110	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	578	23%	470	280	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 336, 3391, 4238]	354	31%	270	320	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 336, 3391, 4238]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	184	-26%	250	160	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	616	34%	460	1,050	Others
<b>Distribución por sector industrial</b>	<b>2014-15</b>		<b>2012-13</b>	<b>2009</b>	
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	30%		36%	38%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	23%		21%	10%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	14%		12%	11%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	7%		11%	5%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	25%		20%	36%	Others



Tabla 4.2 [cont.]

	2014-15	cambio 2013-15	2012-13	2009	
<b>Investigadores en empresas</b>	<b>1,499</b>	<b>13%</b>	<b>1,330</b>	<b>2,230</b>	Business enterprise R&D researchers
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	531	-4%	550	890	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	215	27%	170	120	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	253	15%	220	280	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	104	-26%	140	100	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	396	58%	250	840	Others
<b>Distribución por sector industrial</b>	<b>2014-15</b>		<b>2012-13</b>	<b>2009</b>	
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	35%		41%	40%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	14%		13%	5%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	17%		17%	13%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	7%		11%	4%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	26%		19%	38%	Others



Tabla 4.2 [cont.]

	2014-15	cambio 2013-15	2012-13	2009	
<b>Técnicos y otro personal de apoyo en empresas</b>	<b>993</b>	<b>8%</b>	<b>920</b>	<b>690</b>	Business enterprise R&D support personnel
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	229	-8%	250	220	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	363	21%	300	170	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	101	102%	50	40	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	80	-27%	110	60	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	220	5%	210	200	Others
<b>Distribución por sector industrial</b>	<b>2014-15</b>		<b>2012-13</b>	<b>2009</b>	
Área de productos y procesos farmacéuticos [NAICS 3254,541712 y 6221]	23%		27%	32%	Pharmaceutical products and processes [NAICS 3254,541712 y 6221]
Área de biotecnología agrícola [NAICS 541711]	37%		33%	25%	Agricultural Biotechnology Industry [NAICS 541711]
Fabricación de equipo médico y otros equipos [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]	10%		5%	6%	Medical equipment and other equipment manufacturing [NAICS 334, 3353, 3339, 3391]
Diseño de sistemas de computadora y servicios relacionados [NAICS 5415]	8%		12%	9%	Computer Systems Design and Related Services [NAICS 5415]
Otras empresas	22%		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  
**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo en empresas, por tamaño de la empresa**

Puerto Rico - Business enterprise R&D expenditure  
by size class  
[en millones] / [in millions]

	2014-15	2012-13	2009
<b>Tamaño de la empresa (por número de empleados )</b>	<b>\$307.10</b>	<b>\$296.7</b>	
0 (a)	\$1.04	\$1.2	\$9.9
1 a 9 (a)		\$13.3	
10 a 49	\$17.01	\$27.5	\$46.1
50 a 249	\$105.15	\$117.6	\$36.9
250 a 499	\$39.68	\$37.4	\$24.0
500 a 999	\$35.65	\$23.8	\$143.2
1000 o más	\$90.90	\$71.3	
No disponible	\$17.41	\$4.5	\$28.0
<b>Proporción</b>	<b>2014-15</b>	<b>2012-13</b>	<b>2009</b>
0 (a)	0%	0%	4%
1 a 9 (a)		5%	
10 a 49	6%	9%	18%
50 a 249	34%	40%	14%
250 a 499	13%	13%	9%
500 a 999	12%	8%	55%
1000 o más	30%	24%	
No disponible	6%	0%	

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



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

<b>Personal en R&amp;D</b>	<b>2014-15</b>		<b>2012-13</b>		
Tamaño de la empresa (por número de empleados)	2,492	Proporción	2,250	Proporción	Size class
0			10	0.4%	0
1 a 9	25	1%	140	6.2%	1 a 9
10 a 49	75	3%	310	13.8%	10 a 49
50 a 249	698	28%	890	39.6%	50 a 249
250 a 499	199	8%	320	14.2%	250 a 499
500 a 999	399	16%	90	4.0%	500 a 999
1000 o más	1,047	42%	460	20.4%	1000 or more
No disponible	50	2%	30	1.3%	Not available

