



Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas Guatemala, 2016 - 2017





El logotipo del CONCYT SENACYT se inspira en el modelo universalmente aceptado de política científico-tecnológica. La idea del triángulo fue propuesta por J. K. Galbraith y desarrollada como modelo por J. Sábato, en los años setenta.

El modelo del triángulo postula que para que exista en realidad un sistema científico-tecnológico, es necesaria una fuerte interacción entre el sector privado (empresarial), como demandante de tecnología, el sector académico con infraestructura científica y tecnológica para constituirse en oferente de tecnología y el sector gobierno como facilitador para que se cumpla la política científico – tecnológica.

Cada vértice supone sólidas intra-relaciones, que son las que existen entre las diversas instituciones que lo componen y consistentes relaciones con las entidades del exterior.

Dr. Jafeth Ernesto Cabrera Franco
Vicepresidente de la República de Guatemala y Presidente del -CONCYT-

Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología

Índice General Contenido

	Pág.
Miembros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	1
Miembros de Comisión Consultiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	1
Miembros de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología	2
Agradecimientos	3
Prólogo	4
Palabras del Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología	5
Introducción	6
Metodología del relevamiento	7
Tratamiento de la Información Recopilada	8
Indicadores de Contexto	9
Capítulo I	
Inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico	10
Capítulo II	
Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología	17
Recursos humanos que realizan investigación y desarrollo	17
Graduados universitarios	29
Becas de estudios superiores	39
Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee, Corea	42
Capítulo III	
Proyectos de investigación y desarrollo experimental	46
Capítulo IV	
Producción científica y tecnológica	49
Patentes	49
Tasa de dependencia	51
Coefficiente de invención	52
Publicaciones	53
Capítulo V	
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología	58
Marco legal	58
Presupuesto ejecutado por la SENACYT	59
Inversión en investigación y desarrollo realizada por la SENACYT	60
Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT	61
Proyectos de investigación y desarrollo experimental (I+D) financiados por la SENACYT	66
Capítulo VI	
Comparaciones internacionales	68

Graduados universitarios	71
Capítulo VII	
Científicos y tecnólogos destacados de Guatemala	76
Medalla de ciencia y tecnología	76
Premio de la Academia de Ciencias para el Mundo en Vías de Desarrollo (TWAS, por sus siglas en inglés)	84
Anexos	
Anexo 1. Siglas y acrónimos	90
Anexo 2. Universidades autorizadas en Guatemala a 2015	90
Anexo 3. Instituciones que han realizado proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en Guatemala	91
Anexo 4. Definiciones básicas	92
Anexo 5. Disciplinas científicas	93
Anexo 6. Objetivos Socioeconómicos	94
Anexo 7. Tipos de investigación	96
Anexo 8. Personal en Ciencia y Tecnología	96
Bibliografía	98
Tablas	
I Población	9
II Población Económicamente Activa (PEA)	9
III Producto Interno Bruto (PIB)	9
IV Tasa de cambio	9
V Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico	10
VI Cuadro de Inversión en Investigación y Desarrollo Experimental en los Sectores Público y Académico en relación con el Producto Interno Bruto (PIB)	11
VII Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por sector de financiamiento	11
VIII Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental del sector educación superior por tipo de universidad	12
IX Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por sector de ejecución	13
X Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico, por disciplina científica	14
XI Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por objetivo socioeconómico	15
XII Cuadro de inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico, por tipo de investigación	16
XIII Personal dedicado a investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por categoría	18
XIV Personal dedicado a investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por categoría, Equivalencia a Jornada Completa (EJC)	19

XV	Personal dedicado a la investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por sector de empleo y categoría	20
XVI	Investigadores de los sectores público y académico según género (porcentaje)	21
XVII	Investigadores de los sectores público y académico por sector de empleo	22
XVIII	Investigadores de los sectores público y académico por sector de empleo y género	23
XIX	Investigadores de los sectores público y académico por disciplina científica	25
XX	Investigadores de los sectores público y académico por disciplina científica (porcentaje)	25
XXI	Investigadores de los sectores público y académico por disciplina científica y sector de empleo	26
XXII	Investigadores de los sectores público y académico por nivel de formación	28
XXIII	Investigadores de los sectores público y académico por nivel de formación y género	29
XXIV	Graduados universitarios de las universidades autorizadas en el país, por grado académico	29
XXV	Graduados universitarios de las universidades autorizadas en el país, por grado académico y tipo de universidad, 2011 y 2015	30
XXVI	Graduados (Licenciatura, Maestría y Doctorado) en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica	32
XXVII	Graduados (Licenciatura, Maestría y Doctorado) en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica (porcentaje)	33
XXVIII	Graduados Universitarios (Licenciatura, Maestría y Doctorado) en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica y por tipo de universidad, 2012 al 2015	33
XXIX	Graduados de Licenciatura en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica	36
XXX	Graduados de Licenciatura en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica (en porcentaje)	37
XXXI	Graduados de Maestría en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica	38
XXXII	Graduados de Maestría en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica (en porcentaje)	38
XXXIII	Graduados de Doctorado en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica	39
XXXIV	Becas otorgadas por fuentes cooperantes en los años 2011 y 2015	39
XXXV	Consolidado de becas otorgadas desde el año 2008 hasta el año 2015	41
XXXVI	Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2011 canalizadas por la SENACYT	42
XXXVII	Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2012 canalizadas por la SENACYT	42
XXXVIII	Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2013 canalizadas por la SENACYT	43
XXXIX	Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2014 canalizadas por la SENACYT	43
XL	Becas otorgadas por la Universidad de Chonbuk en 2014 canalizadas por la SENACYT	44

XLI	Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2015 canalizadas por la SENACYT	44
XLII	Becas otorgadas por la Universidad de Chonbuk en 2015 canalizadas por la SENACYT	45
XLIII	Proyectos de investigación y desarrollo experimental realizados, por disciplina científica 2009 al 2015	46
XLIV	Proyectos de investigación y desarrollo experimental por objetivo socioeconómico 2011 al 2015	47
XLV	Patentes solicitadas y otorgadas en Guatemala por nacionales y extranjeros	50
XLVI	Patentes solicitadas y entregadas en Guatemala por nacionales y extranjeros (porcentaje)	50
XLVII	Diseños industriales solicitados y otorgados de 2007 a 2015	50
XLVIII	Modelos de utilidad solicitados y otorgados de 2007 a 2015	51
XLIX	Tasa de dependencia	51
L	Coeficiente de invención	52
LI	Publicaciones guatemaltecas en revistas científicas	55
LII	Publicaciones Guatemaltecas en revistas científicas por habitante	56
LIII	Publicaciones Guatemaltecas en revistas científicas en relación con el PIB	57
LIV	Presupuesto ejecutado por la SENACYT	59
LV	Inversión en investigación y desarrollo apoyada por la SENACYT en millones de quetzales	60
LVI	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por sector de ejecución	61
LVII	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por sector de ejecución (en porcentaje)	62
LVIII	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por disciplina científica	62
LIX	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por disciplina científica (en porcentaje)	63
LX	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por objetivo socioeconómico (en porcentaje)	64
LXI	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por tipo de investigación (en porcentaje)	65
LXII	Cantidad de proyectos de investigación y desarrollo experimental por disciplina científica, financiados por la SENACYT	66
LXIII	Cantidad de proyectos de investigación y desarrollo experimental realizados con fondos de la SENACYT, por objetivo socioeconómico	67
LXIV	Inversión en investigación y desarrollo tecnológico del 2006 al 2015	68
LXV	Inversión en investigación y desarrollo experimental respecto al PIB (Porcentaje)	69
LXVI	Inversión en Investigación y desarrollo experimental por tipo de investigación	70
LXVII	Número de graduados a nivel de licenciatura por disciplina científica	71
LXVIII	Número de graduados a nivel de maestría por disciplina científica	72
LXIX	Número de graduados a nivel de doctorado disciplina científica	75

Gráficas

1	Inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico	10
2	Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por sector de financiamiento	11
3	Inversión en investigación y desarrollo experimental del sector educación superior (porcentaje)	12
4	Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por sector de ejecución	13
5	Porcentaje de la inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por disciplina científica	14
6	Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico, distribución porcentual por objetivos socioeconómicos	16
7	Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por tipo de investigación	17
8	Personal dedicado a la investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por categoría	18
9	Personal dedicado a la investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por categoría Equivalencia a Jornada Completa (EJC)	19
10	Investigadores de los sectores público y académico según género	21
11	Investigadores de los sectores público y académico por sector de empleo (porcentaje)	22
12	Investigadores de los sectores público y académico por nivel de formación (porcentaje)	28
13	Graduados universitarios de las universidades autorizadas en el país por grado académico (porcentaje)	30
14	Estudiantes becados a nivel de licenciatura, maestría y doctorado en los periodos 2008-2015	41
15	Distribución porcentual de los proyectos de I+D realizados, según la disciplina científica, 2012-2015	46
16	Distribución porcentual de proyectos de I+D realizados en 2011 a 2015, por objetivo socioeconómico	48
17	Tasa de dependencia	51
18	Coeficiente de invención	52
19	Publicaciones guatemaltecas en revistas científicas	56
20	Órganos Integrantes del SINCYT	59
21	Presupuesto Ejecutado por la SENACYT en millones de quetzales	60
22	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT en millones de quetzales	61
23	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT en 2006-2015, por disciplina científica	63
24	Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT en 2006 a 2015, por objetivo socioeconómico	65
25	Distribución porcentual de los proyectos realizados con fondos de la SENACYT, por año y disciplina científica, 2009-2015	66

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Dr. Jafeth Ernesto Cabrera Franco
**Vicepresidente de la República y
Presidente del CONCYT**

Lic. Acisclo Valladares Urruela
Ministro de Economía

Diputado Feliz Ovidio Monzón Pedroza
**Presidente de la Comisión de Educación,
Ciencia y Tecnología del Congreso de la
República**

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
**Rector Magnífico de la Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Dr. José Eduardo Suger Cofiño
**Rector de la Universidad Galileo de
Guatemala y representante de las
universidades privadas**

M.Sc. María del Carmen Samayoa Grajeda
**Presidente de la Academia de Ciencias
Médicas, Físicas y Naturales de
Guatemala**

Ing. Roberto Fernández Botrán
**Presidente de la Cámara Empresarial de
Guatemala**

Eduardo Alberto Girón Benford
**Presidente de la Cámara de Industria de
Guatemala**

Sr. Nils Leporowski
**Presidente de la Cámara del Agro de
Guatemala**

Comisión Consultiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Dr. Otto Manuel España Mazariegos
Dr. Rafael Barrios Flores
Vicepresidencia de la República

Lic. Edwin Giovanni Verbena de León
Lic. Pablo Alexander Pineda
Ministerio de Economía

Diputado Víctor Manuel Cruz
Diputado Félix Ovidio Monzón Pedroza
**Comisión de Educación, Ciencia y
Tecnología del Congreso de la República**

Ing. Murphy Paiz, Rector Magnífico
Dra. Eunice Enríquez
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Alberto Marroquín
Dr. Alberth Alvarado
Universidades Privadas

Ing. Hugo Antonio Tobías
Dr. Rodolfo Espinosa Smith
**Academia de Ciencias Médicas, Físicas y
Naturales de Guatemala**

Dr. Mario Francisco Melgar Morales
Cámara Empresarial de Guatemala

Ing. Daniel Alberto García Gaitán
Licda. Gladys Fuentes
Cámara de Industria de Guatemala

Licda. Carmen Rosa Godoy
Lic. Jorge Hernández
Cámara del Agro de Guatemala

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)

Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología

Ing. Aldo Ismael López Amaya
Sub Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología

Lic. Erick José Velásquez Castillo
Director de Generación y Transferencia de Conocimiento

Ing. Edgar Rubén Sabán Raxón
Director de Tecnologías de la Información

Lic. Oscar Antonio Rodríguez Monzón
Director de Planificación y Desarrollo

Lic. Juan Rodolfo Archila Berreondo
Director Administrativo Financiero

Licda. Ingrid María Azurdía López
Directora de Recursos Humanos

Licda. Rosa María Catalán Melgar
Asesora Jurídica

Licda. Karim Mercedes Orozco Velásquez
Directora de Popularización Científica y Tecnológica

AGRADECIMIENTOS

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT– agradece a todas las universidades privadas autorizadas en el país, a las facultades, escuelas no facultativas, centros de investigación y centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a las instituciones del Estado de Guatemala y a los funcionarios de estas instituciones, que colaboraron activamente en proporcionar la información solicitada a fin de crear el presente documento.

El mismo fue elaborado en el área de Planificación y Desarrollo de la Institución.

Elaboración del informe
Lic. Guillermo de León Sosa

Contacto

Email: gdeleon@concyt.gob.gt
Página web: www.concyt.gob.gt
Facebook.com/senacyt
Twitter.com/senacytgt
Teléfono: (502) 23172600 Ext. 155
3ª. avenida 13-28 zona 1,
Ciudad de Guatemala, Guatemala
Agosto 2019

PRÓLOGO

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología SENACYT, tiene el gusto de presentar una nueva versión de la medición de indicadores de ciencia y tecnología actualizados con los años 2016-2017

La presente edición actualiza la serie de los indicadores de ciencia y tecnología de Guatemala iniciada en 2005.

La información contenida en esta publicación pretende dar un panorama general de la evolución del sector ciencia y tecnología en Guatemala y servir de base para la toma de decisiones y la realización de otros estudios sobre el tema.

Se presentan indicadores de inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por el Estado y la academia, así como los recursos humanos asociados a dicha actividad. También se incluyen las estadísticas de graduados universitarios y de producción científica de Guatemala. Un apartado de comparaciones internacionales donde permite situar a Guatemala en el entorno internacional.

PALABRAS DEL SECRETARIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Es un gusto para la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), presentar a la comunidad científica e interesados en general el informe “Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, Guatemala 2016-2017, cuya versión refleja una serie estadística de por lo menos 9 años.

La información presentada, tiene por objeto proveer un panorama general del comportamiento de sector científico y tecnológico, presentando indicadores de inversión en investigación y desarrollo, recursos humanos en proyectos de investigación, graduados universitarios por niveles de grado, maestría y doctorados, comparativos de variables científicas para situar a Guatemala en el contexto internacional.

Agradezco a todas las instituciones públicas, académicas y privadas que colaboraron con el aporte de los datos para hacer posible la publicación del presente documento.

Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología
SENACYT

INTRODUCCIÓN

El presente documento *“Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas Guatemala, 2013 al 2017”* tiene como objetivo actualizar las series de indicadores de ciencia y tecnología de Guatemala y brindar información para el análisis de la situación del país en términos de ciencia y tecnología.

Los instrumentos utilizados para recopilar la información consideraron las recomendaciones que surgieron en las reuniones de trabajo con responsables de la recolección de este tipo de estadísticas de América Latina y las normas internacionales en el tema, como las contenidas en el Manual de Frascati de la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos** (OCDE).

La información contenida en el presente corresponde al sector público y académico del país. Los datos fueron compilados, analizados y presentados de manera comparativa por funcionarios de Planificación y Desarrollo de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, cada institución del Estado y de la Academia es responsable de la información que presentó.

Se ha avanzado en el proceso de creación de los indicadores y sobre todo en consolidar e institucionalizar este proceso que implica varias acciones por parte de diversos actores. Para la SENACYT supone un trabajo de elaboración de los instrumentos, recopilación de la información y su tratamiento. Para las instituciones que realizan actividades de ciencia y tecnología, implica suministrar la información en concordancia con las definiciones y clasificaciones establecidas.

Las definiciones y clasificaciones adoptadas para la recopilación de datos corresponden a las referidas en el Manual de Frascati. Dichas definiciones y clasificaciones se incluyen en este documento. De manera que el lector puede saber de manera clara lo que representa cada indicador.

El primer capítulo presenta información sobre la inversión realizada en el país en Investigación y Desarrollo Experimental por los sectores académico y público. El segundo aborda el tema de los recursos humanos, que incluye información sobre el personal que realiza I+D así como información sobre los graduados de educación superior. El tercero proporciona datos sobre los proyectos de investigación realizados en el país. El cuarto sobre la producción científica y tecnológica del país. El quinto presenta información sobre la inversión en I+D realizada por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala. El sexto contiene indicadores de ciencia y tecnología de otros países, que permiten posicionar a nuestro país en el contexto internacional; y finalmente, el capítulo 7 presente las semblanzas de los científicos y tecnólogos destacados del país.

METODOLOGÍA DEL RELEVAMIENTO

RECOPIACIÓN

a. Inversión en Investigación y Desarrollo Experimental –I+D–

La recopilación de la información sobre la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental se realizó por medio de la encuesta “**Indicadores de Ciencia y Tecnología: Inversión en Investigación y Desarrollo Tecnológico**” que hace la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. El envío y la recepción de la encuesta fueron a través de correo electrónico y pertinentemente con visitas a las fuentes de información.

Universo de la Encuesta de Inversión en Investigación y Desarrollo Experimental

El universo de la encuesta de Inversión en Investigación y Desarrollo Experimental 2016 al 2017 lo constituyen el sector académico (Universidades) y el sector Gobierno (ministerios, secretarías, entidades descentralizadas, entidades autónomas, etc.) de Guatemala. En el Anexo 3, se presentan las instituciones de los sectores encuestados que realizaron proyectos de investigación y desarrollo durante los años recolectados.

La encuesta se envió a los rectores de las universidades privadas. En el caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuestaron todas las facultades, escuelas no facultativas, centros de investigación y centros regionales de manera individual.

Tipo de institución	2016	2017
Instituciones públicas	3	3
Entidades de Universidad Pública	8	8
Entidades de Universidades privadas	5	5
Empresas	1	1
Total de Unidades Informantes	17	17

Se identificó un total de 42 unidades informantes. La tasa de respuesta promedio para los años recolectados fue de un 40.5% de las entidades consultadas.

b. Graduados universitarios

La recopilación de la información sobre los graduados universitarios se realizó por medio de la encuesta “**Graduados Universitarios 2016 y 2017**” que hace la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. El Universo de dicha encuesta lo constituyen todas las universidades autorizadas en el país, de ellas, el 73 % contestó sobre sus graduados.

TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

La información de cada fuente recopilada es tratada por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología con estricta confidencialidad, no es divulgada ni llegará a conocimiento de persona u organización pública o privada, de manera tal que permita la identificación del ente que la suministra. Los resultados se publican de forma global de acuerdo con los sectores establecidos.

A continuación, se menciona el tratamiento dado a la información recopilada.

1. Revisión y validación de información

Cada encuesta llena recibida pasó por un proceso de revisión detallado. Al detectarse datos incongruentes, faltantes o con variaciones muy grandes en relación con los datos presentados el año anterior, se estableció comunicación con la institución para validar los datos proporcionados o corregirlos si fuese necesario.

2. Vaciado de información a banco de datos

La información validada se ingresó al repositorio de información y se tabuló por medio de una herramienta de Excel creada para tal fin que vincula los resúmenes y los concatena en información global. Así se obtuvieron los datos consolidados por sector.

3. Elaboración de tablas y cuadros

A partir de los datos tabulados se elaboraron las tablas y gráficas que se incluyen en el presente documento y permiten tener indicadores del estado de la ciencia del país.

Obstáculos en la recopilación de la información

La recopilación de datos año con año enfrenta como principal obstáculo el poco conocimiento de las personas asignadas a brindar la información, encontrando los siguientes errores recurrentes más comunes:

- Alta rotación del personal que brinda la información en las instituciones.
- Poco seguimiento de instrucciones para el llenado de los instrumentos por parte de algunas instituciones.
- Escaso seguimiento por parte de algunos centros de investigación que atrasan la elaboración de los informes.
- Rechazo a responder a los cuestionarios

Recopilación de Otros Indicadores de Ciencia y Tecnología

Los datos de producción científica y tecnológica que incluyen patentes y publicaciones, así como los indicadores comparativos se obtienen del Registro de la Propiedad Intelectual, de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) y del Banco de Guatemala.

Es importante mencionar que, para todos los relevamientos realizados, se ha aplicado la misma metodología, con similares instrumentos de recolección de la información. En consecuencia, los resultados obtenidos son comparables.

INDICADORES DE CONTEXTO

I. Tabla: Población

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
millones de personas	14.0	14.7	15.1	15.4	16.0	16.1	16.5	16.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística -INE-

II. Tabla: Población Económicamente Activa (PEA)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
millones de personas	5.77	5.57	6.2	5.99	6.32	6.54	6.80	7.10

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE): ENCOVI-2006 y ENEI 2010.

III. Tabla: Producto Interno Bruto (PIB)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
millones de quetzales (a precios corrientes de 2001)	327,807.2	365,123.6	388,458.8	416,383.2	447,326.3	476,022.8	502,035.8	525,789.1

A precios de cada año.

Fuente: Banco de Guatemala.

(<https://www.banguat.gob.gt/estaeco/boletin/envolver.asp?karchivo=boescu51>).

Ref. 2013: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=147242&aud=1&lang=1>

IV. Tabla: Tasa de cambio

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Quetzales por dólar de los Estados Unidos de América	7.78	8.35	8.01	7.81	7.90	7.84	7.59	7.63	7.52	7.34

Fuente: Banco de Guatemala. (Al 31 de diciembre de cada año).

1. CAPITULO I. INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN LOS SECTORES PÚBLICO Y ACADÉMICO

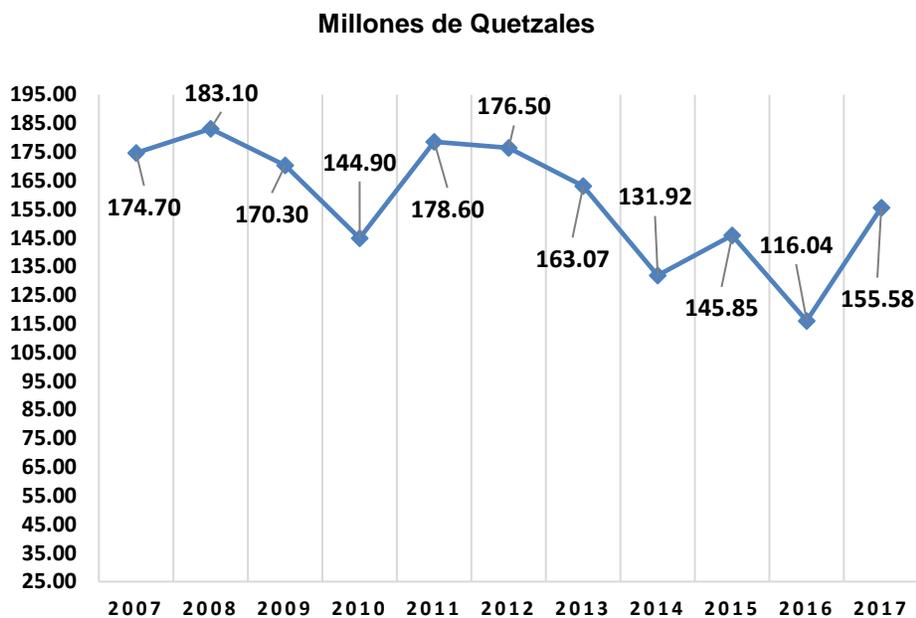
A continuación, se presentan las estadísticas sobre la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental realizada en el sector Público y Académico de Guatemala, durante los últimos años. Para una clara comprensión de las diferentes categorías de agrupación se recomienda consultar el Anexo 4 que incluye las definiciones utilizadas para la estandarización de la información.

