Indicadores de ciencia, tecnología e innovación para Guatemala

2020-2021

GOBIERNO *de* GUATEMALA

VICEPRESIDENCIA

SECRETARÍA NACIONAL
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Índice

Introduccion..... 3

Antecedentes.....5

Metología.....6

Resultados.....7

Conclusiones.....15

Introducción

El estado de Guatemala a través del artículo 80 de la Constitución Política de la República, reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional. En cumplimiento a este mandato se crea la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) ente encargado de apoyar y ejecutar las decisiones que emanen del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concyt)[1] y dar seguimiento a sus respectivas acciones, por medio de la utilización eficiente de los recursos financieros del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (Fonacyt)[2] .

Aunado a esto, se creó la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (PNDCT) la cual tiene una temporalidad del 2015-2032 y cuyo objetivo es construir una sociedad de conocimiento que permita edificar una nación más productiva y competitiva, a nivel regional e internacional; dentro de esta política se encuentra el Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Plandecyt) con temporalidad de 2018-2025 el cual plantea diversos objetivos para medir el avance del país en términos de capital humano, publicaciones académicas, producción científica y mejora en términos de educación tanto terciaria como secundaria.

Para alcanzar este fin, la Senacyt cuenta con cuatro líneas de financiamiento:

- FormaCTi: Apoyo complementario a becas para la formación de capital humano de alto nivel en carreras científicas.
- ProInnovaCTi: Programa para el apoyo a proyectos de innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica.
- ComunicaCTi: Fondos orientados a la popularización de la ciencia, innovación y tecnología.
- ProCienciaGT: Soporte a la investigación y gestión del conocimiento.

Para poder tomar decisiones basadas en evidencia, crear programas y proyectos que tengan un impacto y medir el avance del país en términos de ciencia, tecnología e innovación (CTi) se necesita contar con estadísticas actualizadas y reales. En este sentido la Senacyt ha coordinado diferentes esfuerzos para poder contar con esta información. Dentro de los cuales se puede mencionar el trabajo colaborativo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) por sus siglas en inglés, para la construcción del Relevamiento de la Investigación en la República de Guatemala. Este forma parte del Global observatory of science, technology and innovation policy instruments (Go Spin). En dicho informe se encuentran resultados relacionados al gasto en investigación y desarrollo (I+D)[3] , el cual para el año 2017 representaba un 0.03% con relación a Producto Interno Bruto. También dicho informe presentó una cantidad de 26.7 investigadores en jornada completa por cada millón de habitantes, dichos resultados al ser comparados con la región de América Latina y el Caribe indican que Guatemala invierte 25 veces menos que el promedio de la región.

Aunado a esto, la Senacyt adquirió el compromiso de realizar, año con año, la actualización de indicadores relacionados a la CTi de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología de Iberoamérica (Ricyt) adoptada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y por la Organización de Estados Americanos (OEA). Derivado de lo anterior, la Senacyt decidió utilizar los manuales y glosarios de la Ricyt para la elaboración del presente informe.
En este sentido, la Senacyt publica el resultado de un trabajo de relevamiento de datos relacionado a la CTi con el fin de dar a conocer los principales desafíos del país en términos de gasto destinado a CTi en los años 2020 y 2021[4] . Este informe es el resultado de una serie de reuniones con actores del sector privado, público y académico entre marzo y junio. Estas se realizaron para presentar la encuesta y solicitar el apoyo correspondiente para difundir y completar la información. Dentro de las instituciones del sector privado con quienes se sostuvieron acercamientos se encuentran:

- Comité coordinador de asociaciones agrícolas, comerciales, industriales y financieras (CACIF).
- Cámara de comercio de Guatemala.
- Cámara guatemalteca de alimentos y bebidas.
- Desarrollo de negocios comercializadora de energía.

1 El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, es el órgano rector en el campo del desarrollo científico y tecnológico en el país y le corresponde la promoción y coordinación de las actividades científicas y tecnológicas que realice el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

2 El Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, creado mediante Decreto Número 73-92 del Congreso de la República de Guatemala, se constituye como el mecanismo financiero que le permite al Concyt obtener recursos para dirigir, coordinar y financiar en forma eficaz el desarrollo científico y tecnológico nacional.

3 La investigación y el desarrollo (I+D) comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar en nuevas aplicaciones.

4 En esta ocasión se solicitó la información para estos dos años derivado de las complicaciones de la pandemia para las capacitaciones que se requerían para completar el formulario.

Adicionalmente, con el afán de ser lo más inclusivos posible, se procuraron acercamientos con otras organizaciones empresariales para incluir sus apreciaciones y datos en este tema, pero declinaron la participación en estos espacios.

Dentro de dichas reuniones, se presentó la situación actual de la CTi en el país y se enfatizó en la importancia de contar con información actualizada del sector privado. Las diferentes cámaras se comprometieron a socializar la información con sus agremiados.
En relación con el sector académico, la Senacyt sostuvo reuniones con las siguientes instituciones:

- Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Universidad Rafael Landívar.
- Universidad del Valle de Guatemala.
- Universidad Galileo.
- Universidad Mariano Gálvez.
- Dirección General de Investigación de la universidad de San Carlos (DIGI-USAC).

Con estas instituciones, se trataron temas vinculados al desempeño de los indicadores de CTi en los últimos años y el peso que tiene dicho sector en estas estadísticas. Adicionalmente, se solicitó el apoyo en para completar la información sobre graduados por sector en los últimos dos años. Se busco gestionar reuniones con otras universidades del país y con el consejo de educación superior, sin embargo, no se obtuvo respuesta.

Adicionalmente, se realizaron dos talleres de capacitación con el sector público para facilitar y capacitar a los enlaces nombrados por cada institución como responsables de completar la información para el llenado de la encuesta de indicadores de CTi. Estos talleres se realizaron el 30 y 31 de mayo en la Ciudad de Guatemala y lograron en ellos 140 servidores públicos y 70 instituciones. Adicionalmente, se presentó la metodología para la medición de los indicadores de CTi para el 2020 y 2021.