<b>Investigadores</b>	<b>2014-15</b>		<b>2012-13</b>		
Tamaño de la empresa (por número de empleados)	1,499	Proporción	1,330	Proporción	Size class
0			(i)	(i)	0
1 a 9	15	1%	80	6.0%	1 a 9
10 a 49	55	4%	150	11.3%	10 a 49
50 a 249	399	27%	410	30.8%	50 a 249
250 a 499	105	7%	240	18.0%	250 a 499
500 a 999	212	14%	50	3.8%	500 a 999
1000 o más	657	44%	380	28.6%	1000 or more
No disponible	56	4%	(i)	(i)	Not available

<b>de apoyo</b>	<b>2014-15</b>		<b>2012-13</b>		
Tamaño de la empresa (por número de)	1,009	Proporción	920	Proporción	Size class
0			(i)	(i)	0
1 a 9	4	0.4%	60	6.5%	1 a 9
10 a 49	24	2.4%	160	17.4%	10 a 49
50 a 249	304	30.1%	480	52.2%	50 a 249
250 a 499	96	9.6%	80	8.7%	250 a 499
500 a 999	173	17.1%	40	4.3%	500 a 999
1000 o más	403	40.0%	70	7.6%	1000 or more
No disponible	4	0.4%	20	2.2%	Not available

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



Tabla 5  
Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución, años fiscales 2003-04 a 2014-15

Puerto Rico - 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	2013-14	2014-15 (p)
<b>Total para universidades</b>	\$89.0	\$99.7	\$105.9	\$109.8	\$92.2	\$114.3	\$123.0	\$163.7	\$151.5	\$135.3	\$114.8	\$126.8
Universidad de Puerto Rico	\$69.1	\$82.7	\$87.8	\$89.1	\$74.6	\$98.0	\$97.1	\$134.5	\$114.7	\$104.9	\$90.0	\$102.3
UPR, Medical Sciences Campus	\$34.1	\$35.8	\$38.4	\$38.9	\$35.6	\$41.7	\$39.1	\$64.0	\$45.6	\$43.4	\$40.4	
UPR, Río Piedras	\$13.1	\$21.4	\$22.6	\$22.3	\$35.7	\$31.6	\$30.5	\$32.6	\$33.1	\$29.2	\$28.7	
UPR, Mayaguez	\$18.4	\$21.8	\$22.3	\$21.7	\$20.1 (I)	\$21.0	\$26.5	\$34.4	\$32.1	\$29.2	\$18.7	
UPR, Humacao	\$3.4	\$3.6	\$4.4	\$5.2	\$2.1	\$2.0	\$2.0 (I)	\$2.0	\$1.9	\$1.4	\$1.1	
UPR, Cayey	ne	ne	ne	\$0.9	\$1.2	\$1.7	\$0.9	\$1.5	\$1.9	\$1.7	\$1.7	
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	\$30.4	\$23.9	\$24.5
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	\$7.2	\$5.7	
U. Metropolitana	ne	\$2.7 (I)	\$0.3	\$0.2	\$0.5	\$0.6	\$1.9	\$2.4	\$9.5	\$7.8	\$6.9	
U. Central del Caribe	\$9.8	\$9.2	\$8.8	\$9.4	\$8.2	\$7.5	\$7.1	\$7.5	\$7.3	\$7.0	\$7.1	
U. del Turabo	ne	\$0.2 (I)	\$0.9	\$0.4	\$0.5	\$0.4	\$6.6	\$7.1	\$7.0	\$6.9	\$2.7	
U. del Este	ne	ne	\$0.4	\$0.4	\$0.4	\$0.7	\$1.4	\$1.4	\$1.5	\$1.5	\$1.3	
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

**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución y fuente de fondos  
año fiscal 2014-15**

Puerto Rico - Higher education R&D expenditures, by institution and source of funds, fiscal year 2013-14  
[en millones /in millions]