V. Tabla: De inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico

Año	Inversión en I+D (millones de Quetzales)	Variación en relación con el Año Anterior
2007	174.7	+35.1 %
2008	183.1	+4.8 %
2009	170.3	-7 %
2010	144.9	-14.91%
2011	178.6	+23.26%
2012	176.5	-1.18%
2013	163.1	-7.6%
2014	131.9	-19.1%
2015	145.9	+10.6%
2016	116.0	-20.5%
2017	155.6	+34.1%

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 1. Inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

VI. **Tabla de Inversión en Investigación y Desarrollo Experimental en los Sectores Público y Académico en relación con el Producto Interno Bruto (PIB)**

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
INVERSIÓN en I+D (en % del PIB)	0.07	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

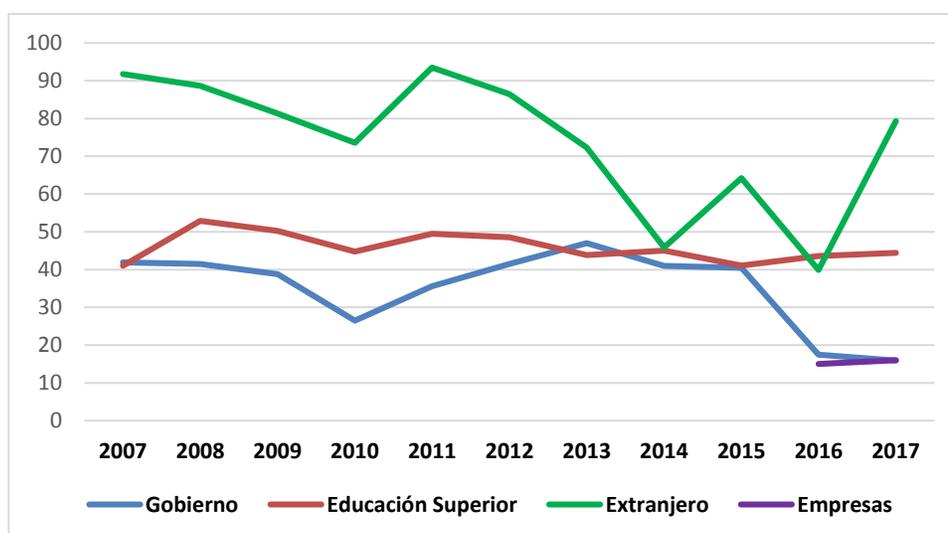
VII. **Tabla de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por sector de financiamiento**

Sector de Financiamiento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gobierno	41.9	41.5	38.8	26.5	35.6	41.49	47.0	41.0	40.5	17.5	15.9
Educación Superior	41.0	52.9	50.2	44.8	49.5	48.54	43.8	45.0	41.1	43.6	44.4
Extranjero	91.8	88.7	81.3	73.6	93.5	86.47	72.3	45.9	64.23	39.9	79.3
Empresas										15.0	16.0
Total (millones de quetzales)	174.7	183.1	170.3	144.9	178.6	176.5	163.1	131.9	145.8	116.0	155.6

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 2. **Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por sector de financiamiento**

En millones de Quetzales



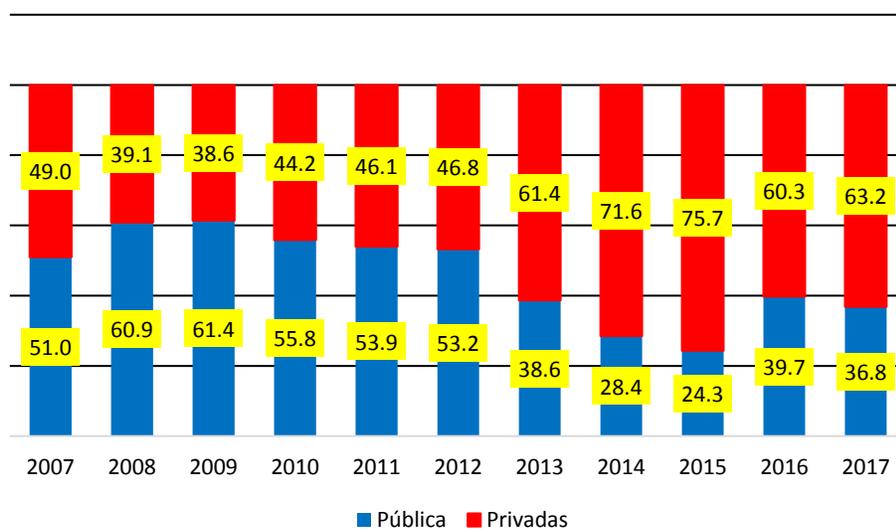
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

VIII. Tabla de inversión propia en investigación y desarrollo experimental del sector educación superior por tipo de universidad

Universidad \ Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pública	20.9	32.2	30.8	25.0	26.7	25.8	16.9	12.8	10.0	17.3	16.3
Privadas	20.1	20.7	19.4	19.8	22.8	22.7	26.9	32.2	31.1	26.3	28.0
Totales	41	52.9	50.2	44.8	49.5	48.5	43.8	45	41.1	43.6	44.3

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 3. Inversión en investigación y desarrollo experimental del sector educación superior (porcentaje)



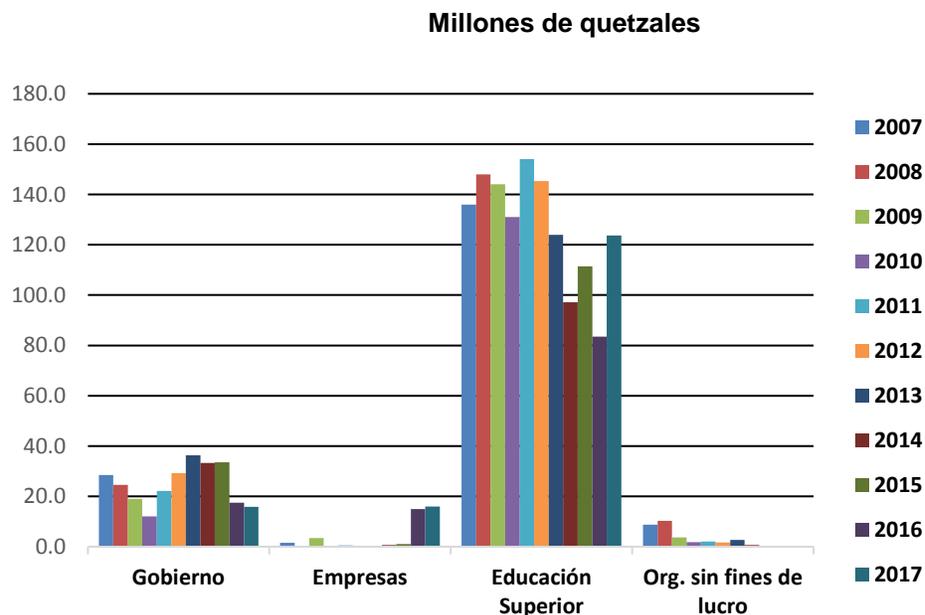
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

IX. Tabla de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por sector de ejecución

Sector de ejecución	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gobierno	28.5	24.6	19	12.1	22.1	29.22	36.3	33.3	33.5	17.5	15.9
Empresas	1.5	-	3.4	0.2	0.6	0.3	0.2	0.7	1.0	15.0	16.0
Educación Superior	136.0	148.0	144.0	131.0	154.0	145.3	123.9	97.1	111.4	83.5	123.7
Org. sin fines de lucro	8.8	10.3	3.7	1.8	2.1	1.73	2.7	0.7	0.0	0.0	0.0
Total (millones de quetzales)	175.0	183.0	170.0	145.0	179.0	176.5	163.1	131.8	145.9	116.0	155.6

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 4. **Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por sector de ejecución**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

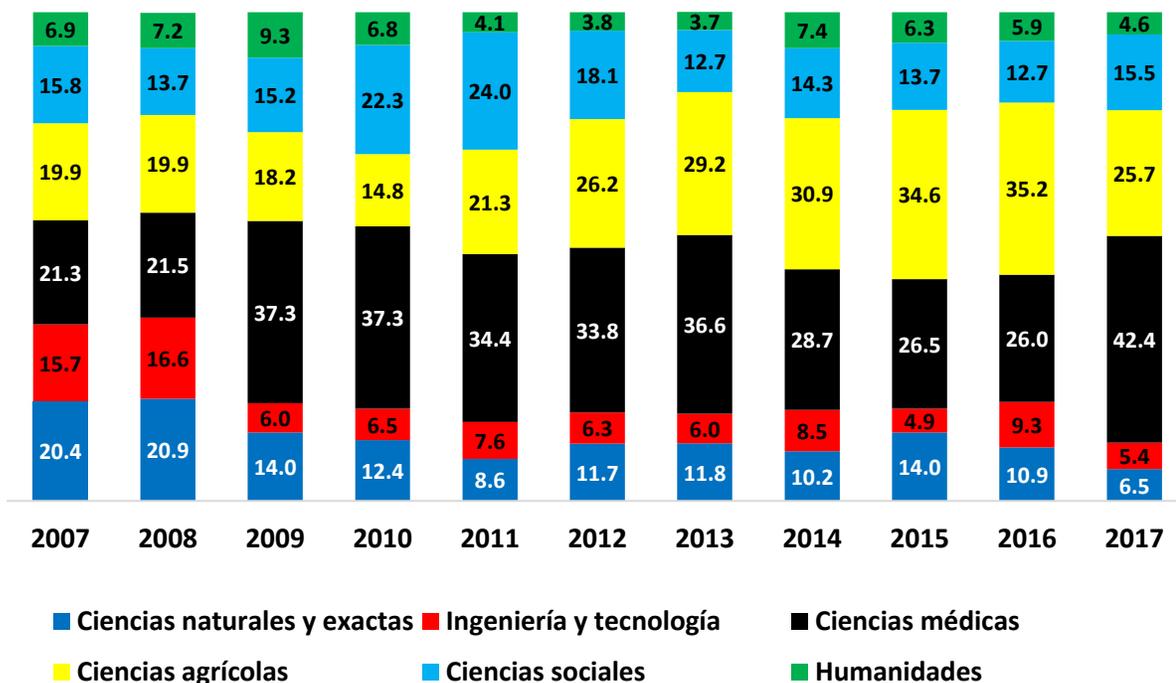
X. **Tabla de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico, por disciplina científica**

Millones de quetzales

Disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	35.6	38.3	23.8	18.0	15.3	20.7	19.1	13.4	20.4	12.7	10.1
Ingeniería y tecnología	27.5	30.4	10.2	9.4	13.5	11.2	9.8	11.2	7.1	10.8	8.4
Ciencias médicas	37.2	39.3	63.5	54	61.4	59.6	59.7	37.9	38.7	30.2	65.9
Ciencias agrícolas	34.7	36.5	31	21.4	38.1	46.3	47.7	40.8	50.5	40.8	40.0
Ciencias sociales	27.6	25.1	25.9	32.3	42.9	32.0	20.7	18.9	20.0	14.7	24.1
Humanidades	12.1	13.2	15.9	9.8	7.4	6.7	6.0	9.7	9.2	6.8	7.1
Sin asignar	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	174.7	183.1	170.3	144.9	178.6	176.5	163.1	131.9	145.9	116.0	155.6

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 5. **Porcentaje de la inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por disciplina científica**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

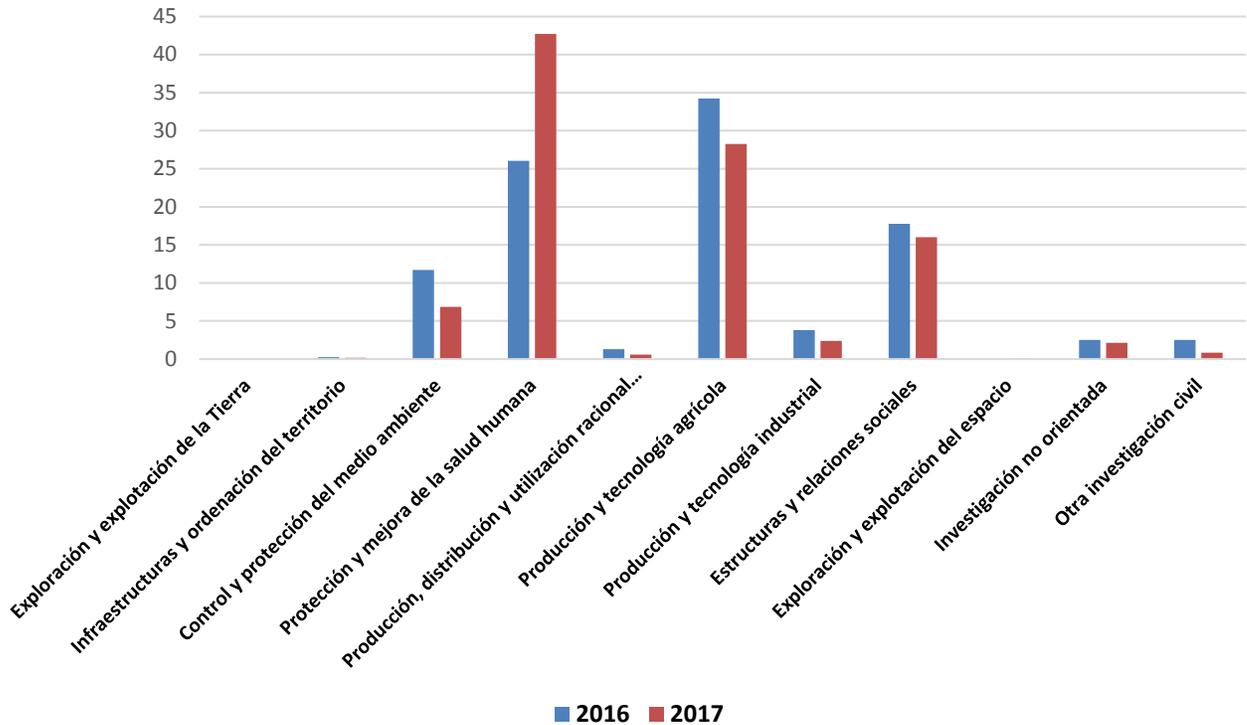
XI. Tabla de inversión en investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por objetivo socioeconómico

Millones de Quetzales

No .	Objetivo Socioeconómico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Exploración y explotación de la Tierra	1.8	1.8	0.8	0.2	2.2	1.4	1.2	0.3	0.2	0.0	0.0
2	Infraestructuras y ordenación del territorio	3.6	3.9	1.8	0.8	2.5	6.8	1.4	0.6	0.1	0.3	0.3
3	Control y protección del medio ambiente	31.2	28.6	23.9	17.4	14.4	11.7	15.8	13.8	19.5	13.6	10.7
4	Protección y mejora de la salud humana	39.3	42.6	67.2	55.9	62.7	61.2	60.2	39.8	41.0	30.2	66.5
5	Producción, distribución y utilización racional de la energía	10.6	13.3	1.4	0.8	2.0	3.3	2.2	3.3	2.3	1.5	0.9
6	Producción y tecnología agrícola	34.1	37.6	28.4	21.0	36.2	46.2	49.9	40.3	16.7	39.7	44.0
7	Producción y tecnología industrial	13.7	16.6	4.5	4.2	5.2	5.0	3.7	3.8	34.3	4.4	3.7
8	Estructuras y relaciones sociales	27.2	22.0	35.5	40.2	48.9	38.7	26.9	29.0	31.2	20.6	24.9
9	Exploración y explotación del espacio	2.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
10	Investigación no orientada	0.0	0.8	0.0	2.4	2.9	2.2	1.8	1.1	0.6	2.9	3.3
11	Otra investigación civil	0.4	1.0	0.9	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	1.3
12	Defensa	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Otros	9.9	13.1	5.9	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total (millones de quetzales)	174.7	184.1	170.3	144.9	178.6	176.5	163.1	131.9	145.9	116.0	155.6

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 6. **Porcentaje de Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico, por objetivos socioeconómicos**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

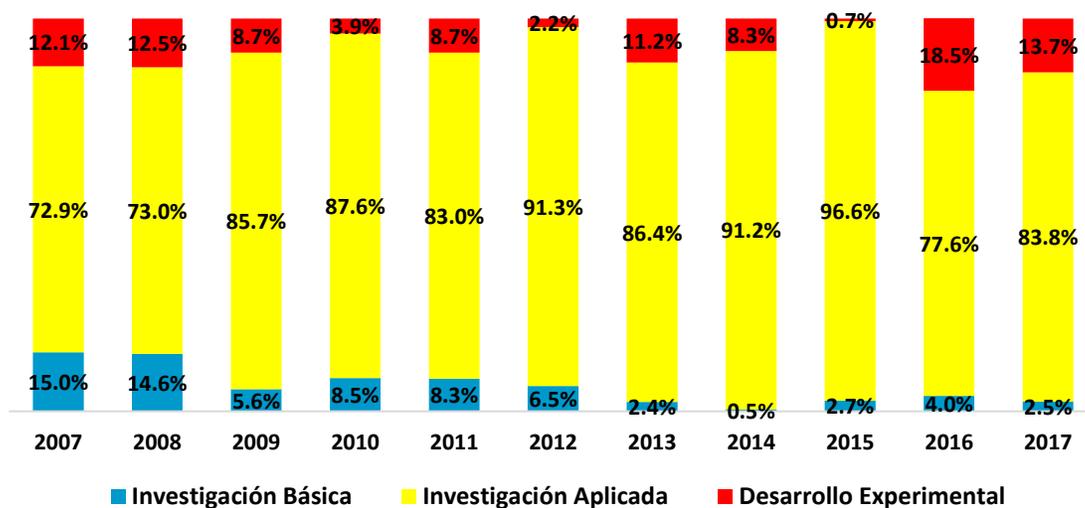
XII. **Tabla de inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico, por tipo de investigación**

Millones de Quetzales

Tipo de Investigación	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Investigación Básica	26.2	26.7	9.6	12.3	14.9	11.4	3.9	0.7	4.0	4.6	3.9
Investigación Aplicada	127.3	133.6	145.9	127	148.2	161.2	140.9	120.3	140.9	90.0	130.4
Desarrollo Experimental	21.2	22.8	14.8	5.6	15.5	3.9	18.3	10.9	1.0	21.5	21.3
Total	174.7	183.1	170.3	144.9	178.6	176.5	163.1	131.9	145.9	116.0	155.6

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 7. **Inversión en investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por tipo de investigación**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2. CAPITULO II. RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Para la ciencia y tecnología, el talento humano es parte importante del desarrollo tecnológico, económico y social de un país. Nuevas tecnologías están siendo desarrolladas y aplicadas por lo que una fuerza de trabajo efectiva y que incrementa sus capacidades es necesaria si los países desean adaptarse a los cambios rápidos y aceptar los retos emergentes en Ciencia y Tecnología.

En esta sección se presenta información sobre el recurso humano que realizó actividades de Investigación y Desarrollo Experimental (I+D), así como también, información sobre los graduados universitarios de las universidades autorizadas del país a nivel de licenciatura, maestría y doctorado.

2.1. Recursos humanos que realizan investigación y desarrollo

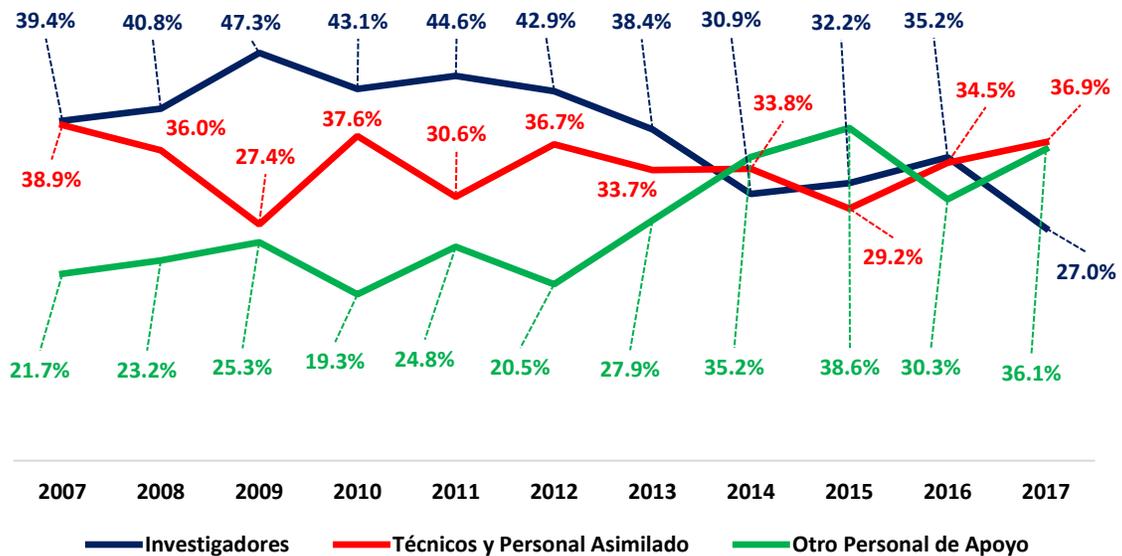
Para obtener los datos sobre el personal dedicado a Investigación y Desarrollo (I+D), como lo sugiere el Manual de Frascati, se contabilizó todo el personal empleado directamente en I+D, así como las personas que proporcionan servicios directamente relacionados con actividades de I+D, como los directores, administradores y personal de oficina. (ver definiciones en el anexo 4).

XIII. Tabla: Personal dedicado a investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por categoría

Perfil del Personal	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Investigadores	718	710	756	592	601	666	514	562	602	656	494
Técnicos y Personal Asimilado	709	626	438	517	412	570	451	615	547	644	677
Otro Personal de Apoyo	395	404	405	265	334	318	373	640	722	565	662
Total	1,822	1,740	1,599	1,374	1,347	1,554	1,338	1,817	1,871	1,865	1,833

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 8. Personal dedicado a la investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por categoría



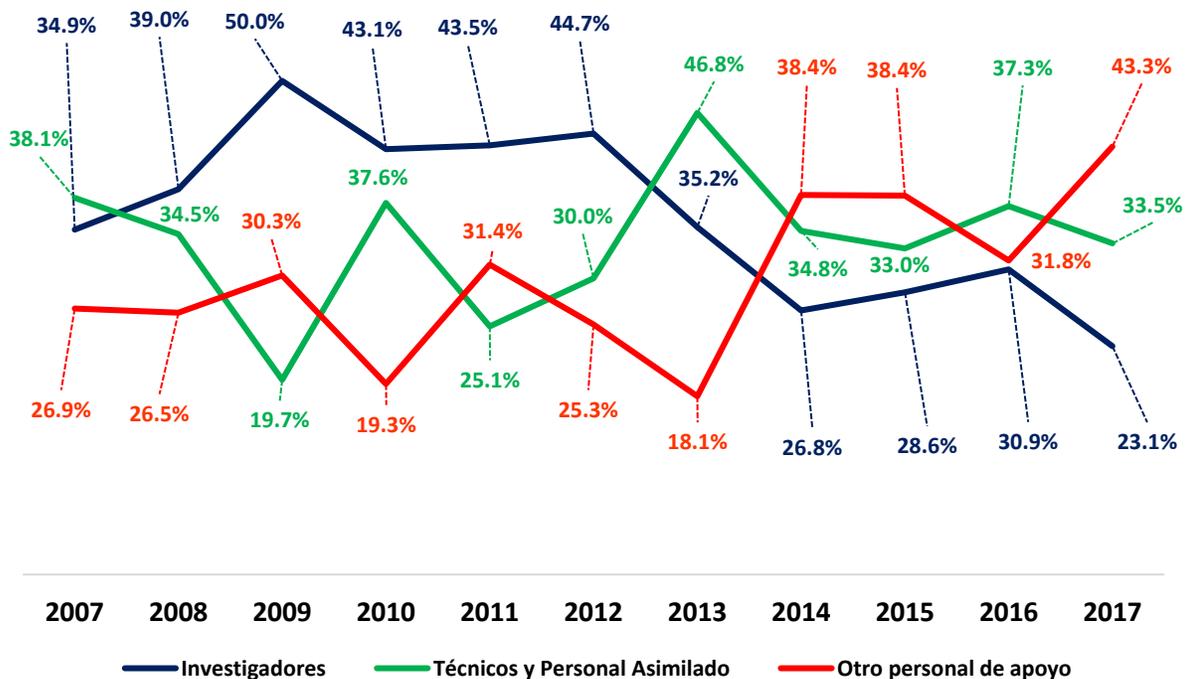
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XIV. **Tabla: Personal dedicado a investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por categoría, Equivalencia a Jornada Completa (EJC)**

Perfil del Personal	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Investigadores	467	540	611	592	370	411	271	323	360	366	238
Técnicos y Personal Asimilado	510	477	241	517	214	276	360	420	416	442	345
Otro personal de apoyo	360	367	370	265	267	233	139	464	483	377	446
Total (Equivalencia a Jornada completa)	1,337	1,384	1,222	1,374	851	920	770	1,207	1,259	1,185	1,029

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 9. **Personal dedicado a la investigación y desarrollo experimental de los sectores público y académico por categoría Equivalencia a Jornada Completa (EJC)**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

XV. Tabla: Personal dedicado a la investigación y desarrollo experimental en los sectores público y académico por sector de empleo y categoría

2013

SECTOR DE EMPLEO	CATEGORÍA			
	Investigadores	Técnicos	Personal de apoyo	Total
Gobierno	204	72	116	392
Educación Superior	310	379	257	946
Total	514	451	373	1,338

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2014

SECTOR DE EMPLEO	CATEGORÍA			
	Investigadores	Técnicos	Personal de Apoyo	Total
Gobierno	221	160	58	439
Educación Superior	341	455	582	1,378
Total	562	615	640	1,817

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2015

SECTOR DE EMPLEO	CATEGORÍA			
	Investigadores	Técnicos	Personal de Apoyo	Total
Gobierno	217	165	116	498
Educación Superior	385	382	606	1,373
Total	602	547	722	1,871

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2016

SECTOR DE EMPLEO	CATEGORÍA			
	Investigadores	Técnicos	Personal de Apoyo	Total
Gobierno	219	233	41	493
Empresas	19	37	23	79
Educación Superior	418	374	501	1,293
Total	656	644	565	1,865

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2017

SECTOR DE EMPLEO	CATEGORÍA			
	Investigadores	Técnicos	Personal de Apoyo	Total
Gobierno	96	240	54	390
Empresas	19	37	23	79
Educación Superior	379	400	585	1,364
Total	494	677	662	1,833

