BID
Banco Interamericano de Desarrollo

Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe

Resultados de una recolección piloto y propuesta metodológica para la medición

Vladimir López-Bassols
Matteo Grazzi
Charlotte Guillard
Mónica Salazar

Sector de Instituciones para el Desarrollo

División de Competitividad, Tecnología e Innovación

NOTA TÉCNICA Nº
IDB-TN-1408

Abril de 2018

Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe

Resultados de una recolección piloto y propuesta metodológica para la medición

Vladimir López-Bassols
Matteo Grazzi
Charlotte Guillard
Mónica Salazar

Abril de 2018

BID
Banco Interamericano de Desarrollo

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe: resultados de una recolección piloto y propuesta metodológica para la medición / Vladimir López-Bassols, Matteo Grazzi, Charlotte Guillard, Mónica Salazar.
p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1408)
Incluye referencias bibliográficas.
1. Women in science-Latin America. 2. Women in science-Caribbean Area. 3. Women in technology-Latin America. 4. Women in technology-Caribbean Area. 5. Gender mainstreaming-Latin America. 6. Gender mainstreaming-Caribbean Area. I. López-Bassols, Vladimir. II. Grazzi, Matteo. III. Guillard, Charlotte. IV. Salazar, Mónica (Salazar Acosta). V. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Competitividad, Tecnología e Innovación. VI. Serie.
IDB-TN-1408

http://www.iadb.org

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Contacto: Matteo Grazzi, matteog@iadb.org.

Resumen[*]

Dado el papel central que ocupan la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) como ejes esenciales para un mejor desarrollo socio-económico en América Latina y el Caribe (ALC), es de suma importancia que las mujeres participen plenamente y de manera equitativa en estas actividades. Pese a notables avances en las últimas décadas, aún existen numerosos obstáculos que frenan su integración. Estas "brechas de género" en CTI son difíciles de medir ya que existen pocos datos e indicadores disponibles a nivel internacional para estudiar estos fenómenos. Este estudio presenta los resultados de un esfuerzo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para generar un marco conceptual y llevar a cabo una recolección piloto de indicadores en varios países de la región. Los resultados del análisis confirman que, aunque la brecha se ha ido cerrando, se mantienen vigentes barreras tanto horizontales como verticales que se reflejan en una presencia femenina reducida en ciertas disciplinas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), en ocupaciones (tales como las tecnologías de la información y la comunicación [TIC]) fuertemente masculinizadas, y en dificultades para las mujeres para alcanzar los puestos de alto liderazgo en diversas esferas de los sistemas nacionales de CTI. El análisis hace hincapié en la importancia de fortalecer los sistemas nacionales y regionales de indicadores de CTI que incorporen la dimensión de género, con el fin de establecer una base de evidencia más firme que permita a los hacedores de políticas evaluar y orientar sus esfuerzos en este ámbito.

Clasificaciones JEL: J16, O32, O33, O34, O54
Palabras clave: América Latina y el Caribe; brechas de género; ciencia, tecnología e innovación; indicadores; mujeres y ciencia

[*] Sobre los autores: Vladimir López-Bassols es Consultor para el BID; Matteo Grazzi es Economista de la División de Competitividad e Innovación del BID; Charlotte Guillard es investigadora de BETA, Université de Strasbourg y UNU-MERIT; y Mónica Salazar es Especialista Líder de la División de Competitividad e Innovación del BID.

Este estudio no hubiera podido llevarse a cabo sin el valioso apoyo de numerosos expertos que facilitaron datos e información. Quisiéramos agradecer en particular a las siguientes personas e instituciones: Paula Astudillo (CONICYT, Chile), Clara Inés Pardo Martínez (OCyT, Colombia), Miguel Adolfo Guajardo Mendoza y Gabriela Yañez (CONACYT, México), Doris Quiel (SENACYT, Panamá), Diego Vargas (MICITT, Costa Rica), Julio Raffo (OMPI), Holly Falk-Krzesinski y Dante Cid (Elsevier), Rodolfo Barrere (RICYT). Asimismo, quisiéramos agradecer a Jocelyn Olivari (BID) quien contribuyó de manera sustancial en las primeras fases del proyecto y a Norma Peña (BID) por sus valiosos comentarios.

Índice

Listado de siglas **3**

1. Introducción **4**

2. Situación actual en ALC **6**

2.1. Educación superior en STEM 6

2.2. Investigación científica 8

2.3. Patentes 13

2.4. Emprendimiento 13

3. Marco conceptual **15**

4. Recolección piloto **17**

4.1. Educación superior en disciplinas STEM 18

4.2. Ocupaciones en CyT 21

4.3. Investigación 26

4.4. Innovación y emprendimiento innovador 31

5. Conclusiones y recomendaciones **34**

Referencias **37**

Anexo 1. Lista de los indicadores de la recolección piloto sobre brechas de género en CTI **41**

Anexo 2. Definiciones y clasificaciones para los indicadores de la recolección piloto **45**

Listado de siglas

ALC	América Latina y el Caribe
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas
CINE	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación
CIUO	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica (Chile)
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
CyT	Ciencia y tecnología
I+D	Investigación y desarrollo experimental
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
PCT	Tratado de Cooperación en materia de Patentes (siglas en inglés)
RHCT	Recursos humanos en ciencia y tecnología
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana
STEM	Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (siglas en inglés)
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
UIS	Instituto de Estadística de la UNESCO (siglas en inglés)

1. Introducción

En América Latina y el Caribe (ALC) la participación de las mujeres en el ámbito educativo y en la fuerza laboral ha ido aumentando de manera gradual en las últimas décadas (BID, 2006; Banco Mundial, 2012), aunque este proceso no siempre se ha extendido hasta el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación (CTI). A pesar de los numerosos esfuerzos para promover el desarrollo profesional de las mujeres en CTI, tales como políticas de educación para promover las disciplinas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), programas de apoyo a mujeres científicas, premios y políticas de igualdad de género en los sistemas nacionales de investigación, se mantienen diversas "brechas de género" que obstaculizan su mayor integración, reconocimiento y avance. El Foro Económico Mundial (WEF, 2017) estima que en la actualidad en ALC existe una brecha de género del orden de 30%, un nivel similar al de Europa del Este y Asia Central (29%) y también al de Canadá/Estados Unidos (28%), pero mayor al de Europa Occidental (25%).[1]

Estas brechas se manifiestan desde la escolaridad: las niñas van alejándose progresivamente de los estudios en áreas científicas debido a múltiples causas tales como presiones familiares, estereotipos, expectativas y falta de mentores o de modelos a seguir. Un estudio llevado a cabo por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) muestra que en la mayoría de los países de ALC, las niñas tienden a obtener mejores resultados en matemáticas que los niños en tercer grado de primaria, pero esta ventaja se pierde cuando están en sexto grado (UNESCO, 2016).

Al llegar a la universidad, estos patrones se van acentuando: las mujeres tienden a seguir carreras en CTI menos frecuentemente que los hombres, se concentran en ciencias sociales y en ciertas áreas de las ciencias naturales o médicas. Además su participación en posgrados en disciplinas de STEM tiende a disminuir aún más a nivel mundial (UNESCO, 2017a).Tradicionalmente se habla de barreras "horizontales" que se reflejan en la subrepresentación femenina en ciertas áreas de la ciencia o en diferentes ocupaciones.

Existe también un fenómeno de segregación "vertical", ya que en muchos casos las mujeres no logran avanzar a los puestos de liderazgo en sus trayectorias profesionales con la misma frecuencia que los hombres, ya sea en el ámbito académico, en la investigación o en otras actividades relacionadas con CTI (se habla también de la "tubería con fugas" cuando va disminuyendo la presencia femenina en los niveles más altos del ámbito académico o empresarial).

[1] El valor cero corresponde a la paridad total.

Un estudio del Centro Redes en Argentina (Estébanez, 2011) examina la participación de las mujeres en actividades de investigación en siete países de ALC y España. Entre los resultados del estudio destacan la persistencia de barreras al acceso a niveles de mayor jerarquía ("techo de cristal"), lo cual impacta en la carrera profesional de las científicas, y la relativa escasez de mujeres en los ámbitos de decisión de los sistemas nacionales de CTI en algunos países, ya sea en instituciones académicas como en centros de investigación. De igual manera persisten rezagos notables en la remuneración de las mujeres en carreras científicas que no siempre se explican por diferencias en cuanto a preparación, experiencia o habilidades.

De manera general, en ALC la dificultad para muchas mujeres de conciliar la vida profesional y familiar sigue siendo un freno importante para su mayor integración en el ámbito laboral (OIT, 2017) y las brechas salariales persisten en la mayoría de las profesiones científicas (OIT, 2016). En América Latina, la presencia de las mujeres en los altos cargos directivos empresariales ha ido en aumento, pero se mantiene muy por debajo de la de los hombres. Según un estudio reciente (GrantThornton, 2018) las mujeres ocupan únicamente el 30% de los puestos de liderazgo, y el 35% de las empresas no tienen a ninguna mujer en tales posiciones. Numerosos estudios han comprobado que la baja participación femenina tiene un costo económico importante para los países ya que es un potencial subutilizado (Elborgh-Woytek et al., 2013; Kabeer y Natali, 2013; McKinsey Global Institute, 2015), pero muy pocas investigaciones se han focalizado en CTI y en la región de ALC. Sin embargo, en el marco del mismo proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que ha financiado este estudio, se ha venido produciendo evidencia empírica robusta sobre la dimensión de estos costos para la región (Grazzi y Olivari, de próxima publicación; Rivera-León, Mairesse y Cowan, 2017; Cuberes y Teignier, 2017; Bukstein y Gandelman, 2017; Gallego y Gutiérrez, 2018). Por ejemplo, en México, los resultados sugieren que si se eliminara la desigualdad de género en la promoción a altos grados académicos, el país se vería beneficiado con un incremento en la productividad científica de entre un 17% y 20%.

Un reto importante para evaluar la situación actual y el éxito de esfuerzos anteriores es la falta de datos adecuados en ALC para medir ciertas dimensiones de la brecha de género en CTI. Desde la década de 1990 se reconoció la necesidad de desarrollar y fortalecer los sistemas de indicadores en los países de la región que permitieran medir la amplitud y naturaleza de las brechas de género en CTI (Pérez Sedeño, 2001; Vessuri, Canino y Rausell, 2004; Láscaris, 2004; Bonder, 2004). Sin embargo, pese a varios esfuerzos y algunos avances notables (en particular de organismos y redes internacionales tales como la Organización de los Estados Americanos [OEA], la UNESCO, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana [RICYT]), es necesario reconocer que la cobertura es aún

insuficiente y desigual (Castillo, Grazzi y Tacsir, 2014; Bonder, 2015).[2] Es en este contexto que se sitúa este esfuerzo del BID para fortalecer el desarrollo de indicadores que puedan apoyar el diseño y evaluación de políticas públicas en esta área.

Este documento presenta los resultados principales de este estudio, que confirman la existencia de segregación tanto horizontal como vertical en la región. La segunda sección contiene un breve panorama de la situación actual en ALC en cuanto a la brecha de género en CTI usando indicadores internacionales. En la tercera sección se desarrolla un marco conceptual para el diseño de indicadores claves. La cuarta sección presenta los resultados de una recolección piloto de indicadores que se llevó a cabo en 2017 en varios países de la región. Las principales conclusiones y recomendaciones de este estudio aparecen en la quinta sección.

2. Situación actual en ALC

La presencia de una brecha de género en CTI persistente no es particular de la región de ALC, aunque ciertos patrones son más pronunciados debido a factores económicos y sociales. Algunos estudios recientes sugieren que la participación de las mujeres en CTI en ALC ha ido progresando en los últimos años (Huyer, 2015), en un contexto donde de manera general la brecha de género ha ido disminuyendo en la región (WEF, 2017).

Usando aquellos indicadores disponibles en fuentes de datos internacionales y a través de metodologías establecidas (Huyer y Westholm, 2007) es posible realizar un primer diagnóstico de la situación actual. En primera instancia se llevó a cabo una revisión de aquellos indicadores que cubren temas relacionados a la brecha de género en CTI y se identificaron cuatro áreas temáticas para las cuales existen datos con un buen nivel de comparabilidad internacional para la región de ALC que cubren educación superior en STEM, investigación científica, patentes y emprendimiento.

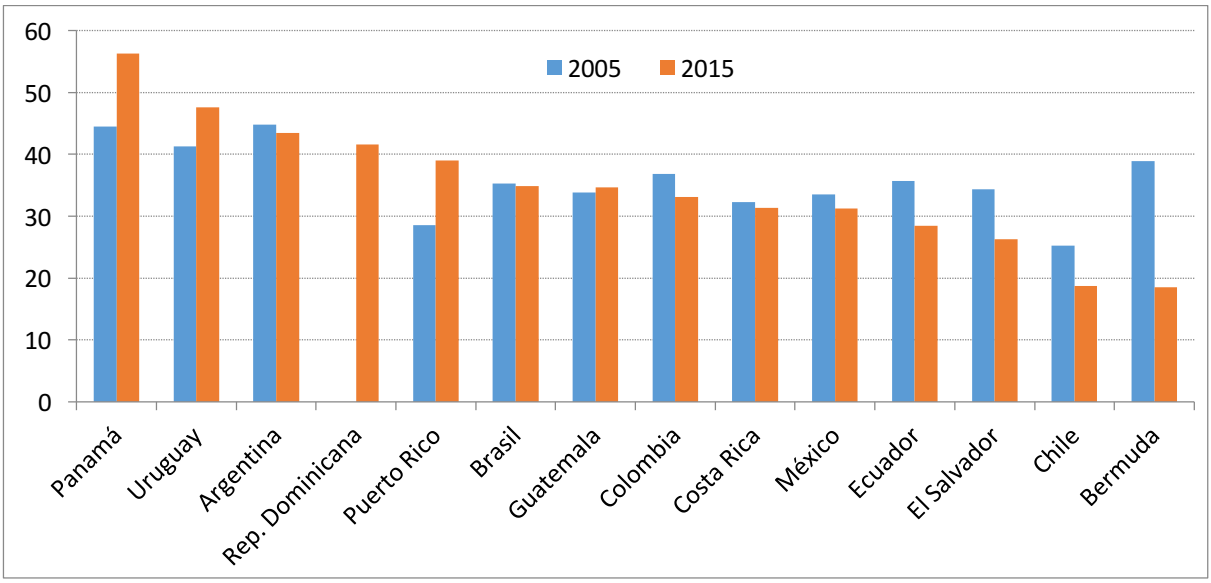
2.1. Educación superior en STEM

Datos del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS, por sus siglas en inglés) sobre educación (gráfico 1) muestran diferencias importantes entre los países de ALC en cuanto al porcentaje de mujeres que se gradúan de programas de educación terciaria en STEM (entre el 20% y el 50% en 2015). Esto contrasta con su representación en programas educación terciara de manera general ya que en la mayoría de los países de ALC las mujeres

[2] Un estudio del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) en México (Dutrénit y Zúñiga-Bello, 2013) hace hincapié en la necesidad de "avanzar en la desagregación de datos por sexo, dado que mucha de la información que se tiene proviene de estudios individuales en lugar de esfuerzos a nivel nacional por parte de órganos de gobierno".

representan entre el 50% y el 80% del total. Cabe mencionar que en varios de estos países, este porcentaje ha ido disminuyendo ligeramente en la última década.