Los primeros resultados arrojaron un incremento del monto asignado a estas actividades de Q231.7 millones. En 2021 se reportaron Q.390.2 millones y en 2019 la cifra era de Q.158.4 millones. Asimismo, se identificó que las temáticas con una mayor asignación de fondos en este periodo fueron las ciencias médicas, agrícolas y sociales.

Finalmente, se indagó en el recurso humano que realiza las actividades de I+D. Esto con el fin de identificar a la población guatemalteca que se dedica exclusivamente a realizar actividades de CTi. Dentro de los resultados, se aprecia que para el año 2021 la cantidad de personas dedicas a estas actividades alcanza los 1 mil 416 personas, lo que presenta un incremento de 102 personas con

relación a la medición del 2019 donde se tenían 1 mil 314 personas realizando actividades I+D.

Es importante recalcar que, a pesar de los esfuerzos realizados por sensibilizar al sector privado y contar con información respecto a la inversión que realizan en la materia, el presente informe no logró incorporar esos datos. El impacto del bajo interés de dicho sector en brindar la información tiene grandes implicaciones. La primera, un posible subregistro de datos en gasto de I+D. La segunda, limitaciones para el análisis, evaluaciones y propuestas de políticas públicas en la materia

Antecedentes

Para poder entender la situación de la CTi a nivel nacional, es necesario considerar aspectos económicos como la producción nacional. Puesto que, los fondos que permitan gastos en I+D provienen de las actividades productivas y en el caso del sector público de los impuestos de estas mismas. En este sentido, el Producto Interno Bruto (PIB) real de Guatemala muestra un crecimiento promedio anual de 3.5% entre 2014 y 2021, alcanzando los 546 mil 580 millones de quetzales. Sin embargo, durante el año 2020 se aprecia una caída en el crecimiento económico de 1.8% relacionado al impacto de la pandemia del COVID-19 (Banguat, 2022). Este comportamiento del PIB ha mermado en el gasto destinado a I+D.

Como se mencionó anteriormente, Guatemala destina 25 veces menos recursos a las actividades de I+D que países de América Latina y el Caribe. Dicha situación es preocupante, pues este dato podría significar que la producción científica en el país es escasa. Durante el mismo periodo, la cantidad de recurso humano que se dedica a I+D ha disminuido en un 70%. Estos datos reflejan el reto que Guatemala tiene en fomentar la CTi como un polo de desarrollo a nivel nacional.

Según los datos del informe Go-Spin, en la medida que los países invierten en actividades relacionadas a I+D, se puede ver mejoras tanto económicas como sociales. Esto se puede evidenciar al analizar a las naciones que más invierten en I+D. Como ejemplos de naciones más avanzadas se puede mencionar Corea del Sur e Israel países que invierten 250 veces más que Guatemala en I+D.
Otro ejemplo pueden ser los países de Europa occidental quienes invierten aproximadamente 75 veces más que Guatemala. Estas diferencias se pueden visualizar por la diferencia en las matrices productivas y eficiencias de procesos.

Metodología

Anteriormente, para la construcción de estos indicadores se enviaba una hoja de cálculo donde las instituciones tanto académicas, públicas y privadas, debían completar la información correspondiente. Derivado de esta modalidad se tenían complicaciones para el llenado de los datos y con diversos aspectos relacionados a los conceptos técnicos dentro de los indicadores. Esto causaba que la calidad de los datos relacionados a las CTi no fuera la óptima y generaba un posible subregistro de datos; principalmente, en el sector público donde el manejo de estos conceptos es menor.

Para la elaboración de este informe se utilizaron tres cuestionarios virtuales, cada uno enfocado en el sector que se buscaba analizar. Dentro de los temas a abordar se encuentra:

- **Monto destinado al gasto en actividades (I+D):** recursos económicos asignados a financiar proyectos o intervenciones que se ejecutaron durante el 2020-2021 y que estuvieren orientados a la acumulación de nuevos conocimientos y procesos.

- **I+D por disciplina científica:** distintas ciencias que se utilizan para aplicar conocimientos que permitan alcanzar nuevos resultados. Dentro de las disciplinas se consideran las agrícolas, medicas, sociales, naturales y exactas, ingeniería y tecnología y las humanidades.

- **Gasto por objetivo socioeconómico:** fondos utilizados para I+D, pero distribuidos tomando en cuenta la finalidad de cada intervención o proyecto relacionado a este gasto. La definición de cada objetivo se encuentra en la sección del análisis de estos.

- **Recurso humano que realiza tareas de investigación en CTi:** todas las personas que se dedican a investigar y apoyar en departamentos u oficinas que se dedican a realizar las actividades de I+D.

En cuanto a los cuestionarios empleados en esta labor, se utilizó, para el sector público y privado, un cuestionario de 38 preguntas que abordaban los tópicos anteriormente descritos. Para el académico se generó un cuestionario de 52 preguntas, puesto que, se indagó en la cantidad de graduados en educación terciaria.[5] Esto con el fin de identificar las ramas de la ciencia donde se está especializando el recurso humano de alto nivel. Dentro de estos esfuerzos se solicitó información desagregada por sexo, para contar con datos que puedan ser utilizados en el análisis para la incorporación de mujeres a las carreras científicas.

En el caso de los sectores académico y privado, se intercambiaron llamadas telefónicas y correos electrónicos de seguimiento para completar el llenado de la encuesta. Dentro de los materiales proporcionados se brindó un glosario de conceptos, folleto informativo, banner de la encuesta y un código QR con acceso a esta.