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

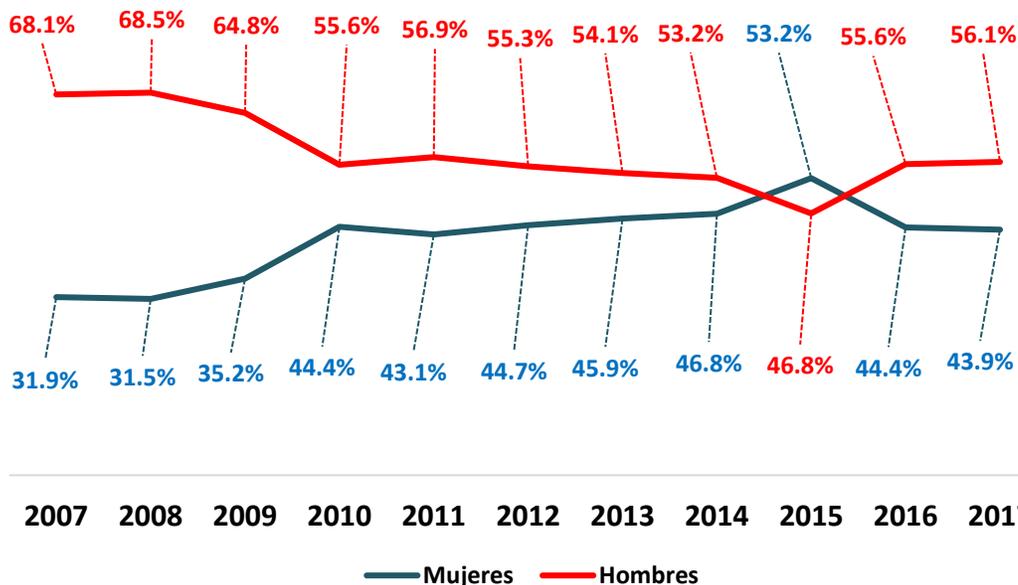
XVI. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico según sexo**

(porcentaje)

Investigadores	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Mujeres	43.0%	26.3%	31.9%	31.5%	35.2%	44.4%	43.1%	44.7%	45.9%	46.8%	53.2%	44.4%	43.9%
Hombres	57.0%	73.7%	68.1%	68.5%	64.8%	55.6%	56.9%	55.3%	54.1%	53.2%	46.8%	55.6%	56.1%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 10. Investigadores de los sectores público y académico según género



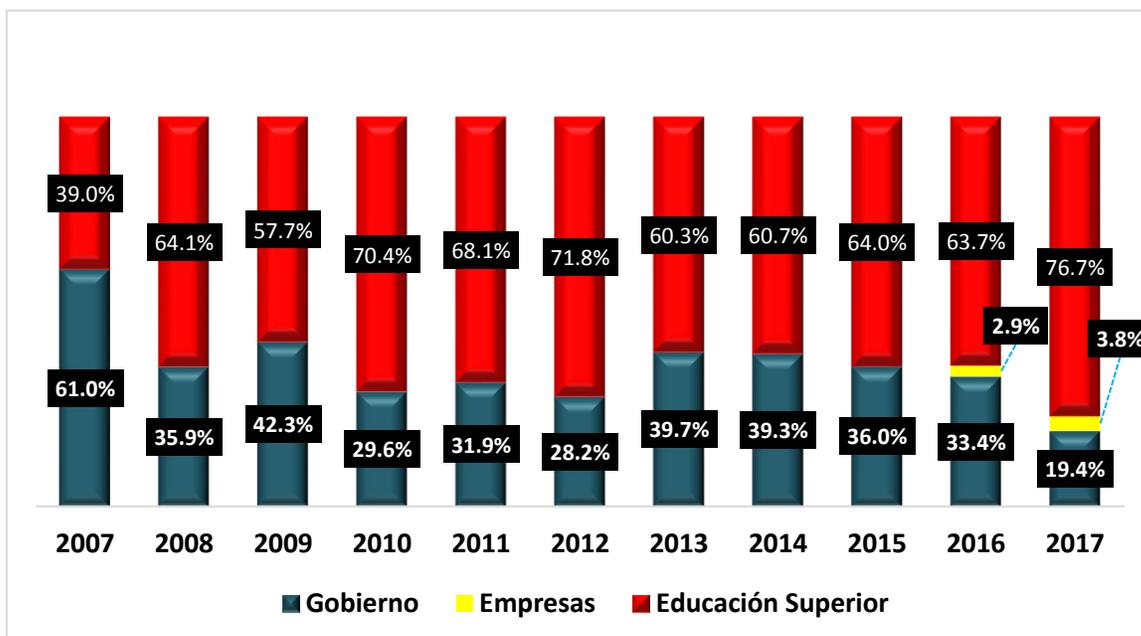
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XVII. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por sector de empleo**

Sector de Empleo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gobierno	438	255	320	175	192	188	204	221	217	219	96
Empresas										19	19
Educación Superior	280	455	436	417	409	478	310	341	385	418	379
Total	718	710	756	592	601	666	514	562	602	656	494

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 11. **Investigadores de los sectores público y académico por sector de empleo (porcentaje)**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XVIII. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por sector de empleo y género**

2011

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	103	89	192
Educación Superior	239	170	409
Total	342	259	601

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2012

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	103	85	188
Educación Superior	265	213	478
Total	368	298	666

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2013

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	133	71	204
Educación Superior	145	165	310
Total	278	236	514

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2014

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	132	89	221
Educación Superior	167	174	341
Total	299	263	562

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2015

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	117	100	217
Educación Superior	165	220	385
Total	282	320	602

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2016

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	135	84	219
Empresas	17	2	19
Educación Superior	213	205	418
Total	365	291	656

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2017

Sector de empleo	Investigadores		
	Hombres	Mujeres	Total
Gobierno	63	33	96
Empresas	17	2	19
Educación Superior	197	182	379
Total	277	217	494

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XIX. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por disciplina científica**

Investigadores por disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	140	137	134	91	141	136	115	46	80	91	68
Ingeniería y tecnología	107	121	51	68	79	108	80	159	127	102	49
Ciencias médicas	56	44	58	108	74	132	84	168	201	170	125
Ciencias agrícolas	223	214	300	134	125	122	124	74	80	174	145
Ciencias sociales	139	136	158	143	139	125	52	46	73	89	76
Humanidades	58	58	55	48	43	43	59	69	41	30	31
Total	718	710	756	592	601	666	514	562	602	656	494

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XX. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por disciplina científica**

(porcentaje)

Investigadores por disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	19.5%	19.3%	17.7%	15.4%	23.5%	20.4%	22.4%	8.2%	13.3%	13.9%	13.8%
Ingeniería y tecnología	14.9%	17.0%	6.7%	11.5%	13.1%	16.2%	15.6%	28.3%	21.1%	15.5%	9.9%
Ciencias médicas	7.8%	6.2%	7.7%	18.2%	12.3%	19.8%	16.3%	29.9%	33.4%	25.9%	25.3%
Ciencias agrícolas	31.1%	30.1%	39.7%	22.6%	20.8%	18.3%	24.1%	13.2%	13.3%	26.5%	29.4%
Ciencias sociales	19.4%	19.2%	20.9%	24.2%	23.1%	18.8%	10.1%	8.2%	12.1%	13.6%	15.4%
Humanidades	8.1%	8.2%	7.3%	8.1%	7.2%	6.5%	11.5%	12.3%	6.8%	4.6%	6.3%
Total	100.0%										

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXI. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por disciplina científica y sector de empleo**

2011

Disciplina Científica	Sector de Empleo		
	Gobierno	Educación Superior	Total
Ciencias naturales y exactas	48	93	141
Ingeniería y tecnología	31	48	79
Ciencias médicas	19	55	74
Ciencias agrícolas	77	48	125
Ciencias sociales	15	124	139
Humanidades	2	41	43
Total	192	409	601

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2012

Disciplina Científica	Sector de Empleo		
	Gobierno	Educación Superior	Total
Ciencias naturales y exactas	43	93	136
Ingeniería y tecnología	36	72	108

Ciencias médicas	20	112	132
Ciencias agrícolas	67	55	122
Ciencias sociales	14	111	125
Humanidades	8	35	43
Total	188	478	666

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2013

Disciplina Científica	Sector de Empleo		
	Gobierno	Educación Superior	Total
Ciencias naturales y exactas	59	56	115
Ingeniería y tecnología	27	53	80
Ciencias médicas	6	78	84
Ciencias agrícolas	93	31	124
Ciencias sociales	14	38	52
Humanidades	5	54	59
Total	204	310	514

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2014

Disciplina Científica	Sector de Empleo		
	Gobierno	Educación Superior	Total
Ciencias naturales y exactas	19	27	46
Ingeniería y tecnología	106	53	159
Ciencias médicas	46	122	168
Ciencias agrícolas	46	28	74
Ciencias sociales		46	46
Humanidades	4	65	69
Total	221	341	562

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2015

Disciplina Científica	Sector de Empleo		
	Gobierno	Educación Superior	Total
Ciencias naturales y exactas	19	61	80
Ingeniería y tecnología	99	28	127

Ciencias médicas	53	148	201
Ciencias agrícolas	41	39	80
Ciencias sociales		73	73
Humanidades	5	36	41
Total	217	385	602

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2016

Disciplina Científica	Sector de Empleo			
	Gobierno	Educación Superior	Empresas	Total
Ciencias naturales y exactas	23	68		91
Ingeniería y tecnología	62	37	3	102
Ciencias médicas	44	126		170
Ciencias agrícolas	86	72	16	174
Ciencias sociales	1	88		89
Humanidades	3	27		30
Total	219	418	19	656

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2017

Disciplina Científica	Sector de Empleo			
	Gobierno	Educación Superior	Empresas	Total
Ciencias naturales y exactas	7	61		68
Ingeniería y tecnología	8	38	3	49
Ciencias médicas	12	113		125
Ciencias agrícolas	64	65	16	145
Ciencias sociales	1	75		76
Humanidades	4	27		31
Total	96	379	19	494

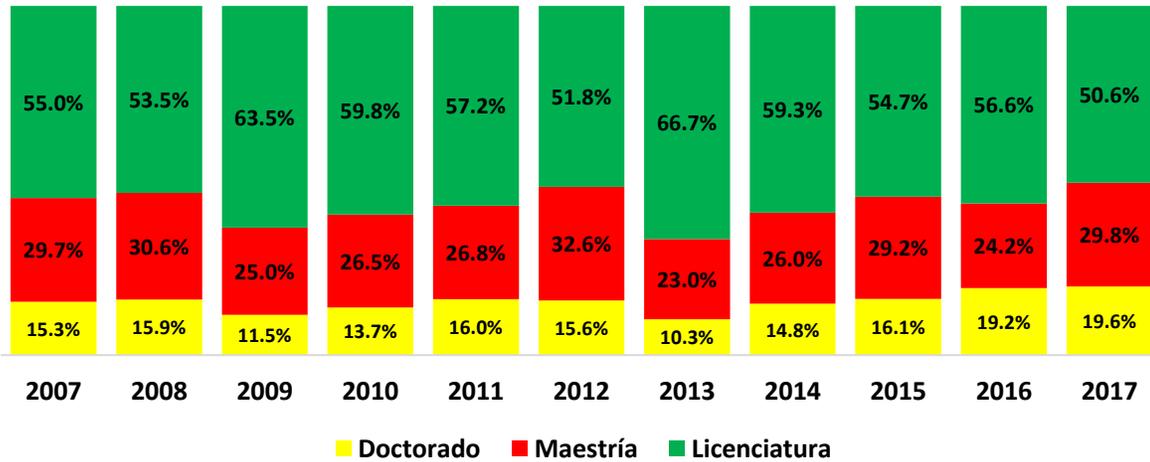
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXII. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por nivel de formación**

Grado Académico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Doctorado	110	113	87	81	96	104	53	83	97	126	97
Maestría	213	217	189	157	161	217	118	146	176	159	147
Licenciatura	395	380	480	354	344	345	343	333	329	371	250
Total	718	710	756	592	601	666	514	562	602	656	494

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 12. Investigadores de los sectores público y académico por nivel de formación
(porcentaje)



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXIII. **Tabla: Investigadores de los sectores público y académico por nivel de formación y género**

Año	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
2008 (%)	33	67	32	68	25	75
2009 (%)	37	63	32	68	30	70
2010 (%)	49	51	39	61	35	65
2011 (%)	48	52	41	59	28	72
2012 (%)	50	50	41	59	35	65
2013 (%)	47	53	40	60	53	47
2014 (%)	48	52	44	56	47	53
2015 (%)	55	45	49	51	54	46
2016 (%)	47	53	45	55	35	65
2017 (%)	47	53	46	54	33	67

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2.2. Graduados universitarios

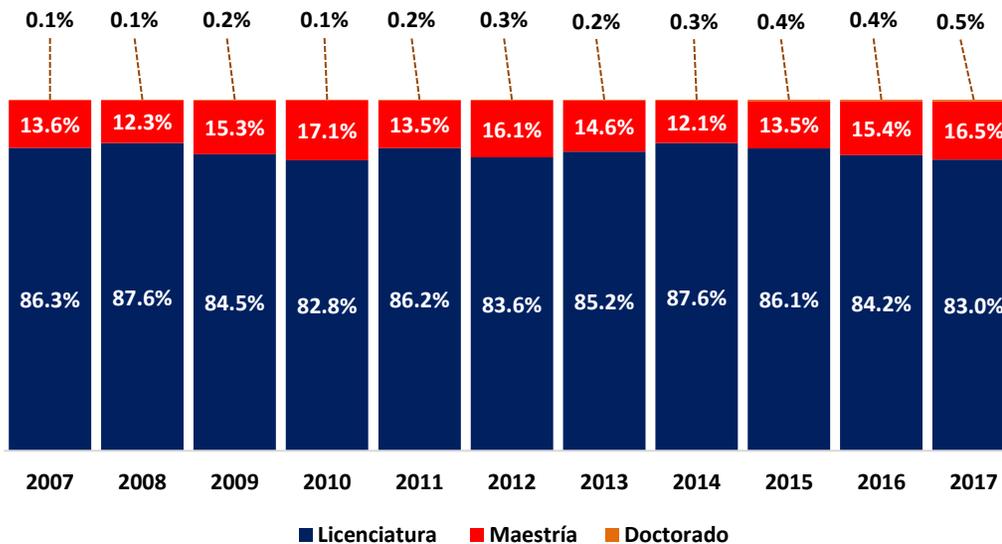
Los datos que se presentan en esta sección corresponden a los graduados universitarios de Licenciatura, Maestría y Doctorado, de las universidades autorizadas en el país (ver Anexo 2: Universidades autorizadas en Guatemala a 2015).

XXIV. **Tabla: Graduados universitarios de las universidades autorizadas en el país, por grado académico**

Grado Académico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Licenciatura	7,982	8,542	8,885	10,700	13,359	13,972	16,099	16,256	17,249	19,219	19,301
Maestría	1,257	1,196	1,610	2,212	2,093	2,685	2,755	2,242	2,709	3,524	3,847
Doctorado	10	10	25	16	37	53	39	55	72	83	114
Total	9,249	9,748	10,520	12,928	13,359	16,710	16,099	16,256	17,249	22,826	23,262

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 13. **Graduados universitarios de las universidades autorizadas en el país por grado académico (porcentaje)**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXV. Tabla: Graduados universitarios de las universidades autorizadas en el país, por grado académico y tipo de universidad, 2012 y 2017

2012

Grado Académico	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidades Privadas	Total
Licenciatura	6,927	7,045	13,972
Maestría	550	2,135	2,685
Doctorado	32	21	53
Total	7,509	9,201	16,710

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2013

Grado Académico	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidades Privadas	Total
Licenciatura	6,354	6,951	13,305
Maestría	697	2,058	2,755
Doctorado	19	20	39
Total	7,070	9,029	16,099

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2014

Grado Académico	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidades Privadas	Total
Licenciatura	6,762	7,197	13,959
Maestría	713	1529	2,242
Doctorado	31	24	55
Total	7,506	8,750	16,256

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2015

Grado Académico	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidades Privadas	Total
Licenciatura	6,185	8,283	14,468
Maestría	774	1,935	2,709
Doctorado	32	40	72
Total	6,991	10,258	17,249

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2016

Grado Académico	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidades Privadas	Total
Licenciatura	5,979	13,240	19,219
Maestría	699	2,825	3,524
Doctorado	41	42	83
Total	6,719	16,107	22,826

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2017

Grado Académico	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidades Privadas	Total
Licenciatura	5,917	13,384	19,301
Maestría	858	2,989	3,847
Doctorado	55	59	114
Total	6,830	16,432	23,262

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXVI. **Tabla: Graduados (Licenciatura, Maestría y Doctorado) en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica**

Disciplina Científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
-----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ciencias naturales y exactas	81	94	137	148	171	172	343	361	542	589	670
Ingeniería y tecnología	1,852	1,803	2,080	1,550	2,206	2,128	2,545	1,876	1,990	5,534	5,224
Ciencias médicas	885	901	1,180	1,498	1,863	1,529	1,811	1,685	1,752	2,438	2,496
Ciencias agrícolas	438	447	381	424	410	435	404	426	2,729	321	235
Ciencias sociales	5,589	6,287	6,357	8,695	10,513	12,198	10,772	11,180	9,427	12,739	13,048
Humanidades	404	216	385	613	326	248	224	728	809	1,205	1,589
Total	9,249	9,748	10,520	12,928	15,489	16,710	16,099	16,256	17,249	22,826	23,262

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXVII. Tabla: Graduados (Licenciatura, Maestría y Doctorado) en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica (porcentaje)

Disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias Naturales y Exactas	0.9%	1.0%	1.3%	1.1%	1.1%	1.0%	2.1%	2.2%	3.1%	2.6%	2.9%
Ingeniería y Tecnología	20.0%	18.5%	19.8%	12.0%	14.2%	12.7%	15.8%	11.5%	11.5%	24.2%	22.5%
Ciencias Médicas	9.6%	9.2%	11.2%	11.6%	12.0%	9.2%	11.2%	10.4%	10.2%	10.7%	10.7%
Ciencias Agrícolas	4.7%	4.6%	3.6%	3.3%	2.6%	2.6%	2.5%	2.6%	15.8%	1.4%	1.0%
Ciencias Sociales	60.4%	64.5%	60.4%	67.3%	67.9%	73.0%	66.9%	68.8%	54.7%	55.8%	56.1%
Humanidades	4.4%	2.2%	3.7%	4.7%	2.1%	1.5%	1.4%	4.5%	4.7%	5.3%	6.8%
Total	100.0%										

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXVIII. **Tabla: Graduados Universitarios (Licenciatura, Maestría y Doctorado) en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica y por tipo de universidad**

2013

Disciplina Científica	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	USAC	Privadas	USAC	Privadas	USAC	Privadas
Ciencias naturales y exactas	273	59	10	1	-	-
Ingeniería y tecnología	1,082	1,356	84	23	-	-
Ciencias médicas	708	619	328	156	-	-
Ciencias agrícolas	242	141	3	18	-	-
Ciencias sociales	3,947	4,683	267	1,838	18	19
Humanidades	102	93	5	22	1	1
Total	6,354	6,951	697	2,058	19	20

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2014

Disciplina Científica	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	USAC	Privadas	USAC	Privadas	USAC	Privadas
Ciencias naturales y exactas	257	89	2	13	-	-
Ingeniería y tecnología	1,035	748	82	10	-	1
Ciencias médicas	885	375	379	46	-	-
Ciencias agrícolas	237	182	0	7	-	-
Ciencias sociales	4,235	5,535	243	1,318	31	18
Humanidades	113	468	7	135	-	5
Total	6,762	7,197	713	1,529	31	24

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2015

Disciplina Científica	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	USAC	Privadas	USAC	Privadas	USAC	Privadas
Ciencias naturales y exactas	255	264	3	20	-	-
Ingeniería y tecnología	868	993	113	13	-	3
Ciencias médicas	671	523	427	124	7	-
Ciencias agrícolas	250	2452	9	18	-	-
Ciencias sociales	3992	3536	221	1,619	25	34
Humanidades	149	515	1	141	-	3
Total	6,185	8,283	774	1,935	32	40

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2016

Disciplina Científica	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	USAC	Privadas	USAC	Privadas	USAC	Privadas
Ciencias naturales y exactas	94	467	1	27	0	0
Ingeniería y tecnología	1,011	3,386	40	1,091	4	2
Ciencias médicas	1,034	940	354	109	1	0
Ciencias agrícolas	95	194	9	23	0	0
Ciencias sociales	3,611	7,493	207	1,358	33	37
Humanidades	134	760	88	217	3	3
Total	5,979	13,240	699	2,825	41	42

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2017

Disciplina Científica	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	USAC	Privadas	USAC	Privadas	USAC	Privadas
Ciencias naturales y exactas	74	545	0	50	1	0
Ingeniería y tecnología	1,082	2,891	52	1,170	3	26
Ciencias médicas	799	1,147	378	172	0	0
Ciencias agrícolas	61	149	3	22	0	0
Ciencias sociales	3,756	7,648	251	1,320	45	28
Humanidades	145	1,004	174	255	6	5
Total	5,917	13,384	858	2,989	55	59

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXIX. **Tabla: Graduados de Licenciatura en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica**

Disciplina Científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas											
Biólogos											
Físicos	81	73	116	144	164	171	343	361	542	561	619
Geólogos											
Matemáticos											
Químicos											
Ingeniería y tecnología											
Ingenieros	1,667	1,653	1,880	1,432	1,931	1,932	2,545	1,876	1,990	4397	3973
Ciencias médicas											
Médicos											
Farmacéuticos	742	824	873	1,083	1,456	1,177	1,811	1,685	1,752	1974	1946
Bioquímicos											
Lic. en enfermería											

Dentistas												
Ciencias agrícolas												
Agrónomos	352	354	341	398	400	412	404	426	2,729	289	210	
Veterinarios												
Zootecnistas												
Ciencias sociales												
Abogados												
Antropólogos												
Economistas												
Administradores	4,759	5,455	5,390	7,107	9,142	10,097	10,772	11,180	9,427	11104	11404	
Ciencias de la Educación												
Psicólogos												
Sociólogos												
Politólogo												
Humanidades												
Filósofos												
Historiadores	381	183	285	536	266	183	224	728	809	894	1149	
Licenciados en letras												
Total	7,982	8,542	8,885	10,700	11,229	13,972	16,099	16,256	17,249	19,219	19,301	

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXX. **Tabla: Graduados de Licenciatura en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica (en porcentaje)**

Disciplina Científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas											
Biólogos											
Físicos	1.0%	0.9%	1.3%	1.3%	1.5%	1.2%	2.1%	2.2%	3.1%	2.9%	3.2%
Geólogos											
Matemáticos											
Químicos											
Ingeniería y tecnología	20.9%	19.4%	21.2%	13.4%	17.2%	13.8%	15.8%	11.5%	11.5%	22.9%	20.6%
Ingenieros											
Ciencias médicas											
Médicos											
Farmacéuticos	9.3%	9.6%	9.8%	10.1%	13.0%	8.4%	11.2%	10.4%	10.2%	10.3%	10.1%
Bioquímicos											
Lic. en enfermería											

Dentistas											
Ciencias agrícolas											
Agrónomos	4.4%	4.1%	3.8%	3.7%	3.6%	2.9%	2.5%	2.6%	15.8%	1.5%	1.1%
Veterinarios											
Zootecnistas											
Ciencias sociales											
Abogados											
Antropólogos											
Economistas											
Administradores	59.6%	63.9%	60.7%	66.4%	81.4%	72.3%	66.9%	68.8%	54.7%	57.8%	59.1%
Ciencias de la Educación											
Psicólogos											
Sociólogos											
Politólogo											
Humanidades											
Filósofos											
Historiadores	4.8%	2.1%	3.2%	5.0%	2.4%	1.3%	1.4%	4.5%	4.7%	4.7%	6.0%
Licenciados en letras											
Total	100.0%										

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXXI. Tabla: Graduados de Maestría en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica

Disciplina Científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	0	21	21	4	7	1	11	15	23	28	50
Ingeniería y tecnología	185	150	200	118	275	196	107	92	126	1131	1222
Ciencias médicas	142	75	307	415	407	352	484	425	551	463	550
Ciencias agrícolas	86	93	40	26	10	23	21	7	27	32	25
Ciencias sociales	822	827	942	1,572	1,334	2,048	2,105	1,561	1,840	1565	1571
Humanidades	22	30	100	77	60	65	27	142	142	305	429
Total	1,257	1,196	1,610	2,212	2,093	2,685	2,755	2,242	2,709	3,524	3,847

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Tabla XXXII. Tabla: Graduados de Maestría en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica (en porcentaje)

Disciplina Científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	0.0%	1.8%	1.3%	0.2%	0.3%	0.0%	0.4%	0.7%	0.8%	0.8%	1.3%
Ingeniería y tecnología	14.7%	12.5%	12.4%	5.3%	13.1%	7.3%	3.9%	4.1%	4.7%	32.1%	31.8%
Ciencias médicas	11.3%	6.3%	19.1%	18.8%	19.4%	13.1%	17.6%	19.0%	20.3%	13.1%	14.3%
Ciencias agrícolas	6.8%	7.8%	2.5%	1.2%	0.5%	0.9%	0.8%	0.3%	1.0%	0.9%	0.6%
Ciencias sociales	65.4%	69.1%	58.5%	71.1%	63.7%	76.3%	76.4%	69.6%	67.9%	44.4%	40.8%
Humanidades	1.8%	2.5%	6.2%	3.5%	2.9%	2.4%	1.0%	6.3%	5.2%	8.7%	11.2%
Total	100.0%										

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

XXXIII. Tabla: Graduados de Doctorado en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica

Disciplina Científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ingeniería y tecnología	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6	29
Ciencias médicas	1	2	0	0	0	0	0	0	7	1	0
Ciencias agrícolas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciencias sociales	8	5	25	16	37	53	37	49	59	70	73
Humanidades	1	3	0	0	0	0	2	5	3	6	11
Total	10	10	25	16	37	53	39	55	72	83	114

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2.3. Becas de estudios superiores

A continuación, se presentan datos sobre las becas de estudios superiores otorgadas por fuentes cooperantes, canalizadas por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), durante los años 2011 y 2017.