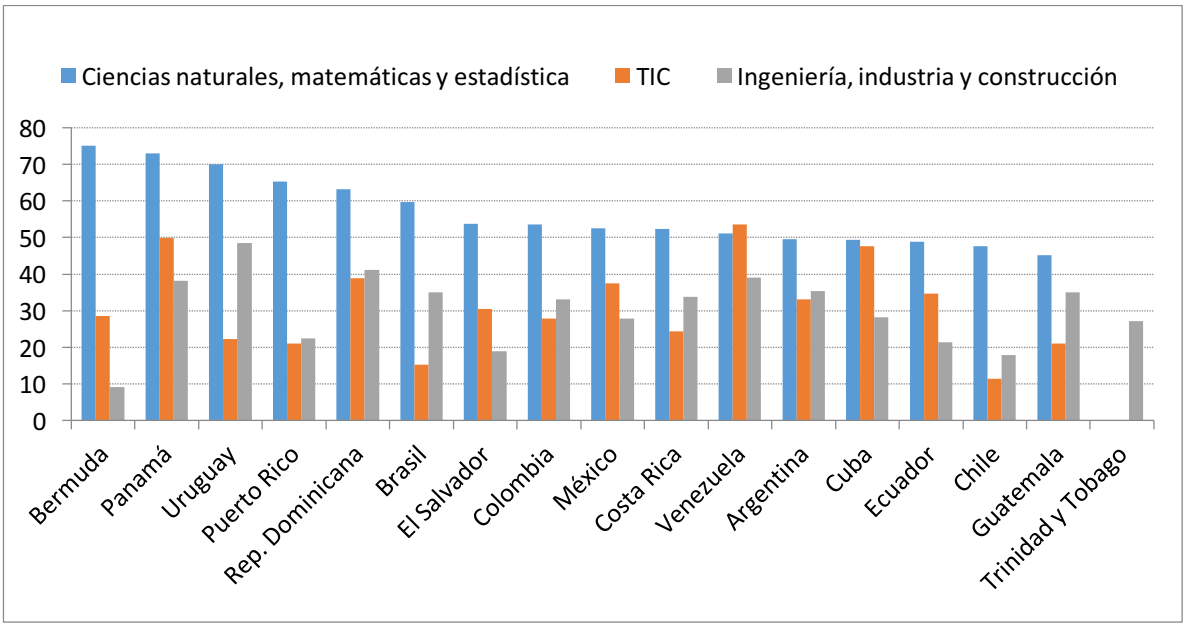
Gráfico 1. Porcentaje de mujeres entre los graduados de programas de educación terciaria en campos STEM, 2005 y 2015 (o último año disponible)



Fuente: UIS, noviembre de 2017.
Notas: Véanse los recuadros A2.1 y A2.2 del anexo 2 para las definiciones previas de los campos STEM y los niveles de educación de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). Los datos para el primer año corresponden a: Colombia: 2002, Chile: 2004, Argentina y Uruguay: 2006, Costa Rica, Ecuador y Guatemala: 2007, Puerto Rico: 2008. Los datos para el segundo año corresponden a: Argentina: 2010, Panamá: 2011, Brasil, Chile, Ecuador, México y Puerto Rico: 2014.

Para poder analizar de manera más precisa la brecha de género en STEM, es necesario observar datos sobre la especialización en las diferentes áreas del conocimiento que cubre el concepto de STEM. El gráfico 2 muestra que en la mayoría de los países de ALC para los cuales se cuenta con datos, el porcentaje de mujeres que se titulan dentro de STEM es significativamente más alto en ciencias naturales, matemáticas y estadística que en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en ingeniería, industria y construcción.

Gráfico 2. Porcentaje de mujeres entre los graduados de programas de educación terciaria en campos STEM, 2015 (o último año disponible)



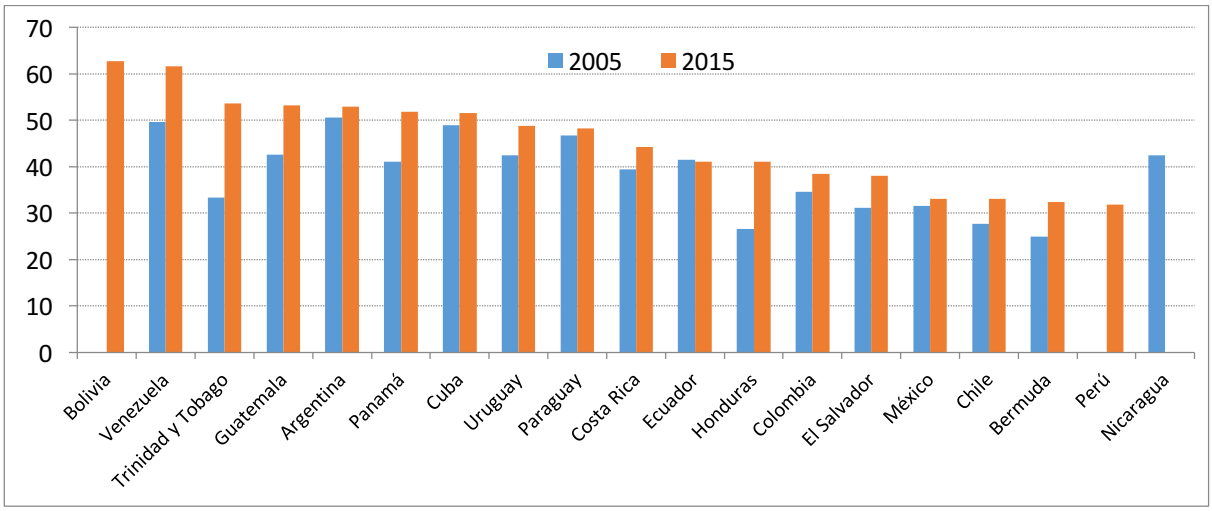
Fuente: UIS, noviembre de 2017.
Nota: Los datos corresponden a los siguientes años: Venezuela: 2000; Trinidad y Tobago: 2002; Panamá: 2011; Cuba: 2012 y 2013; Brasil, Chile, Ecuador, México y Puerto Rico: 2014; Argentina: 2010, 2013 y 2014; Bermuda: 2012 y 2015.

El indicador anterior cubre titulaciones a nivel terciario pero sin distinguir entre los diferentes niveles de estudios. Para examinar si las diferencias de género en estas áreas científicas son más pronunciadas a nivel de posgrados (maestrías, especializaciones, doctorados) hacen falta datos más detallados. Por el momento los datos de UIS disponibles no permiten cruzar estas dos variables (campo y nivel de educación).

2.2. Investigación científica

Al examinar la tasa de participación femenina en actividades de investigación, se observa que en ALC en promedio las investigadoras representan entre el 30% y el 60% del total (en 2015), y en la gran mayoría de los países este porcentaje se ha ido incrementando durante la última década (gráfico 3). En las bases datos de UIS, el desglose de los investigadores por sexo y área de la investigación está disponible en muy pocos países de ALC, pero en todos los casos el porcentaje de mujeres investigadoras tiende a ser mayor en las ciencias sociales y humanidades que en las ciencias naturales e ingeniería.

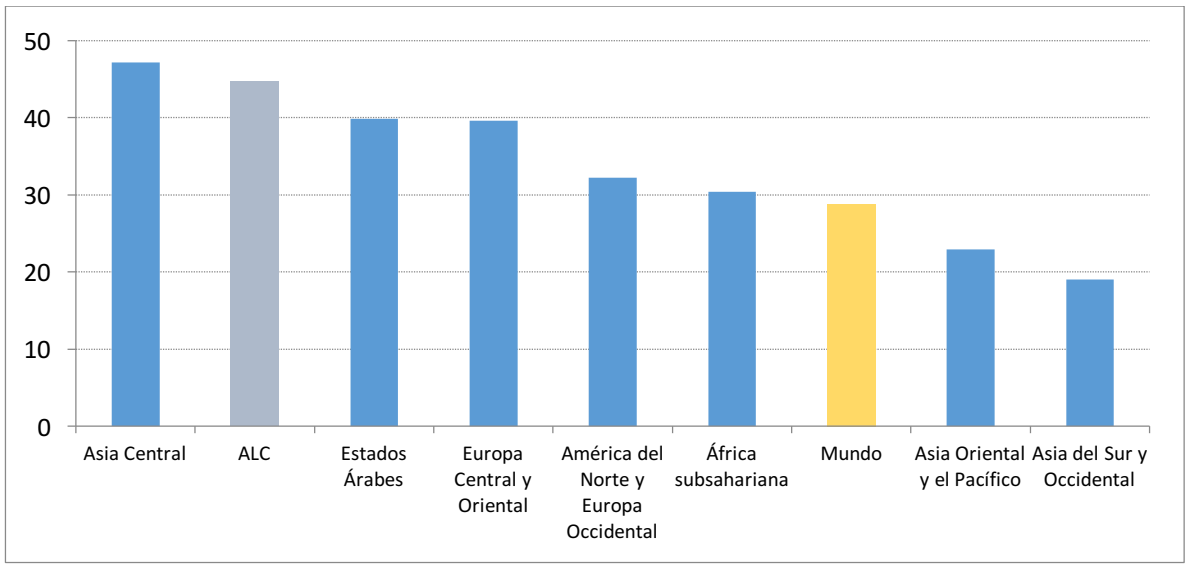
Gráfico 3. Porcentaje de investigadoras mujeres en países de ALC, 2005 y 2015 (o años más cercanos)



Fuente: UIS y RICYT, noviembre de 2017.
Nota: Los datos corresponden a los siguientes años: México: 2003 y 2013; Panamá: 2004 y 2013; Ecuador: 2006 y 2014; Nicaragua: 2002; Honduras: 2003; Uruguay: 2006; Bermuda y Chile: 2007; Bolivia: 2010; Costa Rica y Argentina: 2014.

Según datos globales de la UNESCO (UNESCO, 2015), la región de ALC aparece con un porcentaje de mujeres investigadoras más alto que la mayoría de las otras regiones (cerca del 45% en 2014) (gráfico 4), por encima de Europa y América del Norte (40% y 32%, respectivamente).

Gráfico 4. Mujeres investigadoras por región, 2014 (en porcentaje)

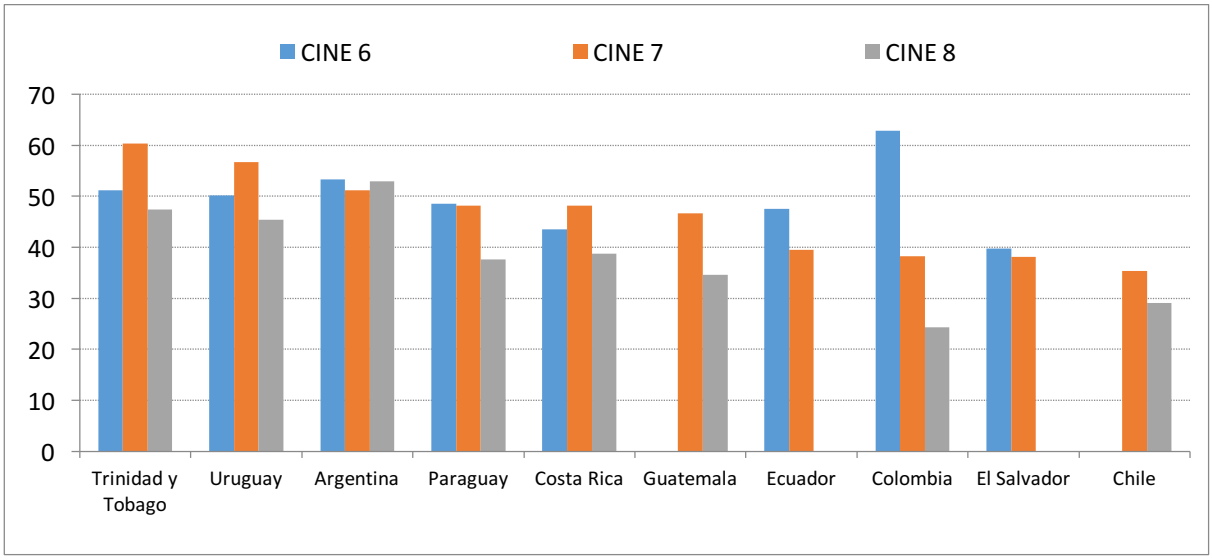


Fuente: UIS (2017).

Aunque esta cifra es alentadora, es necesario examinar en mayor detalle las características y circunstancias profesionales de la población de investigadoras en los países de la región. Dos dimensiones que se pueden considerar usando datos de la UNESCO son el nivel de educación y el sector de empleo de las investigadoras.

El gráfico 5 muestra el porcentaje de mujeres investigadoras según su nivel de calificación. Si bien existe un cierto nivel de paridad de género para los investigadores con un primer título (CINE 6) y en algunos casos con maestrías (CINE 7), se nota una clara diferencia en la mayoría de los países en el caso de investigadores con doctorados (CINE 8), sobre todo en países como Colombia y Guatemala.

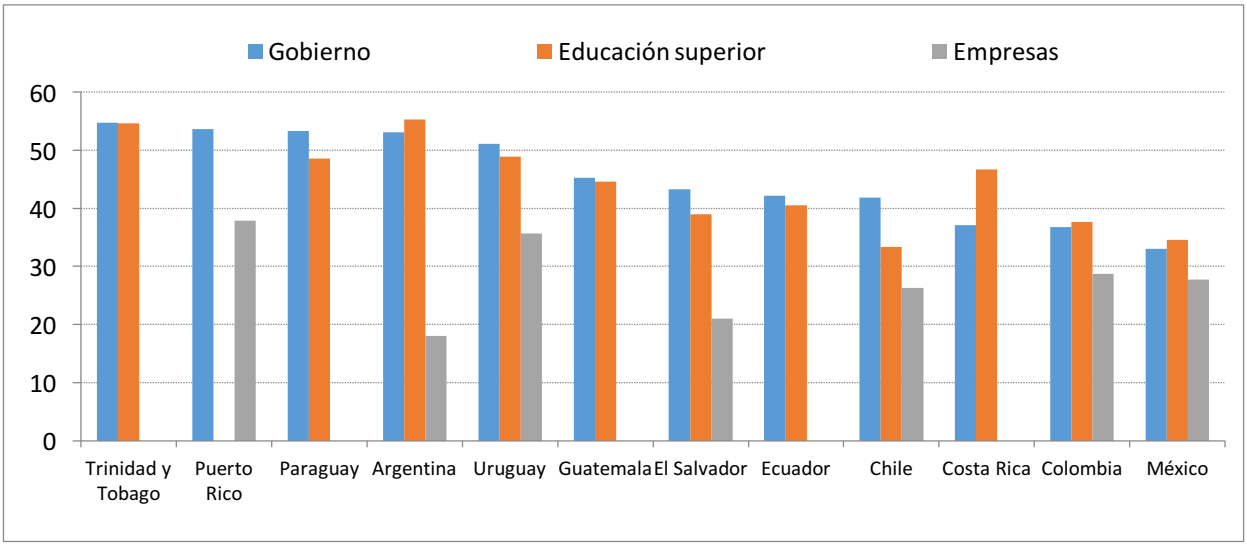
Gráfico 5. Mujeres investigadoras en ALC por nivel de educación, 2015 (en porcentaje)



Fuente: UIS (2017).
Notas: Véase el anexo 2 para las definiciones de los niveles de educación de la CINE.
Los datos corresponden a los siguientes años: Guatemala: 2012; Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Trinidad y Tobago: 2014.

Examinando la repartición por sexo de los investigadores en los países de ALC en los diferentes sectores económicos (gráfico 6), se observa que las mujeres investigadoras han alcanzado cierto nivel de paridad en los sectores de gobierno y educación superior (alrededor del 40% y el 50%), pero no sucede lo mismo en el sector empresarial donde únicamente representan entre el 20% y el 40% del total.

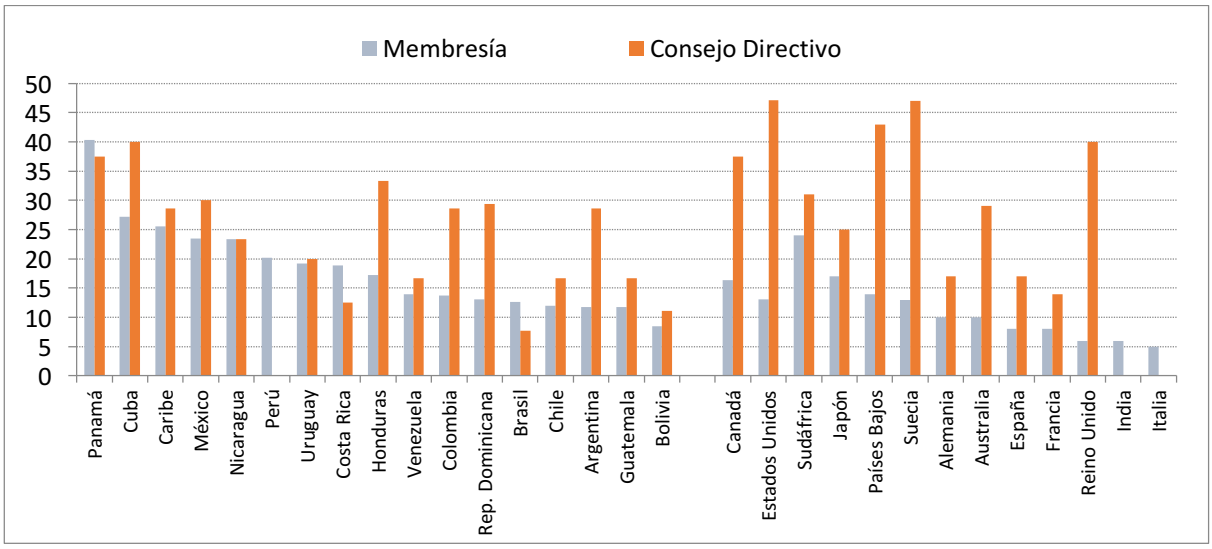
Gráfico 6. Mujeres investigadoras en ALC por sector de empleo, 2015 (en porcentaje)



Fuente: UIS (2017).
Nota: Los datos corresponden a los siguientes años: Guatemala: 2012; México y Puerto Rico: 2013; Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Trinidad y Tobago: 2014.