En los talleres se brindó a los funcionarios públicos un kit que contenía un folleto informativo, glosario de conceptos, memoria USB con herramientas virtuales para completar la encuesta y la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Durante las capacitaciones se trabajó con casos de estudio para que los funcionarios tuvieran mayores elementos de juicio para identificar y reportar la información referente a las actividades de I+D. Estos cuestionarios estuvieron habilitados desde el 1 de junio al 8 de agosto del año 2022.

Finalmente, se dio un seguimiento a las instituciones públicas por medio de oficios, correos electrónicos y llamadas telefónicas, todo esto con el fin de apoyar en el llenado de la encuesta y brindar soporte técnico relacionado a la misma.
Se sostuvieron reuniones presenciales y virtuales con instituciones como el Ministerio de Gobernación, la Secretaría de Asuntos Administrativos y de Seguridad, el Ministerio de Educación y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional con el fin de solventar dudas relacionadas al llenado de la información y brindar una atención más personalizada a los enlaces.

[5] Según (UNESCO, 2018) se entiende como educación terciaria a la que desarrolla sobre la base de los conocimientos adquiridos en la educación secundaria y busca una especialización en alguna rama especifica y compleja.

Inversión en I+D

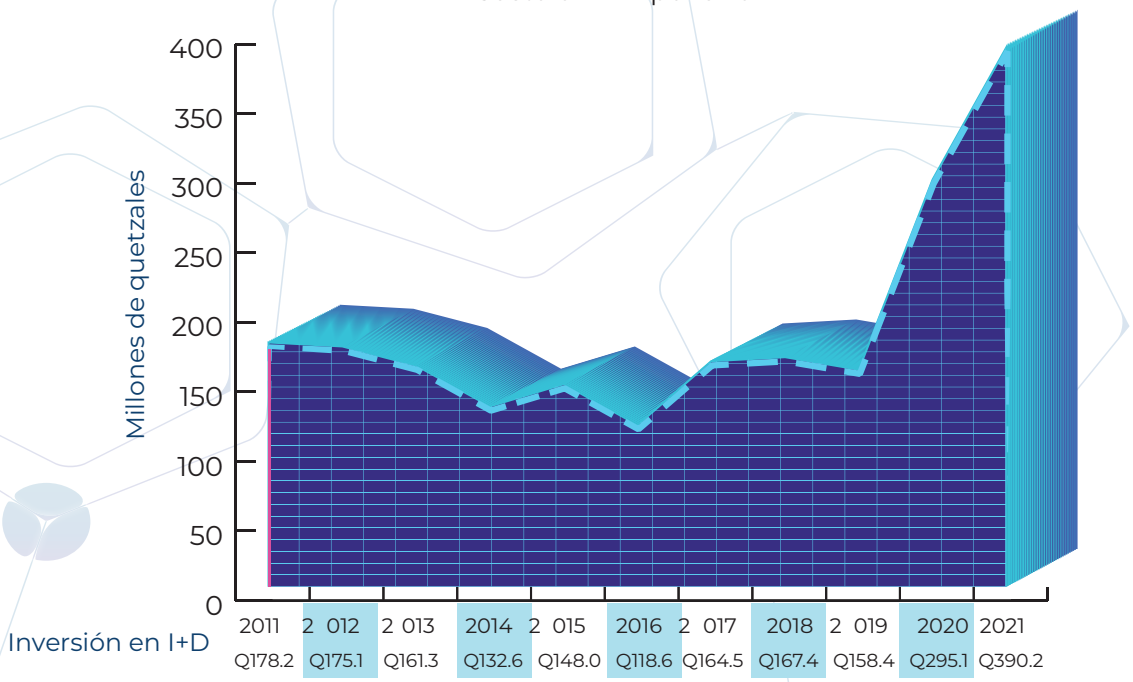
Durante el periodo de 2011-2021, el gasto en I+D se ha mantenido en un promedio de Q190 millones. Sin embargo, la gráfica no. 1 gasto en I+D por año se evidencia que han existido diversas fluctuaciones en cuanto al gasto destinado a I+D. En este sentido, es necesario mencionar que existen tres factores que afectan dicho comportamiento. El primero, está ligado al subregistro de datos que existe derivado de la falta de información del sector privado en algunos años. El segundo está amarrado a los ingresos del estado, si bien, el presupuesto general incrementa de forma anual, en ocasiones las instituciones cambian sus techos presupuestarios y deben adaptar los fondos a diferentes acciones tanto operativas como de inversión. Esto afectaría la cantidad de recursos destinados al gasto en I+D. El tercero, asociado al cambio en la metodología de medición, puesto que, como se mencionó con anterioridad, el desconocimiento de algunos términos repercutía en la calidad de la información proporcionada.

El total del gasto de I+D para el periodo de 2020 y 2021 se encuentra en Q.295.1 millones y 390.2 millones, respectivamente. Este aumento del gasto en el periodo 2020-2021 se debe a la mayor respuesta, específicamente del sector público. Sin embargo, esto continúa siendo un reto, puesto que, es necesario contar con los reportes de la iniciativa privada y de las instituciones públicas más grandes.
Adicionalmente, la Ricyt sostiene en su informe “El estado de la Ciencia, 2021” que el cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D, puesto que, las restricciones económicas han afectado a los recursos destinados a la ciencia y la tecnología. Para el caso de Guatemala se aprecia que durante el año 2016 se asignó la menor cantidad de recursos al gasto en I+D. Esto coincide con el año con menor crecimiento económico durante este periodo. El año 2021 es el que cuenta con una mayor cantidad, la cual podría responder al crecimiento económico reportado para dicho año .

Asimismo, la Senacyt continuara con los esfuerzos para evitar el subregistro de datos por medio de talleres de sensibilización para el sector público y sosteniendo acercamientos con los sectores privado y académico. Esto para sensibilizarlos sobre la importancia de reportar la información relacionada a CTi. Es necesario dar a conocer los avances en esta materia para conocer la situación real del país y promover la competitividad de la producción nacional.