	All R&D expenditures	Federal government	State and local government	Institution funds	Business	Nonprofit orgs.	All other sources
	Gasto en Investigación y Desarrollo	Gobierno federal	Gobierno local y estatal	Fondos institucionales	Empresas	Sin fines de lucro	Otras fuentes
<b>Año fiscal 2014-15</b>	\$126.8	\$87.6	\$3.8	\$29.3	\$4.0	\$1.1	\$0.9
Universidad pública (UPR)	\$102.3	\$68.1	\$3.7	\$25.1	\$4.0	\$1.1	\$0.2
Universidades privadas	\$24.5	\$19.5	\$0.1	\$4.2	\$0.0	\$0.0	\$0.7
<b>Año fiscal 2013-14</b>	\$114.8	\$84.5	\$3.4	\$21.7	\$3.1	\$0.6	\$1.3
Universidad pública (UPR)	\$90.9	\$65.0	\$3.0	\$18.1	\$3.1	\$0.6	\$0.9
UPR, Ciencias Médicas	\$40.4	\$30.1	\$2.1	\$6.0	\$1.9	\$0.2	\$0.0
UPR, Río Piedras	\$28.8	\$18.2	\$0.3	\$9.9	\$0.0	\$0.3	\$0.0
UPR, Mayaguez	\$18.7	\$14.3	\$0.7	\$1.4	\$1.2	\$0.2	\$0.9
UPR, Humacao	\$1.1	\$1.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
UPR, Cayey	\$1.7	\$1.1	\$0.0	\$0.7	\$0.0	\$0.0	\$0.0
Universidades privadas	\$23.9	\$19.5	\$0.4	\$3.5	\$0.0	\$0.0	\$0.4
Ponce School of Medicine and Health Sciences	\$5.7	\$4.9	\$0.3	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.4
U. Metropolitana	\$6.9	\$6.4	\$0.0	\$0.5	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. Central del Caribe	\$7.1	\$6.4	\$0.0	\$0.7	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. del Turabo	\$2.7	\$1.1	\$0.0	\$1.5	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. del Este	\$1.3	\$0.7	\$0.0	\$0.7	\$0.0	\$0.0	\$0.0
			82%				
<b>Distribución porcentual</b>							
Universidad pública	72%	74%	79%	62%	77%	54%	104%
UPR, Ciencias Médicas	32%	34%	55%	20%	46%	15%	0%
UPR, Río Piedras	23%	21%	7%	34%	0%	24%	3%
UPR, Mayaguez	15%	16%	17%	5%	31%	15%	102%
UPR, Humacao	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
UPR, Cayey	1%	1%	0%	2%	0%	0%	0%
Universidades privadas	19%	22%	9%	12%	0%	0%	48%
Ponce School of Medicine and Health Sciences	4%	6%	8%	0%	0%	0%	45%
U. Metropolitana	5%	7%	0%	2%	0%	0%	0%
U. Central del Caribe	6%	7%	1%	3%	0%	0%	0%
U. del Turabo	2%	1%	0%	5%	0%	0%	0%
U. del Este	1%	1%	0%	2%	0%	0%	0%

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



Tabla 5.2  
**Puerto Rico - Gasto en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución y área de investigación, año fiscal 2014-15**  
Puerto Rico - Higher education R&D expenditures, by institution and R&D field, fiscal year 2013-14  
[en millones /in millions]

	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
	<b>Gasto en Investigación y Desarrollo</b>	Ciencias ambientales	Ciencias de la vida	Matemáticas y computadora	Ciencias físicas	Psicología	Ciencias sociales	Otras ciencias	Ingeniería	Otras áreas
<b>Año fiscal 2014-15</b>	\$126.8	\$12.4	\$66.9	\$2.2	\$17.3	\$1.7	\$2.4	\$2.7	\$15.8	\$5.5
Universidad pública (UPR)	\$102.3	\$12.2	\$50.7	\$1.7	\$13.5	\$1.6	\$2.1	\$2.7	\$14.7	\$3.2
Universidades privadas	\$24.5	\$0.2	\$16.2	\$0.5	\$3.8	\$0.1	\$0.3	\$0.0	\$1.1	\$2.3
<b>Año fiscal 2013-14</b>	\$114.8	\$9.8	\$62.7	\$1.6	\$17.5	\$1.7	\$3.4	\$1.8	\$9.7	\$6.2
Universidad de Puerto Rico (UPR)	\$90.9	\$9.7	\$48.1	\$1.2	\$13.4	\$1.6	\$2.4	\$1.8	\$8.8	\$3.6
UPR, Cayey	\$1.8	\$0.1	\$0.0	\$0.0	\$0.2	\$0.0	\$0.2	\$1.2	\$0.0	\$0.0
UPR, Humacao	\$1.1	\$0.0	\$0.2	\$0.0	\$1.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
UPR, Mayaguez	\$18.7	\$5.3	\$1.0	\$0.7	\$3.5	\$0.0	\$0.1	\$0.0	\$6.7	\$1.4
UPR, Medical Science Campus	\$40.4	\$0.0	\$40.4	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
UPR, Río Piedras	\$28.8	\$4.3	\$6.6	\$0.5	\$8.7	\$1.6	\$2.0	\$0.6	\$2.1	\$2.1
Universidades privadas	\$24.0	\$0.1	\$14.6	\$0.4	\$4.1	\$0.1	\$1.0	\$0.0	\$0.9	\$2.6
Ponce School of Medicine and Health Sciences	\$5.7	\$0.0	\$5.7	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. Central del Caribe	\$7.2	\$0.0	\$7.1	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
U. del Este	\$1.4	\$0.0	\$1.1	\$0.0	\$0.0	\$0.1	\$0.1	\$0.0	\$0.0	\$0.1
U. del Turabo	\$2.7	\$0.1	\$0.3	\$0.0	\$0.1	\$0.0	\$0.9	\$0.0	\$0.9	\$0.4
U. Metropolitana	\$7.0	\$0.0	\$0.3	\$0.4	\$4.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$2.2