Un estudio de la Red Interamericana de Academias de Ciencia (IANAS, 2015; IAP/ASSAf, 2015) presenta cifras sobre la participación de las mujeres en las academias nacionales de ciencia en ALC y otras regiones. En cuanto a membresías, las mujeres representan entre el 10% y el 40% del total y la tasa es un poco más alta en los Consejos Directivos de dichas instituciones (gráfico 7). Si se compara con países en otras regiones, se observa que las mujeres en ALC representan un porcentaje similar en cuanto a membresías en las academias de ciencias, pero en la mayoría de los casos no alcanzan las mismas tasas de participación en los Consejos Directivos que en varios países europeos (por encima del 40% en Reino Unido, Países Bajos y Suecia) o que en Canadá y Estados Unidos (38% y 47% respectivamente).

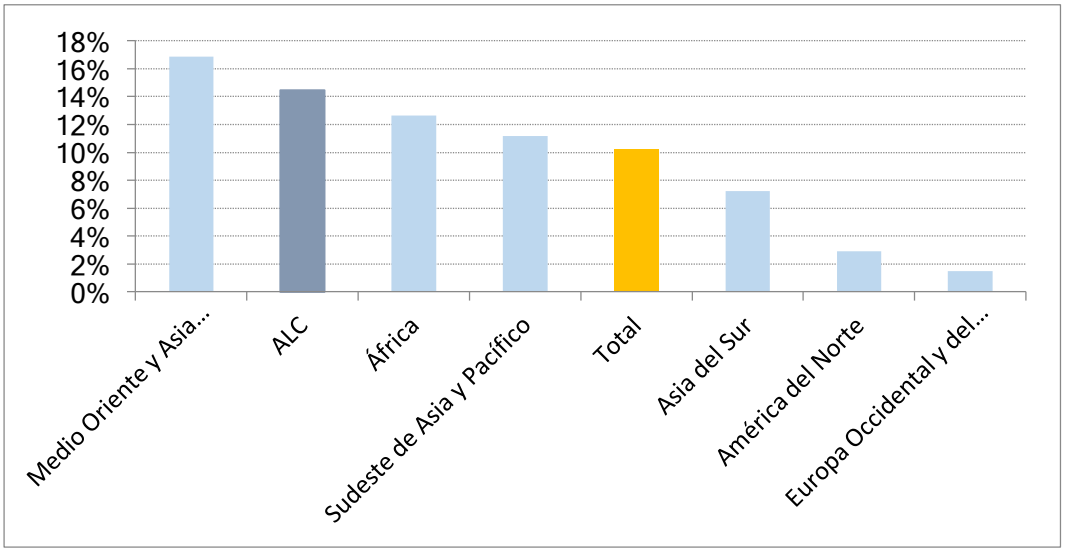
Gráfico 7. Mujeres en academias nacionales de ciencia en países de ALC y otras regiones, 2015 (en porcentaje)



Fuente: IANAS (2015).

A nivel de las membresía en tres de las principales academias de ciencia mundiales o regionales (Academia Mundial de Arte y Ciencia [WAAS, por sus siglas en inglés], Academia Mundial de Ciencias [TWAS, por sus siglas en inglés] y Academia de Ciencias del Mundo Islámico [IAS, por sus siglas en inglés]), la participación femenina muestra un claro rezago: por cada mujer miembro hay entre cinco y 10 hombres (IANAS, 2015). El gráfico 8 muestra que en la Academia Mundial de Ciencias las mujeres únicamente representan el 10% del total de los miembros, y el 14% en el caso de la región ALC.

Gráfico 8. Porcentaje de mujeres miembros de la Academia Mundial de Ciencias por región, 2015 (en porcentaje)

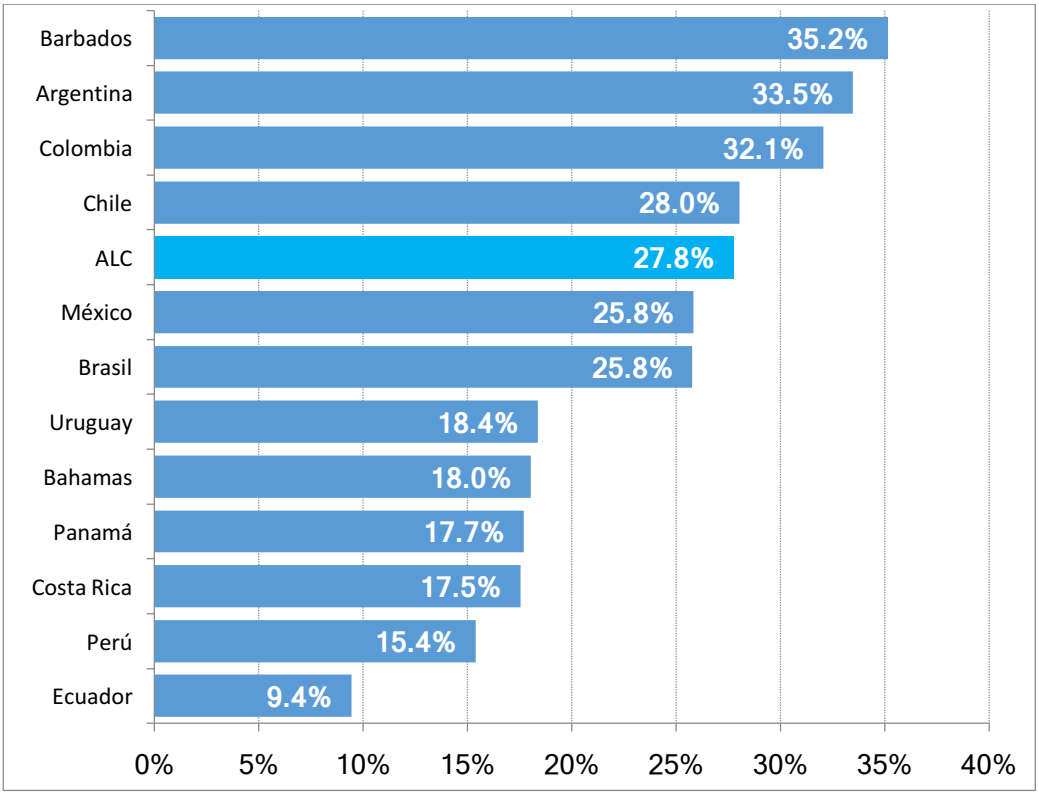


Fuente: IAP/ASSAf (2015).

2.3. Patentes

Datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) sobre la participación de mujeres en actividades de patentamiento muestran que en la mayoría de los países de ALC, menos de una de cada tres patentes incluyen por lo menos a una mujer como inventora (gráfico 9).

Gráfico 9. Patentes con por lo menos una mujer inventora en países de ALC, 2007-16 (en porcentaje)



Fuente: Datos de la OMPI de 2017.
Nota: En el gráfico se incluyen únicamente países con más de 40 patentes del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés) durante el periodo 2007-16.

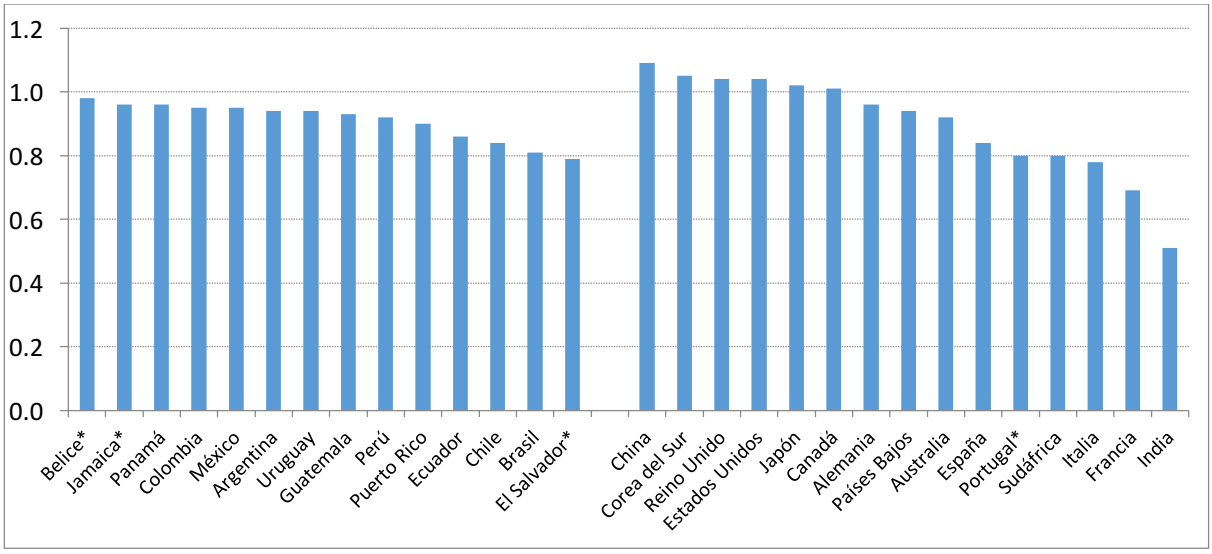
2.4. Emprendimiento

Para examinar diferencias de género en emprendimiento, se utilizaron datos del Global Entrepreneurship Monitor (GEM) que cubren buena parte de la región de ALC. El indicador de actividad emprendedora total en las primeras etapas (TEA, por sus siglas en inglés) mide el porcentaje de la población de edad entre 18 y 64 años que son emprendedores nacientes o dueños/gerentes de un nuevo negocio. Para obtener una medida de paridad, se calcula la proporción TEA (mujeres) / TEA (hombres). Por consiguiente, un valor de 1,0 corresponde a tasas de emprendimiento similares para mujeres y hombres, mientras que un valor por debajo

de 1,0 significa que la tasa de emprendimiento es menor para las mujeres que para los hombres.

Dado que las actividades de emprendimiento pueden ser impulsadas por diferentes circunstancias, también se puede diferenciar entre emprendimiento de "necesidad" y emprendimiento de "oportunidad"; este último corresponde a la búsqueda de nuevas fuentes de ingresos o de mayor independencia financiera. Como muestra el gráfico 10, en ALC esta cifra varía de 0,8 a casi 1,0 en 2017. En comparación, el valor de este indicador en otras regiones varía entre 0,7 y 1,0 en Europa Occidental y sobrepasa 1,0 en países como Canadá, Japón, Estados Unidos, Reino Unido, Corea del Sur y China.

Gráfico 10. TEA de oportunidad mujeres/hombres, 2017



Fuente: Datos de GEM, disponibles en: http://www.gemconsortium.org/data
Nota: * El dato corresponde al año 2016.

Sin embargo, cabe mencionar que los indicadores provenientes del GEM no tienen el mismo nivel de fiabilidad y comparabilidad que las estadísticas oficiales ya que los datos provienen de encuestas de alcance limitado en cada país, que se complementan con entrevistas a expertos lo cual puede introducir un sesgo subjetivo.

Este primer diagnóstico permite establecer ciertos parámetros generales de la situación regional, pero los indicadores carecen del nivel de detalle necesario para poder analizar algunas dimensiones importantes de la brecha de género. De igual manera cabe resaltar que la cobertura geográfica y temporal de estas fuentes internacionales es incompleta e irregular, lo cual también limita el alcance del análisis. Al usar fuentes nacionales se observa que en algunos casos existen otros indicadores más detallados, pero que –por ahora– no se recolectan de manera sistemática en ALC. Esto representa un reto metodológico para el

análisis, ya que en algunos casos se recogen ciertos datos similares en diferentes países, pero sin adoptar las mismas definiciones y/o clasificaciones.

3. Marco conceptual

Con el objetivo de medir la real dimensión de la brecha de género en CTI en ALC, se desarrolló un marco conceptual que permitiera entender cuáles indicadores debían recolectarse para garantizar una visión más completa del fenómeno, pero al mismo tiempo alcanzable considerando los datos disponibles en la región. Por lo tanto, como primer paso se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los indicadores comúnmente usados a nivel internacional. Se constató que en ciertas regiones este tipo de datos están más establecidos y más estrechamente integrados a los sistemas nacionales de indicadores de CTI. Un ejemplo es el reporte *She Figures* de la Comisión Europea que recopila datos de los países europeos (Comisión Europea, 2015). Algunos ejemplos de temas e indicadores que se incluyen en *She Figures* son los siguientes:

- Educación superior en disciplinas STEM.
- Empleo en ocupaciones relacionadas a la ciencia y tecnología (CyT).
- Personal de investigación y desarrollo experimental (I+D).
- Condiciones laborales de las investigadoras.
- Mujeres en puestos de liderazgo en diversas instituciones (universidades, centros de investigación, órganos de toma de decisión en materia de política de CTI).
- Patentes y artículos científicos generados por mujeres.
- Integración de la perspectiva de género en estudios de investigación.

En otras regiones existen estudios similares llevados a cabo por agencias públicas especializadas en CTI o por asociaciones científicas y profesionales, pero en ALC aún hace falta desarrollar indicadores que puedan cubrir todos estos temas de manera detallada y comparable.

Con base en la cobertura temática del proyecto y en la experiencia internacional, se elaboró un esquema de análisis para enmarcar la recolección de indicadores en los países de la región ALC, tomando en cuenta metodologías como la del proyecto STEM y Promoción del Género (SAGA, por sus siglas en inglés) de la UNESCO que identifica 45 indicadores potenciales y los conecta con diferentes objetivos de políticas de CTI y género (UNESCO, 2017b). Para este propósito se consideraron varias dimensiones tales como:

- Los diferentes actores del sistema nacional de ciencia e innovación: instituciones de educación superior, gobierno, empresas, organismos sin fines de lucro.
- Las actividades relacionadas a la CTI: enseñanza, investigación (incluyendo publicaciones, patentes y financiamiento), emprendimiento.

- Los obstáculos y motivaciones que influyen en las decisiones de las mujeres: oportunidades, actitudes, apoyo financiero y otros incentivos, modelos a seguir, discriminación y sesgos sociales.

El objetivo de este marco es examinar estos diferentes parámetros en el contexto del recorrido educativo y profesional de una mujer que se orienta hacia una carrera científica.[3] Por lo tanto, se seleccionaron cuatro áreas temáticas: (i) educación superior en disciplinas STEM; (ii) carreras en CyT; (iii) investigación científica; e (iv) innovación y emprendimiento innovador. En cada una de ellas se identificaron indicadores que se evaluaron como factibles para la región de ALC (gráfico 11). El resultado fue un conjunto de 16 indicadores, que, aunque no cubren la totalidad de la problemática relacionada a la brecha de género en CTI, se consideran suficientes para proporcionar una visión general de la situación actual y, al mismo tiempo, permiten examinar ciertas dimensiones con mayor detalle que los indicadores internacionales, manteniendo la comparabilidad (véanse el cuadro 1 y el anexo 1).

Gráfico 11. Marco conceptual e indicadores para medir la brecha de género en CTI



Fuente: Elaboración propia.

[3] Al desarrollar este marco conceptual se consideraron otras áreas importantes relacionadas a CTI donde existen claras brechas de género, en particular la educación primaria y secundaria, así como el uso y desarrollo de las TIC. Sin embargo, se decidió no incluirlas en este proyecto ya que existen numerosos estudios que han examinado estos temas.