Distribución sectorial del gasto en I+D

Grafica No. 1
Gasto en I+D por año*

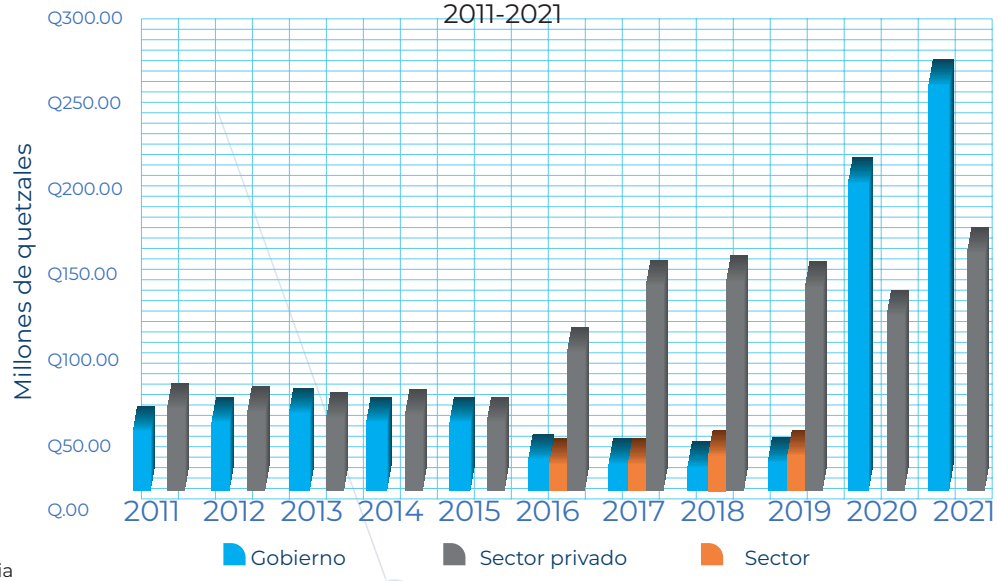


Nota. Elaboración propia
*Solamente se cuenta con información del sector privado para el periodo 2016-2019

Adicionalmente, la Ricyt sostiene en su informe “El estado de la Ciencia, 2021” que el cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D, puesto que, las restricciones económicas han afectado a los recursos destinados a la ciencia y la tecnología. Para el caso de Guatemala se aprecia que durante el año 2016 se asignó la menor cantidad de recursos al gasto en I+D. Esto coincide con el año con menor crecimiento económico durante este periodo. El año 2021 es el que cuenta con una mayor cantidad, la cual podría responder al crecimiento económico reportado para dicho año[6] .

Asimismo, la Senacyt continuará con los esfuerzos para evitar el subregistro de datos por medio de talleres de sensibilización para el sector público y sosteniendo acercamientos con los sectores privado y académico. Esto para sensibilizarlos sobre la importancia de reportar la información relacionada a CTi. Es necesario dar a conocer los avances en esta materia para conocer la situación real del país y promover la competitividad de la producción nacional.

Grafica No. 2
Gasto en I+D por sector
2011-2021



Nota. Elaboración propia
*Solamente se cuenta con información del sector privado para el periodo 2016-2019

En cuanto a la distribución sectorial, la gráfica no. 2 que presenta el gasto de I+D por sector, evidencia que históricamente el sector académico ha presentado el mayor gasto en actividades de I+D. Esto está ligado a que las seis universidades consultadas para estos esfuerzos cuentan con centros y unidades específicas para tratar temas relacionados a I+D. Estas tienen sus propios fondos los cuales enfocan, en su mayoría, a investigación documental que, para la obtención de información mediante fuentes escritas y audiovisuales, así como, investigaciones de campo. Principalmente, se publican en revistas institucionales orientadas a las ciencias sociales. Para el periodo de 2011-2021, se aprecia un gasto promedio de Q85.1 millones y solamente para los años de 2020 y 2021 el sector académico se posicionó después del sector público con un gasto de Q106.2 millones y Q144.3 millones, respectivamente.

En el caso del sector público, se aprecia un gasto promedio de Q63.8 millones en el periodo de 2011-2021, siendo el segundo sector que más reporta gastos en actividades de I+D. El cambio se puede observar en los años 2020-2021, donde dicho sector reportó un gasto de Q187.1 millones y Q245.9 millones, respectivamente. Estas cifras indican que la ejecución de los talleres de sensibilización de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología permitieron que se pudieran identificar más intervenciones relacionadas a la CTi.

Asimismo, resulta valioso mencionar que dentro de la encuesta se consultó si las instituciones públicas realizaban directamente actividades de I+D, solo un 45.8% de las que completaron la encuesta realizan y destinan fondos para esta labor. Es posible que la mayoría de las instituciones busquen acumular conocimientos para la elaboración de nuevos procesos y varios estudios orientados a la aplicación de políticas o programas para la población.