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

**Puerto Rico - Personal (personas físicas) en Investigación y Desarrollo en educación postsecundaria, por institución y área de investigación, año fiscal 2014-15**

Puerto Rico - Headcount of R&D personnel at higher education institutions, by institution, fiscal year 2013-14

		Principal investigators	Other personnel	Postdocs (a)
	Total	Investigadores principales	Otro personal	Postdoctorados (a)
<b>Año fiscal 2014-15</b>	<b>2,723</b>	<b>461</b>	<b>2,262</b>	<b>49</b>
Universidad pública (UPR)	1,703	328	1,375	43
Universidades privadas	1,020	133	887	6
<b>Año fiscal 2013-14</b>	<b>2,357</b>	<b>383</b>	<b>1,974</b>	<b>52</b>
Universidad de Puerto Rico (UPR)	1,074	270	804	47
UPR, Cayey	95	9	86	2
UPR, Humacao	14	7	7	0
UPR, Mayaguez	254	104	150	6
UPR, Medical Science Campus	266	104	162	15
UPR, Río Piedras	445	46	399	24
Universidades privadas	1,283	113	1,170	5
Ponce School of Medicine and Health Sciences	392	27	365	1
U. Central del Caribe	133	38	95	4
U. del Este	54	7	47	0
U. del Turabo	110	32	78	0
U. Metropolitana	594	9	585	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.



## Apéndice A - Definiciones

La Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2014-15 se guió por las definiciones y recomendaciones metodológicas contenidas en *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development* (conocido 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 y sistemático llevado a cabo para incrementar el volumen de conocimientos - incluido el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad - y vislumbrar nuevas aplicaciones del conocimiento existente. (Traducido de OCDE, 2015)

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:** 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 obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y generan conocimiento adicional, que se dirige a producir nuevos productos o procesos, o a mejorar productos o procesos existentes.

(Traducido de OCDE, 2015)



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 las dos encuestas anteriores, en la Encuesta 2014-15 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, 2003) que describen estos temas:

#### **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.

### **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 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.



## Apéndice B – Metodología

### a. Estratificación y nivel de participación

La *Encuesta de Ciencia y Tecnología 2014-15* se realizó en los sectores identificados en el Manual de Frascati de la siguiente manera:

#### 1. Empresas del sector privado

Se incluyeron las empresas identificadas como activas o potencialmente activas en R&D en Puerto Rico, según la información recogida través de diferentes medios (prensa, registros del Fideicomiso de Ciencia y Tecnología, etc.).

##### *1.1 Empresas que se identificaron como activas en R&D en la Encuesta 2012-13.*

*1.2 Empresas que se identificaron como activas en R&D en la encuesta del Registro de Corporaciones del Departamento de Estado y que no habían contestado la Encuesta 2012-13, indicaron que no realizaban actividades de R&D o no participaron. Se incluyeron las empresas con 10 empleados o más, o que indicaron gastos en R&D superiores a \$0.5 millones<sup>21</sup>, de los sectores más propensos a realizar actividades de R&D. Para efectos de la presente encuesta se consideran como sectores propensos a realizar actividades de R&D a los siguientes: 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).*

*1.3 Empresas de más de 10 empleados que a través de diferentes medios se identificaron como activas o potencialmente activas en R&D en Puerto Rico. Se utilizaron como fuentes de información medios de prensa económica de Puerto Rico y listados del*

---

<sup>21</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.