Cuadro 1. Indicadores para medir las brechas de género en CTI incluidos en la recolección piloto en ALC

Educación superior en disciplinas STEM	Ocupaciones y carreras en CyT	Investigación	Innovación y emprendimiento innovador
A.1. Inscripción / matriculación de estudiantes a nivel terciario en campos de la educación relacionados a STEM	B.1. Empleo en ocupaciones relacionadas a la CyT	C.1. Investigadores por sector de empleo	D.1. Emprendimiento innovador
A.2. Personal docente a nivel terciario en campos de la educación relacionados a STEM	B.2. Empleo en las industrias de la CyT	C.2 Investigadores por campo de la investigación/ciencia	D.2. Patentes
A.3. Puestos de liderazgo en instituciones de enseñanza superior	B.3. Recursos humanos en ciencia y tecnología (RHCT)	C.3 Personal de I+D	D.3. Innovación en empresas
	B.4. Condiciones de los mercados laborales en ocupaciones relacionadas a la CyT	C.4 Financiamiento de la investigación	D.4. Premios a la innovación
		C.5. Resultados de la investigación: publicaciones científicas	

Fuente: Elaboración propia.

4. Recolección piloto

Con base en el conjunto de indicadores identificado, se envió un breve cuestionario a expertos de 15 países de ALC para establecer la viabilidad de recolectar este tipo de datos en cada país. Se solicitó información sobre fuentes potenciales, cobertura estadística, posibilidad de reportar datos usando clasificaciones y definiciones estándares, etcétera. Sobre la base de esta consulta, se seleccionaron varios países para participar en la recolección piloto, se solicitaron datos para el periodo 2010-15 y se obtuvieron de cuatro de ellos (Chile, Colombia, México y Panamá). Se dio preferencia a aquellos que habían reportado poder producir un número mínimo de indicadores; al mismo tiempo, se buscó una cierta diversidad regional y países con diferentes niveles de experiencia en cuanto a la producción de indicadores de CTI, sobre todo con relación a la temática de género. Se proporcionaron a los países definiciones

precisas de cada indicador así como clasificaciones internacionales para garantizar un alto nivel de armonización y comparabilidad de los resultados finales (véase el anexo 2).

Entonces se solicitó a cada país que calculara los indicadores con base en estas consignas usando sus fuentes nacionales (encuestas, datos administrativos, etc.) aunque en algunos casos los países no pudieron producir todos los indicadores. Para dos indicadores (C.5 y D.2) se usaron fuentes internacionales (Elsevier y OMPI, respectivamente). Como era de esperarse, la cobertura resultó alta para los indicadores de educación e investigación, media para los de ocupaciones/carreras en CyT, y baja para aquellos relacionados a la innovación y al emprendimiento innovador.

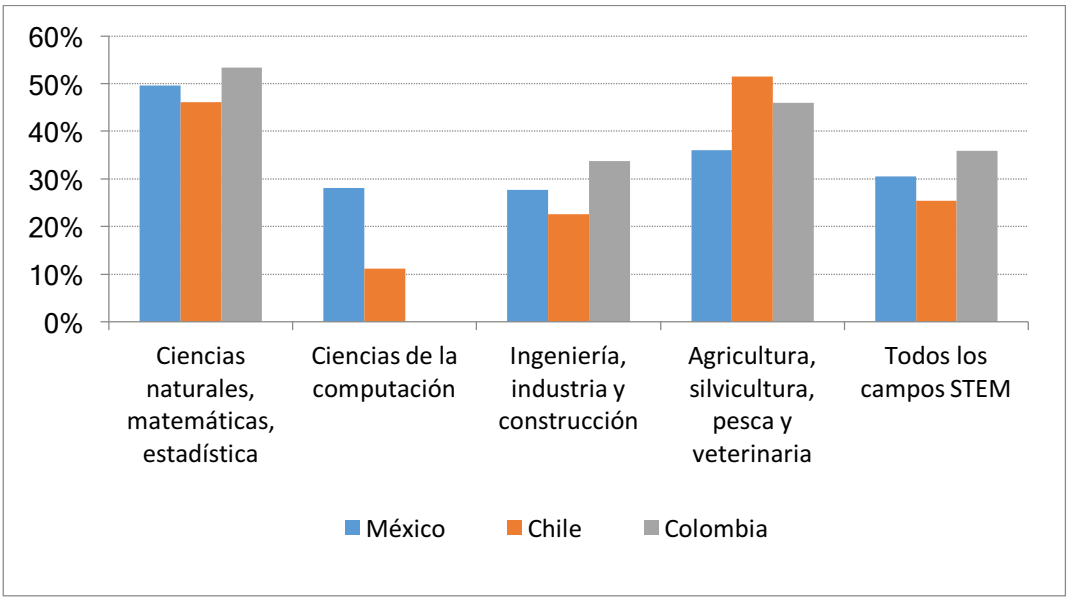
En los siguientes apartados se presentan los resultados principales del piloto. El objetivo es resaltar ejemplos de indicadores más detallados que permiten una mejor apreciación de los problemas relacionados a las brechas de género en CTI en ALC. En algunos casos la comparabilidad es todavía parcial o la cobertura limitada a uno o dos países, pero se espera que estos indicadores sirvan para establecer recolecciones más amplias y sistemáticas en el futuro.

4.1. Educación superior en disciplinas STEM

Los datos del piloto permiten examinar en mayor detalle diferencias en la participación de las mujeres en carreras científicas usando dos dimensiones adicionales: el área del conocimiento (campos de la educación) y el nivel de formación. También se recolectaron dos indicadores que no se utilizan habitualmente y que permiten medir ciertas dimensiones de la brecha "vertical" en el mundo académico: la representación femenina en el personal docente y en puestos de liderazgo de instituciones educativas tales como rectores, presidentes, cancilleres, etcétera.

El gráfico 12 muestra las diferencias en las matrículas a nivel terciario por sexo entre diferentes campos de la ciencia relacionados a STEM. Para los tres países que proporcionaron datos, la tasa de participación femenina es notablemente más alta en las ciencias naturales, matemáticas y estadística (40-50%) y en agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria (35-50%) que en las áreas de ingeniería e industrias, y sobre todo las ciencias de la computación (menos del 30%).

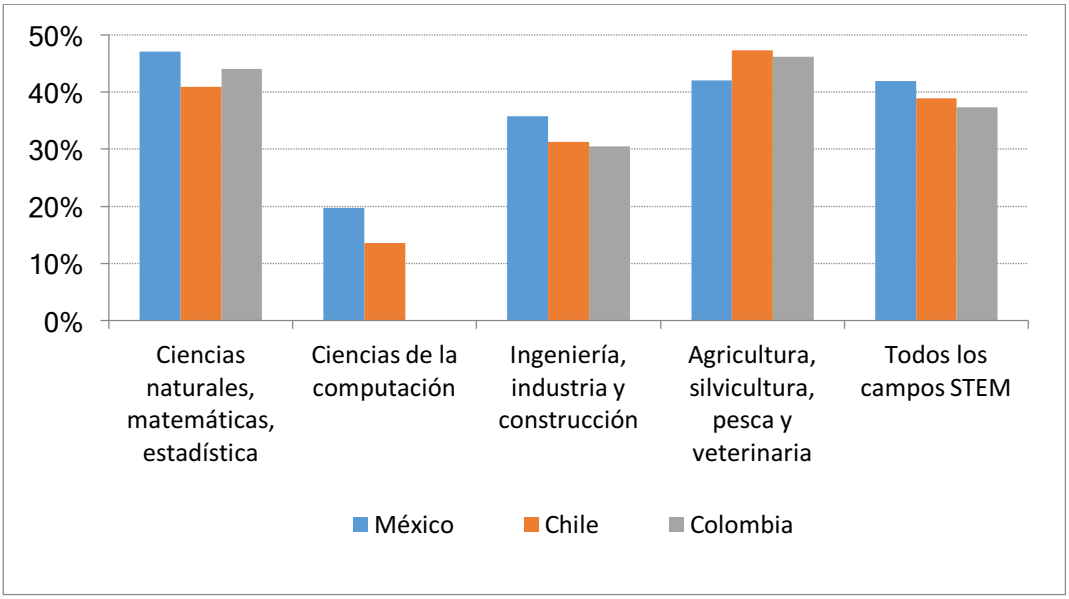
Gráfico 12. Mujeres en la matrícula en campos STEM a nivel terciario, 2015 (en porcentaje)



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Nota: Para Colombia la categoría "ingeniería" incluye las ciencias de la computación.

A nivel de doctorado, se observa que en promedio la participación femenina es mayor aunque existen diferencias importantes entre países y por campo (gráfico 13).

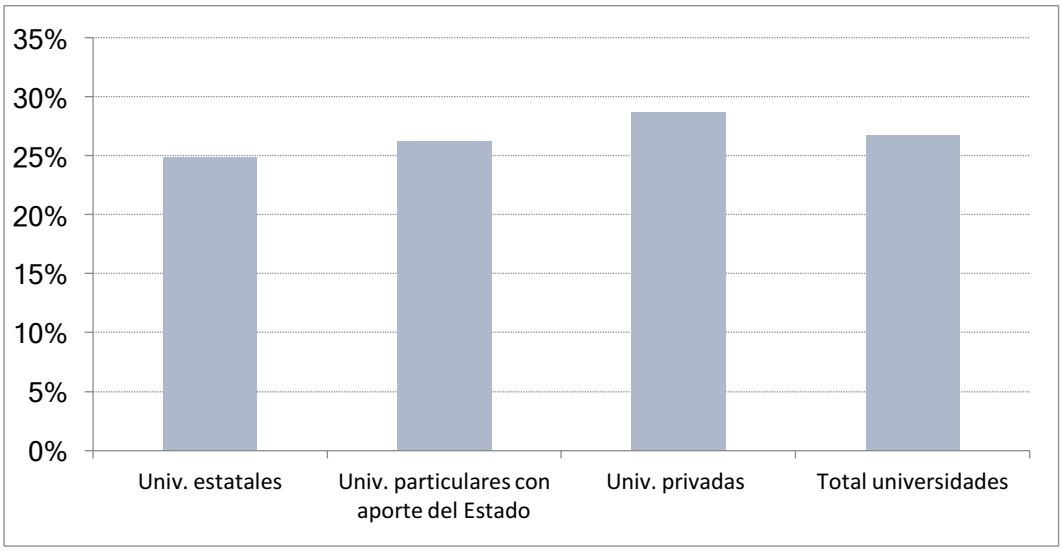
Gráfico 13. Mujeres en la matrícula en campos STEM a nivel de doctorado, 2015 (en porcentaje)



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Nota: Para Colombia la categoría "ingeniería" incluye las ciencias de la computación.

El siguiente indicador examina la participación de las mujeres en actividades de docencia a nivel universitario. Para Chile se recolectaron datos sobre el total de la planta académica asociada a las áreas STEM y se observa que el porcentaje de mujeres es relativamente bajo (25-30%) independientemente del tipo de universidad (gráfico14).

Gráfico 14. Porcentaje de mujeres docentes en disciplinas STEM por tipo de institución en Chile, 2016

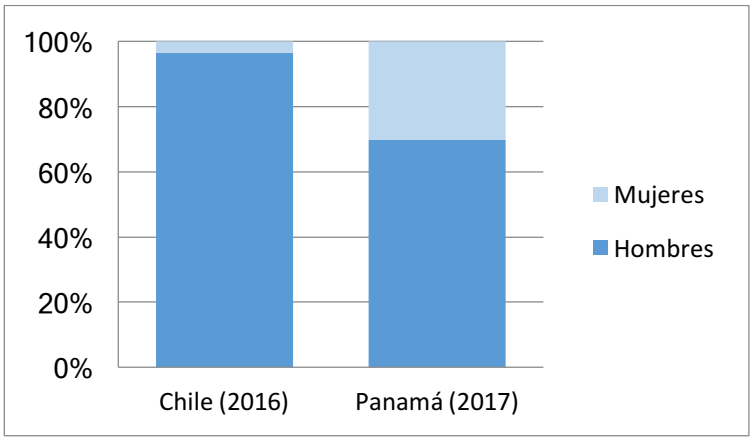


Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

Como parte de este ejercicio, se recopiló información sobre la representación de mujeres en puestos de liderazgo de instituciones de educación superior. Al tratarse de un indicador relativamente experimental, los resultados son parciales y la comparabilidad limitada. Sin embargo, permite examinar un área de rezago importante ya que la presencia femenina en los altos mandos puede crear ímpetu para fomentar una mayor participación de las mujeres en estas instituciones, ya sea como estudiantes o como docentes.

El gráfico 15 muestra la importante brecha de género en los puestos de liderazgo más altos en universidades (rector, presidente, canciller): en Panamá las mujeres ocupan el 30% y en Chile, menos del 5%.

Gráfico 15. Distribución por sexo de los puestos de liderazgo en universidades en Chile y Panamá



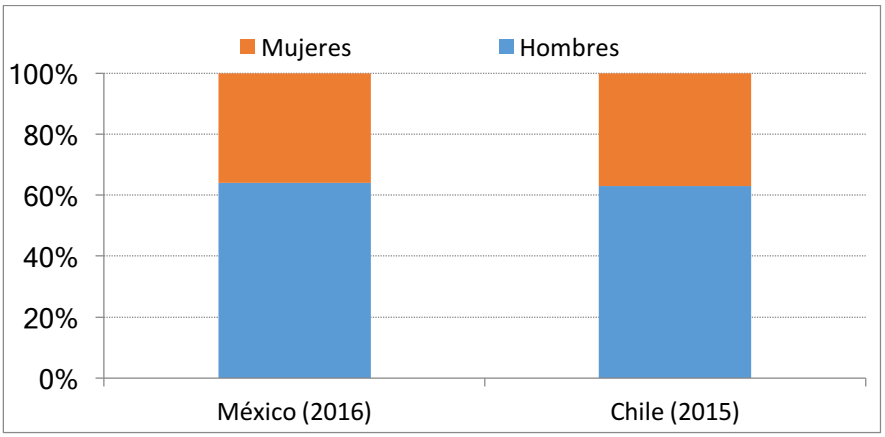
Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Nota: Para Chile los datos cubren 58 universidades y para Panamá 43.

4.2. Ocupaciones en CyT

Este apartado se basa en un indicador que contabiliza a las personas empleadas en ocupaciones relacionadas a la CyT, incluyendo profesionales en ciencia e ingeniería, salud y TIC. El gráfico 16 muestra porcentajes similares en Chile y México en cuanto a la proporción de mujeres en ocupaciones relacionadas a la CyT (cerca del 36%). Esto incluye por ejemplo a ingenieros, científicos, médicos, programadores, así como a técnicos en estas áreas (véase el anexo 2 para las definiciones).[4]

[4] Sin embargo, resultó difícil calcular estos indicadores en gran parte porque los datos subyacentes provienen de fuentes que no son las habituales para construir indicadores de CyT, tales como los censos de población o las encuestas de la población activa. Por ese motivo, fue necesario en algunos casos coordinar con las oficinas nacionales de estadística para extraer los datos y poder producir estos indicadores.

Gráfico 16. Repartición por sexo en las ocupaciones de CyT en México y Chile (en porcentaje)

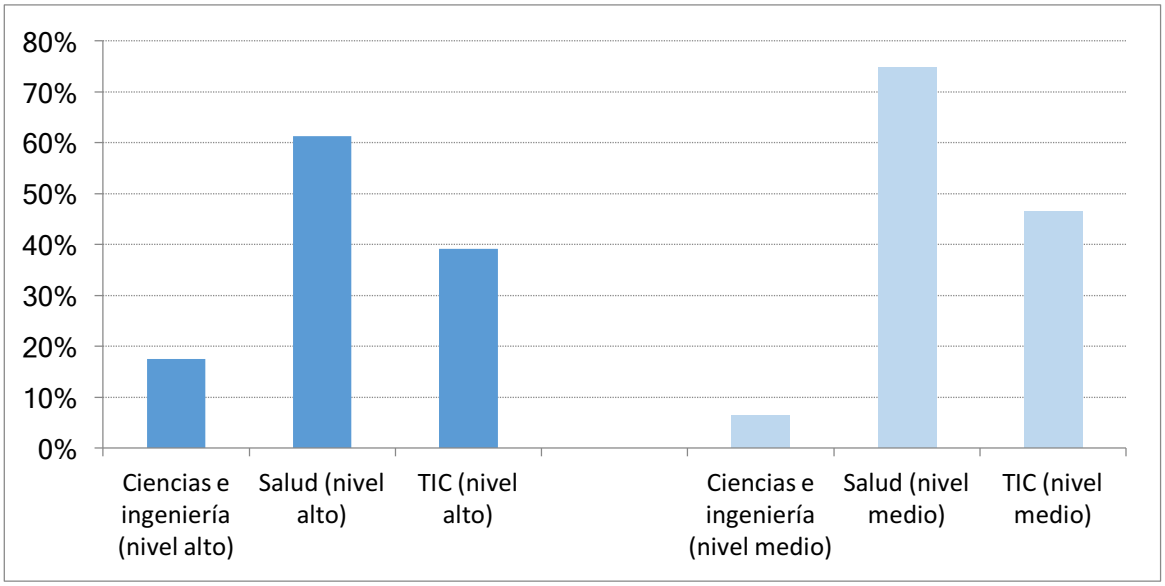


Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

Al examinar en más detalle estas ocupaciones, los datos de México muestran diferencias importantes entre profesionales de la CyT de nivel alto y de nivel medio (gráfico 17).[5] Las mujeres ocupan la mayoría de los puestos en al área de la salud, sobre todo a nivel medio (más del 70%). En ocupaciones relacionadas a las TIC, la representación de las mujeres es parecida en puestos de nivel alto y medio (alrededor del 40-45% del total). En ciencias e ingeniería existe una brecha evidente, ya que solo ocupan el 17% de los puestos a nivel alto y el 6% en ocupaciones de nivel medio.