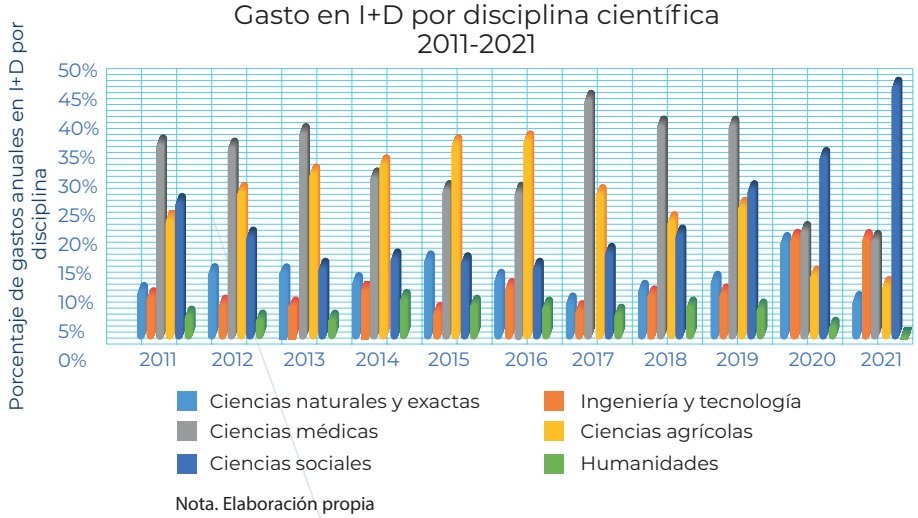
Dentro de la información disponible sobre el sector privado, el gasto promedio ha sido de Q17.2 millones para el periodo de 2016-2019, el único con el que se cuentan datos.
Gasto en I+D por disciplina científica

[6] Según los datos del Banguat el crecimiento para 2016 se encontró en 2.7% y para el año 2021 se llegó a un incremento del 8%. (Banguat, 2022)

Para aportar al análisis relacionado a la CTi, la Senacyt busca conocer en que disciplinas se están gastando los fondos destinados a I+D en el país. La gráfica no.3 sobre gasto en I+D por disciplina científica muestra que para el periodo de 2011 a 2019 las ciencias médicas, agrícolas y sociales presentan el mayor porcentaje de gasto con un promedio de 32%, 27% y 17% respectivamente. Estos resultados podrían estar relacionados a diversos factores, como la producción agraria nacional, la situación socioeconómica del país y las necesidades en temas de salud. Las ciencias que tienen un menor gasto promedio para este periodo son las ciencias naturales, ingeniería y tecnología y las humanidades con un 10%, 7% y 5%, respectivamente.

Gráfica No. 3

Gasto en I+D por disciplina científica
2011-2021



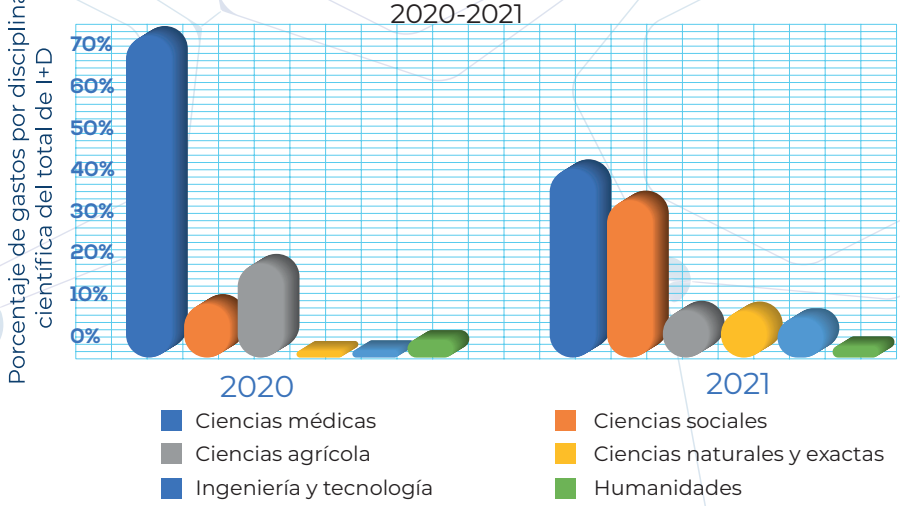
Nota. Elaboración propia

Para los años 2020-2021, se vio un cambio en la asignación de fondos destinados para el gasto en I+D, puesto que se aprecia una mayor asignación a las ciencias sociales, médicas y a la ingeniería y tecnología con un 38%, 18% y 19%, respectivamente. Esta distribución puede estar relacionada al contexto de la pandemia y a la identificación y búsqueda de soluciones relacionadas al impacto socioeconómico derivado de la pandemia de la COVID-19.

La gráfica no. 4 sobre gasto en I+D por disciplina científica para el sector público muestra que, para este periodo, las actividades relacionadas a las ciencias médicas tuvieron una mayor asignación de recursos, siendo el año 2020 donde se gastó el 64% de los recursos en esta disciplina. Este comportamiento puede darse por la necesidad de informarse sobre los efectos de la COVID-19. El año siguiente se ve una disminución de aproximadamente el 40% en las actividades relacionadas a la medicina y un incremento en las ciencias sociales con un 32% asignado del total de gasto en I+D.

Gráfica No. 4

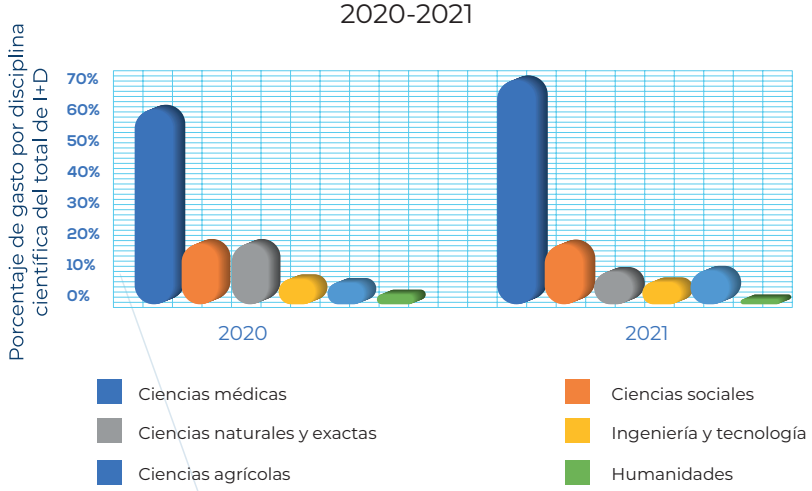
Gasto en I+D por disciplina científica para el sector público
2020-2021



Nota. Elaboración propia.