Fideicomiso de Ciencia y Tecnología, de la Compañía de Fomento Industrial, así como de incubadoras especializadas en ciencia y tecnología.

1.4 En todos los casos, se utilizó la base de micro datos del *Quarterly Census of Employment and Wages* (QCEW)<sup>22</sup> para complementar la información disponible sobre estas empresas.

## 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. 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 2014-15, y utilizar estos como los estimados oficiales de la investigación y desarrollo para el sector académico. Para los datos no disponibles en los estimados preliminares se utilizó la información publicada sobre el año fiscal 2013-14.

## 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 equipo de investigación 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 2012-13.*

4.2 *Organizaciones privadas sin fines de lucro de más de 10 empleados con potencial de realizar actividades de R&D:* Se seleccionaron las entidades identificadas por prensa especializada como activas o potencialmente activas en el ámbito de la investigación o el desarrollo.

---

<sup>22</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 2015.



5. Además, se distingue el sector de los hospitales y centros de salud, que es transversal a los cuatro anteriores. Se envió el cuestionario a los hospitales que en pasadas encuestas se identificaron como activos o potencialmente activos en actividades de R&D, así como los que aparecen identificados como participantes de pruebas clínicas en 2014-15, según información provista por el portal [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov).

### **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 a través de la plataforma Lime Survey. Los cuestionarios de empresas y organizaciones sin fines de lucro se dividieron en dos componentes, con el objetivo de facilitar su contestación. El periodo de envío y recepción de cuestionarios corrió desde el 12 de mayo al 30 de junio de 2016. Se envió un correo electrónico inicial de presentación a todos los participantes, con un enlace al cuestionario por correo electrónico. Después se enviaron dos o tres mensajes de seguimiento a los participantes cuyas respuestas no se habían recibido.

Un equipo de cuatro asistentes de investigación estuvo a cargo de realizar:

- a) Llamadas iniciales a los participantes potencialmente activos en R&D, para verificar si efectivamente desarrollaban algún tipo de actividad que podía ser considerada como investigación básica, aplicada o desarrollo experimental.
- b) Llamadas de seguimiento a las personas que contestaron el cuestionario para solicitar información adicional, verificar dudas, aclarar inconsistencias o solicitar información adicional.

En total, se contactaron 199 entidades: 159 empresas, 11 entidades sin fines de lucro, 20 agencias de gobierno o corporaciones públicas, y 9 hospitales (que pueden ser hospitales privados, con o sin fines de lucro, u hospitales públicos). De las 199 empresas se descartaron 58 porque a través de la llamada inicial se obtuvo información suficiente para descartar que realizaba actividades de R&D, o porque se identificó que no estaban ya presentes en Puerto Rico o habían cerrado operaciones. Se enviaron 141 cuestionarios, y se obtuvo una tasa de respuesta de 55 por ciento. La Tabla 1 resume los resultados de la recopilación, incluyendo la tasa de respuesta por sector, y la compara con las dos encuestas previas.



### Apéndice B - Tabla 1: Resumen de resultados de recopilación

	2014-15			2012-13			2009		
	Envíos Núm.	Respuestas Núm.	%	Envíos Núm.	Respuestas Núm.	%	Envíos Núm.	Respuestas Núm.	%
Empresas	101	61	60%	232	132	57%	588	360	61%
Sin fines de lucro	11	5	45%	10	7	70%	15	8	53%
Administración pública	20	9	45%	19	14	74%	58	36	62%
Transversal: Hospitales	9	2	22%	6	4	67%	60	33	55%
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>77</b>	<b>55%</b>	<b>267</b>	<b>157</b>	<b>59%</b>	<b>721</b>	<b>437</b>	<b>61%</b>

### c. Procesos de imputación de datos

Con mucha frecuencia las contestaciones al cuestionario fueron incompletas, por lo que fue necesario imputar datos. Además, se imputó la contestación de las entidades que en encuestas pasadas habían contestado el cuestionario indicando que realizaban actividades de R&D, pero no enviaron respuestas en esta ocasión. La Tabla 2 detalla la distribución de respuestas según su contestación a la pregunta “¿Su entidad realiza actividades de Investigación y Desarrollo?” en la Encuesta 2014-15 y en las dos encuestas previas, en total y por sector.