[5] Las ocupaciones de CyT de nivel alto son aquellas que requieren conocimientos y habilidades que normalmente se adquieren por medio de estudios de nivel terciario (CINE 6 en adelante). Las ocupaciones de CyT de nivel medio corresponden a tareas de orden técnico que no necesariamente requieren estudios más allá de la educación terciaria de ciclo corto (CINE 5).

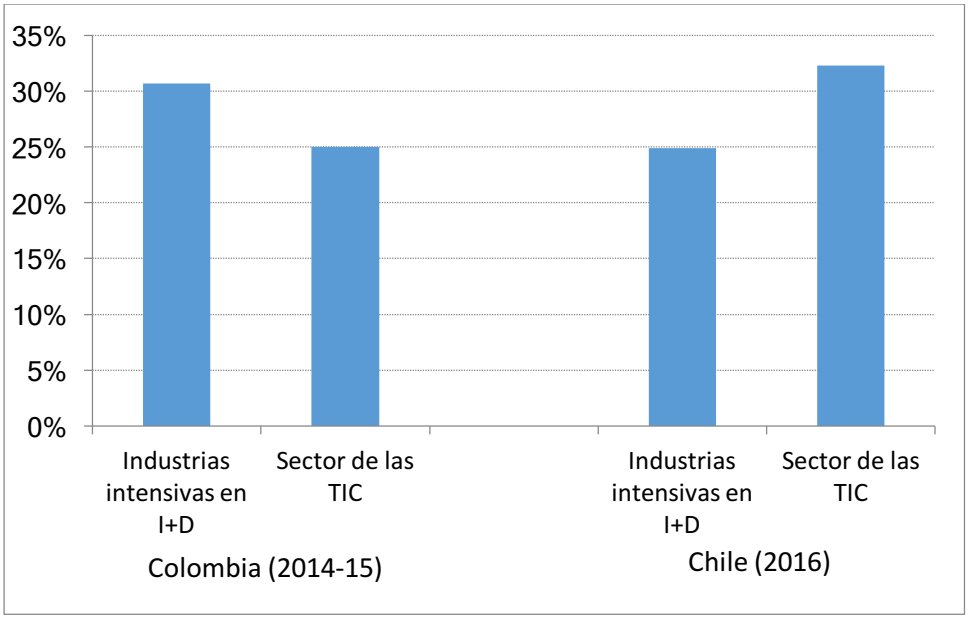
Gráfico 17. Porcentaje de mujeres en ocupaciones de CyT por nivel en México, 2016



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

Si se examina el empleo de las mujeres en industrias relacionadas a la CyT (esto incluye industrias intensivas en I+D, así como el sector de las TIC) se observa que ciertas brechas de género están claramente presentes. En el gráfico 18 se comparan datos de Chile y Colombia y se evidencia que en estas industrias las mujeres ocupan menos de la tercera parte de todos los empleos.

Gráfico 18. Mujeres en las industrias de la CyT en Chile (2016) y Colombia (2014-15) (en porcentaje)

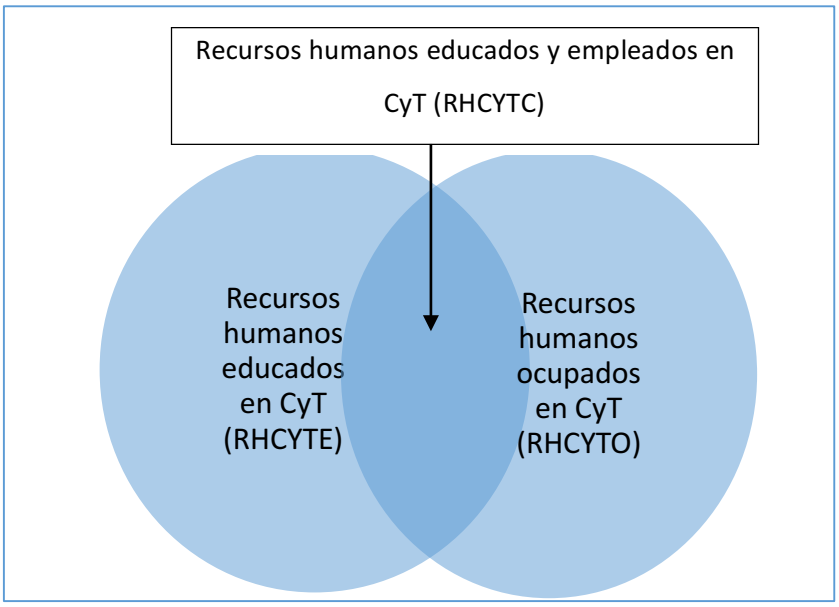


Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Nota: Véase el anexo 2 para la definición precisa de estos dos sectores.

El siguiente indicador contabiliza los recursos humanos en ciencia y tecnología que incluyen dos categorías (véase el gráfico 19):

- personas con ***estudios*** en CyT (RHCYTE), y
- personas empleadas en ***ocupaciones*** relacionadas a la CyT (RHCYTO).

Gráfico 19. Recursos humanos en CyT

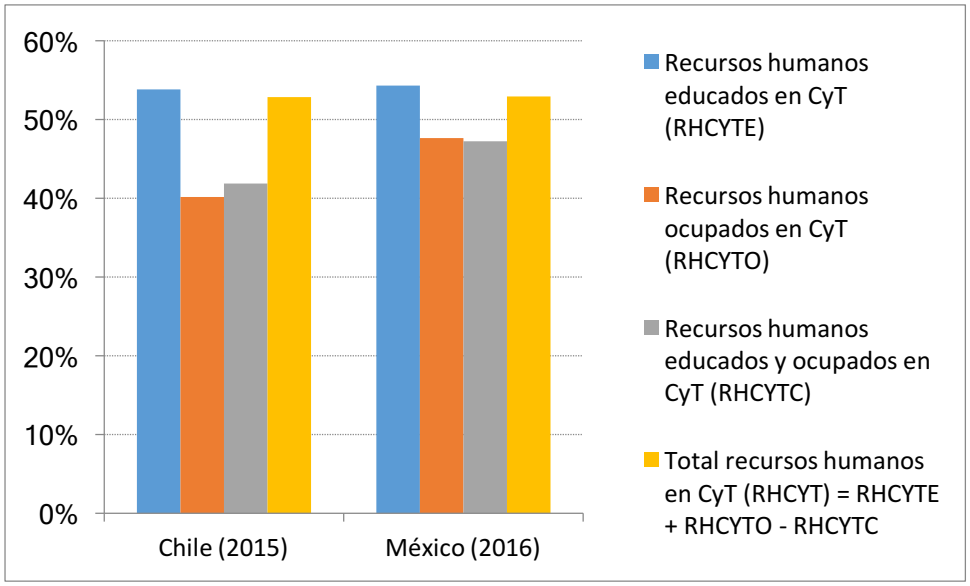


Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de este indicador es dar una medida amplia de la fuerza laboral que actualmente lleva a cabo (o podría hacerlo con base en sus estudios) actividades profesionales relacionadas a la CyT (véase el anexo 2 para una definición formal).

El gráfico 20 muestra el porcentaje de mujeres en cada uno de estos grupos para Chile y México. Los datos confirman la hipótesis de una "tubería con fugas", ya que mientras las mujeres son mayoritarias en educación en CyT (cerca del 55%), no siempre continúan su trayectoria profesional en esta área y los datos sobre ocupaciones en CyT muestran que solamente representan entre el 40% y el 45% del total a nivel de empleos.

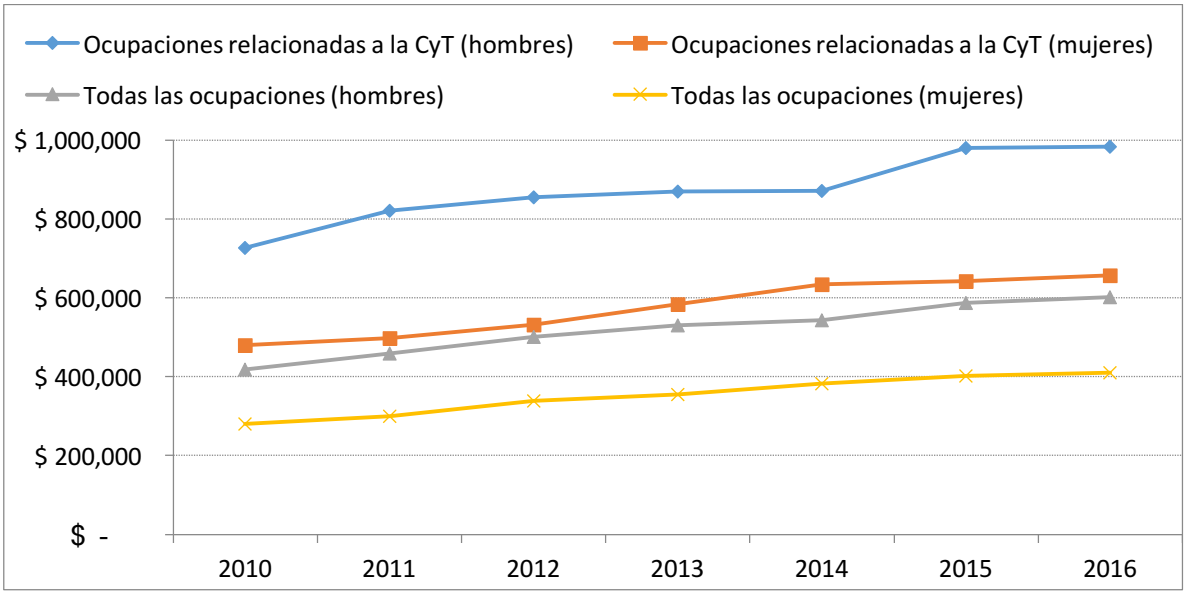
Gráfico 20. Porcentaje de mujeres en los RHCYT en Chile (2015) y México (2016)



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

Otra dimensión de la brecha de género en ocupaciones de CyT es aquella relacionada a las remuneraciones promedio de los hombres y las mujeres. El gráfico 21 presenta este indicador para Chile y muestra que la brecha salarial es aún más pronunciada en las ocupaciones de CyT ya que los sueldos promedio de los hombres son aproximadamente 50% más altos que los de las mujeres, en comparación con el 46% si se consideran todas las ocupaciones en su conjunto.

Gráfico 21. Sueldos promedio por sexo y ocupación en Chile, 2010-15 (en pesos chilenos)



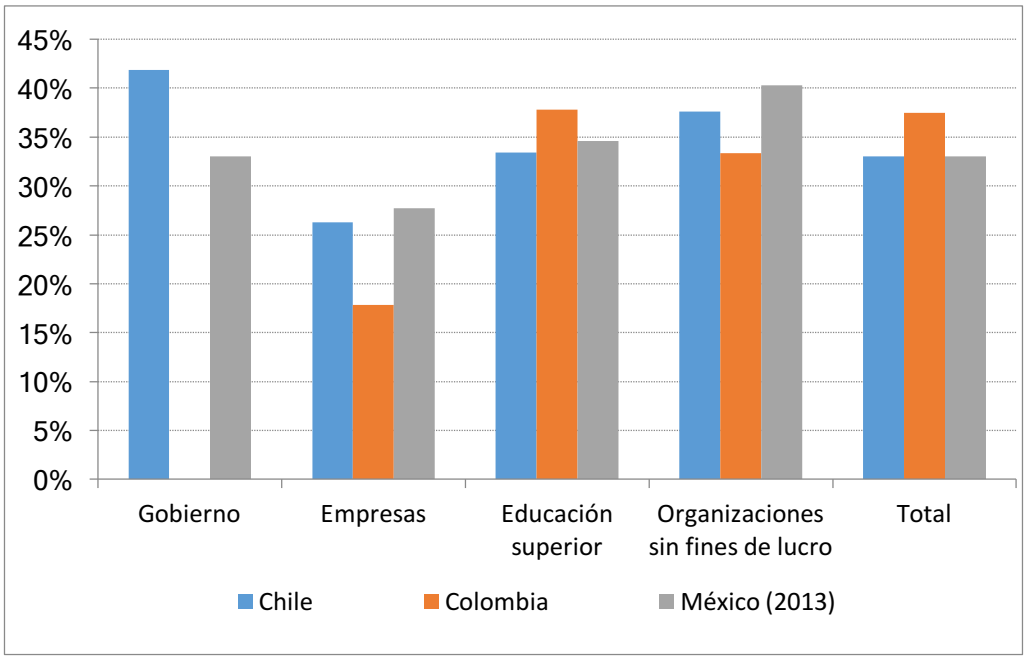
Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

4.3. Investigación

En esta sección se incluyen varios indicadores tradicionales sobre investigadores y personal de I+D, así como uno más experimental sobre el financiamiento público de la investigación para medir las brechas de género relacionadas a la adjudicación de proyectos (CONICYT, 2017a).

Al examinar el sector de empleo de los investigadores se observa que en los sectores de gobierno, educación superior y organizaciones sin fines de lucro el porcentaje de mujeres varía entre el 33% y el 40%, mientras que en el sector empresarial este porcentaje varía entre el 18% y el 28% (gráfico 22).

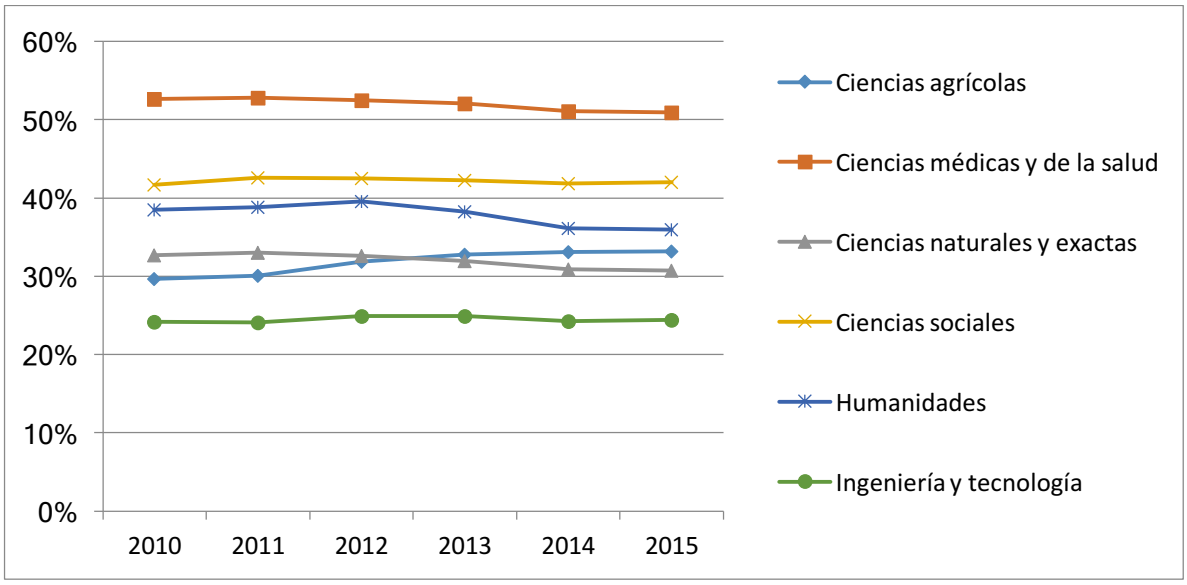
Gráfico 22. Porcentaje de mujeres investigadoras por sector de empleo, 2015



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Nota: No se incluyeron datos para el sector de gobierno en Colombia ya que el número de investigadores es mínimo.