Para el sector académico, de la misma forma, la gráfica no. 5 evidencia una concentración de los fondos en las ciencias médicas, siendo el año 2021 donde presentan una mayor asignación. La gráfica evidencia un ligero incremento entre el gasto asignado en 2020 y 2021, de 51% a 59%. Para este sector las ciencias sociales también juegan un papel importante al momento, estas son la segunda disciplina con una mayor asignación y la misma se mantuvo constante en los dos años.

Gráfica No. 5
Gasto en I+D por disciplina científica para el sector académico
2020-2021



Nota. Elaboración propia

Gasto en I+D por Objetivo socioeconómico (OSE)

Se entiende como OSE a los objetivos sociales y económicos que se esperan alcanzar durante la ejecución de alguna actividad o proyecto. Para alcanzar estas intervenciones es necesario identificar el problema puntual que busca abordarse. En este sentido, se utilizaron 12 OSE, los cuales son utilizados por la Ricyt en la construcción de sus indicadores, estos son:

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.

- 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 (defensa, espacio, energía, agricultura).

- 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 los OSE. Este análisis engloba los aspectos cuantitativos, cualitativos, organizativos y prospectivos de los problemas sociales.

- Exploración y explotación del espacio: Cubre toda la investigación civil en el terreno de la tecnología espacial. 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 o se refiere a aplicaciones especiales como los satélites de telecomunicaciones.

- 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.

- Otra investigación civil: Cubre la investigación civil que no puede aún ser clasificada en un OSE particular.

- Defensa: Abarca la investigación 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.

En este sentido, en la tabla no. 1 porcentaje de gasto en I+D por OSE del total de recursos asignados 2020-2021 se puede apreciar que en los últimos dos años la distribución de fondos para gasto de I+D por OSE ha presentado algunos cambios en su asignación. Para el año 2020 se puede apreciar que los OSE de estructura y relaciones sociales, junto con protección y mejora de la salud humana, son los que presentan una mayor asignación de recursos con un 38.2% y 33%, respectivamente. Esto puede estar ligado a la pandemia de COVID-19, puesto que derivado de esta se hizo necesario buscar nuevos conocimientos tanto para mitigar los efectos en términos de salud, como el impacto socioeconómico del confinamiento.

En 2021 se aprecia que nuevamente la mayoría de los recursos se asignaron a las estructuras y relaciones sociales y a la protección y mejora de la salud humana con 47% y 33%, respectivamente. En este caso, los recursos pudieron mantenerse con estos porcentajes derivado de la pandemia. Respecto a las relaciones sociales el incremento puede estar ligado a la búsqueda de soluciones a los posibles problemas derivados de las complicaciones económicas y el decremento de las actividades productivas.

Tabla No. 1
Porcentaje de gasto en I+D por OSE del total de recursos asignados 2020-2021

Objetivo socioeconómico	2020	2021
Exploración y explotación de la tierra	1.5%	1%
Infraestructura y ordenación del territorio	4.4%	3%
Control y protección del medio ambiente	5.6%	5%
Protección y mejora de la salud humana	33%	33%
Producción, distribución y utilización racional de la energía	0.4%	0.3%
Producción y tecnología agrícola	11.8%	7%
Producción y tecnología industrial	1.2%	1%
Estructuras y relaciones sociales	38.2%	47%
Exploración y explotación del espacio	0%	0%
Investigación no orientada	2.1%	1%
Otra investigación civil	0.4%	0.2%
Defensa	1.5%	1%

Nota. Elaboración propia.

En cuanto a la distribución sectorial del gasto en OSE, la tabla no. 2 presenta el gasto en I+D por OSE para el año 2020. En esta, se evidencia que quienes cuentan con una mayor asignación de fondos para el control y protección del medio ambiente, es el sector académico, quien designó un 88% de sus recursos a este objetivo durante el año 2020. En el caso del sector público se puede apreciar una concentración de recursos en las estructuras y relaciones sociales y la ordenación del territorio con un 66% y 10%. respectivamente. Esta distribución puede estar relacionada a las principales disciplinas científicas que son utilizadas por el estado y que responden a diferentes problemáticas de tipo social en el país.

Tabla No. 2
Porcentaje de gasto en I+D por OSE del total de recursos asignados por sector para el 2020

Objetivo Socioeconómico	Sector público	Sector académico
Exploración y explotación de la tierra	1%	2%
Infraestructura y ordenación del territorio	10%	0%
Control y protección del medio ambiente	2%	8%
Protección y mejora de la salud humana	1%	56%
Producción, distribución y utilización racional de la energía	0%	1%
Producción y tecnología agrícola	14%	10%
Producción y tecnología industrial	0%	2%
Estructuras y relaciones sociales	66%	18%
Exploración y explotación del espacio	0%	0%
Investigación no orientada	1%	3%
Otra investigación civil	1%	0%
Defensa	4%	0%

Nota. Elaboración propia

La tabla no. 3 porcentaje de gasto en I+D por OSE del total de recursos asignados por sector para el 2021 evidencia que el sector académico cambió la distribución de sus recursos destinados al gasto en I+D por OSE. Distribuyendo la mayoría de los fondos a los OSE de protección y mejora de la salud humana y a las estructuras y relaciones sociales con 61.6% y 19.5%. Para el caso del sector público, se mantiene la concentración en el OSE de estructuras y relaciones sociales junto con producción y tecnología agrícola con 66.9% y 14%. Como se mencionó con anterioridad, la coyuntura del periodo 2020-2021 influyó en la distribución de estos fondos.