XXXIV. **Tabla: Becas otorgadas por fuentes cooperantes en los años 2011 y 2017**

Fuente Cooperante	Becas otorgadas 2011	Becas otorgadas 2012	Becas otorgadas 2013	Becas otorgadas 2014	Becas otorgadas 2015	Becas otorgadas 2016	Becas otorgadas 2017
Secretaría de Relaciones Exteriores de México -S.R.E.-	33	22	0	12	25	9	5
Indian Technical and Economic Cooperation (ITEC)	7	4	9	8	7	17	38
Centro Egipcio Internacional para la Agricultura (EICA)	2	4	5	8	4	8	6
Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCID)	12	10	12	9	9	39	16
Agencia de Cooperación Internacional de Corea –KOICA-	49	50	59	59	57	64	54
Organización de Estados Americanos –OEA-	30	36	45	32	8	17	16
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo -AECID- (*)	477	74	84	191	115	0	0
Gobierno de Taiwán / ICDF	26	20	17	17	15	16	16
Agencia de Cooperación Internacional del Japón –JICA-	59	97	65	61	36	43	33
MASHAV – Gobierno de Israel	75	89	90	36	39	34	43
Gobierno de Rusia	7	16	10	4	0	0 (*)	11
Gobierno de Tailandia	0	0	0	0	0	3	0
Japón – Mombukagakusho	2	5	0	0	0	5	5
Gobierno de Italia (**)	0	0	0	0	0	2	0 (*)
Gobierno de Suecia(**)	0	0	0	0	0	3	0(*)
Agencia de Cooperación Internacional de Suecia -ASDI-	0	4	12	3	0	0	0
Colombia –ICETEX	1	0	0	0	0	0	0
Italia	0	1	1	0	2	0	0
Programa de Becas Brasil, Programa de Alianzas para la Educación y la Capacitación PAEC (Maestrías y Doctorados)	4	0	8	4	11	9	12
MAEC-AECID (*)	23	0	3	1	0	303	255
Fundación Carolina	32	0	8	4	0	0	0
Ministerio de Cultura	6	0	0	0	0	0(*)	0
Endesa	1	0	0	0	0	0	0
FIIAPP	1	0	0	0	0	0	0
Becas gestionadas directamente en universidades, centros de	40	0	0	9	60	0	0

estudios y organismos oficiales españoles							
Fulbright – Estados Unidos, Education USA (*)	13	8	27	1,252	1,205	425	313
Cuba (*)	20	30	0	0	0	0	
Erasmus Mundus (*)	0	27	3	16	0	8	8
Gran Bretaña (*)	0	2	1	0	4	4	4
Senacyt – Corea (*)	0	7	1	0	0	0	0
Edex Guatemala (**)						0(*)	0(*)
Alemania (*)	0	27	5	0	0	0	0
Tailandia	0	2	0	0	0	0	0
País Bajos (*)	0	5	14	0	0	0	0
Australia (*)	0	7	16	0	0	0	0
Nueva Zelanda (*)	0	0	5	4	2	1	0(*)
República Checa (*)	0	0	3	0	0	0	0
Proyecto Miriam (*)	0	56	0	0	0	0	0
Total	920	603	503	1,731	1,601	1,010	835

* Estas becas son gestionadas directamente con la fuente cooperante, por lo que no se cuenta con información exacta de los beneficiarios, solamente con el número de becas otorgadas. Y no fue reportado por la fuente cooperante

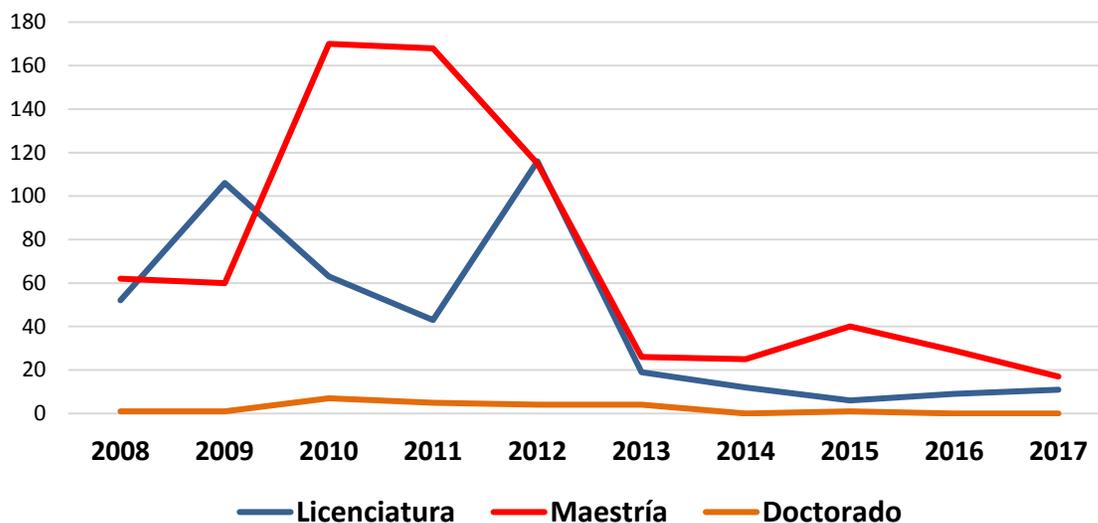
Fuente: SEGEPLAN.

XXXV. Tabla: Consolidado de becas otorgadas desde el año 2008 hasta el año 2017

Nivel	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Licenciatura	52	106	63	43	116	19	12	6	9	11
Maestría	62	60	170	168	115	26	25	40	29	17
Doctorado	1	1	7	5	4	4	0	1	0	0
Total	115	167	240	216	235	49	37	47	38	28

Fuente: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).

Gráfica 14. Estudiantes becados a nivel de licenciatura, maestría y doctorado en los periodos 2008-2017



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

2.4. Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee, Corea

A continuación, se presentan datos sobre las becas de estudios superiores otorgados por la Universidad Kyung Hee de la República de Corea, canalizadas por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

XXXVI. **Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2011 canalizadas por la SENACYT**

2011					
Programa de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	2	2	Ingeniería Mecánica	2	-
-	2	2	Ingeniería en Computación	2	-
-	3	3	Ingeniería Biomédica	3	-

-	-	1	Ingeniería Industrial	1	-
0	7	8	TOTAL	8	0

Fuente: Control de becados, Dirección de actividades y programas especiales de SENACYT.

XXXVII. Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2012 canalizadas por la SENACYT

2012					
Programa de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	2	2	Ingeniería Química	1	1
-	2	2	Ingeniería Industrial	2	-
-	2	2	Biología	-	2
-	1	1	Ingeniería en Ciencias de la Computación	1	-
0	7	7	TOTAL	4	3

Fuente: Control de becados, Dirección de actividades y programas especiales de SENACYT.

XXXVIII. Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2013 canalizadas por la SENACYT

2013					
Programa de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	2	2	Ingeniería en Electrónica y Radio	2	-
-	1	1	Materiales Medicinales Orientales y Procesamiento	-	1
-	1	1	Ingeniería Industrial y Manejo de Sistemas	-	1
-	-	-	Ingeniería en Computación	-	-
-	-	-	Ingeniería Civil	-	-
-	1	1	Ingeniería Mecánica	1	-
-	2	2	Biología	1	1

-	-	-	Ingeniería en Radio	-	-
0	7	7	TOTAL	4	3

Fuente: Control de becados, Dirección de actividades y programas especiales de SENACYT.

XXXIX. **Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2014 canalizadas por la SENACYT**

2014					
Programa de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	-	-	Ingeniería en Electrónica y Radio	-	-
-	-	-	Materiales Medicinales Orientales y Procesamiento	-	-
-	1	1	Ingeniería Industrial y Manejo de Sistemas	-	1
-	-	-	Ingeniería en Computación	-	-
-	-	-	Ingeniería Civil	-	-
-	-	-	Ingeniería	-	-
-	1	3	Biología	1	2
-	-	-	Ingeniería en Radio	-	-
0	2	4	TOTAL	1	3

Fuente: Control de becados, Dirección de actividades y programas especiales de SENACYT.

XL. **Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Chonbuk en 2014 canalizadas por la SENACYT**

2014					
Programa de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	-	-	Ingeniería en Electrónica y Radio	-	-
1	-	-	Facultad de Humanidades	-	1
1	-	-	Estudios Internacionales	1	-
-	1	1	Arquitectura Ecológica	-	1
-	1	1	Educación	1	-
-	1	1	Comercio Internacional	1	-

-	-	-	Biotecnología	-	-
-	-	-	Ingeniería en Radio	-	-
2	3	3	TOTAL	3	2

Fuente: Control de becados, Departamento de actividades y programas especiales de SENACYT.

XLI. Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Kyung Hee en 2015 canalizadas por la SENACYT

2015					
Programa de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	-	-	Ingeniería en Electrónica y Radio	-	-
-	-	-	Materiales Medicinales Orientales y Procesamiento	-	-
-	1	1	Ingeniería Industrial y Manejo de Sistemas	1	-
-	-	-	Ingeniería en Computación	-	-
-	1	1	Ingeniería Nuclear	1	-
-	-	-	Ingeniería	-	-
-	-	-	Biotecnología	-	-
-	-	-	Ingeniería en Radio	-	-
0	2	2	TOTAL	2	0

Fuente: Control de becados, Departamento de actividades y programas especiales de SENACYT.

XLII. Tabla: Becas otorgadas por la Universidad de Chonbuk en 2015 canalizadas por la SENACYT

2015					
Programas de Estudios			Área de Estudios	Género	
Licenciatura	Maestría	Doctorado		Masculino	Femenino
-	-	1	Ingeniería Energética y Recursos Minerales	1	-
-	1	1	Ingeniería Civil	1	-
-	-	-	Estudios Internacionales	-	-
-	-	-	Arquitectura Ecológica	-	-
-	-	-	Educación	-	-
-	-	-	Comercio Internacional	-	-
-	-	-	Biotecnología	-	-
-	-	-	Ingeniería en Radio	-	-
0	1	2	TOTAL	2	0

Fuente: Control de becados, Departamento de actividades y programas especiales de SENACYT.

3. CAPITULO III. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL

En este capítulo se presenta información sobre la cantidad de proyectos de investigación y desarrollo experimental realizados en Guatemala durante últimos ocho años.

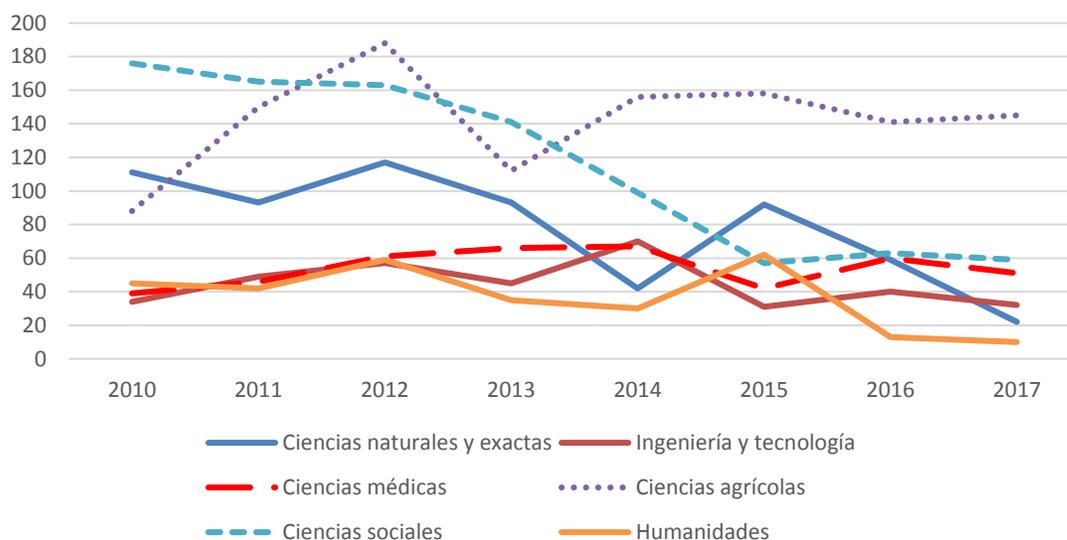
XLIII. Tabla: Proyectos de investigación y desarrollo experimental realizados, por disciplina científica (2010 al 2017)

Disciplina Científica																								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	111	93	117	93	42	92	59	22	14	10	12	3	5	17	10	4	8	7	13	15	7	12	6	7
Ingeniería y tecnología	34	49	57	45	70	31	40	32	5	3	11	3	8	17	19	27	3	0	1	0	2	3	25	1
Ciencias médicas	39	46	61	66	67	42	60	51	1	0	0	1	8	7	10	2	22	12	14	13	24	28	9	30

Ciencias agrícolas	88	150	188	112	156	158	141	145	14	11	14	3	9	14	53	84	2	2	2	0	3	15	6	4
Ciencias sociales	176	165	163	141	99	57	63	59	14	18	37	19	33	7	6	5	22	25	6	21	19	30	4	7
Humanidades	45	42	59	35	30	62	13	10	0	0	10	1	1	11	49	16	1	-	18	0	0	32	18	30
Sin asignar	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-
Total	494	545	645	492	464	442	376	2336	48	42	84	30	64	73	147	138	58	46	54	49	55	120	68	79

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 15. Distribución porcentual de los proyectos de I+D realizados, según la disciplina científica, 2010-2017



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

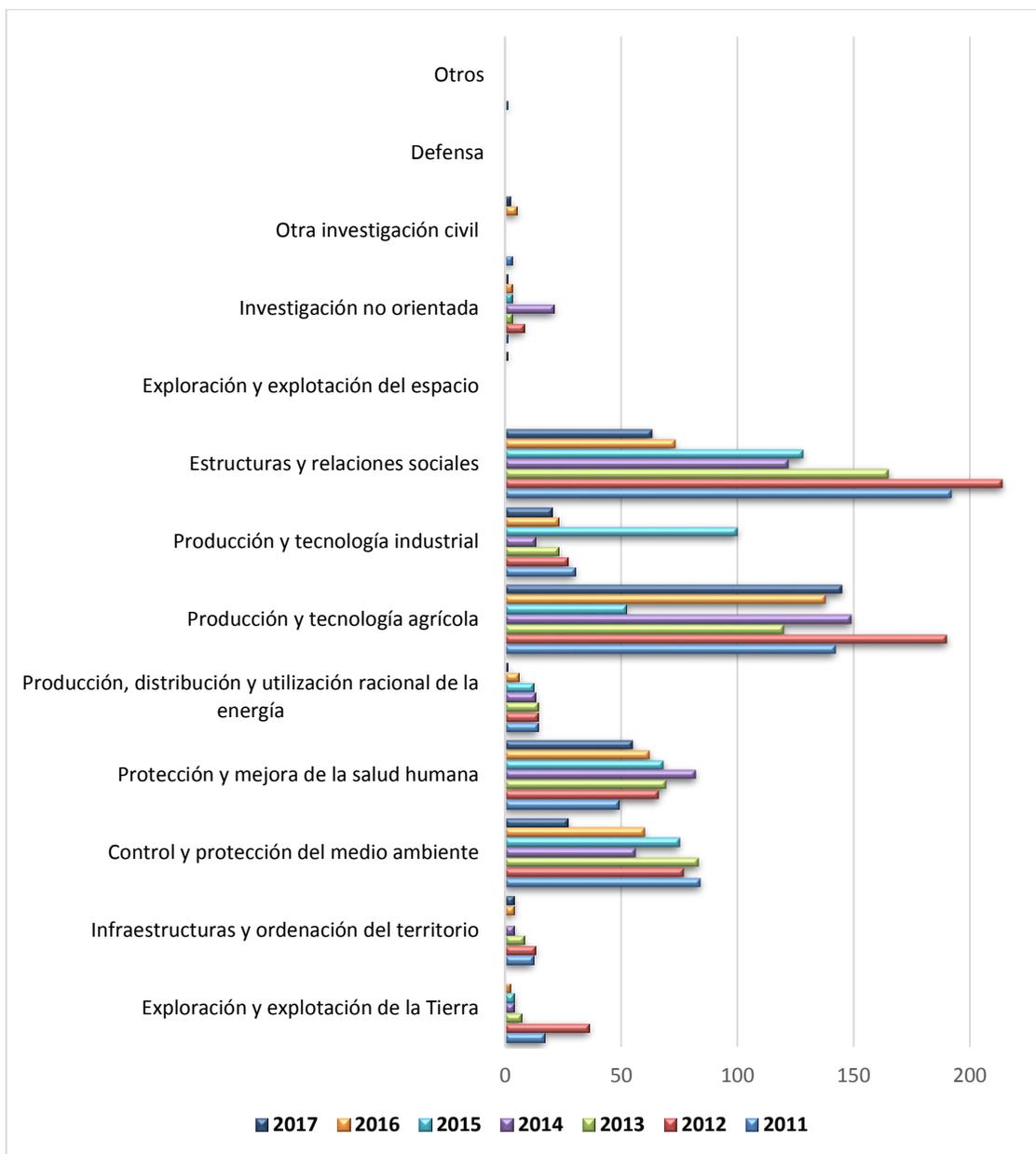
XLIV. Tabla: Proyectos de investigación y desarrollo experimental por objetivo socioeconómico 2011 y 2015

Objetivo socioeconómico	Cantidad de proyectos de I+D realizados						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Exploración y explotación de la Tierra	17	36	7	4	4	2	0
Infraestructuras y ordenación del territorio	12	13	8	4	0	4	4
Control y protección del medio ambiente	84	77	83	56	75	60	27
Protección y mejora de la salud humana	49	66	69	82	68	62	55
Producción, distribución y utilización racional de la energía	14	14	14	13	12	6	1
Producción y tecnología agrícola	142	190	120	149	52	138	145
Producción y tecnología industrial	30	27	23	13	100	23	20
Estructuras y relaciones sociales	192	214	165	122	128	73	63

Exploración y explotación del espacio	0	0	0	0	0	0	1
Investigación no orientada	1	8	3	21	3	3	1
Otra investigación civil	3	0	0	0	0	5	2
Defensa	0	0	0	0	0	0	0
Otros	1	0	0	0	0	0	0
Total	545	645	492	464	442	376	319

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 16. **Distribución porcentual de proyectos de I+D realizados en 2011 a 2017, por objetivo socioeconómico**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

4. CAPITULO IV. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Los indicadores sobre los productos de la ciencia y la tecnología se utilizan para estimar los resultados de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental (I+D). De acuerdo al Manual de Frascati, las patentes representan –en mayor medida- el producto de la investigación tecnológica y empresarial, por cuanto protegen conocimientos con potencial de interés económico. Por otro lado, la medición de las publicaciones científicas en determinados medios representa una evaluación cuantitativa (e indirectamente cualitativa) del producto de la investigación. En la última década, los indicadores bibliométricos se han convertido en un instrumento de apoyo a la gestión de la política científica y tecnológica. Así lo demuestra su progresiva incorporación a los estudios de evaluación de actividad científica.

A continuación, se presentan datos de patentes y publicaciones guatemaltecas en algunas revistas científicas.

4.1. Patentes

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) define a una patente como “el derecho exclusivo concedido a una invención, es decir, un producto o procedimiento que aporta, en general una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. Para que sea patentable, la invención debe satisfacer determinados requisitos”.

Cuando se patenta una invención, ésta no puede ser confeccionada, utilizada, distribuida o vendida comercialmente sin el consentimiento del titular de la patente.

Los indicadores de patentes son un instrumento que provee información para identificar las principales características de las actividades de invención en los países, industrias, sociedades y tecnologías, con base en lo cual se pueden analizar los cambios de estructura y la evolución producidos en la dependencia, difusión y penetración de la tecnología. Con esto es posible determinar tendencias de la generación, consolidación y transferencia de los conocimientos tecnológicos y científicos. Las estadísticas sobre patentes facilitan el análisis y estudio de las actividades de difusión de la tecnología.

En el caso de Guatemala, las estadísticas presentadas fueron proporcionadas por el Registro de la Propiedad Intelectual del Ministerio de Economía.

El número de patentes de los residentes de un país y sus características dan una idea de su producción de tecnologías, de su estructura y especialización por áreas de actividad, en tanto que las patentes de extranjeros o no residentes indican la magnitud de la penetración tecnológica en esa economía; la relación de ambos indicadores proporciona una medida aproximada de su dependencia tecnológica. El número total de patentes, de titulares nacionales y extranjeros, muestra el tamaño del mercado de tecnologías de un país.

La información histórica sobre patentes permite cuantificar los cambios tecnológicos en los sectores industriales de un país a través del tiempo, mientras que los datos comparativos entre países miden los niveles de invención de los mismos, con lo que es posible construir indicadores de la competitividad tecnológica internacional.

XLV. Tabla: Patentes solicitadas y otorgadas en Guatemala por nacionales y extranjeros

Patentes	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SOLICITADAS											
Nacionales	9	5	7	7	4	7	4	10	8	4	3
Extranjeros	103	312	328	376	326	350	329	290	346	278	287
Total de solicitada	112	317	335	383	330	357	333	300	354	282	290
OTORGADAS											
Nacionales	3	0	0	0	4	7	2	0	2	0	1
Extranjeros	65	81	168	168	44	38	66	104	123	38	45
Total de otorgadas	68	81	168	168	48	45	68	104	125	38	46

Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual, Ministerio de Economía.

XLVI. Tabla: Patentes solicitadas y otorgadas en Guatemala por nacionales y extranjeros (porcentaje)

Patentes	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SOLICITADAS											
Nacionales	8.0%	1.6%	2.1%	1.8%	1.2%	2.0%	1.2%	3.3%	2.3%	1.4%	1.0%
Extranjeros	92.0%	98.4%	97.9%	98.2%	98.8%	98.0%	98.8%	96.7%	97.7%	98.6%	99.0%
Total de solicitada	100.0%										
OTORGADAS											
Nacionales	4.4%	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%	15.6%	2.9%	0.0%	1.6%	0.0%	2.2%
Extranjeros	95.6%	100.0%	100.0%	100.0%	91.7%	84.4%	97.1%	100.0%	98.4%	100.0%	97.8%
Total de otorgadas	100.0%										

Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual, Ministerio de Economía.

XLVII. Tabla: Diseños industriales solicitados y otorgados

Diseños industriales	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SOLICITADOS											
Nacionales	21	20	1	2	7	4	5	13	4	42	2
Extranjeros	85	66	74	45	41	51	62	60	66	49	51
Total de solicitados	106	86	75	47	48	55	67	73	70	91	53
OTORGADOS											
Nacionales	1	0	11	0	1	1	1	1	1	0	3
Extranjeros	8	20	78	65	88	119	21	69	88	55	37
Total de otorgados	9	20	89	65	89	120	22	70	89	55	40

Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual, Ministerio de Economía.

XLVIII. **Tabla: Modelos de utilidad solicitados y otorgados**

Modelos de Utilidad	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SOLICITADOS											
Nacionales	12	27	14	10	11	15	20	13	11	7	7
Extranjeros	5	1	5	0	3	3	6	5	2	1	4
Total de solicitados	17	28	19	10	14	18	26	18	13	8	11
OTORGADOS											
Nacionales	3	1	2	1	2	7	1	3	2	0	3
Extranjeros	0	4	1	1	1	1	1	3	1	0	1
Total de otorgados	3	5	3	2	3	8	2	6	3	0	4

Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual, Ministerio de Economía.

4.2. Tasa de dependencia

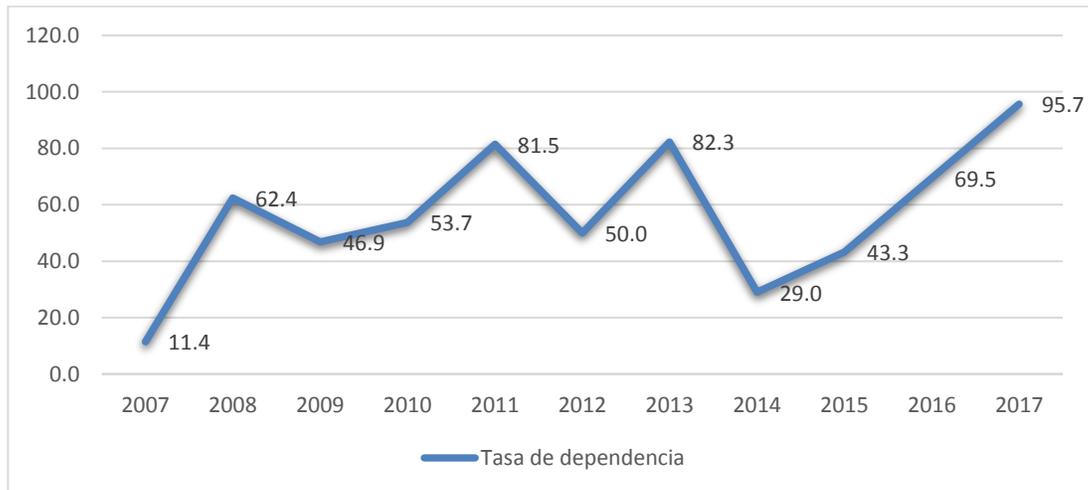
Número de solicitudes de patentes hechas por extranjeros entre el número de solicitudes de nacionales. Este indicador puede dar una idea de la medida en que un país depende de los inventos desarrollados fuera de sus fronteras.