Una dimensión donde existen claras brechas de género es el área de especialización de la investigación ya que allí se reflejan las diferencias históricas por sexo en cuanto a los campos de educación que eligen hombres y mujeres. El gráfico 23 muestra el porcentaje de mujeres investigadoras en Colombia por área científica y confirma que las mujeres son mayoritarias en la investigación relacionada a medicina y salud, pero claramente minoría (menos de un tercio) en áreas como ingeniería y tecnología, ciencias naturales y exactas, y ciencias agrícolas.

Gráfico 23. Mujeres investigadoras por área de investigación en Colombia, 2010-15 (en porcentaje)



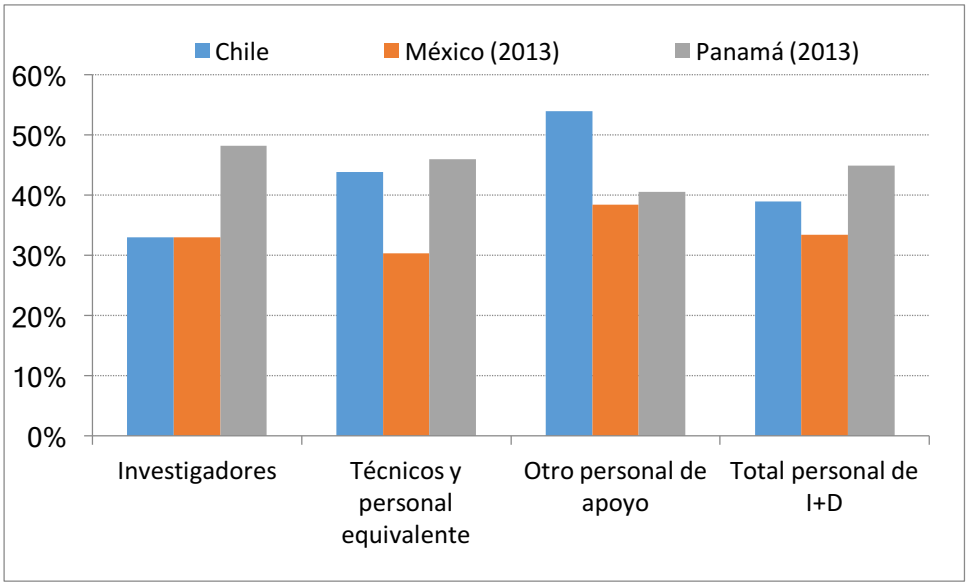
Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

El siguiente indicador (gráfico 24) examina la repartición por sexo en varias actividades relacionadas a la I+D. Siguiendo los lineamientos del *Manual de Frascati* (OCDE, 2015) se distinguen tres categorías de personal de I+D:

- investigadores,
- técnicos y personal equivalente, y
- otro personal de apoyo.

Los datos de Chile y México muestran un porcentaje de mujeres más bajo para las dos primeras categorías (entre el 30% y el 45%), mientras que solo en el caso de Panamá el porcentaje de mujeres es mayor en el caso de las investigadoras (casi el 50%).

Gráfico 24. Mujeres y personal de I+D por categoría, 2015



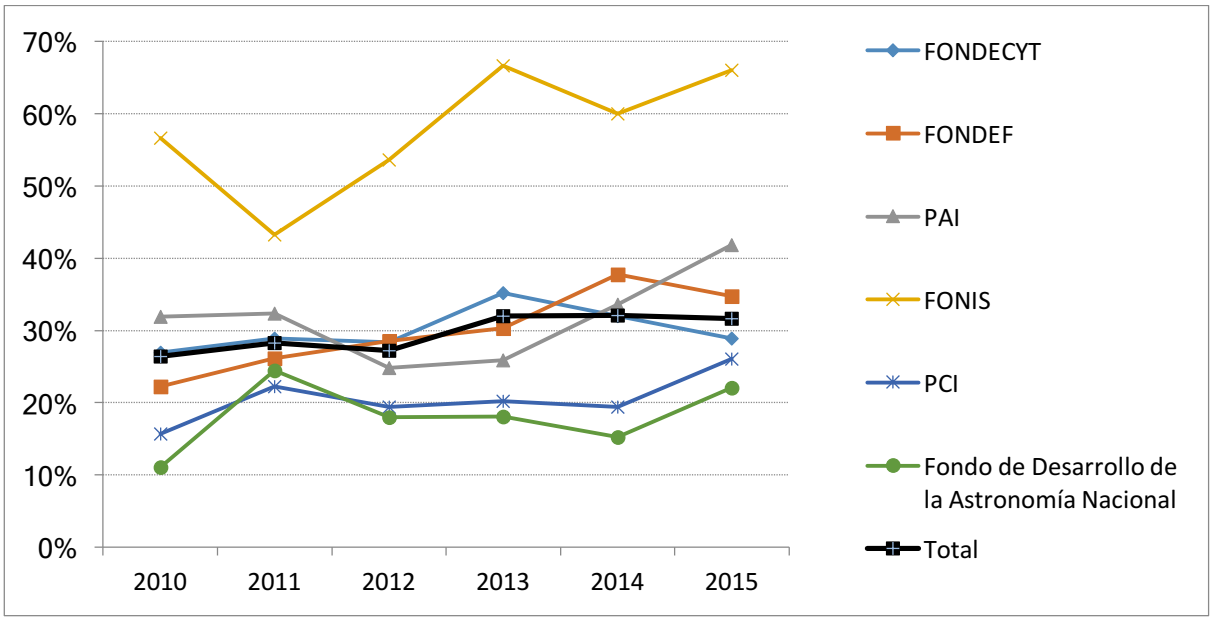
Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.

Un indicador importante para medir la equidad de género en la investigación puede construirse examinando el sexo de los beneficiarios del financiamiento público para estas actividades. En el caso de Chile y México se pudieron recolectar datos que confirman cierto rezago de las mujeres en este ámbito.[6] En el gráfico 25 se observa que para los programas de apoyo a la investigación de la Comisión Nacional de Investigación Científica (CONICYT) de Chile, en promedio alrededor del 30% de las adjudicaciones fueron a proyectos liderados por mujeres. Aparece un solo programa, el del Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS) enfocado en proyectos de I+D en salud, para el cual la mayoría de los proyectos fueron otorgados a mujeres.[7]

[6] Otro indicador que se consideró para este estudio es el porcentaje de mujeres en los comités de evaluación y arbitraje de los programas de apoyo y/o becas, pero no se pudieron obtener datos.

[7] Cabe mencionar que durante el periodo 2010-15, la tasa de adjudicación de proyectos del CONICYT (número de proyectos admisibles / número de proyectos adjudicados) fue ligeramente menor en el caso de proyectos liderados por mujeres (CONICYT, 2017a).

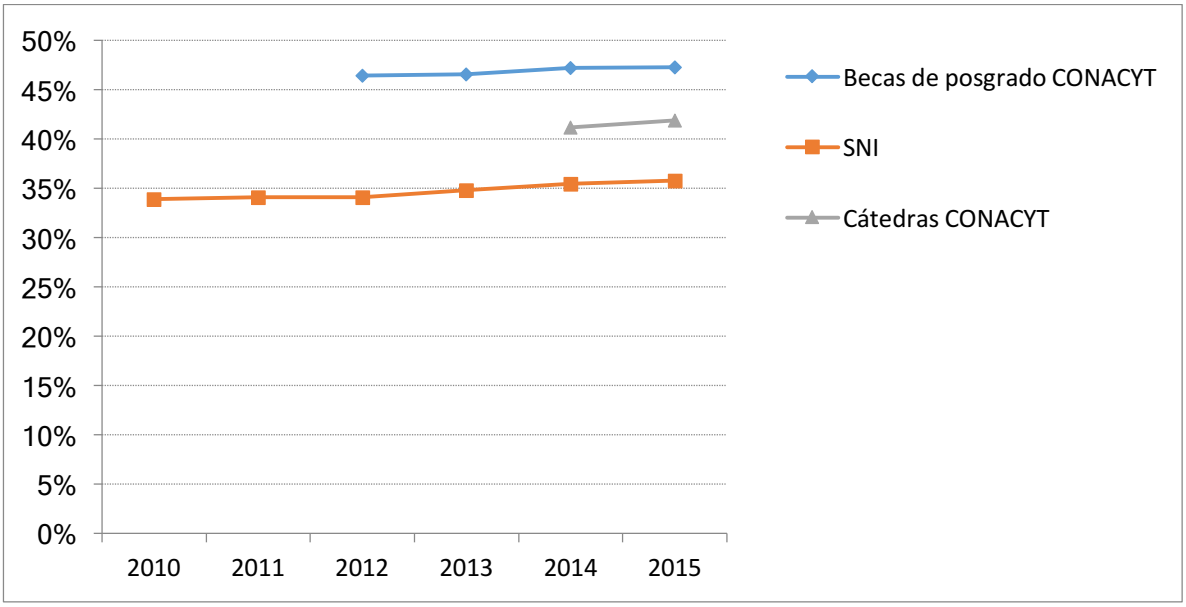
Gráfico 25. Porcentaje de proyectos de apoyo a la investigación de CONICYT (Chile) otorgados a mujeres, 2010-15



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Notas: La categoría "total" incluye los siguientes ocho programas de la CONICYT para los cuales se cuenta con datos desglosados por sexo: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT); Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF); Programa de Atracción e Inserción de Capital Humano Avanzado (PAI); FONIS; Programa de Cooperación Internacional (PCI); Fondo de Desarrollo de la Astronomía Nacional; Programa de Investigación Asociativa (PIA); Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP).
En el gráfico se excluyen dos programas (PIA y FONDAP) que adjudicaron menos de 10 proyectos en total en algunos de los años de este periodo.

Datos similares para México muestran cierta paridad de género en el caso de las becas de posgrado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), pero un porcentaje menor para las mujeres en las Cátedras CONACYT y en las membresías en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (gráfico 26).

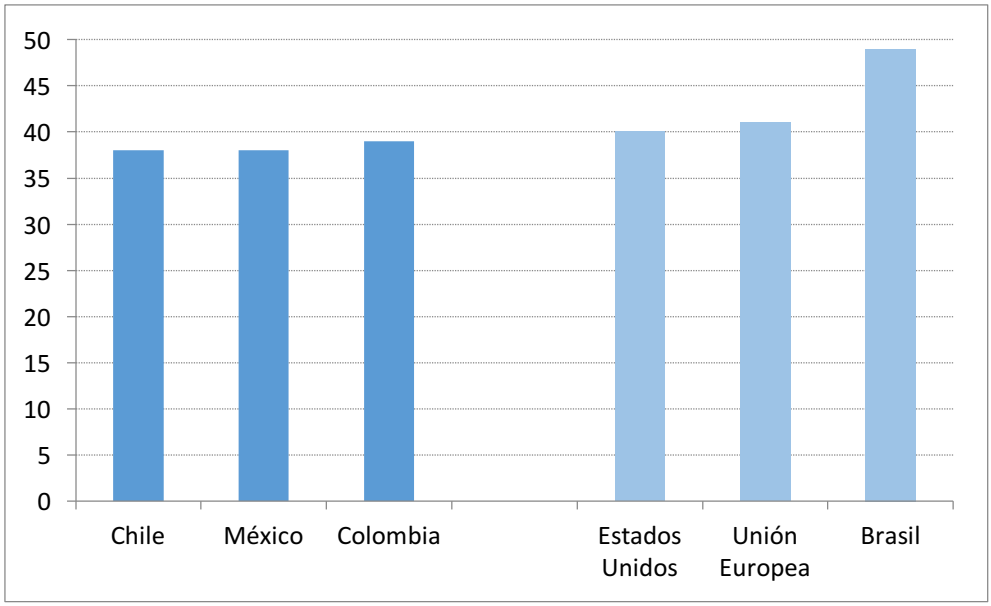
Gráfico 26. Participación de las mujeres en varios programas de apoyo a la investigación del CONACYT (México), 2010-15 (en porcentaje)



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Nota: Las Cátedras CONACYT son plazas de servidores públicos de carácter académico y están principalmente dirigidas a jóvenes investigadores con doctorado, especialidad equivalente o posdoctorado.

Además de los datos sobre investigadores y programas de apoyo, se recolectó un indicador que mide la participación de las mujeres como autoras de artículos científicos. Estos datos provienen de un análisis llevado a cabo por Elsevier con base en revistas científicas contenidas en la base Scopus (Elsevier, 2017). En los países del piloto, el porcentaje de autoras mujeres durante el periodo 2011-15 es de alrededor del 40%, un nivel similar al de la Unión Europea y Estados Unidos, pero menor que en Brasil (casi el 50%) (gráfico 27).

Gráfico 27. Porcentaje de mujeres autoras de artículos en revistas científicas, 2011-15



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos de Elsevier, diciembre de 2017.
Nota: El indicador se refiere a autores de artículos científicos contenidos en la base Scopus para los cuales se pudo identificar el sexo en base a su nombre (véanse Elsevier, 2017 y Science-Metrix, 2018).

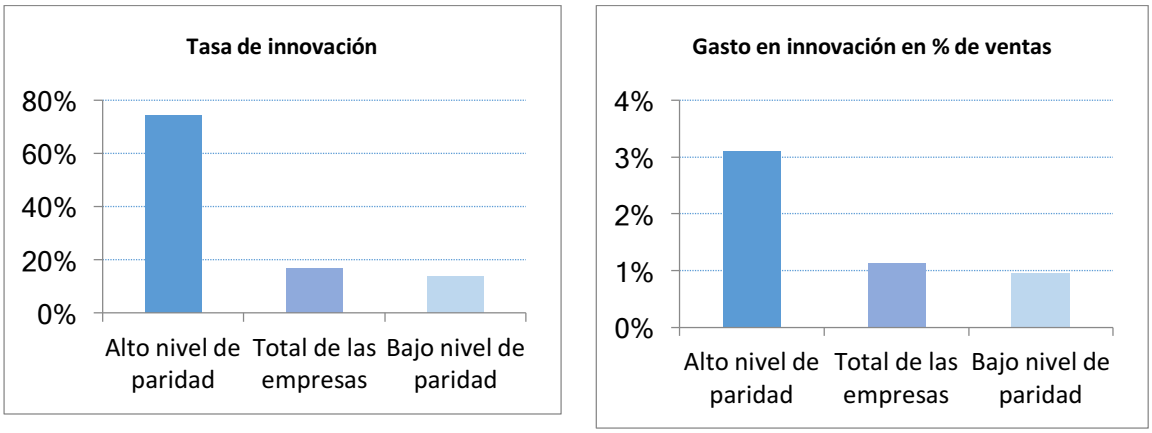
4.4. Innovación y emprendimiento innovador

Esta es el área temática donde la cobertura en cuanto a indicadores es actualmente la más baja. La mayoría de los indicadores tradicionales que se usan para medir las actividades y el gasto en innovación provienen de encuestas empresariales en las cuales la variable de sexo pocas veces está presente.

Sin embargo, para Colombia se logró construir un indicador que mide las diferencias en el desempeño de empresas con diferentes niveles de paridad de género. El desempeño empresarial se mide mediante la *tasa de innovación*, es decir: el porcentaje de empresas que reportaron innovaciones de producto/proceso. Un segundo indicador de desempeño es el *gasto en innovación* como proporción de las ventas. El gráfico 28 muestra que aquellas empresas con un alto nivel de paridad de género tienen tasas de innovación cinco veces más altas y su gasto en innovación (en porcentaje de sus ventas) es tres veces mayor que las demás.[8]

[8] Este resultado no implica causalidad directa entre mayores niveles de paridad y desempeño innovador de las empresas ya que puede haber otros factores que influyen, tales como la talla de la empresa, el sector de actividad, etcétera. Véase también Gallego y Gutiérrez (2018).