### Apéndice B - Tabla 2: Resultados de recopilación, según la respuesta en 2014-15 y 2012-13 de la entidad consultada

Respuesta 2014-15	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	Total	Empresas	Sector Público	Sin fines de lucro	Hospitales	Empresas	Sector Público	Sin fines de lucro	Hospitales
Sí	Sí	37	32	5			26%	32%	25%	0%
Sí	No	2	2				1%	2%	0%	0%
Sí	No contesta / No incluida	16	14	1	1		11%	14%	5%	9%
No	Sí	8	5	2	1		6%	5%	10%	9%
No	No	2	2				1%	2%	0%	0%
No	No contesta / No incluida	12	6	1	3	2	9%	6%	5%	27%
No contesta	Sí	16	12	2		2	11%	12%	10%	0%
No contesta	No	6	3	1		2	4%	3%	5%	0%
No contesta	No contesta / No incluida	42	25	8	6	3	30%	25%	40%	55%
		<b>141</b>	<b>101</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>9</b>				
Descartadas*		58	58							
Total de entidades contactadas		199	159	20	11	9				

\*Estas 58 empresas adicionales se contactaron vía telefónica. Se confirmó que no hacen R&D, ya no operan en Puerto Rico o cesaron operaciones, por lo que no se les envió el cuestionario.



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. De igual forma, se utilizaron las respuestas de años anteriores para estimar la inversión en aquellas empresas con menos de 10 empleados.

### i. Contestaciones incompletas

Es frecuente que las contestaciones a algunas preguntas estén incompletas. Por ejemplo, en el desglose de los gastos en R&D, es muy habitual que la partida de edificios y tierras se deje en blanco; de hecho, en algunos casos sólo incluyen los gastos en salarios de investigadores y técnicos. Se imputaron<sup>23</sup> los detalles faltantes a las contestaciones incompletas a partir de las contestaciones que proveyó la misma empresa en las encuestas anteriores, y en caso de ser también incompletas aquellas contestaciones, a partir de los datos 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).

### ii. Ausencia de contestación

Un total de 65 de las 141 entidades a las que se envió el cuestionario, porque se presume que realizan actividades de R&D, no contestaron el cuestionario (46 por ciento). Para la encuesta 2012-13 este grupo representaba un 41 por ciento. Además, en algunos casos la entidad sólo contestó uno de los dos componentes del cuestionario, e incluso sólo algunas preguntas de alguno de los componentes.

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

---

<sup>23</sup> El punto 367 del Manual de Frascati (2003) 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”



periodo anterior y a través de procedimientos “hot deck” y “cold deck”<sup>24</sup>. Siguiendo estas recomendaciones, se procedió de la siguiente forma para la imputación de datos:

- Para las entidades que no contestaron la nueva Encuesta de Ciencia y Tecnología 2014-15 pero sí contestaron la Encuesta 2012-13 o la de 2009, o dejaron preguntas en blanco que en encuestas anteriores habían contestado, se utilizó la información provista por ellas mismas en las encuestas anteriores. 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 se estimaron de acuerdo a los cambios observados en el número de empleados de la empresa.
- Para las 42 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 2013 como para 2015.
  - A partir de las 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. En la Encuesta 2012-13 se realizó una selección aleatoria a partir de la probabilidad previamente calculada para cada categoría (o subcategoría). En la Encuesta 2014-15 se mantuvo la imputación realizada en 2012-13. Si la probabilidad de una categoría había aumentado entre 2012-13 y 2014-15, se añadieron imputaciones de “Sí realiza” a nuevas empresas, seleccionadas de manera aleatoria. De igual manera, si la

---

<sup>24</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”.



probabilidad había disminuido, se redujeron las imputaciones de “Sí realiza”, seleccionando también de manera aleatoria entre las empresas a las que en 2012-13 se había imputado que sí realizan R&D.

- En aquellas empresas a las que ya se había imputado en 2012-13 que sí realizan actividades de R&D, la imputación de los datos correspondientes a 2014-15 sobre gasto en R&D y sobre número de investigadores y técnicos en R&D se realizó actualizando la imputación de 2012-13 a partir de los datos de empleo y nómina de la base *Quarterly Census of Employment and Wages* (QCEW) del Departamento del Trabajo, tal y como se hizo con las empresas que habían participado en encuestas previas y no lo hicieron en esta. 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 se estimaron de acuerdo a los cambios observados en el número de empleados de la empresa.
- En aquellas empresas a las que se les imputó por primera vez 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 2014-15, 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>25</sup>, se realizó un estimado de la inversión en R&D de cada compañía responsable de ensayos clínicos en Puerto Rico.

---

<sup>25</sup> Se utilizaron las siguientes referencias para adoptar como estimados un costo por participante de \$38,500 en los ensayos clínicos de fase 1, \$40,000 en los de fase 2 y \$42,000 en los de fase 3 para 2013, y un crecimiento anual promedio del 8%: Pharmaceutical Research and Manufacturers of America (PhRMA). (2015). *Biopharmaceutical Industry-Sponsored Clinical Trials*:



### iii. Estimados sobre empresas de menos de 10 empleados

Similar a la Encuesta sobre Ciencia y Tecnología 2012-13, sólo se incluyeron en la base de entidades a encuestar a empresas de menos de 10 empleados que habían informado previamente que sí hacen actividades de R&D. Para estimar los gastos y el personal dedicado a actividades de R&D de las empresas de menos de 10 empleados que realizan actividades de R&D, 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 2014-15 (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.

### d. Limitaciones de la investigación

- La muestra de empresas encuestadas en 2014-15 es más reducida que en encuestas anteriores (veáse Tabla 1 del Apéndice B). Esta reducción responde a cambios en el proceso de selección, ya que la base de datos de empresas a encuestar ahora se conforma por las empresas que en encuestas anteriores indicaron que realizaban actividades de R&D o que a través de una consulta telefónica previa se identificaron como activas en R&D. Aunque este cambio permite concentrar los esfuerzos de la encuesta en las empresas que mayor relevancia tienen de cara a este estudio, por otra parte reduce la posibilidad de recibir respuestas positivas por parte de empresas que no se habían identificado como activas o potencialmente activas en R&D. La reducción en la muestra de empresas también obedece al cierre de plantas de manufactura en Puerto Rico. Si se sigue la misma metodología en

---

Impact of State Economies. Obtenido en <http://www.phrma.org/sites/default/files/pdf/biopharmaceutical-industry-sponsored-clinical-trials-impact-on-state-economies.pdf>.



futuras encuestas, la base de empresas a encuestar debería ser similar a la utilizada en esta ocasión, aunque una eventual recuperación económica debería reflejarse también en un aumento en el número de empresas activas o potencialmente activas en R&D.

- La Encuesta 2014-15 se realizó por primera vez utilizando un cuestionario en línea, a través de la plataforma *Lime Survey*. Con el fin de facilitar el proceso para las empresas y entidades se dividió el cuestionario en dos partes, utilizando dos enlaces separados que se proveían en el mismo correo electrónico de presentación de la encuesta. Por un lado, esto permitió que las empresas empezaran a contestar más rápido la encuesta y proveyeran información sobre sus actividades. Sin embargo, se registró una elevada cantidad de respuestas que sólo contestaban uno de los dos componentes del cuestionario.
- Se observó una reducción en la información provista en las contestaciones de la Encuesta 2014-15. En parte esto se puede deber a que la experiencia para el usuario frente a un cuestionario online es distinta a la de un cuestionario en otro formato. La contestación a preguntas que requerían búsqueda de información se redujo, en comparación con las encuestas previas.
- Algunas empresas escribieron correos electrónicos o informaron en las llamadas de seguimiento que habían experimentado problemas para acceder al cuestionario a través del enlace provisto. Según la información provista por los afectados, esto podría estar relacionado a los sistemas de seguridad vinculados al acceso a internet de las empresas y otras entidades, conexiones a internet inestables, así como a fallos en la propia programación de *Lime Survey*. A pesar del apoyo de parte del equipo de trabajo, esto causó dificultad para recopilar la totalidad de la información requerida, y en varios de los casos fue necesario realizar la encuesta por vía telefónica.
- Se detectó un nivel de apatía mayor por parte de algunos participantes, que habían provisto información completa en cuestionarios anteriores y en esta ocasión no lo hicieron.