XLIX. **Tabla: Tasa de dependencia**

Patentes	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tasa de dependencia	11.4	62.4	46.9	53.7	81.5	50.0	82.3	29.0	43.3	69.5	95.7

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 17. **Tasa de dependencia (%)**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

4.3. Coeficiente de invención

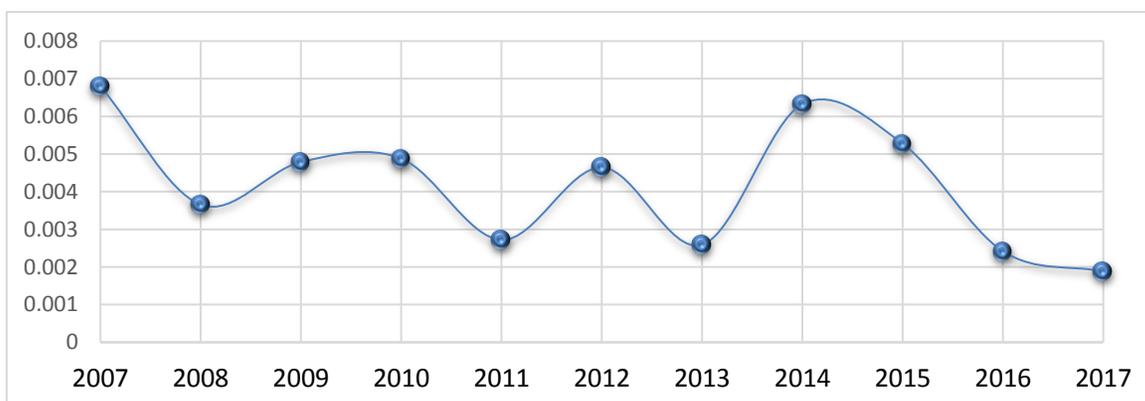
Se define como el número de solicitudes de nacionales por cada 10,000 habitantes y estima, de esta manera, la actividad inventiva de un país en relación con su población.

L. **Tabla: Coeficiente de invención**

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Coeficiente de Invención	0.0068	0.0037	0.0048	0.0049	0.0027	0.0046	0.0026	0.0063	0.0049	0.0024	0.0018

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 18. **Coeficiente de invención**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

4.4. Publicaciones

A continuación, se presenta información sobre las bases de datos bibliográficos que se consultaron para proporcionar los datos en este documento.

Science Citation Index (SCI): Base multidisciplinaria, inicialmente creada por el Instituto para la Información Científica, fundada en 1,960. Actualmente cuenta con la Web of Science (WOS), plataforma con información de diversas áreas de la ciencia de aproximadamente 9,300 de las revistas de investigación más prestigiosas y de alto impacto del mundo.

Scopus: es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Cubre aproximadamente 18,000 títulos de más de 5,000 editores internacionales, incluyendo la cobertura de 16,500 revistas revisadas por pares de las áreas de ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales, incluyendo artes y humanidades. Está editada por Elsevier y es accesible en la Web para los suscriptores. Las búsquedas en Scopus incorporan búsquedas de páginas web científicas mediante Scirus, también de Elsevier, y bases de datos de patentes.

PASCAL: base de datos bibliográfica científica, administrada por el Instituto de la Información Científica y Técnica (INST, por sus siglas en inglés) y el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS), por sus siglas en francés). Cubre la literatura científica básica en Ciencia, Tecnología y Medicina, desde 1,973 hasta la actualidad.

Database for Physics, Electronics and Computing (INSPEC): Es una base bibliográfica sobre física, tecnología eléctrica, electrónica, computación, ingeniería de control y tecnología de información, administrada por la Institution of Electrical Engineers –IEE-. Cuenta con más de 8.7 millones de registros desde 1,969.

COMPENDEX: Es la mayor base de datos bibliográfica sobre ingeniería y tecnología. Contiene casi siete millones de referencias y resúmenes, extraídos de aproximadamente 5,000 revistas, conferencias e informes técnicos. Abarca todas las áreas de ingeniería, tales como tecnología nuclear, bioingeniería, transportes, ingeniería química, tecnología óptica, ingeniería agrícola y tecnología de los alimentos, informática, física aplicada, electrónica y comunicaciones. La cobertura online es desde 1969 hasta la actualidad, con unos 250,000 registros nuevos cada año. Se actualiza semanalmente.

CHEMICAL ABSTRACTS – ICA -: Administrada por la American Chemical Society, es la fuente más completa de información científica en las ciencias químicas y disciplinas relacionadas. A la fecha ha superado el millón de publicaciones científicas.

BIOSIS: Combina contenido de publicaciones en ciencias de la vida y biomédicas (botánica, bioquímica, microbiología, etc.), desde publicaciones, libros y patentes, con índice de datos de más de 18 millones de registros desde el año 1926.

MEDLINE: una de las bases de datos de bibliografía médica más amplias, administrada por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos de América. Es una versión automatizada de tres índices impresos: Index Medicus, Index to Dental Literature e International Nursing Index. Recoge referencias bibliográficas de los artículos publicados en unas 4,800 revistas médicas desde 1966 hasta la fecha.

CAB (Base de Datos Silvo – Agropecuaria): Base de datos sobre agricultura, ciencias forestales, medio ambiente y disciplinas afines, incluyendo ciencias agrícolas, sociología rural, medicina veterinaria y protección de cultivos.

ICYT: Base de datos referencial y bibliográfica que recoge la literatura científica contenida en publicaciones españolas de ciencia y tecnología. Cobertura temática: Agronomía, Astronomía,

Astrofísica, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y del Espacio, Farmacología, Física, Matemáticas, Química y Tecnologías tales como: Aeronáutica, Alimentación, Bioquímica, Biotecnología, Carbón y petróleo, Construcción, Eléctricas, Electrónica, Energética, Espacio, Ferrocarriles, Industrial, Instrumentación, Materiales, Mecánica, Médica, Medio Ambiente, Metalúrgica, Minera, Naval, Nuclear, Ordenadores, Planificación urbana, Productos metálicos, Química, Telecomunicaciones, Textil y Transportes.

Índice Médico Español (IME): Contiene información bibliográfica procedente de la mayor parte de las revistas médicas españolas de carácter científico (básicas, experimentales y clínicas), incluyendo todas las áreas de las ciencias de la salud (Medicina, Enfermería, Odontología) en cualquier soporte (impreso o electrónico).

PERIODICA (índice de revistas latinoamericanas en ciencias): es una base de datos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La misma fue creada en 1,978 y se actualiza diariamente. Ofrece la posibilidad de realizar búsquedas básicas, búsquedas avanzadas y por lista alfabética. Actualmente posee cerca de “265 mil registros bibliográficos de artículos originales, informes técnicos, estudios de caso, estadísticas y otros documentos publicados en cerca de 1,500 revistas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología”. Los temas que cubre la base de datos son: Agrociencias, Arquitectura, Astronomía, Biología, Ciencias de la atmósfera, Computación, Física, Geofísica, Geología, Geografía, Ingeniería, Matemáticas, Medicina, Química, Oceanografía y Veterinaria.

CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades): Base de datos bibliográfica, con más de 275,000 registros, de los cuales cerca de 12,000 cuentan con resúmenes y enlaces al texto completo de los documentos. Incluye más de 1,400 revistas especializadas en ciencias sociales, humanidades y artes, de más de 20 países de América Latina y el Caribe.

Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud - LILACS -: Es una base de datos en ciencias de la salud, producida en gran medida por autores latinoamericanos y del Caribe, publicada a partir del 1,982.

Según la fuente (RICYT) se encuentra actualizado hasta el año 2,015, razón por la cual los cuadros se muestran hasta dicha fecha.

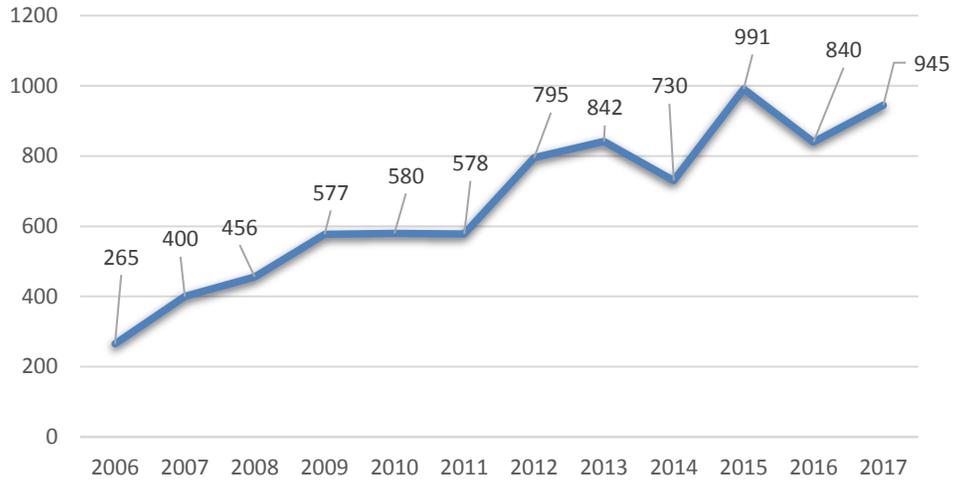
LI. Tabla: Publicaciones guatemaltecas en revistas científicas

REVISTA CIENTÍFICA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SCIENCE CITATION INDEX (SCI SEARCH)	73	108	118	150	150	140	192	225	172	267	249	310
Publicaciones en SCOPUS	90	99	115	153	144	144	214	227	214	281	275	319
PASCAL	29	39	33	40	40	28	60	35	19	-	-	-
INSPEC	-	1	3	1	8	5	7	10	16	26	-	-
COMPENDEX	1	1	3	4	6	6	21	14	24	28	-	-
CHEMICAL ABSTRACTS	3	5	6	7	7	-	-	-	-	-	-	-
BIOSIS	17	19	22	21	26	23	36	37	24	24		
MEDLINE	16	94	102	130	125	143	162	187	188	262	254	269
CAB INTERNACIONAL	14	13	15	22	25	24	44	28	25	32	-	-
ICYT	-	-	-	3	2	5	3	4	3	-	-	-
IME	1	2	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-
PERIODICA	8	6	7	9	9	8	21	26	13	15	13	6
CLASE	6	9	4	5	8	10	6	8	6	8	10	4
LILACS	7	4	27	30	29	42	29	41	26	48	39	37
Totales	265	400	456	577	580	578	795	842	730	991	840	945

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT)
http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=GT&subfamily=CTI_BIB.

*SR: Sin registro.

Gráfica No. 19 Publicaciones guatemaltecas en revistas científicas



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

LII. Tabla: Publicaciones Guatemaltecas en revistas científicas por cada 100,000 habitantes

REVISTA CIENTÍFICA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SCIENCE CITATION INDEX (SCI SEARCH)	0.56	0.79	0.86	1.07	1.04	0.95	1.27	1.46	1.09	1.65	1.50	1.83
Publicaciones en SCOPUS	0.69	0.72	0.84	1.09	1.00	0.98	1.42	1.47	1.35	1.74	1.66	1.88
PASCAL	0.22	0.29	0.24	0.29	0.28	0.19	0.40	0.23	0.12	-	-	-

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT).

LIII. **Tabla: Publicaciones Guatemaltecas en revistas científicas con relación al PIB
Por cada mil millones de US \$**

REVISTA CIENTIFICA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SCIENCE CITATION INDEX (SCI SEARCH)	2,41	2,96	2,53	3,40	3,23	2,58	3,41	3,55	2,23	4,36
SCOPUS	2,98	2,90	2,89	3,98	3,42	3,05	4,25	4,16	3,51	4,31
PASCAL	0,96	1,14	0,84	1,06	0,97	0,60	1,20	0,65	0,32	--

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT).

Es importante mencionar que los datos que se encuentran subidos en la página de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT) se encuentran en este momento actualizados hasta el año 2016.

5. CAPITULO V. SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT- es el órgano coordinador del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SINCYT- y es la institución responsable de ejecutar y dar seguimiento a las decisiones que emanen del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-. Constituye el vínculo entre éste y las Comisiones Técnicas Sectoriales e Intersectoriales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

MARCO LEGAL

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SINCYT-, está integrado por el conjunto de instituciones, entidades y órganos de los sectores público, privado y académico, personas individuales y jurídicas y centros de investigación y desarrollo que realizan actividades científico-tecnológicas en el país. El SINCYT, está integrado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT- (órgano de dirección), la Comisión Consultiva (órgano asesor), la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT- (órgano coordinador), el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología -FONACYT- (órgano financiero) y las Comisiones Técnicas Sectoriales e Intersectoriales (órganos ejecutores).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT- fue creado mediante el Decreto 63-91 del Congreso de la República de Guatemala y se le reconoce como el órgano rector en el campo del desarrollo científico y tecnológico del país. Está integrado por nueve miembros, siendo del sector público: el Vicepresidente de la República, el Ministro de Economía, el Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Congreso de la República; del sector privado: los presidentes de la Cámara de Industria, del Agro y Empresarial; del sector académico: El Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un Rector en representación de las Universidades Privadas y el Presidente de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala. Este Consejo es el órgano responsable de promover la ciencia y la tecnología en el país.

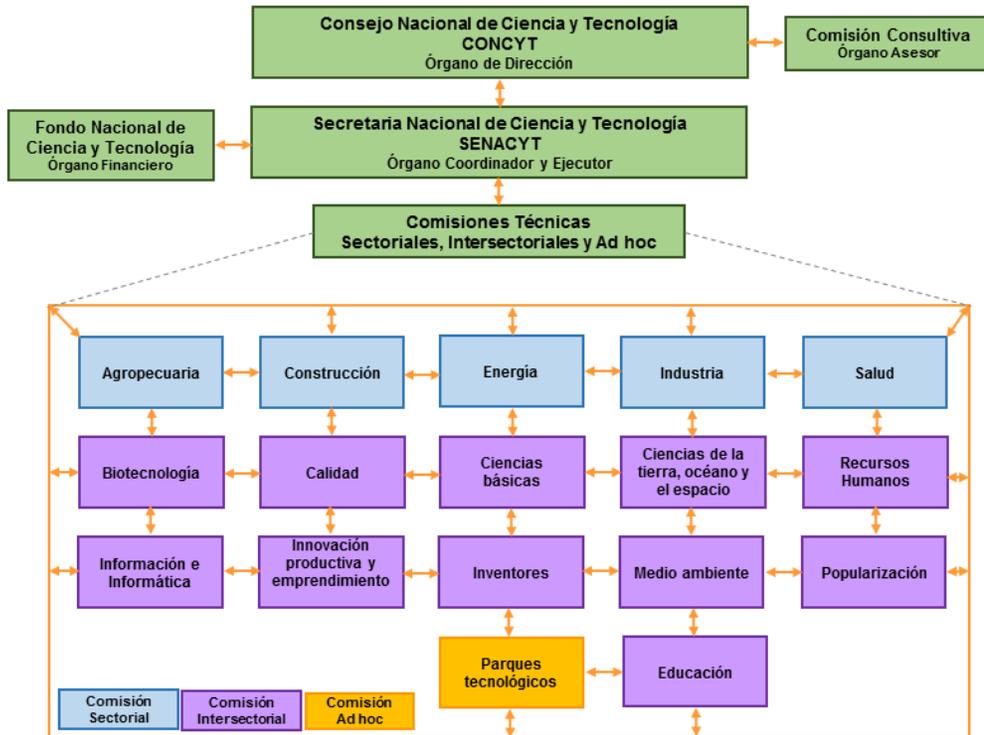
El CONCYT cuenta con una Comisión Consultiva, como órgano asesor de alto nivel, integrado por nueve miembros representantes de las instituciones que integran el CONCYT. Entre sus funciones están las de asesorar y apoyar la acción del Consejo, colaborar con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, para el buen desempeño de sus funciones, proponer al Consejo políticas, estrategias y acciones de desarrollo de ciencia y tecnología a nivel nacional, emitir opinión sobre las decisiones, acciones, proyectos, y/o actividades científicas y tecnológicas que se financian con el FONACYT.

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-, es el órgano coordinador del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SINCYT- y es la institución responsable de ejecutar y dar seguimiento a las decisiones que emanen del CONCYT, constituye el vínculo entre éste y las Comisiones Técnicas Sectoriales e Intersectoriales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Mediante la reforma a Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico, contenida en el Decreto 38-2006, se establece que el titular de la SENACYT tendrá representación legal del CONCYT.

El FONACYT, creado mediante Decreto Gubernativo 73-92, es una fuente financiera del CONCYT que apoya las actividades, programas y proyectos a nivel nacional.

Las Comisiones Técnicas Sectoriales e Intersectoriales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, están integradas por instituciones del sector público, privado y académico con intereses científicos y tecnológicos comunes.

Gráfica 20. Órganos Integrantes del SINCYT



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

5.1. Presupuesto ejecutado por la SENACYT

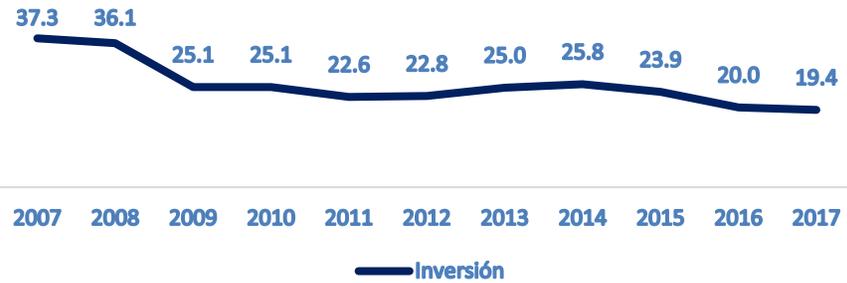
En esta sección se presentan los montos (en quetzales) ejecutados por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología durante los últimos años.

LIV. Tabla: Presupuesto ejecutado por la SENACYT

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Inversión	37.3	36.1	25.1	25.1	22.6	22.8	25.0	25.8	23.9	20.0	19.4

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 21. Presupuesto Ejecutado por la SENACYT en millones de quetzales



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

5.2. Inversión en investigación y desarrollo realizada por la SENACYT

En esta sección se presenta información sobre la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental (I+D) realizada con fondos de la SENACYT.

LV. Tabla: Inversión en investigación y desarrollo apoyada por la SENACYT (en millones de quetzales)

Descripción	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Inversión en Investigación y Desarrollo (I+D)	13.0	15.9	14.1	15.3	14.7	13.0	12.1	7.7	8.1	3.1	1.2

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 22. Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT en millones de quetzales



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

5.3. Inversión en investigación y desarrollo experimental apoyada por la SENACYT

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología financia proyectos de investigación, pero no los ejecuta directamente. Los montos que se muestran a continuación corresponden a los fondos de la SENACYT, que fueron ejecutados por diferentes sectores.

LVI. Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT

Sector de Ejecución	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gobierno	0.88	0.7	1.22	0.57	0.88	0.93	0.72	0.86	0.13	0.7	0.29	0.02
Empresas	-	1.47	-	-	0.24	0.54	0.3	0.19	0.73	0.96	0.06	0.02
Educación Superior	5.23	9.32	14	11.7	12.4	11.1	10.2	8.6	6.15	6.48	2.36	0.85
Organizaciones sin fines de lucro	0.96	1.51	0.72	1.85	1.79	2.1	1.73	2.45	0.7	0	0.34	0.34
Otras	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (en millones de Quetzales)	7.18	13	15.9	14.1	15.3	14.7	13	12.1	7.71	8.13	3.05	1.22

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

LVII. Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por sector de ejecución (en porcentaje)

Sector de Ejecución	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gobierno	12.3	5.4	7.7	4.0	5.8	6.3	5.5	7.1	1.7	8.6	9.5	1.3
Empresas	0.0	11.3	0.0	0.0	1.6	3.7	2.3	1.6	9.5	11.8	2.0	1.3
Educación Superior	72.8	71.7	87.8	82.9	81.0	75.7	78.8	71.1	79.8	79.7	77.4	69.8
Organizaciones sin fines de lucro	13.4	11.6	4.5	13.1	11.7	14.3	13.3	20.3	9.1	0.0	11.0	27.5
Otras	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total (en millones de Quetzales)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

LVIII. Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por disciplina científica (en millones de quetzales)

Disciplina científica	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	4.60	5.96	6.21	7.49	7.65	6.38	6.04	4.20	0.37	4.64	1.10	0.12
Ingeniería y tecnología	1.20	0.82	2.71	2.23	2.35	3.02	2.45	2.15	3.31	0.32	0.41	0.08
Ciencias médicas	0.58	2.95	3.45	0.82	1.41	2.42	2.43	4.47	2.48	0.10	0.86	0.73
Ciencias agrícolas	0.80	3.19	2.83	3.06	3.67	2.70	2.07	1.27	1.55	3.07	0.61	0.29
Ciencias sociales	0.00	0.08	0.72	0.54	0.12	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
Humanidades	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	7.18	13.00	15.92	14.14	15.29	14.71	12.99	12.09	7.71	8.14	3.05	1.22

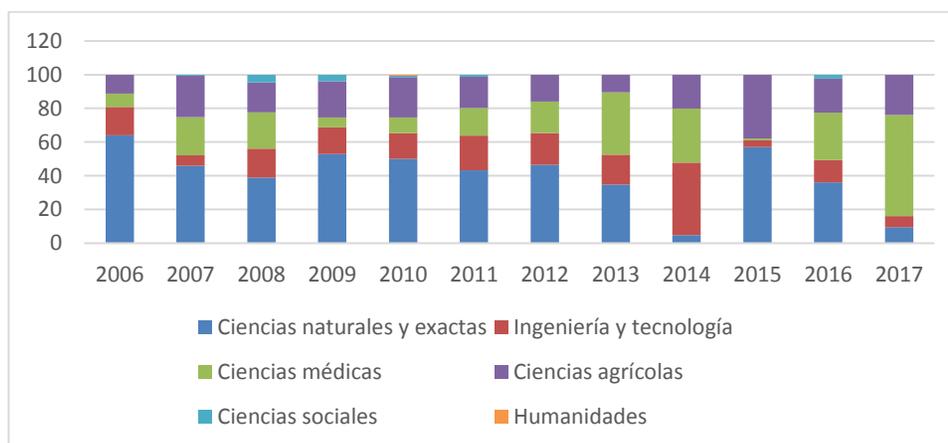
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

LIX. Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por disciplina científica (en porcentaje)

Disciplina científica	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	64	46	39	53	50	43	46	35	5	57	36	10
Ingeniería y tecnología	17	6	17	16	15	21	19	18	43	4	13	7
Ciencias médicas	8	23	22	6	9	16	19	37	32	1	28	60
Ciencias agrícolas	11	25	18	22	24	18	16	11	20	38	20	24
Ciencias sociales	0	1	5	4	1	1	0	0	0	0	2	0
Humanidades	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 23. Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT en 2006-2015, por disciplina científica



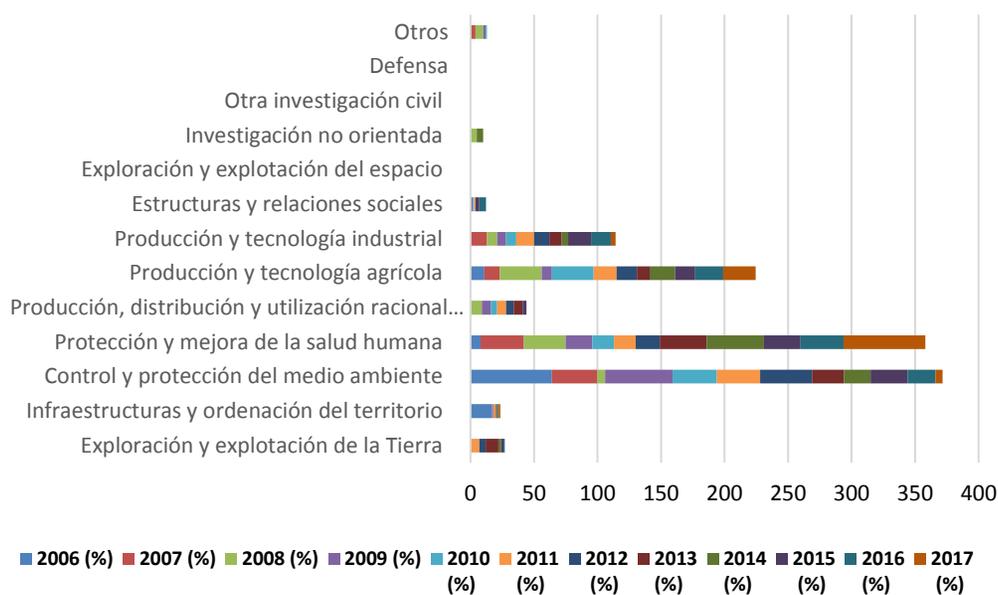
Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

LX. Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por objetivo socioeconómico (en porcentaje)

Objetivo Socioeconómico	2006 (%)	2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Exploración y explotación de la Tierra	0	0	0	0	0	7	5	10	2	2	0.9	0.0
Infraestructuras y ordenación del territorio	17	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0.2	1.2
Control y protección del medio ambiente	64	36	6	53	35	34	41	25	21	29	22.3	5.4
Protección y mejora de la salud humana	8	34	33	21	17	17	19	37	45	29	33.7	64.3
Producción, distribución y utilización racional de la energía	0	0	9	7	5	7	6	7	0	3	0.0	0.0
Producción y tecnología agrícola	11	12	33	8	33	18	16	10	20	16	22.1	25.3
Producción y tecnología industrial	0	13	8	7	8	14	12	10	5	18	15.6	3.7
Estructuras y relaciones sociales	0	1	0	1	1	1	0	0	0	3	5.2	0.0
Exploración y explotación del espacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
Investigación no orientada	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0.0	0.0
Otra investigación civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
Defensa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
Otros	0	4	6	2	1	0	0	0	0	0	0.0	0.0
Total	100	100.0	100.0									

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 24. **Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT durante 2006 a 2017, por objetivo socioeconómico**



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

LXI. **Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental realizada por la SENACYT, por tipo de investigación**

(en porcentaje)

Tipo de Investigación	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Investigación básica	39.0	53.0	29.0	27.0	29.0	5.0	10.0	4.0	29.0	38.2	24.8
Investigación aplicada	46.0	32.0	57.0	61.0	61.0	94.0	82.0	96.0	68.0	61.5	41.4
Desarrollo experimental	15.0	15.0	14.0	12.0	10.0	1.0	8.0	0.0	3.0	0.2	33.8
Total	100.0										

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

5.4. Proyectos de investigación y desarrollo experimental (I+D) financiados por la SENACYT

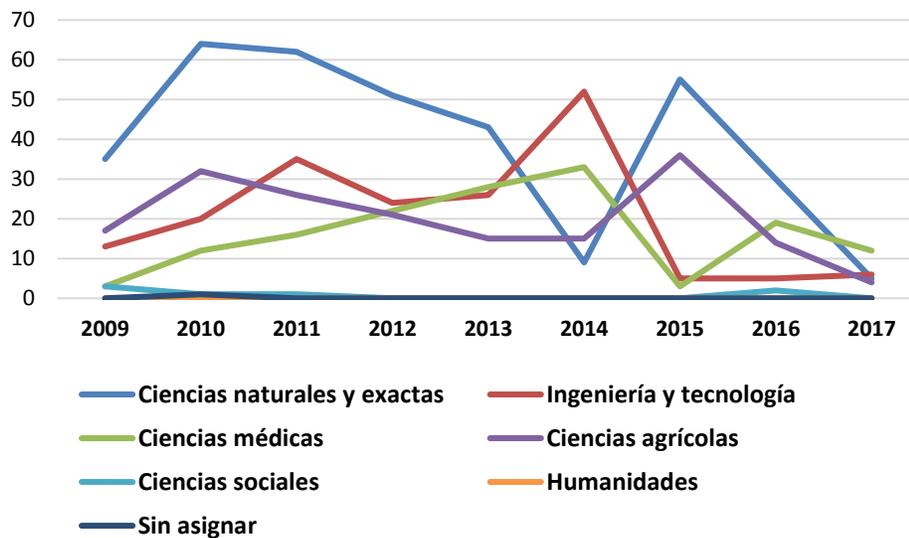
Se presenta información sobre la cantidad de proyectos de investigación y desarrollo experimental (I+D) realizados en Guatemala con el financiamiento de la SENACYT.

LXII. Tabla: Cantidad de proyectos de investigación y desarrollo experimental por disciplina científica, financiados por la SENACYT

Disciplina Científica	Cantidad de proyectos de I+D realizados								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciencias naturales y exactas	35	64	62	51	43	9	55	30	5
Ingeniería y tecnología	13	20	35	24	26	52	5	5	6
Ciencias médicas	3	12	16	22	28	33	3	19	12
Ciencias agrícolas	17	32	26	21	15	15	36	14	4
Ciencias sociales	3	1	1	0	0	0	0	2	0
Humanidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sin asignar	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	71	130	140	118	112	109	99	70	27

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Gráfica 25. Distribución porcentual de los proyectos realizados con fondos de la SENACYT, por año y disciplina científica



Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

LXIII. **Tabla: Cantidad de proyectos de investigación y desarrollo experimental realizados con fondos de la SENACYT, por objetivo socioeconómico**

Objetivo Socioeconómico	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Exploración y explotación de la Tierra	0	0	13	10	7	3	3	2	0
Infraestructuras y ordenación del territorio	1	0	1	2	0	2	0	1	1
Control y protección del medio ambiente	35	45	49	41	36	19	29	19	5
Protección y mejora de la salud humana	12	22	16	22	28	45	29	22	13
Producción, distribución y utilización racional de la energía	6	7	10	8	10	2	1	0	0
Producción y tecnología agrícola	8	44	26	21	15	15	17	16	3
Producción y tecnología industrial	6	10	24	14	16	6	16	7	5
Estructuras y relaciones sociales	1	1	1	0	0	0	4	3	0
Exploración y explotación del espacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investigación no orientada	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Otra investigación civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Defensa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	2	1	0	0		0	0	0	0
Total	71	130	140	118	112	109	99	70	27

Fuente: Encuesta Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

6. CAPITULO VI. COMPARACIONES INTERNACIONALES

En estos capítulos se presentan indicadores del sector ciencia y tecnología, de Guatemala y de otros países que permiten situar al país en el contexto internacional. Se presentan los datos disponibles en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT), hasta el año 2010, de países de la región centroamericana, así como de Panamá, México, algunos países sudamericanos y Estados Unidos de América.

LXIV. **Tabla: Inversión en investigación y desarrollo tecnológico**
Millones de dólares americanos

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	1,710.7	1,954.2	2,382.9	2,986.3	3,680.3	3,781.9	3,368.1	4,015.3	3,111.9	3,480.3
Brasil	19,146.5	18,648.2	25,621.2	29,815.8	27,778.7	29,566.6	31,188.9	24,197.2	22,693.1	-
Chile	673.6	606.8	739.7	873.4	964.7	1,085.5	977.2	899.5	960.0	986.5
Colombia	487.4	455.7	558.8	689.8	867.1	1,035.9	1,164.8	850.4	755.0	757.5
Costa Rica	118.9	159.0	175.2	195.5	258.4	276.4	289.4	246.5	245.4	246.3
Cuba	304.4	381.7	390.9	187.6	297.8	366.2	335.5	373.4	312.7	417.1
Ecuador	140.7	246.7	280.3	269.5	292.2	361.4	450.3	-	-	-
El Salvador	24.1	16.0	14.4	7.2	7.3	14.0	21.2	33.6	35.1	45.2
Guatemala	24.2	20.9	18.0	22.9	22.5	20.8	17.1	19.1	15.3	21.2
Honduras	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	9.2
México	4,384.6	3,820.4	5,234.5	5,563.5	5,052.8	5,414.2	5,724.8	5,031.7	4,182.1	3,802.4
Panamá	48.0	35.8	42.6	60.0	30.5	28.3	70.2	65.1	83.9	91.6
Paraguay	10.1	-	-	14.2	21.7	-	31.9	35.0	42.1	58.1
Perú	-	-	-	142.2	106.5	164.4	216.9	222.1	230.4	255.0
Estados Unidos	405,401.0	404,200.0	408,476.0	427,073.0	434,348.0	454,821.0	476,460.0	496,585.0	511,089.0	543,241.8
Canadá	28,820.1	26,357.3	29,520.5	32,041.4	32,408.9	31,505.1	30,916.7	26,349.0	25,916.7	26,200.3

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT) y total de inversión al año 2017.

LXV. **Tabla: Inversión en investigación y desarrollo experimental respecto al PIB (Porcentaje)**

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	0.47%	0.58%	0.56%	0.57%	0.63%	0.62%	0.59%	0.62%	0.56%	0.55%
Brasil	1.13%	1.12%	1.16%	1.14%	1.13%	1.20%	1.27%	1.34%	1.27%	
Chile	0.37%	0.35%	0.34%	0.35%	0.36%	0.39%	0.38%	0.37%	0.38%	0.36%
Colombia	0.20%	0.20%	0.20%	0.21%	0.23%	0.27%	0.31%	0.29%	0.27%	0.24%
Costa Rica	0.40%	0.54%	0.48%	0.48%	0.57%	0.56%	0.58%	0.45%	0.43%	0.43%
Cuba	0.50%	0.61%	0.61%	0.27%	0.41%	0.47%	0.42%	0.43%	0.34%	0.43%
Ecuador	0.23%	0.39%	0.40%	0.34%	0.33%	0.38%	0.44%			
El Salvador	0.11%	0.08%	0.07%	0.03%	0.03%	0.06%	0.08%	0.13%	0.15%	0.18%
Guatemala	0.06%	0.06%	0.04%	0.05%	0.05%	0.04%	0.03%	0.03%	0.02%	0.03%
Honduras								0.02%		0.04%
México	0.40%	0.42%	0.49%	0.47%	0.42%	0.42%	0.44%	0.43%	0.39%	0.33%
Panamá	0.19%	0.14%	0.15%	0.17%	0.08%	0.06%	0.14%	0.12%	0.14%	0.15%
Paraguay	0.04%			0.04%	0.07%		0.08%	0.10%	0.12%	0.15%
Perú				0.08%	0.06%	0.08%	0.11%	0.12%	0.12%	0.12%
Estados Unidos	2.75%	2.80%	2.73%	2.75%	2.69%	2.72%	2.73%	2.74%	2.73%	2.79%
Canadá	1.86%	1.92%	1.83%	1.79%	1.78%	1.71%	1.72%	1.70%	1.70%	1.59%

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT) hasta el año 2015.

LXVI. Tabla: Inversión en Investigación y desarrollo experimental por tipo de investigación

País	Tipo de Investigación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	Investigación Básica	28.1%	37.6%	41.6%	41.0%	42.8%	41.7%	43.0%	33.9%	28.7%	26.3%
Argentina	Investigación Aplicada	44.2%	46.5%	44.6%	48.8%	46.6%	48.8%	48.5%	48.8%	41.4%	50.8%
Argentina	Desarrollo Experimental	27.8%	15.9%	13.8%	10.2%	10.6%	9.5%	8.5%	17.4%	29.9%	22.9%
Chile	Investigación Básica	25.8%	24.2%	25.7%	27.1%	25.9%	26.5%	28.2%	30.3%	33.0%	
Chile	Investigación Aplicada	54.4%	48.9%	48.3%	48.9%	48.7%	40.9%	37.7%	44.2%	40.9%	
Chile	Desarrollo Experimental	19.7%	26.9%	26.0%	24.0%	25.3%	32.5%	34.1%	25.5%	26.1%	
Costa Rica	Investigación Básica	8.3%	11.4%	10.1%	11.5%	10.3%	14.7%	9.5%	45.7%	49.6%	52.6%
Costa Rica	Investigación Aplicada	84.1%	75.5%	48.3%	49.2%	58.1%	64.1%	50.9%	43.0%	32.8%	35.7%
Costa Rica	Desarrollo Experimental	7.6%	13.1%	41.5%	39.3%	31.7%	21.2%	39.7%	11.3%	17.6%	11.7%
Cuba	Investigación Básica	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	13.0%	15.0%	15.0%	20.0%	20.0%	20.0%
Cuba	Investigación Aplicada	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	47.0%	45.0%	45.0%	50.0%	50.0%	50.0%
Cuba	Desarrollo Experimental	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	30.0%	30.0%	30.0%
Ecuador	Investigación Básica	31.3%	7.4%	8.5%	16.4%	23.7%	18.3%	19.6%			
Ecuador	Investigación Aplicada	60.4%	84.4%	83.0%	74.9%	58.8%	66.1%	62.0%			
Ecuador	Desarrollo Experimental	8.3%	8.1%	8.5%	8.8%	17.6%	15.6%	18.5%			
El Salvador	Investigación Básica	32.8%	43.5%	33.1%	28.8%	39.0%	22.4%	27.4%	23.9%	35.6%	28.4%
El Salvador	Investigación Aplicada	54.3%	44.4%	54.1%	60.5%	49.2%	73.9%	64.3%	66.9%	56.3%	57.0%
El Salvador	Desarrollo Experimental	13.0%	12.1%	12.7%	10.7%	11.8%	3.8%	8.3%	9.2%	8.1%	14.6%
Estados Unidos	Investigación Básica	16.9%	18.0%	18.7%	17.1%	16.9%	17.3%	17.3%	16.9%	16.9%	
Estados Unidos	Investigación Aplicada	18.9%	18.4%	19.5%	19.3%	20.1%	19.5%	19.3%	19.6%	19.7%	
Estados Unidos	Desarrollo Experimental	64.1%	63.5%	61.8%	63.6%	63.0%	63.3%	63.4%	63.5%	63.4%	
Guatemala	Investigación Básica	14.6%	5.6%	8.5%	8.3%	6.5%	2.4%	0.5%	2.7%	3.9%	2.5%
Guatemala	Investigación Aplicada	73.0%	85.7%	87.7%	83.0%	91.3%	86.4%	91.2%	96.6%	77.6%	83.8%
Guatemala	Desarrollo Experimental	12.5%	8.7%	3.9%	8.7%	2.2%	11.2%	8.3%	0.7%	18.5%	13.7%
México	Investigación Básica		25.5%	29.9%	30.4%	30.9%	30.8%	32.0%	31.9%	30.5%	30.4%
México	Investigación Aplicada		31.5%	27.3%	27.0%	30.8%	32.0%	28.4%	29.3%	29.9%	29.9%
México	Desarrollo Experimental		42.9%	42.8%	42.6%	38.2%	37.2%	39.6%	38.8%	39.6%	39.7%
Panamá	Investigación Básica	41.0%	12.8%	14.6%	22.0%	29.5%	32.7%				
Panamá	Investigación Aplicada	28.0%	36.9%	39.7%	41.5%	44.5%	46.1%				
Panamá	Desarrollo Experimental	31.0%	50.3%	45.8%	36.6%	26.1%	21.2%				

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT) y datos obtenidos en encuestas.

6.1. GRADUADOS UNIVERSITARIOS

Se presentan el número de graduados en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado por disciplina científica.

LXVII. **Tabla: Número de graduados a nivel de licenciatura por disciplina científica**

PAIS	Disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Costa Rica	Cs. Naturales y Exactas	1,981	1,975	1,927	2,025	2,163	2,562	3,036	2,863	2683	2944	-
	Ingeniería y Tecnología	1,904	2,298	2,321	2,408	2,549	2,838	2,858	3,383	3330	3374	-
	Ciencias Médicas	3,894	4,313	4,468	5,046	5,836	6,018	6,610	7,159	6780	5979	-
	Ciencias Agrícolas	475	448	536	480	653	965	917	778	902	912	-
	Ciencias Sociales	21,625	22,043	23,720	27,282	27,949	30,767	31,476	34,538	33358	31682	-
	Humanidades	875	770	824	922	1,160	1,425	1,444	1,081	1301	1304	-
	Total		30,754	31,847	33,796	38,163	40,310	44,575	46,341	49,802	48354	46195
Cuba	Cs. Naturales y Exactas	583	559	607	559	572	621	621	709	693	663	-
	Ingeniería y Tecnología	4,154	4,770	5,383	5,779	5,407	5,920	5,360	5,401	4,940	4669	-
	Ciencias Médicas	8,396	24,441	17,340	26,596	25,591	28,745	24,889	22,670	16,082	9015	-
	Ciencias Agrícolas	747	729	1,061	1,153	1,349	2,709	1,932	1,624	1,147	683	-
	Ciencias Sociales	30,858	40,976	50,454	50,692	40,727	42,893	35,049	20,429	7,974	7249	-
	Humanidades					12,111	8,670	2,490	3,540	2,559	1692	-
	Total		44,738	71,475	74,845	84,779	85,757	89,558	70,341	54,373	33,395	23971
Guatemala	Cs. Naturales y Exactas	81	73	116	144	164	171	343	361	542	561	619
	Ingeniería y Tecnología	1,667	1,653	1,880	1,432	1,931	1,932	2,545	1,876	1,990	4397	3973
	Ciencias Médicas	742	824	873	1,083	1,456	1,177	1,811	1,685	1,752	1974	1946
	Ciencias Agrícolas	352	354	341	398	400	412	404	426	2,729	289	210
	Ciencias Sociales	4,759	5,455	5,390	7,107	9,142	10,097	10,772	11,180	9,427	11104	11404
	Humanidades	381	183	285	536	266	183	224	728	809	894	1149
	Total		7,982	8,542	8,885	10,700	13,359	13,972	16,099	16,256	17,249	19,219
México	Cs. Naturales y Exactas	5,366	5,287	5,750	6,598	24,222	25,421	27,974	19,639	21,836	21,148	-
	Ingeniería y Tecnología	91,514	89,298	94,556	96,101	84,237	90,392	100,599	93,652	101,054	106,177	-
	Ciencias Médicas	29,705	30,565	33,981	35,451	33,158	38,374	38,991	32,618	37,460	40,678	-

	Ciencias Agrícolas	6,355	5,929	7,291	7,501	6,794	8,008	7,737	6,511	6,946	7,649	-
	Ciencias Sociales	158,165	156,085	168,761	173,903	186,650	193,501	195,245	228,673	231,615	248,187	-
	Humanidades	20,358	21,426	23,039	25,097	36,390	39,732	41,492	13,554	14,290	15,224	-
	Total	311,463	308,590	333,378	344,651	371,451	395,428	412,038	394,647	413,201	439,063	-
El Salvador	Cs. Naturales y Exactas	771	664	637	555	653	615	729	722	661	598	-
	Ingeniería y Tecnología	1,143	1,479	1,487	1,589	1,765	1,945	2,081	2,257	2,359	2,225	-
	Ciencias Médicas	1,715	1,447	1,559	1,401	1,645	1,799	1,670	1,795	2,045	2,062	-
	Ciencias Agrícolas	144	127	136	112	163	164	212	211	215	273	-
	Ciencias Sociales	6,045	6,300	6,610	6,928	8,199	8,637	8,711	8,624	8,431	8,893	-
	Humanidades	170	232	282	342	442	608	629	699	690	945	-
	Total	9,988	10,249	10,711	10,927	12,867	13,768	14,032	14,308	14,401	14,996	-

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT) y universidades locales al año 2015.

LXVIII. **Tabla: Número de graduados a nivel de maestría por disciplina científica**

PAIS	Disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Costa Rica	Cs. Naturales y Exactas	220	236	228	91	170	219	175	158	190	129	-
	Ingeniería y Tecnología	63	93	51	88	81	91	64	102	69	88	-
	Ciencias Médicas	353	221	224	457	489	567	611	464	514	463	-
	Ciencias Agrícolas	64	37	65	67	38	121	128	86	90	72	-
	Ciencias Sociales	2,282	2,636	2,725	3,704	3,401	3,811	3,895	4,117	4,062	3,621	-
	Humanidades	90	47	52	36	83	47	82	50	76	27	-
	Total	3,072	3,270	3,345	4,443	4,262	4,856	4,955	4,977	5,001	4,400	
Cuba	Cs. Naturales y Exactas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ingeniería y Tecnología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Médicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Agrícolas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Sociales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Humanidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	-	-									
Guatemala	Cs. Naturales y Exactas	-	21	21	4	7	1	11	15	23	28	50

	Ingeniería y Tecnología	185	150	200	118	275	196	107	92	126	1131	1222
	Ciencias Médicas	142	75	307	415	407	352	484	425	551	463	550
	Ciencias Agrícolas	86	93	40	26	10	23	21	7	27	32	25
	Ciencias Sociales	822	827	942	1,572	1,334	2,048	2,105	1,561	1,840	1,565	1,571
	Humanidades	22	30	100	77	60	65	27	142	142	305	429
	Total	1,257	1,196	1,610	2,212	2,093	2,685	2,755	2,242	2,709	3,524	3,847
México	Cs. Naturales y Exactas	1,575	1,769	1,582	1,750	1,991	2,530	2,580	2,988	3,077	3,305	-
	Ingeniería y Tecnología	4,005	4,060	4,085	4,405	3,458	4,185	4,349	3,800	3,926	4,537	-
	Ciencias Médicas	1,330	1,369	1,572	1,824	1,589	1,863	1,919	1,657	1,856	2,020	-
	Ciencias Agrícolas	692	645	761	674	609	631	710	734	936	1077	-
	Ciencias Sociales	18,123	20,267	20,771	23,382	24,612	26,960	27,029	35,192	38,801	41,311	-
	Humanidades	9,922	11,073	12,156	12,283	12,854	15,690	16,042	1,107	1,264	1,304	-
	Total	35,647	39,183	40,927	44,318	45,113	51,859	52,629	45,478	49,860	53,554	-
El Salvador	Cs. Naturales y Exactas	12	2	-	-	17	19	9	18	43	69	-
	Ingeniería y Tecnología	-	-	14	-	5	4	-	18	6	8	-
	Ciencias Médicas	71	41	58	27	168	40	88	77	43	108	-
	Ciencias Agrícolas	8	5	8	7	5	28	24	20	12	25	-
	Ciencias Sociales	201	420	473	453	601	696	678	910	809	1,146	-
	Humanidades	-	-	5	3	11	6	7	7	13	7	-
	Total	292	468	558	490	807	793	806	1,050	926	1,363	-

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT) y universidades locales al año 2015. <http://www.ricyt.org/por-pais-sp-980863014>
Observación: Cuba no reportó datos a la fecha de la publicación.

LXIX. **Tabla: Número de graduados a nivel de doctorado disciplina científica**

	Disciplina científica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Costa Rica	Cs. Naturales y Exactas	-	4	1	7	12	2	10	6	9	12	-
	Ingeniería y Tecnología	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Ciencias Médicas	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Agrícolas	4	-	5	3	1	42	-	1	-	2	-
	Ciencias Sociales	39	76	95	101	97	30	106	72	94	119	-
	Humanidades	5	-	-	6	2	-	4	3	3	7	-
	Total	101	80	101	117	112	75	120	82	106	140	-
Cuba	Cs. Naturales y Exactas	50	52	56	61	118	57	50	-	96	41	-
	Ingeniería y Tecnología	60	79	81	76	135	57	69	-	104	62	-
	Ciencias Médicas	57	29	71	67	124	71	51	-	80	42	-
	Ciencias Agrícolas	48	74	39	49	106	52	39	-	83	51	-
	Ciencias Sociales	254	366	398	364	752	370	428	-	669	469	-
	Humanidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	Total	469	600	645	617	1.24	607	637	--	1.03	665	-
Guatemala	Cs. Naturales y Exactas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Ingeniería y Tecnología	-	-	-	-	-	-	-	1	3	6	29
	Ciencias Médicas	1	2	-	-	-	-	-	-	7	1	0
	Ciencias Agrícolas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Sociales	8	5	25	16	37	53	37	49	-	70	73
	Humanidades	1	3	-	-	-	-	2	5	3	6	11
	Total	10	10	25	16	37	53	39	55	13	83	114

México	Cs. Naturales y Exactas	550	590	684	727	630	786	844	947	1180	1280	-
	Ingeniería y Tecnología	445	484	467	434	407	602	560	583	700	790	-
	Ciencias Médicas	158	217	275	279	103	93	221	138	164	209	-
	Ciencias Agrícolas	205	152	181	104	101	218	183	163	185	220	-
	Ciencias Sociales	880	962	1,445	1,224	1,256	1,507	1,577	2,459	3,199	3,364	-
	Humanidades	712	1,093	1,047	1,399	1,298	1,913	1,995	251	370	362	-
	Total	2,950	3,498	4,099	4,167	3,795	5,119	5,380	4,541	5,798	6,225	-
El Salvador	Cs. Naturales y Exactas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ingeniería y Tecnología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Médicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Agrícolas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ciencias Sociales	-	-	-	-	-	4	9	13	5	-	-
	Humanidades	1	1	2	2	1	4	2	1	1	-	-
	Total	1	1	2	2	1	8	11	14	6	-	-

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana (RICYT). .
<http://www.ricyt.org/por-pais-sp-980863014>

7. CAPITULO VII. CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS DESTACADOS DE GUATEMALA

7.1. Medalla de ciencia y tecnología

La Medalla de Ciencia y Tecnología se creó como un reconocimiento a aquellos miembros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que sobresalgan en áreas de investigación científica o desarrollo tecnológico de interés para el país, por medio de la "Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional"(Decreto Ley No. 63-91). Esta presea es impuesta en el Palacio Legislativo, por el Presidente del Congreso de la República y el Vicepresidente de la República en su calidad de Presidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-

Los candidatos a recibir la presea provienen de instituciones, entidades, asociaciones, corporaciones, organismos y órganos que realicen actividades científico-tecnológicas en los sectores: público, privado, académico, investigativo y de desarrollo regional. Deben ser guatemaltecos o, extranjeros que hayan residido al menos cinco años continuos en la República de Guatemala. Los factores que se evalúan del Currículo de los candidatos son:

- Trabajos de Investigación Científica o innovación y desarrollo tecnológico.
- Trabajos Publicados (Calidad y Cantidad), Investigador Principal o Asociado, Divulgación (Revista, Presencia en el Web).
- Impacto Nacional
- Beneficio Social, Logros Científicos, Aplicación.
- Méritos en Ciencia y Tecnología y Formación Académica.
- Condecoraciones y reconocimientos, Asociaciones Académicas a la que pertenece, invitaciones académicas (conferencias impartidas, cursos impartidos), honores, formación académica (Grados obtenidos, entrenamiento de postgrado).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-, a través de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-, ha realizado a la fecha un total de 21 convocatorias en el período de 1996 a 2018 con el propósito de reconocer el trabajo desarrollado por investigadores miembros del SINCYT, habiéndose impuesto la medalla de ciencia y tecnología a un total de veinte investigadores, siendo ellos:

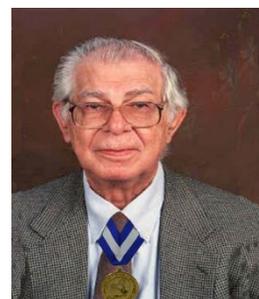
Año 1,997



Doctor Ricardo Bressani (QEPD)

Doctor Honoris Causa de la Purdue University, Premio Mundial de la Ciencia "Albert Einstein" y Doctor Honoris Causa de la Universidad del Valle de Guatemala. Miembro Extranjero de la National Academy of Sciences de USA, Miembro Fundador de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo Italia, Académico Correspondiente de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala y Miembro de la New York Academy of Sciences.

Campo: formulación de alimentos nutritivos que han dado origen a productos como la Incaparina, Bienestarina, Vitatol y la galleta nutricionalmente mejorada, con un amplio impacto social.



Año 1,998

Licenciado Armando Cáceres Estrada

Recibió el Premio de Profesor Visitante de la Universidad Norbert Wiener de Perú, de la Universidad de Kitasato en Japón, Premio Nestlé de Pediatría, Premio José Capote de la Federación Panamericana de Farmacia y Bioquímica, Miembro de la Herb Research Foundation de Estados Unidos, de la International Society for Ethnopharmacology de Dinamarca, de la Drug Information Association en Washington, de la Sociedad Francesa de Etnofarmacología, de la Sociedad Americana de Farmacognocia de Estados Unidos entre otras.



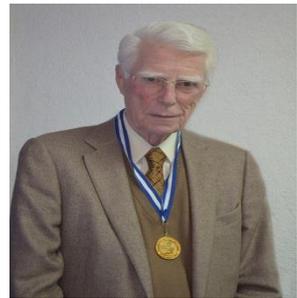
Campo: Detección, validación, producción y uso de las plantas medicinales y productos fitoterapéuticos.

Año 1,999

Doctor Aldo Castañeda

Máster en bioquímica egresado de la universidad de Minnesota y de ciencias egresado de la universidad de Harvard. Doctorado en fisiología y cirugía en la universidad de Minnesota.

Campo: Cirugía cardiovascular pediátrica correctiva de cardiopatía congénita en el neonato y en infantes. Sus trabajos de investigación abrieron el campo nuevamente del trasplante clínico de corazón pulmón tanto en niños como adultos.



Año 2,000

Ingeniero Carlos Edmundo Rolz Asturias, Ms.C.

Maestro en Ciencias en el área de Ingeniería Química en la Universidad de California en Berkeley, con especialización en termodinámica del equilibrio entre fases.

Su actividad de investigación científica y tecnológica se desarrolló en el Instituto Centro Americano de Investigación y Tecnología ICAITI, desde junio de 1965 a 1996.

Campo: Biotecnología. Desarrollo de tecnología innovadora al inventar un proceso para producir etanol partiendo de partículas de caña de azúcar.



Año 2,001

Doctor Juan Fernando Medrano Palomo

Doctor en Genética de la Universidad de California Davis.
Miembro de la American Dairy Science Association, Mammalian Genome Society y de la American Association for the Advancement of SCI.

Campo: genética del crecimiento animal (caracterización y mapeo del gen de crecimiento en los ratones), composición de la leche por medio de técnicas moleculares, modificación de la composición del ácido graso de los lácteos para producir una mantequilla más suave y un producto más sano para el consumo humano, determinación del sexo en los peces entre otras.



Año 2,002

Doctor Oscar Manuel Cobar Pinto

Campo: Elucidación de las estructuras de los extractos farmacológicamente activos de la flora y la fauna, incluyendo plantas e invertebrados marinos. Sus investigaciones sobre varios tipos de esqueletos carbonados, mostraron actividad biológica, especialmente citotoxicidad contra varias líneas cancerosas, antiinflamatoria y antibacteriana.

Ha descubierto y reportado 45 nuevas moléculas orgánicas complejas, la mayoría con potente actividad biológica, principalmente contra líneas celulares cancerosas y anti-HIV, correspondientes a 12 clases de esqueletos carbonados diferentes, incluyendo dos esqueletos clasificados como inéditos en la naturaleza.



Año 2,003

† Doctor Benjamín Torún (QEPD)

Campo: Estudio de requerimientos de energía y de proteínas contribuyendo al establecimiento de los requerimientos de aminoácidos esenciales para el niño y el adulto, principalmente en mujeres y niños considerados grupos vulnerables a problemas de nutrición y salud.



Año 2,004

Doctora María Carlota Monroy

Licenciatura en Biología de la Universidad de San Carlos, Guatemala 1979.
Maestría en Ciencias en Microbiología Médica del Instituto Karolinska, Suecia 1990.
Doctorado en Biología en Entomología/Biología Médica en la Universidad de Uppsala, Suecia 2003.

Campo: Sus investigaciones han servido de base para la implementación del actual programa Nacional de control del vector de la Enfermedad de Chagas, que es un esfuerzo conjunto entre el Ministerio de Salud Pública, Cooperación Japonesa, la Organización Panamericana de la Salud -OPS- y las Universidades. Campo: Zoología Médica.



Año 2,005

Doctor Luis Mejía de León

Participó becado en el Programa Multinacional de Genética de la OEA en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en Castelar, Argentina. Máster con una especialidad en Genética Molecular de Eucariontes en la Universidad Católica de Louvain, Bélgica. En 1996 obtuvo una beca Fulbright que le permitió realizar una investigación sobre la identificación de geminivirus transmitidos por mosca blanca en muestras provenientes de Guatemala en el laboratorio Maxwell



Campo: Genética de Plantas

Año 2,006

Licenciada Celia Cordón de Rosales

Licenciada en Biología con especialización en entomología médica. Ha recibido entrenamientos cortos en el extranjero sobre biología molecular de anofelinos, biología de vectores de enfermedades y técnicas actuales en la investigación de malaria, en Brasil, Estados Unidos y Colombia. Obtuvo una Beca del Instituto Conmemorativo Gorgas y la



Sociedad Americana de Medicina Tropical e Higiene para el estudio de la resistencia a piretroides en *Anopheles albimanus*.

Campo: Biología y química. Coordinadora del programa cooperativo de Enfermedad de Chagas y directora del programa cooperativo de enfermedades arbovirales del CDC y CES. Programas de malaria y Enfermedad de Chagas en CDC y CES. Prevención y control de las enfermedades humanas transmitidas por insectos. ADN recombinante.

Año 2007

Convocatoria Desierta

Año 2008

Doctor Byron Arana Figueroa

Doctor en Enfermedades Tropicales en la Universidad de Liverpool, Inglaterra. Ha cursado estudios relacionado con el campo de la salud, en diversos países del mundo tales como: Colombia, Japón, República Popular de China, Tailandia y en los Estados Unidos de Norte América.

Campo: Enfermedades tropicales. Sobresalen los estudios en Oncocercosis, Enfermedad de Chagas, estudios en parásitos intestinales, estudios en calidad del aire y los estudios en Leishmaniasis Cutánea.



Año 2009

Doctor César Augusto Azurdía Pérez

Doctor en Genética egresado de la Universidad de California, Davis, USA.

Campo: Cambios de la botánica, ecología, etnobotánica y genética, enfocado en el uso sustentable de la biodiversidad en Guatemala, con énfasis en la agro biodiversidad de Mesoamérica.

Dentro de las investigaciones realizadas, destaca la del piñón (*Jathropa curcas*), para la elaboración de biodiesel, para conocer la diversidad genética (uso de marcadores moleculares).



Año 2010

Doctor Noel W. Solomons

Graduado en Medicina en 1,970 de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, Estados Unidos de América. Pertenece a varias sociedades profesionales y científicas, entre ellas, la American Society for Nutrition; Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) y Sociedad Internacional para la Investigación de Elementos Traza en Humanos.

Campo: La solución a problemas de salud pública como la diarrea, el hambre y la deficiencia de micronutrientes que afectan de gran manera a la población vulnerable de Guatemala. Así también ha abordado importantes temas de la nutrición clínica como lo son la intolerancia a la lactosa, enfermedad de Crohn y fibrosis quística.



Año 2011

Dr. Mario Melgar

Ingeniero Agrónomo egresado de la universidad de San Carlos de Guatemala. Magister en Estadística Experimental y Doctorado en Estadística Aplicada egresado de la Universidad de California en 1993.

Campo: A lo largo de su carrera como experto en el campo de la Estadística, ha llevado cabo investigaciones como autor o co-autor de más de 100 publicaciones presentadas en eventos nacionales e internacionales en revistas científicas y técnicas y como parte del Comité Editorial de CENGICAÑA más de 900 publicaciones.

En el campo académico el Dr. Melgar ha redactado material para cursos en la facultad de Agronomía de la USAC, para -INCAP-, y CENGICAÑA. Ha sido asesor de Tesis en las facultades de Agronomía, Medicina, Química y Farmacia e INCAP. Ha participado como conferencista, organizador, o delegado en más de 200 congresos y seminarios Nacionales y extranjeros. Ha elaborado boletines estadísticos sobre la producción del Azúcar desde el año 2001 a la fecha.

La investigación del Dr. Melgar ha generado información que en la actualidad ha servido para mejorar el desarrollo tecnológico de la Agroindustria azucarera en Guatemala.



Año 2012

Dra. Marion Popenoe V. de Hatch

Cursó sus estudios de arqueología en Estados Unidos a partir del año 1967, en la Universidad de California en Berkeley. Allí obtuvo un B.A. en Antropología y posteriormente el título Ph.D en Arqueología en 1974.

Campo: Los aportes de la Doctora Hatch a la arqueología de Guatemala han sido fundamentales en las áreas del Altiplano Central y la Costa Sur. Actualmente no hay mejor referente en cuanto al estudio de las antiguas poblaciones que habitaron dichas regiones, en especial lo relacionado con sus evidencias cerámicas. Su reconocida experiencia en estudios cerámicos le ha permitido la identificación de poblaciones antiguas mediante la definición de tradiciones cerámicas que se asocian a regiones



geográficas específicas. Asimismo, el desarrollo de dichas tradiciones ha permitido reconstruir patrones demográficos y antiguas rutas de intercambio a lo largo de la planicie costera. Esto se ha consolidado en la construcción de un panorama general que integra toda la región sur del Área Maya, algo que ningún otro investigador maya había logrado hasta ahora.

Año 2013

Dra. Elfriede Pribik de Pöll

Doctorado en Botánica, Universidad de Viena (1947) y obtuvo en 1965 el título de Magister en Ciencias Naturales en la Universidad de Viena. En 1967 se incorporó en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos donde continuó su educación.



Campo: Ha trabajado como catedrática en la Universidad, además de ser la Directora del Programa de Genética y cultivos de Tejidos de Cardamomo y Directora del Herbario del Instituto de Investigaciones de la UVG. Ha trabajado como botánica e investigadora en el campo y en laboratorio, así como taxonomista. Ha impartido varias conferencias en el tema de flora de Guatemala, toxicología y plantas medicinales, y mantiene contacto estrecho con varios jardines botánicos en Europa. Incluso, hay una planta nombrada con su apellido, que fue llevada por ella a un jardín botánico en Inglaterra para su identificación (*Tradescantia poelliae*).

Año 2014

Dr. Rodolfo Francisco Espinosa Smith

Se graduó de Ph.D. en la Century University, New México USA* y obtuvo la M.Sc. en la University of Denver, Colorado y el grado de Ingeniero Químico en la Universidad de San Carlos de Guatemala. (*Reconocimiento según acuerdo Consejo Superior USAC 563-2003).



Campo: Ha realizado varios estudios enfocados a la investigación aplicada e implementación de avances de Tecnología de Fermentación y el entrenamiento de Ingenieros Químicos para la producción de Etanol, elevando esta industria guatemalteca a niveles competitivos a nivel mundial en productividad y rendimiento. Actualmente es el Director, R.E. Ingeniería, consultoría para diseño y montaje de plantas, producción limpia, uso racional de masa y energía, manejo de residuos líquidos. Cuenta con más de 40 años de estar trabajando tanto en investigación aplicada como en la implementación de los avances de la tecnología de fermentación (Biotecnología de primera generación). A través de ello, ha buscado reducir la contaminación y al mismo tiempo mejorar la eficiencia y productividad de operaciones industriales, para que sea lograda la sostenibilidad de los proyectos ejecutados en diferentes industrias del país.

Año 2015

Dr. Jack Clayton Schuster

Con interés en estudiar paleontología o herpetología, entró a estudiar biología en la Universidad de Michigan. Su primera experiencia en América Latina fue en 1966, en un curso de Biología Tropical con la Organización para Estudios Tropicales en Costa Rica. Al graduarse de la Universidad de Florida en 1975 manejó a Guatemala, para trabajar en la Universidad del Valle de Guatemala.



Campo: El Dr. Schuster ha descrito 25 nuevas especies, la mayoría guatemaltecas, que ha nombrado con especial atención a la herencia cultural del país, como *Petrejoides guatemalae*, *Ogyges kekchii*, *Petrejoides pokomchii*, *Ogyges cakchiqueli*, *Ogyges tzutuhili*, *Ogyges quichensis*, *Xylopassaloides chortii* y *Oileus gasparilomi*. Fundó la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala, la colección más importante de insectos

del país y una de las más grandes de Centroamérica. Esta colección, que sirve como referencia para identificación de insectos para la comunidad guatemalteca y el norte de Centroamérica, mantiene actualmente unos 300,000 especímenes de utilidad en taxonomía, agronomía y cuarentena, ciencias forenses, estudios de biodiversidad y estudios de importancia médica.



Año 2016
Doctor Edwin Josué Castellanos López

Es un profesional altamente calificado en temas de ambiente y recursos naturales. Cuenta con una Licenciatura en Química de la Universidad del Valle de Guatemala, una Maestría en Química Analítica de la Universidad Estatal de Michigan, en Estados Unidos, y un Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Indiana en Estados Unidos. Tiene 18 años de experiencia trabajando con diferentes sectores de Guatemala (academia, gobierno, sector privado, pueblos indígenas, comunidades rurales y ONG) en temas de manejo de recursos naturales (agua y bosques), así como el saneamiento ambiental.

El Dr. Castellanos es un experto reconocido a nivel mundial en temas de cambio climático, siendo el autor principal del último informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC. Posee experiencia internacional en procesos multilaterales de negociación y ha participado representando a Guatemala en cuatro Conferencias de las Partes, COP o cumbres mundiales de cambio climático. También es Investigador Adjunto de la Universidad de Columbia en Estados Unidos, es miembro del Consejo Consultivo de la revista científica Population and Environment y miembro del Consejo Científico del Inter American Institute for Global Change Research, IAI.

Actualmente el Dr. Edwin Josué Castellanos López, Investigador, Científico y Co-director del Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad -CEAB- del Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala y miembro del Consejo Nacional de Cambio Climático en representación de las universidades privadas del país y miembro del Comité Interinstitucional de la Red de Formación e investigación Ambiental, REDFIA. Además de ha destacado como conferencista y catedrático invitado en las Universidades San Carlos, Rafael Landívar y Galileo en Guatemala, las universidades Tecnológica de Michigan y de Denver en Estados Unidos y la Universidad de Guelph en Canadá, entre otras. Durante este tiempo ha asesorado 36 tesis de licenciatura y maestría incluyendo dos tesis de maestría en universidades europeas.



Año 2017
Doctor Carlos Alfonso Orozco Castillo

El Dr. Orozco es Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Maestro en Ciencias con Especialidad en Genética y Mejoramiento de Plantas, de la Universidad Tecnológica de Texas, Estados Unidos; Doctorado con especialidad en Biotecnología Agrícola y Recursos Fitogenéticos de la Universidad de Edinburgo, Reino Unido.

Realizó Estudios Post-doctorales en Biotecnología Agrícola y Ambiental, así como Fisiología Vegetal, en la Universidad de Cornell, Estados Unidos.

Tiene 30 años de experiencia en investigación, docencia y trabajo profesional; es experto académico y de campo en la dirección y ejecución de proyectos de investigación para generación de nuevas tecnologías y alternativas de producción agroalimentarias en Guatemala y en el extranjero.

Profesor Titular de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, donde se ha desempeñado como Coordinador del Laboratorio de Biotecnología y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado.

Actualmente es Coordinador General de Cooperación y Relaciones Internacionales de la Universidad de San Carlos.

Su formación académica y profesional le ha permitido adquirir experiencia en el estudio de Procesos Fitotecnológicos Agrícolas y Ambientales, Biotecnología Agrícola y Ambiental, Fisiología y Nutrición Vegetal.

Sus estudios e investigaciones actuales se orientan especialmente a la obtención de cultivos de maíz y frijol tolerantes a factores derivados del cambio climático como el estrés hídrico y enfermedades, especialmente en el corredor seco del país; así como variedades de café tolerantes a enfermedades, particularmente la roya del cafeto.

Estas investigaciones se conducen, utilizando técnicas biotecnológicas y convencionales, tales como marcadores moleculares, cultivo de células y tejidos, bioreactores y mejoramiento genético clásico.

Las investigaciones desarrolladas y las que se están desarrollando actualmente, se han enfocado desde la perspectiva de un potencial beneficio para la sociedad guatemalteca, y considerando mejorar la calidad de vida de los usuarios de los resultados.

Entre las investigaciones y logros más importantes realizados por el Dr. Carlos Orozco Castillo, pueden citarse los siguientes:

- ✓ Genética, Biotecnología y Producción en el Cultivo del Café.
- ✓ Biotecnología en Producción de Cultivos Hortícolas.
- ✓ Caracterización, Investigación y Desarrollo Comercial del Caracol de Agua Dulce en Usumatlán, Zacapa.
- ✓ Propagación in vitro de las especies de cactus de órgano.
- ✓ Multiplicación in vitro de plántulas de cardamomo libres de enfermedades.
- ✓ Inducción de embriogénesis somática para la productividad y calidad fitosanitaria de palma africana (*Elaeis guineensis*).
- ✓ Efecto de Bioestimulantes en el rendimiento de aceite en palma africana (*Elaeis guineensis*), entre otras.

En síntesis, el Dr. Carlos Orozco Castillo ha dedicado su vida profesional a la docencia y la investigación con incidencia en el desarrollo social y económico del país.

7.2. Premio de la Academia de Ciencias para el mundo en Vías de Desarrollo (TWAS, por sus siglas en inglés).

Premio TWAS para Científicos Jóvenes (TWAS Prize for Young Scientists).

Como resultado del Convenio suscrito entre la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, y la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala, anualmente se hace entrega del Premio que otorga la Academia de Ciencias para el Mundo en Vías de Desarrollo -TWAS-, al científico joven del año. El premio TWAS, consiste en un monto de USD 2,000.00.

La Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala, y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, (SENACYT), diseñan y realizan cada año, una convocatoria para los candidatos que sean adecuados para trabajar en los diferentes campos de las Ciencias Naturales en una base rotatoria de acuerdo con los lineamientos de la Academia de Ciencias para el Mundo en Vías de Desarrollo TWAS (por sus siglas en inglés: Third World Academy of Sciences). A continuación, se presentan los ganadores de dicho premio a partir del año 2007.

GALARDONADOS DEL PREMIO TWAS

Año 2007

Doctor Randall Manuel Lou Meda

El Dr. Randall Manuel Lou Meda es Médico y cirujano, graduado de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el año 1993. Posee una Maestría en Investigación, en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En 1996, obtuvo un postgrado en Pediatría, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizando su práctica en el Hospital General San Juan de Dios. Obtuvo la Sub-especialidad en Nefrología Pediátrica, a través del Programa del Hospital Nacional de Niños y la Universidad de Costa Rica, como parte de un Programa de la Universidad de Utah, Estados Unidos.



Año 2008

Licenciado Daniel Ariano Sánchez

El Lic. M. Sc. Daniel Ariano Sánchez es Biólogo graduado con honores Cum Laude de la Universidad del Valle de Guatemala. En 2007 obtuvo la Maestría en Biología con énfasis en Ecología y Conservación, en la Universidad de Costa Rica. Por sus méritos académicos le han sido otorgadas becas completas para cursos y estudios superiores.

Actualmente, es miembro de la Sociedad para el Estudio de los Anfibios y Reptiles (Society for the Study of Amphibians and Reptiles)



Año 2009***Ingeniero Gregorio Amílcar Sánchez Pérez***

El Ing. Gregorio Amílcar Sánchez Pérez es Ingeniero Agrónomo, graduado de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 1997. Posee un postgrado en Biotecnología de la Universidad de Kobe, Japón y una Maestría en Ciencias en Patología de Plantas de la Universidad de Wisconsin-Madison, Estados Unidos de Norte América.

**Año 2010*****Licda. M.sc. Gabriela Montenegro Bethancourt***

La Licda. M.Sc. Gabriela Montenegro Bethancourt es Licenciada en Nutrición Humana, graduada de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1,999. Obtuvo el diploma de Maestría en Ciencias Biomédicas y Salud Pública, en los Estados Unidos de Norte América y Holanda respectivamente.

Ha sido profesora en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Rafael Landívar en Quetzaltenango. Por 9 años ha sido nutricionista investigadora del Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud-CESSIAM- en Quetzaltenango y Guatemala. Fue Coordinadora del proyecto de Seguridad Alimentaria del departamento de San Marcos y Asistente para el programa de Asesoría Nutricional en Situaciones de emergencia ambas en la Fundación Internacional Acción contra el Hambre. Fue Nutricionista Investigadora en el proyecto salud y nutrición de los ancianos urbanos y rurales de Guatemala. Fue Asistente Investigadora en la Dirección General de Investigación – DIGI-. Nutricionista especialista en Género en el proyecto de desarrollo rural de Zacapa y Chiquimula y también Nutricionista Clínica y Hospitalaria en la unidad de pediatría y adultos del Hospital Roosevelt.

**Año 2011*****Dr. Joaquín Barnoya Pérez***

Médico y Cirujano egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1998. Completó en 2001 la Maestría en Salud Pública en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, Estados Unidos de Norte América, y 2 años de estudios de posgrado en nutrición bajo la supervisión del Dr. Graham Colditz.

Ha publicado sobre la disminución en la incidencia de cáncer de pulmón en California como resultado del programa de control de tabaco y de los efectos del humo del tabaco de segunda mano en el sistema cardiovascular. Esta revisión fue seleccionada por la American Heart Association como uno de los 10 adelantos científicos de 2005.

Sus trabajos en el control de tabaco han sido utilizados extensamente para apoyar la implementación de ambientes libres de humo de tabaco, los cuales se ha probado que disminuyen la incidencia de infartos agudos del corazón y cáncer del pulmón.

Actualmente es Director de Investigación y Docencia de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR) y Profesor “part time” de la Washington University in St. Louis en la División de ciencias de la Salud del Departamento de Cirugía. En UNICAR, también es director del programa de residencia de investigación donde está a cargo de dos residentes por año.



Año 2012

Dra. Mónica Ninnette Orozco Figueroa



Licenciada en Bioquímica en la Universidad Del Valle de Guatemala, en el año 1999, en el año 2001 inicia su maestría en la Universidad Del Valle al mismo tiempo que inició labores en el Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM), con el cual aún colabora. En el 2004 se hizo acreedora a una beca para cursar sus estudios de Doctorado, en el programa Interdepartamental de Doctorado en Ciencias Nutricionales y de los Alimentos de la Universidad de Manitoba, Canadá, otorgada por la International Nutrition Foundation – Ellison Medical Foundation (INF-EMF). En esta época inicia su trabajo con suplementos de hierro y desde esta perspectiva, ha investigado cuestiones fundamentales alrededor de la biología y la toxicología del hierro como nutriente y como un oxidante biológico.

Ha publicado varios artículos con los hallazgos de estos estudios y algunos de sus trabajos han sido seleccionados para ser presentados en conferencias internacionales como “International IUPAC Symposium for Trace Elements in Food”, en Escocia; “II Congreso Mundial de nutrición Pública, I Congreso de Nutrición Comunitaria”, en Oporto, Portugal; y en varias ediciones del Congreso “Experimental Biology”, en Estados Unidos.