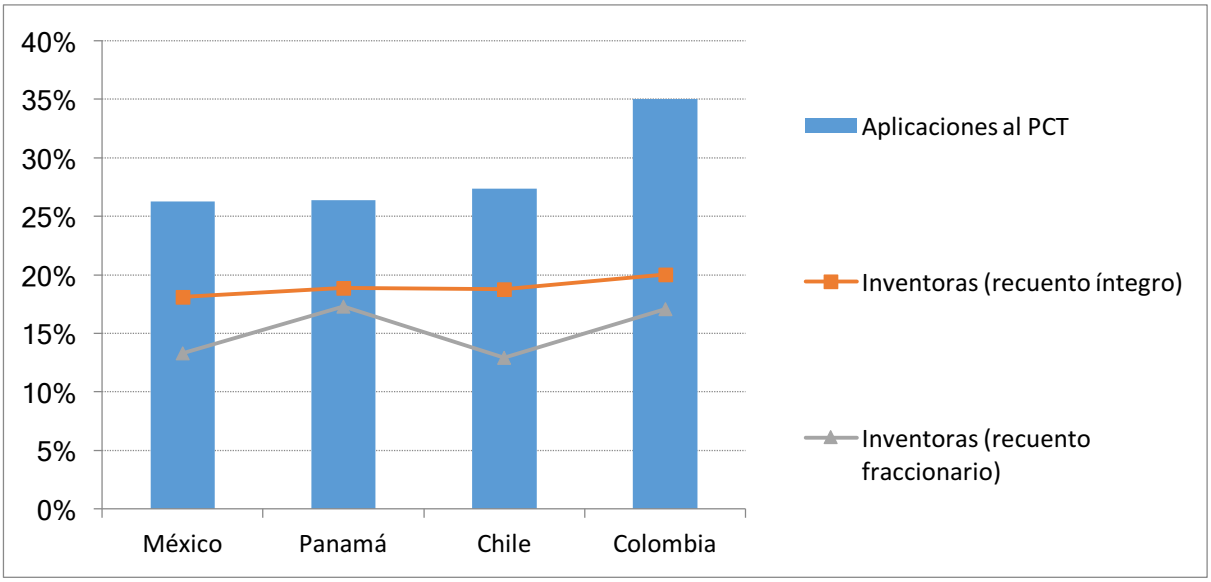
Gráfico 28. Desempeño innovador de empresas en Colombia según su nivel de paridad de género, 2014-15



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos nacionales, diciembre de 2017.
Notas: La tasa de innovación se refiere al porcentaje de empresas que reportaron innovaciones de producto/proceso en las Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica de manufactura (EDIT VII) y servicios (EDITS V). Un nivel de paridad *alto* corresponde a aquellas empresas en las cuales las mujeres representan entre el 40% y el 60% de la mano de obra con nivel de educación terciaria y un nivel de paridad *bajo* corresponde a una mano de obra compuesta de menos del 40% o más del 60% de mujeres.

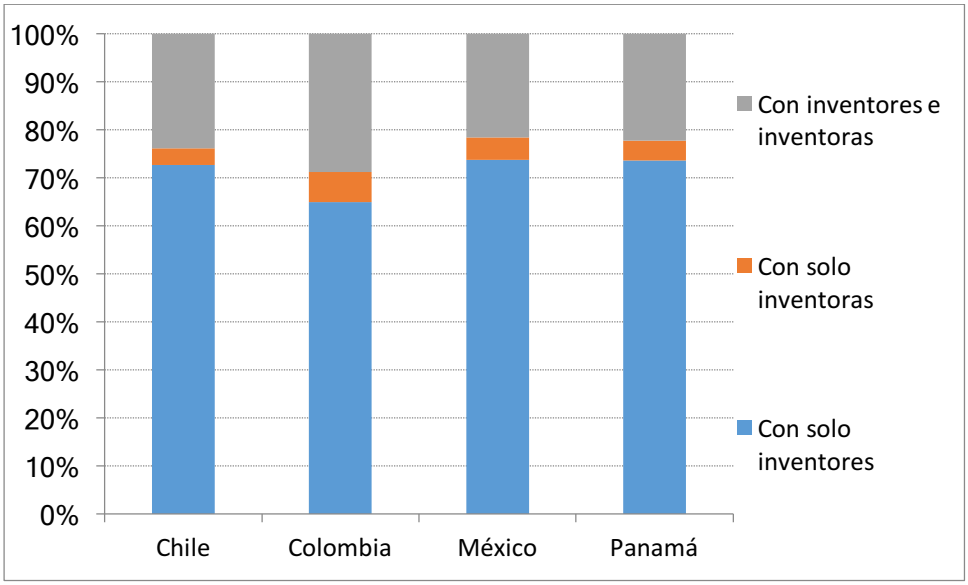
Como parte del estudio, se recopilaron también datos sobre patentes que incluyen información sobre el nombre de los inventores de donde se puede deducir el sexo de cada uno (Lax Martínez, Raffo y Saito, 2016). Los gráficos 29 y 30 muestran que para los países del piloto, tres de cada cuatro patentes no incluyen a ninguna mujer inventora (65% para Colombia) y menos de una de cada cinco inventores es mujer.

Gráfico 29. Porcentaje de mujeres en patentes, 2010-16



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos de la OMPI de 2017.
Nota: Aplicaciones se refiere al porcentaje de solicitudes al PCT de la OMPI que incluyen por lo menos a una mujer inventora. El indicador sobre inventoras se refiere al porcentaje de mujeres en el total de inventores. El sexo del inventor se basa en la identificación de los nombres (véase Lax Martínez, Raffo y Saito, 2016), usando un recuento íntegro (cada patente se atribuye en pleno a cada uno de los inventores) o fraccionario (cada patente se atribuye de manera parcial a cada inventor).

Gráfico 30. Solicitudes de patentes por sexo de los inventores, 2010-16



Fuente: Recolección piloto del BID con base en datos de la OMPI de 2017.
Nota: Los datos se refieren a las solicitudes al PCT de la OMPI.

Aunque las patentes son un indicador importante para medir los resultados de los esfuerzos de investigación e innovación, cabe señalar que son un indicador parcial con sesgos reconocidos: por ejemplo, el uso de patentes varía entre industrias debido a consideraciones

estratégicas y de competitividad. Las patentes corresponden a inventos con valor comercial potencial, pero no siempre se registran fuera del país de invención. Dado el costo de registrar patentes, para muchas empresas en ALC (sobre todo para las pequeñas y medianas empresas [PyME] y para empresas en ciertos sectores), el uso de otras formas de protección de la propiedad intelectual puede ser tan o más importante que las patentes (por ejemplo marcas o diseños industriales) pero para este ejercicio no fue posible recolectar este tipo de datos.

5. Conclusiones y recomendaciones

Este estudio produjo nueva evidencia sobre varias dimensiones de la brecha de género en CTI en la región de ALC que no se hubiera podido observar usando fuentes internacionales o en algunos casos los indicadores que se publican comúnmente a nivel nacional o regional. Se demostró que es factible llevar a cabo una recolección armonizada de una serie de indicadores clave que actualmente no son recopilados por agencias y redes especializadas tales como la RICYT o el UIS. El análisis de estos datos demuestra que aunque en ALC las formas más directas y visibles de discriminación han ido desapareciendo, se mantienen ciertas barreras tanto horizontales como verticales, por lo cual es imprescindible un monitoreo cuidadoso y constante.

Cabe reconocer que la cobertura de estos indicadores es aún incompleta: en algunos casos las fuentes primarias (encuestas, datos administrativos) no permiten un desglose por sexo. En otros casos la escasez de datos se debe a retos de coordinación entre diferentes agencias nacionales ya que la construcción de ciertos indicadores exige la combinación de varias fuentes de información.

Entre los hallazgos de este estudio sobre la situación actual en ALC se pueden mencionar los siguientes:

- La participación de las mujeres en estudios universitarios es todavía minoritaria en la mayoría de las disciplinas STEM. Sin embargo, a nivel de doctorado la situación es en promedio ligeramente mejor.
- Dentro de estas disciplinas, las mujeres tienden a especializarse en áreas como ciencias naturales, agricultura y veterinaria, y están subrepresentadas en programas de ingeniería y computación.
- Un número importante de mujeres con títulos en CyT no siguen carreras en estas ocupaciones (tubería con fugas).
- Las mujeres investigadoras tienden a concentrarse en las universidades, el gobierno y las organizaciones sin fines de lucro. Todavía existe un margen importante para ampliar su presencia en el ámbito empresarial.

- En muchas instancias de sus trayectorias profesionales las mujeres no logran alcanzar los puestos de jerarquía (techo de cristal) y esto ocurre tanto en el ámbito académico, como en las empresas y otras esferas de los sistemas nacionales de CTI.
- Si bien no hay evidencia de discriminación explícita, es imperativo seguir evaluando los programas de apoyo público a la investigación, ya que estos pueden ser instrumentos clave para reducir las brechas de género en CTI.

Aunque interesantes, estos resultados no pueden dejar de considerarse preliminares. De hecho, para ampliar la cobertura y profundidad de este análisis es de suma importancia integrar la temática de género en las recolecciones establecidas de indicadores de CTI a nivel nacional y regional, y dar prioridad a aquellos indicadores que responden a problemáticas actuales de política pública y que permiten medir avances y evaluar la pertinencia de diferentes programas e intervenciones.

Las recomendaciones principales del estudio en cuanto a medición e indicadores son las siguientes:

- Promover un mayor énfasis en la recolección y análisis de datos sobre recursos humanos en CyT que incluyan un desglose por sexo, tales como encuestas de I+D y de innovación, estudios sobre trayectorias de profesionales con doctorado (CDH, por sus siglas en inglés) (Luchilo, 2006), encuestas de la fuerza laboral, censos y estudios especializados, por ejemplo, sobre ingenieros o científicos.[9]
- Evaluar la disponibilidad de fuentes de información alternativas tales como datos administrativos de universidades, información de agencias de apoyo a la investigación, consejos nacionales de CyT, etcétera, que puedan producir indicadores de manera regular, alineándose con definiciones y clasificaciones estándares. También integrar las lecciones de actividades similares que se han llevado a cabo en otras regiones (Europa, Estados Unidos, Canadá).
- Fomentar que organismos y redes internacionales y regionales (tales como RICYT y UIS) vayan ampliando el conjunto de indicadores que se recolectan y publican de manera armonizada y faciliten un diálogo entre expertos regionales; compartir con expertos nacionales los resultados del estudio y dar apoyo para que se identifiquen y exploten de manera más sistemática las diversas fuentes de datos que existen en cada país para medir las brechas de género en CTI.
- Promover los esfuerzos que están llevando a cabo varios países para formalizar la temática de género en relación con los indicadores de CTI. Esto incluye la creación

[9] Véase por ejemplo el proyecto Encuesta Internacional de Autores Científico (ISSA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), disponible en: http://oe.cd/issa.

de grupos de trabajo, foros consultivos interinstitucionales y otros mecanismos similares para facilitar la coordinación y promover el intercambio de información y así poder mejorar la producción de indicadores de género en CTI a través de la región.[10]

- Identificar fuentes de información a nivel regional que puedan servir para construir indicadores con enfoque de género en relación con la temática de innovación y emprendimiento innovador que sigue siendo muy poco explorada.
- Alentar el desarrollo de indicadores experimentales que sirvan para examinar temas más complejos tales como las barreras tácitas que siguen obstaculizando la participación y avance de las mujeres en estudios y carreras científicas incluyendo los conflictos entre trabajo y vida familiar, la fuerte predominancia masculina en las estructuras de poder de la ciencia y la persistencia de estereotipos y falta de modelos (Scuro y Bercovich, 2014).
- Aprovechar el potencial de las nuevas herramientas digitales (tipo Big Data) que permiten aumentar las fuentes de datos para complementar las estadísticas oficiales y los estudios en esta área.

[10] Véase por ejemplo CONICYT (2017b).

Referencias

Banco Mundial. 2012. The Effect of Women's Economic Power in Latin America and the Caribbean. Latin America and Caribbean Poverty and Labor Brief. Washington, D.C.: Banco Mundial.

BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2006. Mujeres y trabajo en América Latina: desafíos para las políticas laborales. Washington, D.C.: BID.

Bonder, G. 2004. Equidad de género en ciencia y tecnología en América Latina: Bases y proyecciones en la construcción de conocimientos, agendas e institucionalidades, IDRC, mimeo, agosto.

—. 2015. Hacia la innovación de la educación científica y tecnológica con enfoque de género. Cátedra Regional UNESCO Mujer, Ciencia y Tecnología en América Latina, UNESCO.

Bukstein, D. y N. Gandelman. 2017. Glass Ceiling in Research: Evidence from a National Program in Uruguay, Documento de trabajo del BID Núm. IDB-WP-798, abril. Washington, D.C.: BID.

Castillo, R., M. Grazzi y E. Tacsir. 2014. Women in Science and Technology: What Does the Literature Say? Nota técnica del BID Núm. IDB-TN-637, febrero. Washington, D.C.: BID.

Comisión Europea. 2015. She Figures 2015, DG Research and Innovation. Bruselas. Bélgica: Comisión Europea.

CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica). 2017a. Participación femenina en programas de la CONICYT 2007-2016. Santiago de Chile: Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, CONICYT, Ministerio de Educación.

—. 2017b. Diagnóstico igualdad de género en ciencia, tecnología e innovación en Chile, agosto. Santiago de Chile: Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, CONICYT, Ministerio de Educación.

Cuberes, D. y M. Teignier. 2017. Gender Gaps in Entrepreneurship and their Macroeconomic Effects in Latin America, Documento de trabajo del BID Núm. IDB-WP-848, noviembre. Washington, D.C.: BID.

Dutrénit, G. y P. Zúñiga-Bello. 2013. Una mirada a la ciencia, tecnología e innovación con perspectiva de género: Hacia un diseño de políticas públicas, Documento de trabajo del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), noviembre.

Elborgh-Woytek, K, M. Newiak, K. Kochhar, S. Fabrizio, K. Kpodar, P. Wingender, B. Clements y G. Schwartz. 2013. Women, Work and the Economy: Macroeconomic Gains from Gender Equity, Nota de discusión del FMI Núm. SDN/13/10, septiembre. Washington, D.C.: Fondo Monetario Internacional.

Elsevier. 2017. Gender in the Global Research Landscape. Elsevier.

Estébanez, M. E. 2011. Estudio comparativo iberoamericano sobre la participación de la mujer en las actividades de investigación y desarrollo, Documento de trabajo Núm. 42, Centro Redes.

Galindo-Rueda, F. y F. Verger. 2016. OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity. Documento de trabajo de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria Núm. 2016/04. París, Francia: OCDE. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en

Gallego, J. M. y L. H. Gutiérrez. 2018. An Integrated Analysis of the Impact of Gender Diversity on Innovation and Productivity in Manufacturing Firms, Documento de trabajo del BID Núm. IDB-WP-865, febrero. Washington, D.C.: BID.

GrantThornton. 2018. Women in Business: Beyond Policy to Progress. GrantThornton, marzo.

Grazzi, M. y J. Olivari. De próxima publicación. Los costos de la brecha de género en ciencia, tecnología e innovación. Washington, D.C.: BID.

Huyer, S. 2015. Is the Gender Gap Narrowing in Science and Engineering? En UNESCO. *UNESCO Science Report - Towards 2030*. París, Francia: UNESCO.

Huyer, S. y G. Westholm. 2007. Gender Indicators in Science, Engineering and Technology: An Information Toolkit. París, Francia: UNESCO.

IANAS (Red Interamericana de Academias de Ciencia). 2015. Survey of Women in the Academies of the Americas. IANAS.

IAP (InterAcademy Partnership)/ASSAf (Academia de Ciencias de Sudáfrica). 2015. Women for Science: Inclusion and Participation in Academies of Science - A Survey of the Members of IAP: the Global Network of Science Academies. Pretoria, Sudáfrica: IAP/ ASSAf.

Kabeer, N. y L. Natali. 2013. Gender Equality and Economic Growth: Is there a Win-Win? Documento de trabajo de IDS Núm. 417. Sussex, Reino Unido: Institute of Development Studies.

Láscaris, C. T. 2004. Hacia la incorporación del enfoque de género en los indicadores de ciencia y tecnología en América Central, Documento de trabajo, Proyecto de la OEA Hacia la Construcción de un Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. Plataforma Básica, agosto, RICYT.

Lax Martínez, G., J. Raffo y K. Saito. 2016 Identifying the Gender of PCT Inventors, Documento de trabajo de WIPO sobre investigación en economía Núm. 33, noviembre. World Intellectual Property Organization (WIPO).

Luchilo, L. 2006. Las trayectorias de los profesionales con doctorado: un estudio internacional. En *El estado de la ciencia 2006*. Buenos Aires, Argentina: RICYT.

McKinsey Global Institute. 2015. The Power of Parity: How Advancing Women's Equality Can Add $12 trillion to Global Growth. Mc Kinsey & Company.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 1995. Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T - Canberra Manual. París, Francia: OCDE. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1787/9789264065581-en

—. 2007. Information Economy: Sector definitions based on the International Standard Industry Classification (ISIC 4). París, Francia: OCDE. Disponible en: https://www.oecd.org/sti/sci-tech/38217340.pdf

—. 2015. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. París, Francia: OCDE.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2016. Las mujeres en el trabajo: Tendencias de 2016. Ginebra, Suiza: OIT.

—. 2017. Hacia un futuro mejor para las mujeres en el trabajo: la opinión de las mujeres y de los hombres. Ginebra, Suiza: OIT/Gallup.

Pérez Sedeño, E. (ed.) 2001. La mujer en el sistema de ciencia y tecnología. Estudios de casos, *Cuadernos de Iberoamérica*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Rivera León, L., J. Mairesse y R. Cowan. 2017. Gender Gaps and Scientific Productivity in Middle Income Countries: Evidence from Mexico, Documento de trabajo del BID Núm. IDB-WP-800, abril. Washington, D.C.: BID.

Science-Metrix. 2018. Analytical Support for Bibliometric Indicators: Development of Bibliometric Indicators to Measure Women's Contribution to Scientific Publications, enero. Montreal, Canadá: Science-Metrix.

Scuro, L. y N. Bercovich (eds.) 2014. El nuevo paradigma productivo y tecnológico: la necesidad de políticas para la autonomía económica de las mujeres, noviembre. Santiago de Chile: CEPAL.

UIS (Instituto de Estadística de la UNESCO). 2017. Women in Science, Factsheet Núm. 43, FS/2017/SCI/43, marzo.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2015. UNESCO Science Report: Towards 2030. París, Francia: UNESCO.

—. 2016. Informe de resultados - Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Logros de aprendizaje. París, Francia: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, UNESCO.

—. 2017a. Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). París, Francia: UNESCO.

—. 2017b. Measuring Gender Equality in Science and Engineering: the SAGA Toolkit, Documento de trabajo 2 SAGA. París, Francia: UNESCO.

Vessuri, H., M. V. Canino y M. Rausell. 2004. Desarrollos metodológicos para la inclusión de la variable de género en la construcción de indicadores de ciencia, tecnología e innovación en la región iberoamericana, Documento de trabajo, Proyecto de la OEA Hacia la Construcción de un Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. Plataforma Básica, septiembre, RICYT.

WEF (Foro Económico Mundial). 2017. The Global Gender Gap Report 2017. Ginebra, Suiza: WEF.

Anexo 1. Lista de los indicadores de la recolección piloto sobre brechas de género en CTI

Cuadro A1.1. Parte A: educación superior en disciplinas STEM

Indicador	Definición, desgloses, clasificaciones
A.1. Inscripción / matriculación de estudiantes a nivel terciario en campos de la educación relacionados a STEM por sexo	Este indicador se refiere a programas de educación superior en campos relacionados a STEM. (Para más detalles, véanse en el anexo 2 los recuadros A2.1 y A2.2).
A.2. Personal docente a nivel terciario en campos de la educación relacionados a STEM por sexo	Este indicador mide el número de personas empleadas. De ser posible, los datos pueden incluir también: • desgloses adicionales (por ejemplo, por nivel/grado, como profesor titular/asociado), y • otras variables de interés además de empleo (por ejemplo, remuneración promedio). Los campos y niveles de educación son similares a los del indicador A.1.
A.3. Puestos de liderazgo en instituciones de enseñanza superior por sexo	Puestos de liderazgo incluyen a los responsables de las instituciones (por ejemplo, presidente, decano, rector, canciller) así como a directores o encargados de los departamentos académicos según las categorías/clasificaciones nacionales. Este indicador solo puede cubrir un subconjunto de todas las instituciones nacionales.

Cuadro A1.2. Parte B: ocupaciones relacionadas a la CyT

Indicador	Definición, desgloses, clasificaciones
B.1. Empleo en ocupaciones relacionadas a la CyT por sexo	Las ocupaciones relacionadas a la CyT incluyen: • a profesionales de la CyT; • a profesionales de nivel medio en CyT. Para mayor detalle, véase en el anexo 2 el recuadro A2.3.
B.2. Empleo en las industrias de la CyT por sexo	Dado que no existe una definición estándar internacional de las industrias de CyT, el ejercicio se concentrará en los dos siguientes agregados: • industrias intensivas en I+D; y • el sector de las TIC. Para mayor detalle, véase en el anexo 2 el recuadro A2.4.
B.3. Recursos humanos en ciencia y tecnología por sexo	Los RHCT son aquellos individuos que cumplen alguno de los siguientes requisitos:

	• completaron con éxito la *enseñanza* de nivel terciario en un campo de estudio relacionado a la CyT; • no tienen las cualificaciones formales anteriormente mencionadas, pero están empleados en una *ocupación* relacionada a la CyT que normalmente requiere dichas cualificaciones. Para este ejercicio, los datos pueden incluir la cobertura *básica*, *extendida* o *completa* de los RHCT (según el nivel educativo) y los *profesionales* y *profesionales de nivel medio* de la CyT (según la ocupación) Para mayor detalle, véase en el anexo 2 el recuadro A2.5.
B.4. Condiciones de los mercados laborales en ocupaciones relacionadas a la CyT por sexo	Este indicador se refiere a otras variables además del empleo para las ocupaciones relacionadas a la CyT (véase el indicador B.1) como por ejemplo: • remuneración promedio; y • tasas de desempleo.

Cuadro A1.3. Parte C: investigación

Indicador	Definición, desgloses, clasificaciones
C.1. Investigadores por sector de empleo y sexo	Este indicador mide el número de investigadores (en personas físicas) en los varios sectores institucionales como se definen en el *Manual de Frascati* de la OCDE. Para mayor detalle, véase en el anexo 2 el recuadro A2.6.
C.2. Investigadores por campo de la investigación/ciencia por sexo	Este indicador mide la distribución de los investigadores por campos de la investigación/ciencia. Para este ejercicio, se consideran los siguientes campos: • ciencias naturales; • ingeniería y tecnología; • ciencias médicas y de la salud; y • ciencias agrícolas y veterinarias. Para mayor detalle, véase en el anexo 2 el recuadro A2.7.
C.3. Personal de I+D por sexo	Este indicador mide el número de personal de I+D (en personas físicas) según su función de I+D como se define en el *Manual de Frascati* de la OCDE. Estas incluyen: • investigadores; • técnicos y personal equivalente; y • otro personal de apoyo. Para mayor detalle, véase en el anexo 2 el recuadro A2.6.
C.4. Financiamiento de la investigación por sexo	Este indicador examina las diferencias de género en la asignación de los fondos para la investigación concentrándose en el financiamiento de los organismos gubernamentales. Los datos pueden referirse únicamente a ciertos programas de apoyo o a un

	número limitado de instituciones de financiamiento y pueden referirse al número de proyectos adjudicados y/o al monto total de los subsidios.
C.5. Resultados de la investigación: publicaciones científicas por sexo	Este indicador mide las diferencias de género en cuanto a publicaciones científicas. Los datos deben cubrir los recuentos de artículos en revistas científicas en las principales bases de datos bibliométricos (SCOPUS, Web of Science, etc.) u otras fuentes nacionales y regionales pertinentes. Otras fuentes de datos posibles son las bases de datos curriculares de investigadores, las encuestas de investigadores/científicos, etcétera. Los datos brutos incluyen los nombres de los autores, los cuales deben ser asignados por género utilizando algoritmos de coincidencia de nombres.

Cuadro A1.4. Parte D: innovación y emprendimiento innovador

Indicador	Definición, desgloses, clasificaciones
D.1. Emprendimiento innovador por sexo	Este indicador mide las diferencias de género en la creación de nuevas empresas, en particular las empresas con alto potencial de crecimiento, como aquellas en industrias de alta tecnología (emprendimiento por oportunidad). Los datos podrían referirse a varias dimensiones, tales como: • características demográficas de los *empresarios* con respecto a varias dimensiones (tasas de *startups*, propiedad del negocio, financiamiento, barreras); y • características demográficas de los *inversionistas* (por ejemplo, inversionistas en capital de riesgo, inversionistas ángeles).
D.2. Patentamiento por sexo	Este indicador es similar al indicador C.4 pero basado en patentes concedidas en oficinas nacionales o regionales/internacionales de patentes. Al igual que para el indicador C.4, los datos brutos deben ser clasificados por el sexo del inventor usando algoritmos de coincidencia de nombres. Para más información, visítese: http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm
D.3. Innovación en empresas por sexo	Este indicador examina las diferencias en el rendimiento de las empresas relacionado a la innovación según la composición por género de la mano de obra. Diferentes variables relacionadas con la innovación pueden considerarse, entre ellas, las siguientes: • tasas de innovación de producto / proceso; • gasto en I+D (como porcentaje de las ventas o por empleado). De ser posible, un desglose adicional de la plantilla por categorías generales sería de interés, abarcando las siguientes categorías:

	• propietario; • gerente; • investigador; y • otros empleados. Este indicador depende de la disponibilidad de datos desglosados por sexo a partir de encuestas de innovación / I+D.
D.4. Premios a la innovación por sexo	Este indicador examina la distribución de premios a la innovación otorgados por agencias gubernamentales. Diferentes tipos de premios pueden ser considerados según las circunstancias nacionales. Este indicador requiere que los premios se concedan a individuos y no a instituciones.

Anexo 2. Definiciones y clasificaciones para los indicadores de la recolección piloto

Recuadro A2.1. Campos de la educación relacionados a STEM

Los campos de la educación relacionados a STEM incluyen los siguientes campos amplios (a dos dígitos) basados en la clasificación de los Campos de la Educación y Capacitación 2013 de la CINE (CINE-F, UNESCO):

- 05: Ciencias naturales, matemáticas y estadística;
- 06: Tecnologías de la información y la comunicación (TIC);
- 07: Ingeniería, industria y construcción.

En algunos casos se incluyen también los siguientes campos:

- 08: Agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria;
- 09: Salud y servicios sociales.

Para más información, visítese: http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-fields-of-education-and-training-2013-sp.pdf

Recuadro A2.2. Niveles de educación

Para este ejercicio, los indicadores se centran en la educación terciaria que incluye los siguientes niveles de la clasificación CINE 2011:

- 5: Educación terciaria de ciclo corto;
- 6: Grado en educación terciaria o nivel equivalente;
- 7: Nivel de maestría, especialización o equivalente;
- 8: Nivel de doctorado o equivalente.

Para más información, visítese: http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002207/220782s.pdf

Recuadro A2.3. Ocupaciones relacionadas a la CyT

Las ocupaciones relacionadas a la CyT incluyen los siguientes subgrupos principales (a dos dígitos) según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-08):

i) Profesionales de la CyT

- 21: Profesionales de las ciencias y de la ingeniería;
- 22: Profesionales de la salud;
- 25: Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones.

ii) Profesionales de nivel medio en CyT

- 31: Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio;
- 32: Profesionales de nivel medio de la salud;
- 35: Técnicos de la tecnología de la información y las comunicaciones.

Para más información, visítese: http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/

Recuadro A2.4. Industrias de CyT

Al no existir una definición reconocida internacionalmente de las industrias de CyT, para este ejercicio se consideran los dos siguientes grupos:

i) Industrias intensivas en I+D que incluyen las siguientes divisiones (dos dígitos) de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Rev.4:

- Industrias de *alta intensidad* en I+D
  - 21: Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico;
  - 26: Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica;
  - 72: Investigación científica y desarrollo.
- Industrias de *alta/mediana intensidad* en I+D
  - 20: Fabricación de sustancias y productos químicos;
  - 27: Fabricación de equipo eléctrico;
  - 28: Fabricación de maquinaria y equipo no clasificado previamente (n.c.p.);
  - 29: Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques;
  - 30: Fabricación de otro equipo de transporte;
  - 58: Actividades de edición;
  - 62-63: Otros servicios de información.
- Industrias de *mediana intensidad* en I+D
  - 22: Fabricación de productos de caucho y de plástico;
  - 23: Fabricación de otros productos minerales no metálicos;
  - 24: Fabricación de metales comunes;
  - 32: Otras industrias manufactureras;
  - 33: Reparación e instalación de maquinaria y equipo.

ii) El sector TIC que incluye las siguientes divisiones (dos dígitos), grupos (tres dígitos) y clases (cuatro dígitos) de la CIIU Rev.4:

- 2610, 2620, 2630, 2640, 2680: Fabricación de las TIC;
- 4651, 4652: Venta al por mayor de TIC;
- 5820: Edición de programas informáticos;
- 61: Telecomunicaciones;
- 62: Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas;
- 631: Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas; portales web;
- 951: Reparación de ordenadores y equipo de comunicaciones.

Fuentes: Galindo-Rueda y Verger (2016) y OCDE (2007).
Para más información, visítese: http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp

Recuadro A2.5. Recursos humanos en ciencia y tecnología

El *Manual de Canberra* de la OCDE (OCDE, 1995) define los RHCT como aquellos individuos que cumplen alguno de los requisitos siguientes:

- completaron con éxito la *enseñanza* de nivel terciario en un campo de estudio relacionado a la CyT; o
- no tienen las cualificaciones formales anteriormente mencionadas, pero están empleados en una *ocupación* relacionada a la CyT que normalmente requiere dichas cualificaciones.

En cuanto a niveles educativos, el *Manual de Canberra* distingue tres niveles de cobertura para los RHCT (básica, extendida y completa) definidos de la siguiente manera:

	Campos de estudio	
Nivel educativo	*Ciencias naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas, ciencias agrícolas, ciencias sociales*	*Humanidades y artes, otros campos*
CINE 5	Extendida	Completa
CINE 6-8	Básica	Extendida

En cuanto a ocupaciones, dado que el *Manual de Canberra* no ha sido actualizado desde 1995, este estudio se focalizó en dos grupos usando la versión más reciente de la clasificación CIUO (CIUO-08) en vez de las categorías de la CIUO-88 que aparecen en el *Manual de Canberra*. Estos dos grupos corresponden a los que se usan en recuadro A2.3 y son los siguientes:

i) Profesionales de la CyT:

- 21: Profesionales de las ciencias y de la ingeniería;
- 22: Profesionales de la salud;
- 25: Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones.

ii) Profesionales de nivel medio en CyT:

- 31: Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio;
- 32: Profesionales de nivel medio de la salud;
- 35: Técnicos de la tecnología de la información y las comunicaciones.

Para más información, visítese: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measurement-of-scientific-and-technological-activities_9789264065581-en y http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/

Recuadro A2.6. Investigadores y otro personal de I+D

El *Manual de Frascati* de la OCDE (OCDE, 2015) clasifica al personal de I+D en tres grupos según su función de I+D:

- investigadores;
- técnicos y personal equivalente; y
- otro personal de apoyo.

Investigadores son aquellos: "profesionales involucrados en la concepción o creación de nuevo conocimiento. Llevan a cabo trabajos de investigación y mejoran o desarrollan conceptos, teorías, modelos, técnicas, instrumentos, software o métodos operativos".

Técnicos y personal equivalente son "personas cuyas tareas principales requieren un conocimiento técnico y experiencia en uno o más campos de la ingeniería, las ciencias físicas y de la vida, o las ciencias sociales, humanidades y las artes. Participan en la I+D realizando tareas científicas y técnicas que conllevan la aplicación de conceptos y métodos operativos y el uso de equipo de investigación, normalmente bajo la supervisión de investigadores".

Otro personal de apoyo incluye "artesanos calificados y no calificados, y personal administrativo, secretarial y de oficina participando en proyectos de I+D o directamente asociados con tales proyectos" (OCDE, 2015).

Para las estadísticas de I+D, el *Manual de Frascati* recomienda clasificar al personal según su sector de empleo en los siguientes sectores institucionales (cuadro 5.4.c de la publicación):

- empresas;
- gobierno;
- educación superior; y
- organizaciones privadas sin fines de lucro (OPSFL).

Para datos con un desglose por sexo, se recomienda contabilizar el personal de I+D en *personas físicas* (en vez de equivalencia a jornada completa).

Para más información, visítese: http://www.oecd.org/sti/inno/frascati-manual.htm

Recuadro A2.7. Campos de la investigación/ciencia

La clasificación de campos de la I+D en el *Manual de Frascati* (OCDE, 2015) define los siguientes seis campos amplios (a un dígito):

- 1. ciencias naturales;
- 2. ingeniería y tecnología;
- 3. ciencias médicas y de la salud;
- 4. ciencias agrícolas y veterinarias;
- 5. ciencias sociales;
- 6. humanidades y las artes.

Para conocer la clasificación completa de los campos de la I+D (cuadro 2.2 de la publicación), visítese: http://www.oecd.org/sti/inno/frascati-manual.htm