Tabla No. 3
Porcentaje de gasto en I+D por OSE del total de recursos asignados por sector para el 2021

Objetivo Socioeconómico	Sector público	Sector académico
Exploración y explotación de la tierra	2%	0.8%
Infraestructura y ordenación del territorio	6.1%	0%
Control y protección del medio ambiente	1.0%	8.4%
Protección y mejora de la salud humana	0.2%	61.6%
Producción, distribución y utilización racional de la energía	0%	0.5%
Producción y tecnología agrícola	9.2%	5.6%
Producción y tecnología industrial	0%	1.6%
Estructuras y relaciones sociales	78.9%	19.5%
Exploración y explotación del espacio	0%	0%
Investigación no orientada	0.8%	2.1%
Otra investigación civil	0.5%	0%
Defensa	1.3%	0%

Nota. Elaboración propia

Recurso Humano dedicado a I+D

En concordancia con los resultados anteriormente presentados, se hace necesario evidenciar la cantidad de personas que se dedican a llevar a cabo las actividades relacionadas a I+D. Este mapeo de personal dedicado a I+D es importante, puesto que, según el informe Go-Spin (2017) para que el gasto orientado en I+D pueda ser visible en la economía del país, el número de investigadores debe alcanzar los 1 mil a 1 mil 200 por millón de habitantes y al menos el 50% debe de concentrarse en el sector productivo. En este sentido, se indagó en la cantidad de investigadores que laboran en jornada completa, técnicos de investigación y personal de apoyo.

La tabla no. 4 presenta la distribución del recurso humano para los sectores público y académico. En el caso de los investigadores (las personas encargadas de llevar a cabo los procesos específicos de I+D) se aprecia un decremento entre 2020 y 2021 del 29%, siendo el único segmento que se vio disminuido entre este periodo. Esto podría relacionarse a la disminución de los ingresos en las entidades educativas, causando la cancelación de contratos y algunas actividades de esta índole. Adicionalmente, el informe anteriormente citado, menciona que la cantidad de investigadores ha venido disminuyendo de forma gradual en los últimos 40 años. Esto podría indicar que dicha profesión no es atractiva o resulta ser poco accesible.

Tabla No. 4
Recurso humano dedicado a I+D*

	2020	2021	Cambio porcentual
Investigadores	599	425	29%
Técnicos de investigación	614	627	2%
Personal de apoyo	273	364	33%
Total	1,486	1,416	5%

Nota. Elaboración propia.

Por el contrario, los técnicos de investigación (las personas encargadas de apoyar los procesos específicos relacionados a las actividades de I+D) aumentaron durante el periodo 2020-2021. Este grupo incremento en un 2%. Asimismo, el personal de apoyo (quienes están a cargo de realizar tareas complementarias) también incrementó. Este último, alcanzó un crecimiento del 33% para el 2021. Esto puede estar ligado a la clase de labores que deben realizar, según la clasificación de Ricyt, se toman en cuenta asistentes, pilotos, mensajeros y cualquier otro personal que apoye de forma administrativas a las direcciones, unidades u oficinas que realicen o coordinen las actividades de I+D.

Como se mencionó anteriormente el aumento de personal en I+D debe concentrarse en nuevos científicos. Actualmente en Guatemala la mayoría de este recurso humano se concentra en personal de apoyo, lo que no generaría acumulación de conocimientos y generación de nuevos procesos. Según los datos de Ricyt, la región de Latinoamérica tiene una cantidad de 411 mil 396 investigadores, lo que significa que Guatemala aporta el 0.15% de los investigadores en la región. Los países que más aportan son Argentina con 13.6% y México con el 11% del total de investigadores.

Recurso humano desagregado por sexo

Otro aspecto considerable que debe ser analizado es la distribución de personal dedicado a I+D, desagregado por sexo. La Senacyt implementó una estrategia de inclusión de mujeres y pueblos indígenas en la ciencia, tecnología e innovación 2022-2027. Esta tiene entre sus objetivos estratégicos promover la participación e inclusión de las mujeres y pueblos indígenas en la ciencia, en la tecnología y la innovación. Para ello, es fundamental contar con información desagregada por sexo para poder crear y dirigir acciones focalizadas a dicha población.

Tabla No. 5
Recurso humano dedicado a I+D desagregado por sexo
2012-2021

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Cambio porcentual promedio anual
Investigadores en jornada completa											
Mujeres	298	236	263	320	291	217	189	213	296	267	0.8%
Hombres	368	298	299	282	365	277	211	295	303	158	-5.4%
Técnicos de investigación											
Mujeres	270	206	293	281	277	363	155	195	216	195	1.5%
Hombres	300	245	322	266	367	314	235	217	398	432	8.7%
Personal de apoyo											
Mujeres	150	188	336	413	314	383	227	165	96	150	7.9%
Hombres	168	185	304	309	251	279	225	229	177	214	5.5%
Total											
Mujeres	718	633	892	1,014	882	963	571	573	608	612	0.6%
Hombres	836	705	925	857	983	870	671	741	872	804	1%

Nota. Elaboración propia

En este sentido, la tabla no. 5 muestra el recurso humano dedicado a I+D desagregado por sexo. Se evidencia que para el periodo de 2012-2021 existen más hombres realizando tareas relacionadas a la CTi. Adicionalmente, se puede apreciar que el mayor crecimiento anual está concentrado en los técnicos de investigación con un 8.7% y el menor en los investigadores con un decremento del 5.4%. Esta distribución de personal podría indicarnos que a medida que disminuye la cantidad de investigadores es necesario incrementar a los técnicos para brindar un apoyo. También significaría que se tiene a un investigador cubriendo varias tareas de I+D.

Para el caso de las mujeres se puede apreciar que la participación continúa siendo menor a la de los hombres. Sin embargo, se puede evidenciar que no contienen decrementos en términos de cambio porcentual. Esto significa que, a pesar de existir disminuciones en algunos años, su participación se mantiene constante, especialmente en investigadores. El informe Go-Spin indica que, en términos relativos, las mujeres obtienen mejor puntuación que los hombres en las propuestas de financiamiento de proyectos de investigación.