Recientemente, fue designada como Directora del Programa de Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión en la Universidad Del Valle. A finales de 2011 le fue encomendado el proyecto de formular una harina de maíz fortificada con micronutrientes y proteína para ser entregada a comunidades de escasos recursos, proyecto en el cual se encuentra trabajando actualmente. También continúa con sus proyectos de toxicología de hierro.

Año 2013

Dra. Sully Margot Cruz Velásquez



Doctorado(s): En Ciencias Naturales para el Desarrollo, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)/Universidad Estatal a Distancia (UNED) /Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)/ Universidad de Costa Rica (UCR)/ Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)/USAC.

Maestría(s): Maestría en Docencia Universitaria con especialidad en Evaluación, Facultad de Humanidades (Pensum cerrado).

La Dra. Cruz Velásquez, considera que la investigación del estudio de productos naturales es de gran importancia para que sustituyan a los sintéticos, la cual ha propiciado la búsqueda de fuentes alternas a la síntesis orgánica y es por ello fomentar el uso sostenible de la especie en beneficio de las comunidades y los diferentes sectores es de importancia ya que permite el mejor aprovechamiento de la biodiversidad con que cuenta el país.

Año 2014

Dr. Alex Alí Guerra Noriega

Recibió el grado de Doctor (Ph.D.) en la Universidad de Oxford, Inglaterra, obtuvo la maestría ciencia, políticas Públicas y Gestión del Agua, en dicha universidad y el grado de Licenciado en Ingeniería Forestal de la Universidad del Valle de Guatemala en el año 2004.



El Dr. Guerra ha fungido como Director General del ICC desde octubre de 2010, su formación académica en el manejo de las distintas temáticas le ha permitido diseñar y guiar las líneas de investigación del ICC. Coordina con otras instituciones acciones para la gestión de riesgo de desastres, como es el caso de los Sistemas de Alerta Temprana ante Inundaciones y la utilización de sistemas de almacenamiento de agua. Otros estudios se enfocan en la conservación y restauración de bosques y suelo, lo que ha permitido establecer una red de viveros forestales, la mayoría comunitarios, y un programa de reforestación desde la parte alta de las cuencas hasta los manglares, estando cerca de los 2,000,000 de árboles plantados. También ha desarrollado estudios sobre gases de efecto invernadero, incluyendo la huella de carbono del azúcar de Guatemala, que está sirviendo de referente a nivel nacional para acciones que aportan al desarrollo económico a la vez que reducen las emisiones de gases.

Año 2015

Dra. Claudia Lorena Carranza Meléndez

La Dra. Carranza realizó un estudio de suficiencia de Investigadora en el área de conocimiento: Genética (Doctorado en Biología Celular y Molecular) obtenido mediante un examen público frente a un tribunal de expertos en la Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona, España en septiembre del 2007. En 2014 recibió Ph.D. In Genetics de la Universidad Internacional de Bircham, logró en 2013 el título Máster Internacional en Bioética en la Universidad del Istmo, Guatemala y la Licenciatura en Química Biológica en la Universidad San Carlos de Guatemala en el 2004.



La Dra. Carranza, coordina el proyecto piloto de tamizaje neonatal en Guatemala, así como proyectos de investigación en la línea de genética humana como: la sordera de origen genético, el riesgo genético del desarrollo de trombosis venosa, el riesgo del desarrollo de diabetes tipo MODY, Xeroderma, Pigmentosum, y enfermedad renal crónica.

La importancia de este programa es que se si diagnóstica a tiempo, se puede prevenir el desarrollo de retraso mental producido por la presencia de alguna enfermedad metabólica, solo dando alguna hormona deficiente o haciendo algunas restricciones en la dieta alimenticia. El impacto en Guatemala del desarrollo de este tipo de investigaciones ha sido muy importante, ya que ha permitido que los pacientes de los hospitales nacionales y la Unidad de Oncología Pediátrica – UNOP- puedan tratar a sus pacientes con leucemias de manera más efectiva. Actualmente es la Directora de Laboratorios de INVEGEM.

Año 2016

Maestra María Luisa Müller Theissen

Recibió el nivel de posgrado en la Universidad del Valle de Guatemala, el título de Licenciatura en el campo de Biología, la Maestría en ciencias de campo epidemiológico. Obtuvo el título BSc en el 2002 de Biología también de la Universidad del Valle de Guatemala. La MSc Müller ha estado involucrada en la investigación de virus zoonóticos desde 2007, apoyando las actividades de investigación de campo que implican el muestreo de huéspedes vertebrados e identificación taxonómica de los mosquitos que transmiten el virus del Nilo Occidental y otros arbovirus en Guatemala. La meta de la MSc es entender mejor la epidemiología y ecología de enfermedades de vida silvestre y zoonóticas. Parte de sus objetivos académicos y profesionales, es desarrollar capacidades de investigación en el campo de ecología de enfermedades.



Actualmente está cursando estudios de doctorado en este campo en la Universidad de Georgia, Estados Unidos, donde trabajará con la ecología de virus de influenza.

Desde el año 2010, la MSc Müller inició a coordinar las actividades de campo para el control de la influenza en aves silvestres en diferentes localidades de la Costa del Pacífico. También ha tenido a su cargo actividades de vigilancia de la gripe en las poblaciones porcinas todo el país, realizado en colaboración con los epidemiólogos del Ministerio de Salud Animal en Guatemala.

Año 2017

Doctora Marlene Susana Arrechea Alvarado.

En 2010 recibió el título de Ingeniera Química en la Universidad del San Carlos de Guatemala. En 2011 le fue concedida una beca de Fundación Carolina que le permitió estudiar en España el doctorado en Nanociencia y Nanotecnología Molecular (mención "Cum Laude") y la maestría en Nanociencia y Nanotecnología Molecular ambos títulos de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Fue seleccionada como miembro del proyecto Fulbright Nexus 2014-2016, para generar investigación de energía renovable en la Universidad de California-Berkeley.



La Doctora Arrechea ha desarrollado investigación en proyectos internacionales y nacionales en temas de energía, nanotecnología y gestión de residuos, produciendo un impacto positivo para Guatemala con la calidad exigida a nivel internacional.

Actualmente labora como docente investigadora en el Área de Investigación Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

Este año la Dra. Arrechea se incorporó como investigadora al Centro de Estudios en Biotecnología de la Universidad del Valle de Guatemala y está ejecutando proyectos de investigación en bionanomateriales con aplicación en tratamiento de agua.

Ha publicado artículos científicos en revistas internacionales, reportando más de 14 nuevas moléculas orgánicas derivados de porfirinas con aplicaciones en dispositivos solares; las últimas tres publicaciones con afiliación USAC aumentando así el indicador de publicaciones en revistas

científicas indexadas con factor de impacto y posicionando a Guatemala en el ranking de publicaciones en el tema de nanotecnología.

Ha tenido la oportunidad de participar en revistas nacionales y en entrevistas, siendo nombrada “Científica guatemalteca, Orgullo guatemalteco” por la embajada de Guatemala en Estados Unidos. Fue ganadora del Galardón Guatemaltecos Ilustres 2017 en la categoría científica, reconocimiento otorgado por Seguros Universales.

Actualmente es miembro de la red de Materiales MATECSS UNESCO, la Iniciativa de Cambio Global Affordable Energy For All (AE4H), la Red “José Roberto Leite” de divulgación en Nanotecnología (Nanodyf). También es miembro de la Red de Nanotecnología de Guatemala (NanoteG), Red Internacional de Científicos de Guatemala y Red Metropolitana de Mujeres Científicas de Guatemala (SENACYT).

Año 2018

Doctora Claudia Suseth Romero Oliva

La doctora Claudia Suseth Romero Oliva obtuvo un doctorado con grado CUM LAUDE en Ecotoxicología de la Technische Universität Berlin, Alemania. Posee también dos Licenciaturas una en la rama de Biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala y la segunda en Filosofía con especialidad en Ecología Acuática en la Linnaeus Universität, Suecia. En 2006 obtuvo un Diplomado en Gestión de ONGs en la Universidad Rafael Landívar y FLACSO.



La Doctora Romero ha desarrollado investigación científica en proyectos internacionales y nacionales en áreas de ecología acuática y ecotoxicología de campo. Actualmente labora como Directora del Centro de Estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala y es docente en la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ha publicado artículos científicos en revistas internacionales indexadas con factor de impacto y entre sus estudios se encuentra el primer reporte de cianotoxinas para Guatemala, específicamente para el Lago Amatitlán. Sus estudios más recientes se han enfocado en encontrar soluciones integrales para la recuperación y bioremediación de ecosistemas acuáticos.

ANEXOS

ANEXO 1. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Siglas técnicas

ACT	Actividades de Científicas y Tecnológicas
CyT	Ciencia y Tecnología
EJC	Equivalencia a Jornada Completa
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología.
I+D	Investigación y Desarrollo
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto

Siglas de organismos

CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CTCAP	Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
INE	Instituto Nacional de Estadística
OCDE / OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEA	Organización de Estados Americanos
RICYT	Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
TWAS (siglas en inglés)	Academia Mundial de Ciencias

ANEXO 2. UNIVERSIDADES AUTORIZADAS EN GUATEMALA A 2017

Universidades públicas

1. Universidad de San Carlos de Guatemala, (USAC) 1676.

Universidades privadas

1. Universidad Rafael Landívar (URL), 1961.
2. Universidad Del Valle de Guatemala (UVG), 1966.
3. Universidad Mariano Gálvez (UMG), 1966.
4. Universidad Francisco Marroquín (UFM), 1971.
5. Universidad Rural (URG), 1995.
6. Universidad Del Istmo (UNIS)M 1997.
7. Universidad Panamericana (UPANA), 1998.
8. Universidad Mesoamericana (UMES), 1999.
9. Universidad Galileo (UG), 2000.
10. Universidad San Pablo (USPG), 2006.
11. Universidad Internaciones (UNI), 2009.
12. Universidad de Occidente (UDEO), 2010.
13. Universidad Da Vinci de Guatemala (UDV), 2012.
14. Universidad Regional de Guatemala (UR), 2014.

ANEXO 3. INSTITUCIONES QUE HAN REALIZADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GUATEMALA

SECTOR GOBIERNO

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, a través del Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario – AGROCYT-	X	X	X	X	X	s/d							
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas – ICTA-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ministerio de Cultura y Deportes	X	X	X	X	X	X	X	X	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología – SENACYT-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Instituto Nacional de Bosques –INAB-	s/d	s/d	X	X	X	s/d							
Academia de Lenguas Mayas de Guatemala	s/d	s/d	X	X	s/d								
Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda	s/d	s/d	X	X	s/d								
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	s/d	s/d	X	X	X	s/d							
Consejo Nacional de Áreas Protegidas - CONAP-	s/d	s/d	s/d	s/d	X	s/d	X	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago Petén Itzá. AMPI	s/d	X	s/d	s/d	s/d	s/d							
Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán -AMSA-	s/d	X	X	X	s/d	s/d							
Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales (DEMOPRE)	s/d	X	X	X	s/d	X							

SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR

Establecimiento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Universidad de San Carlos de Guatemala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Universidad del Valle de Guatemala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Universidad Mariano Gálvez	X	X	X	X	X	X	X						
Universidad del Istmo			X	X				X	X	X	X	X	
Universidad Rafael Landívar			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Internaciones												X	X
Universidad de Occidente													X

ANEXO 4. DEFINICIONES BÁSICAS

Investigación y desarrollo experimental

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos – inclusive el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad – y el uso de estos conocimientos para idear nuevas aplicaciones.

Sectores de ejecución

Es aquel en el que las unidades que lo integran llevan a cabo la actividad de I+D al interior de su planta física. Se definen cuatro sectores económicos que ejecutan I+D: Empresas, Gobierno, Educación Superior y Organizaciones Privadas sin fines de lucro.

Sector de financiamiento: Se refiere a aquel sector en el que las unidades que lo integran pagan la actividad de I+D, aun cuando no necesariamente la ejecuten o lleven a cabo al interior de su planta física. Se definen cinco sectores de financiamiento: los primeros cuatro equivalen a los sectores de ejecución y el quinto al Sector Externo.

ANEXO 5. DISCIPLINAS CIENTÍFICAS

1. *Ciencias naturales y exactas*

- 1.1 Matemáticas e informática (matemáticas y otras áreas afines; informática y otras disciplinas afines (sólo desarrollo de software; el desarrollo de equipos debe clasificarse en ingeniería).
- 1.2 Ciencias físicas (astronomía y ciencias espaciales, física, otras áreas afines).
- 1.3 Ciencias químicas (química, otras áreas afines).
- 1.4 Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente (geología, geofísica, mineralogía, geografía física y otras ciencias de la tierra, meteorología y otras ciencias de la atmósfera incluyendo la investigación climática, oceanografía, vulcanología, paleoecología, otras ciencias afines).
- 1.5 Ciencias biológicas (biología, botánica, bacteriología, microbiología, zoología, entomología, genética, bioquímica, biofísica, otras disciplinas afines a excepción de ciencias clínicas y veterinarias).

2. *Ingeniería y tecnología*

- 2.1. Ingeniería civil (ingeniería arquitectónica, ciencia e ingeniería de los edificios, ingeniería de la construcción, ingeniería municipal, ingeniería estructural y otras disciplinas afines).
- 2.2. Ingeniería eléctrica, electrónica (ingeniería eléctrica, electrónica, ingeniería de los sistemas de comunicación, ingeniería informática (sólo equipos) y otras disciplinas afines).
- 2.3. Otras ciencias de la ingeniería (tales como la ingeniería química, técnicas aeronáuticas y aeroespaciales, mecánica, metalurgia e ingeniería de los materiales y las correspondientes subdivisiones especializadas: productos forestales, ciencias aplicadas como geodesia, química industrial, etc.; ciencia y tecnología de producción de alimentos, tecnologías especializadas o áreas interdisciplinarias, por ejemplo, análisis de sistemas, metalurgia, minas, tecnología textil y otras disciplinas afines).

3. *Ciencias médicas*

- 3.1. Medicina fundamental (anatomía, citología, fisiología, genética, farmacia, farmacología, toxicología, inmunología e inmunohematología, química clínica, microbiología clínica, patología).
- 3.2. Medicina clínica (anestesiología, pediatría, obstetricia y ginecología, medicina interna, cirugía, estomatología, neurología, psiquiatría, radiología, terapéutica, otorrinolaringología, oftalmología).
- 3.3. Ciencias de la salud (salud pública, higiene del trabajo, higiene del medio ambiente, enfermería, epidemiología).

4. *Ciencias agrícolas*

- 4.1. Agricultura, silvicultura, pesca y ciencias afines (agronomía, zootecnia, pesca, silvicultura, horticultura, otras disciplinas afines).
- 4.2. Medicina veterinaria

5. *Ciencias sociales*

- 5.1. Psicología.
- 5.2. Economía.
- 5.3. Ciencias de la educación (educación, formación y otras disciplinas afines).
- 5.4. Otras ciencias sociales (antropología, social y cultural, y etnología, demografía, geografía humana, económica y social), planificación urbana y rural, gestión, derecho,

lingüística, ciencias políticas, sociología, métodos y organización, ciencias sociales varias y actividades interdisciplinarias, actividades metodológicas e históricas de I+D relacionadas con disciplinas de este grupo. La antropología física, la geografía física y la psicofisiología deben clasificarse normalmente en ciencias exactas y naturales.

6. Humanidades

- 6.1. Historia (historia, prehistoria e historia, así como ciencias auxiliares de la historia, tales como la arqueología, la numismática, la paleografía, la genealogía, etc.).
- 6.2. Lengua y literatura (lenguas y literaturas antiguas y modernas).
- 6.3. Otras humanidades [filosofía (incluyendo la historia de las ciencias y de la técnica), arte, historia del arte, crítica de arte, pintura, escultura, musicología, arte dramático a excepción de "investigaciones" artísticas de cualquier tipo, religión, teología, otras áreas y disciplinas relacionados con las humanidades, otras actividades de I+D metodológicas e históricas relacionadas con disciplinas de este grupo.

ANEXO 6. OBJETIVOS SOCIOECONÓMICOS

1. Exploración y explotación de la tierra

Abarca la investigación cuyos objetivos estén relacionados con la exploración de la corteza y la cubierta terrestre, los mares, los océanos y la atmósfera, y la investigación sobre su explotación. También incluye la investigación climática y meteorológica, la exploración polar (bajo diferente OSE, si es necesario) y la hidrológica. No incluye:

- La mejora de suelos y el uso del territorio (OSE 2).
- La investigación sobre la contaminación (OSE 3).
- La pesca (OSE 6).

2. Infraestructuras y ordenación del territorio

Cubre la investigación sobre infraestructura y desarrollo territorial, incluyendo la investigación sobre construcción de edificios. En general, este OSE engloba toda la investigación relativa a la planificación general del suelo. Esto incluye la investigación en contra de los efectos dañinos en el urbanismo urbano y rural pero no la investigación de otros tipos de contaminación (OSE 3).

3. Control y protección del medio ambiente

Comprende la investigación sobre el control de la contaminación destinada a la identificación y análisis de las fuentes de contaminación y sus causas, y todos los contaminantes, incluyendo su dispersión en el medio ambiente y los efectos sobre el hombre, sobre las especies vivas (fauna, flora, microorganismos) y la biosfera. Incluye el desarrollo de instalaciones de control para la medición de todo tipo de contaminantes. Lo mismo es válido para la eliminación y prevención de todo tipo de contaminantes en todos los tipos de ambientes.

4. Protección y mejora de la salud humana

Incluye la investigación destinada a proteger, promocionar y restaurar la salud humana, interpretada en sentido amplio para incluir los aspectos sanitarios de la nutrición y de la higiene alimentaria. Cubre desde la medicina preventiva, incluyendo todos los aspectos de los tratamientos médicos y quirúrgicos, tanto para individuos como para grupos así como la asistencia hospitalaria y a domicilio, hasta la medicina social, la pediatría y la geriatría.

5. Producción, distribución y utilización racional de la energía

Cubre la investigación sobre la producción, almacenamiento, transporte, distribución y uso racional de todas las formas de la energía. También incluye la investigación sobre los procesos diseñados para incrementar la eficacia de la producción y la distribución de energía, y el estudio de la conservación de la energía. No incluye:

- La investigación relacionada con prospecciones (OSE 1).
- La investigación de la propulsión de vehículos y motores (OSE 7).

6. Producción y tecnología agrícola

Abarca toda investigación sobre la promoción de la agricultura, los bosques, la pesca y la producción de alimentos. Incluye: la investigación en fertilizantes químicos, biocidas, control biológico de las plagas y la mecanización de la agricultura; la investigación sobre el impacto de las actividades agrícolas y forestales en el medio ambiente; la investigación en el desarrollo de la productividad y la tecnología alimentaria. No incluye:

- La investigación para reducir la contaminación (OSE 3).
- La investigación para el desarrollo de las áreas rurales, el proyecto y la construcción de edificios, la mejora de instalaciones rurales de ocio y descanso y el suministro de agua en la agricultura (OSE 2).
- La investigación en medidas energéticas (OSE 5).
- La investigación en la industria alimentaria (OSE 7).

7. Producción y tecnología industrial

Cubre la investigación sobre la mejora de la producción y tecnología industrial. Incluye la investigación de los productos industriales y sus procesos de fabricación, excepto en los casos en que forman una parte integrante de la búsqueda de otros objetivos (por ejemplo, defensa, espacio, energía, agricultura).

8. Estructuras y relaciones sociales

Incluye la investigación sobre objetivos sociales, como los analizan en particular las ciencias sociales y las humanidades, que no tienen conexiones obvias con otros OSE. Este análisis engloba los aspectos cuantitativos, cualitativos, organizativos y prospectivos de los problemas sociales.

9. Exploración y explotación del espacio

Cubre toda la investigación civil en el terreno de la tecnología espacial. La investigación análoga realizada en el terreno militar se clasifica en el OSE 13. Aunque la investigación espacial civil no está en general centrada sobre un objetivo específico, con frecuencia sí tiene un fin determinado, como el aumento del conocimiento general (por ejemplo la astronomía), o se refiere a aplicaciones especiales (por ejemplo, los satélites de telecomunicaciones).

10. Investigación no orientada

Abarca todos los créditos presupuestarios que se asignan a I+D pero que no pueden atribuirse a un objetivo. Puede ser útil una distribución suplementaria por disciplinas científicas.

11. Otra investigación civil

Cubre la investigación civil que no puede (aún) ser clasificada en una OSE particular.

12. Defensa

Abarca la investigación (y el desarrollo) con fines militares. También comprende la investigación básica y la investigación nuclear y espacial financiada por los ministerios de defensa. La investigación civil financiada por los ministerios de defensa, por ejemplo, en lo relativo a meteorología, telecomunicaciones y sanidad, debe clasificarse en los OSE pertinentes.

ANEXO 7. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La Investigación y Desarrollo Experimental (I+D) se divide en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

1. Investigación básica

La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

2. Investigación aplicada

La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

3. Desarrollo experimental

El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.

ANEXO 8. PERSONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

1. Investigadores

Los investigadores son profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los respectivos proyectos.

2. Becarios de I+D o doctorado

Los estudiantes postgraduados que desarrollan actividades de I+D deben ser considerados como investigadores e indicarse por separado. Si no constituyen una categoría diferente y son considerados como empleados, técnicos o investigadores, se suelen producir incoherencias en las series relativas a investigadores.

3. Técnicos y personal asimilado

Los técnicos y el personal asimilado son personas cuyas tareas principales requieren unos conocimientos y una experiencia de naturaleza técnica en uno o varios campos de la ingeniería, de las ciencias físicas y de la vida o de las ciencias sociales y las humanidades. Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de métodos y principios operativos, generalmente bajo la supervisión de investigadores. El personal asimilado realiza los

correspondientes trabajos bajo la supervisión de investigadores en ciencias sociales y humanidades. Sus tareas principales son las siguientes: realizar investigaciones bibliográficas y seleccionar el material apropiado en archivos y bibliotecas; elaborar programas para ordenador; llevar a cabo experimentos, pruebas y análisis; preparar los materiales y equipo necesarios para la realización de experimentos, pruebas y análisis; hacer mediciones y cálculos y preparar cuadros y gráficos; llevar a cabo encuestas estadísticas y entrevistas.

4. Otro personal de apoyo

El otro personal de apoyo incluye los trabajadores, cualificados o no, y el personal de secretariado y de oficina que participan en la ejecución de proyectos de I+D o que están directamente relacionados con la ejecución de tales proyectos.

Equivalencia a jornada completa (EJC)

Se calcula considerando para cada persona únicamente la proporción de su tiempo (o su jornada) que dedica a I+D (o ACT, cuando corresponda). Un EJC puede entenderse como el equivalente a una persona-año. Así, quien habitualmente emplea el 30 % de su tiempo a I+D y el resto a otras actividades (tales como enseñanza, administración universitaria y orientación de alumnos) debe ser considerado como 0,3 EJC. Igualmente, si un trabajador de I+D con dedicación plena está empleado en una unidad de I+D 6 meses únicamente, el resultado es un EJC de 0,5. Puesto que la jornada (período) laboral normal puede diferir de un sector a otro, e incluso de una institución a otra, es imposible expresar la equivalencia a jornada completa en personas/año.

Teóricamente, la conversión en equivalencia a jornada completa debería aplicarse a todo el personal de I+D a tomar en consideración. En la práctica, se acepta que las personas que emplean más del 90% de su tiempo a I+D (por ejemplo, la mayor parte del personal empleado en laboratorios de I+D) sean consideradas con equivalencia de dedicación plena del 100% y de la misma forma, podrían excluirse todas las personas que dedican menos del 10% de su tiempo a I+D.

La I+D puede ser la función principal de algunas personas (por ejemplo, los empleados de un laboratorio de I+D), o sólo la función secundaria (por ejemplo, los empleados de un establecimiento dedicado a proyectos y ensayos). La I+D puede igualmente representar una fracción apreciable de la actividad en determinadas profesiones (por ejemplo, los profesores universitarios y los estudiantes postgraduados). Si se computaran únicamente las personas empleadas en centros de I+D, resultaría una subestimación del esfuerzo dedicado a I+D; por el contrario, si se contabilizaran todas las personas que dedican algún tiempo a I+D, se produciría una sobreestimación. Es preciso, por tanto, traducir a equivalencia a jornada completa (EJC) el número de personas que realizan actividades de I+D.

BIBLIOGRAFÍA

- **Banco de Guatemala.** <http://www.banguat.gob.gt/>
- **CONACYT, MEXICO.** Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2009.
- **CONCYT/SENACYT (2005).** Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014. Magna Terra Editores.
- **Frascati, Manual de (2002).** Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Fundación Española de Ciencia y Tecnología, FECYT. Madrid, España, 2003.
- **OCDE.** Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to Science and Technology “Canberra Manual”. Paris, 1995.
- **OECD.** Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Frascati Manual 1993, París. 1994.
- **RICYT (2007).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2008).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2009).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2010).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2011).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2012).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2013).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2014).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2015).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2016).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.
- **RICYT (2017).** El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos.



Certificado No.
CO-SC6618-1



3ra. avenida 13-28 zona 1
Tel. 2317.2600
<http://www.senacyt.gob.gt>