Educación terciaria

En cuanto a los estudiantes de la educación terciaria , la tabla no. 6 muestra la cantidad de graduados en educación terciaria. En los últimos dos años se alcanzó un total de 23 mil 259 graduados. Las licenciaturas concentran el 62.2% de los profesionales formados en educación terciaria, seguidos de los técnicos que representan el 18.7%, los másteres alcanzan el 18.4% y finalmente los doctores con el 0.2% de los graduados para el periodo de 2020-2021.

Esta información es a importante por dos motivos. El primero, está ligado a la importancia de estas carreras dentro del contexto de la CTi, puesto que, los graduados pueden dedicarse a tareas relacionadas a I+D. La segunda, es parte de la data que funciona a la Senacyt para su línea de financiamiento EducaCTi , ya que, el público objetivo de esta son los estudiantes que buscan un aporte complementario para seguir estudiando carreras científicas.

Tabla No. 6
Cantidad de graduados de educación terciaria
2020-2021

Año	Técnico	Licenciatura	Maestría	Doctorado
2020	2,045	5,400	1,625	24
2021	2,300	9,074	2,758	33

Nota. Elaboración propia.

Adicionalmente, se hace necesario aclarar que para este ejercicio la Senacyt conto con la información de menos universidades del sistema educativo nacional. Esto explica la diferencia de datos presentados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) como presenta la tabla no. 7 con información de graduados de educación terciaria para 2020 y 2021. Sin embargo, dentro del análisis realizado por la Senacyt se incluyo una clasificación por disciplina científica.

Tabla No. 7
Cantidad de graduados por año en educación terciaria
2018 a 2021

Año	Total	Sector Público	Sector Privado
2020	19,295	6,363	12,932
2021	19,958	-	19,958

Nota. Adaptado de (INE, 2021)

En cuanto a la disciplina científica, la tabla no. 8 evidencia una concentración en las ciencias sociales cercana al 45% para el 2020 y al 37% para 2021. Esta preponderancia explicaría que en Guatemala se destine una cantidad considerable de recursos a estas.
Se puede apreciar que las ciencias exactas y agrícolas son las que cuentan con una menor cantidad de graduados para el periodo 2020-2021. Aunado a estos datos, es necesario mencionar que, en Guatemala, según los datos del censo nacional de 2018, solamente un 5% de la población logra acceder a educación terciaria. Este es un factor determinante en cuanto a la cantidad de investigadores, puesto que, proporcionalmente las personas interesadas en realizar las carreras de investigación son menos.

Tabla No. 8
Cantidad de graduados de educación terciaria por disciplina científica
2020-2021

Año	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Ciencias médicas	Ciencias agrícolas	Ciencias sociales	Humanidades	Otro
2020	40	1,246	1,547	273	4,087	1,828	73
2021	71	2,003	2,607	277	5,280	3,870	57

Nota. Elaboración propia

Conclusiones

Guatemala tiene diversos desafíos en materia de gasto en I+D orientado a la CTi, una de las principales complicaciones es la disponibilidad de información clara, especifica y completa. Esto en gran parte se debe a la falta de interés del sector público y privado para reportar la información. Por ejemplo, los ministerios de estado y algunas empresas industriales cuentan con departamentos específicos para realizar actividades de I+D; sin embargo, no tienen una línea clara y efectiva de comunicación, lo que imposibilitó acceder a los datos necesarios para el presente informe.

El gasto en I+D es fundamental para poder generar condiciones de desarrollo a nivel nacional. Los resultados de estas actividades facilitarían procesos y generarían mejoras a nivel productivo, económico y social. La generación y acumulación acumulación de conocimientos en diferentes áreas, dan lugar a nuevos productos y procesos que permitirían mejorar la competitividad nacional y brindar soluciones innovadoras que aporten a los problemas de nuestra nación.

Los talleres realizados por la Senacyt evidenciaron que existen instituciones públicas que dedican parte de sus recursos al gasto en I+D. Sin embargo, la falta de compromiso para completar la información no permite que los esfuerzos sean reflejados y mantiene a Guatemala en una posición de desventaja. Si no se registra la información, poodría interpretarse que la CTi, no es de interés para el sector público. Se espera que, con la constante aplicación de esta metodología, los índices de dicho sector muestren un mejor desempeño.

Se identificó que existe una preponderancia de las ciencias sociales en diferentes aspectos, como disciplina científica y OSE, principalmente, relacionados a las estructuras sociales. Además, es esta misma disciplina la que presenta una mayor cantidad de graduados en educación terciaria. Esto indicaría que, el gasto en I+D está orientado a solventar problemas de tipo social. Esta preponderancia por carreras sociales podría responder a que pocas universidades del país cuentan con carreras científicas. Sin embargo, este análisis no forma parte de los objetivos de este informe y podría ser abordado por Senacyt más adelante.

Existe una baja cantidad de investigadores en el país, en especial cuando es comparada con otros de la región. Aunado a esto, la tasa de investigadores ha disminuido en los últimos 40 años y la tendencia no parece cambiarse. Es necesario incentivar y designar más recursos a la I+D, permitiendo generar una masa crítica de profesionales especializados en diversas ramas que estén constantemente buscando soluciones innovadoras. La Senacyt continuará con sus esfuerzos para poder incorporar y acercar la CTi a la población guatemalteca, haciendo un énfasis especial a los grupos más vulnerables como mujeres y pueblos indígenas. Para alcanzar este fin la Senacyt buscará implementar la variable de pueblo de pertenencia en las próximas mediciones sobre indicadores de CTi.

GOBIERNO *de*
GUATEMALA

VICEPRESIDENCIA

SECRETARÍA NACIONAL
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA