

Estrategia Educación **STEM** para México

Visión de Éxito Intersectorial del Eje Estratégico:

Educación STEM - Inclusión con
Perspectiva de Género y foco en
Mujeres

Impulsar la **EDUCACIÓN STEM** para transformar a México en una sociedad basada en el conocimiento, incluyente, competitiva, con desarrollo sostenible, todas las niñas, adolescentes y jóvenes, ejerzan una ciudadanía plena.

ABSTRACT

A través de este documento se busca colocar los elementos clave que es necesario impulsar para avanzar la *Estrategia Educación STEM para México* y la relación entre ellos, para integrar la voz de diversos actores y enfatizar la visión sistémica, intersectorial y de trayectorias necesaria para su éxito. Se aborda el Eje Estratégico “Inclusión con perspectiva de género y foco en mujeres”, se detectan problemáticas y se destacan las acciones que puedan apalancar la estrategia de forma más contundente para alcanzar la visión, que es: “todas participan y contribuyen en los diversos ámbitos de la vida del país, en una sociedad de conocimiento justa e incluyente, y aportan al logro de un mayor crecimiento económico con innovación para un desarrollo social sostenible”. Se han incluido indicadores clave para identificar los problemas más destacados y monitorear el avance. Se espera que a partir de este análisis, surjan mayores sinergias, acciones e intervenciones específicas entre los diversos actores, de forma multidisciplinaria, como es STEM, e intersectorial.

LIDERAZGO Y COORDINACIÓN ESTRATÉGICA

Graciela Rojas Montemayor

Fundadora y Presidenta de Movimiento STEM

Laura Segura Guzmán

Gerente Investigación y Fortalecimiento
Institucional de Movimiento STEM

AUTORAS

Marlene Gras Marín (Coordinadora)

Carolina Alí Fojaco

Comisionado por Movimiento STEM y realizado
en colaboración con MUXED

Edición: Lucila Mondragón Padilla

Diseño: Cerca Diseño

MARZO 2021

Citar: Gras, M. (Coord), Alí, C. *Estrategia Educación STEM para México. Visión de Éxito Intersectorial del Eje Estratégico Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres*. CDMX: México. Movimiento STEM.

ISBN pendiente

HECHO EN MÉXICO Distribución gratuita. Prohibida su venta El contenido, la presentación, así como la disposición en conjunto y de cada página de esta obra son propiedad de Movimiento STEM. Se autoriza su reproducción parcial o total por cualquier sistema mecánico o electrónico para fines no comerciales, siempre que exista un reconocimiento adecuado de dicha institución como fuente y propietario de derechos de autor. Todas las solicitudes de uso público o comercial y los derechos de traducción deben enviarse a comunicacion@movimientostem.org

CARTA DE LA FUNDADORA Y PRESIDENTA DE MOVIMIENTO STEM

Con el documento **Estrategia Educación STEM para México: Visión de Éxito Intersectorial de los cuatro Ejes Estratégicos** presentamos los esfuerzos realizados durante el 2020 por los grupos de trabajo conformados por el **Ecosistema STEM y nuestros Aliados Estratégicos**.

En los diferentes grupos de trabajo, consensuamos que la **Educación STEM** abona a 4 ejes estratégicos:

- Cumplimiento de Agenda 2030 y Objetivos de la OCDE
- Desarrollo de competencias para la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica
- Innovación y Emprendimiento
- Inclusión, que se trabajará con perspectiva de género y foco en mujeres

Durante este 2021 acordamos **profundizar en el Eje Estratégico de Inclusión con perspectiva de género y foco en mujeres**, pues las niñas y mujeres son el grupo poblacional con mayores afectaciones tras la crisis por **COVID-19**.

Para una **recuperación con resiliencia**, el **G20 insta a los gobiernos a evaluar si sus leyes limitan el acceso y el progreso de las mujeres en la educación, relacionada con el desarrollo de habilidades STEM y el empleo**, como un factor determinante de protección social ante la crisis.

Este documento **Visión de Éxito Intersectorial del Eje estratégico Educación STEM - Inclusión con perspectiva de género y foco en mujeres se ha realizado en colaboración con la Red de Mujeres Unidas por la Educación (MUxED)**, en alianza con diversos actores clave, expertos e instituciones, así como especialistas y líderes educativos en las temáticas de **Educación STEM, inclusión y género**.

Forma parte de la **Estrategia Educación STEM para México**, iniciativa liderada por **Movimiento STEM, aliados estratégicos y el Ecosistema STEM** para que nuestro país pueda contar con un análisis y consenso intersectorial de los elementos fundamentales para incidir en el impulso de la **Educación STEM**, convirtiendo a nuestro país en referente para América Latina.

La elaboración de este documento consistió en detectar problemáticas que excluyen a las niñas y mujeres de las **áreas STEM** y construimos una visión para integrarlas e impulsarlas.

El talento no tiene género.

Queremos a las **niñas y mujeres contribuyendo en todos los ámbitos de nuestro país** para así lograr una sociedad de conocimiento más **justa e incluyente**.

Esto significa **no sólo abrir las mismas oportunidades** para hombres y mujeres, sino hacer **acciones tangibles e intencionadas para lograr los mismos resultados**, es decir, queremos que la participación de las niñas y mujeres sea igualitaria en estos campos de estudio, que son el futuro de la humanidad.

El planeta sigue cambiando y los avances tecnológicos cada vez son más rápidos, **pero la mitad de la población sigue sin tener los mismos derechos y gozar de oportunidades** en aspectos como la educación, acceso a la salud, el ámbito laboral, una paga justa y otros factores vitales.

Entre las recomendaciones más importantes destacan el generar condiciones apropiadas para instalar la **Educación STEM**, incluyendo la legislación que garantice la igualdad de género.

También se requiere de una estrategia de **Desarrollo Continuo de Docentes en STEM con perspectiva de género y de vinculaciones intersectoriales** para lograr los programas y apoyos que garanticen el acceso de las niñas y mujeres a estos campos de estudio.

Con relación a esto y pensando hacia el futuro, reflexionamos sobre las trayectorias, **iqueremos a las mujeres en puestos de liderazgo!...** y por supuesto no podemos dejar de generar indicadores con datos desagregados por género ni dejar de hacer **estudios de lo que funciona en STEM con perspectiva de género a nivel internacional para generar conocimiento**.

Para **Movimiento STEM** es un honor y un gran privilegio lanzar esta iniciativa en alianza con actores tan importantes en México que han impulsado históricamente la agenda de género y STEM en nuestro país, esperando que este esfuerzo sirva para dar visibilidad y escalar iniciativas, y que se generen nuevas vinculaciones que permitan la articulación de esfuerzos entre los actores clave.

Por mi parte, reitero mi compromiso de alinear las acciones de **Movimiento STEM** al cumplimiento de los **Objetivos de la Agenda 2030** buscando con cada iniciativa, hacer de este mundo un lugar más justo e incluyente..



Graciela Rojas Montemayor
Fundadora y Presidenta Movimiento STEM

ÍNDICE

I. CONTEXTO	12
II. INTRODUCCIÓN	15
III. METODOLOGÍA	20
3.1. OBJETIVO GENERAL	25
3.2. METODOLOGÍA	25
IV. MAPA DE LA VISIÓN DE ÉXITO INTERSECTORIAL de Educación STEM	
- Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres	33
4.1. Problemáticas	36
De contexto	36
Preescolar y primaria. Niñas entre 3-5 y 6-12 años	42
Secundaria y Media superior. Adolescentes entre 12-15 y 15-18 años.	43
Educación Superior. Jóvenes 17+	44
Mercado Laboral. Mujeres y jóvenes +18	45
Liderazgo Académico y Profesional	49
4.2. Condiciones	50
4.3. Actividades estratégicas	51

Padres de familia	51
Docentes	52
Primera Infancia (Edad 0-3 años)	52
Preescolar y Primaria (3-5 y 6-12 años)	52
Secundaria y Media Superior (12-16 años)	53
Educación Superior (+16)	53
Mercado Laboral (+18)	53
Liderazgo Profesional y Académico	54
General (para todas las etapas)	54
4.4. Resultados	65
V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	67
5.1. Conclusiones	67
5.2. Recomendaciones	69
BIBLIOGRAFÍA	72

Tablas, Cuadros y Figuras

Tabla 1. Proyectos y Documentos en el marco de la Estrategia Educación STEM para México.

Tabla 2. Conceptos esenciales en el documento.

Tabla 3. Categorías de Análisis del Mapa de la Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres.

Tabla 4. Indicadores STEM para México. Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres.

Tabla 5. Porcentaje de profesionistas en carreras técnicas prioritarias e Ingreso promedio 2020.

Tabla 6. Descripción sobre los diversos programas que se han implementado para la equidad de género en CyT en la Unión Europea.

Tabla 7. Marco ecológico: Acciones prioritarias para aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM.

Cuadro 1. Habilidades/Competencias necesarias en el Siglo XXI y su convergencia con las habilidades transversales STEM.

Cuadro 2. Cifras de violencia e inequidad de género con foco en mujeres: INEGI (2019).

Cuadro 3. Puntos relevantes tomados del Instituto de Estudios de Educación EU.

Cuadro 4. Puntos relevantes para construir un futuro equitativo para las niñas a través de STEM.

Cuadro 5. Puntos relevantes: La brecha de STEM: Niñas y mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Cuadro 6. Descifrar el código: La educación de las niñas y mujeres en STEM. Niveles de Marco Ecológico.

Figura 1. Mapa de la Visión de Éxito Intersectorial, Eje Estratégico: Educación STEM Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres.

Figura 2. Indicadores con perspectiva en género clusterizados por nivel de desempeño. México en perspectiva comparada con la Región Américas.

Figura 3. Marco Ecológico. Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM, UNESCO (2019).

Siglas y abreviaturas

Se presentan en su idioma original; para aquellas en un idioma diferente al español, se indica su traducción entre paréntesis.

AAUW	American Association of University Women (Asociación Americana de Mujeres Universitarias)
ACM	American Chamber of Commerce of Mexico (Cámara de Comercio Americana de México)
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BID LAB	Laboratorio de Innovación del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo
BSA	The Software Alliance (La Alianza de Software)
CANCHAM	Cámara de Comercio de Canadá en México
CAST	Center for Applied Special Technology (Centro de Tecnología Especial Aplicada)
CCE	Consejo Coordinador Empresarial
CEEG	Consejo Ejecutivo de Empresas Globales
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPALSTAT	Estadísticas de América Latina y El Caribe de la CEPAL
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
DUA / UDL	Universal Design for Learning (Diseño Universal del Aprendizaje)

ENADID-INEGI	Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica
ENDIREH-INEGI	Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares
ENUT-INEGI	Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo
EU	Estados Unidos
Excale	Examen para la Calidad y el Logro Educativos
GPI	Gender Parity Index (Índice de Paridad de Género)
GSA	Global STEM Alliance (Alianza Global STEM)
HC	Headcount (Conteo de personas)
INEE	Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPADE	Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa
IoT	Internet of Things (Internet de las cosas)
ISCED	International Standard Classification of Education (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación)
ITU	International Telecommunication Union (Unión Internacional de Telecomunicaciones)
LGBTIQ+	Lesbiana, Gay, Bisexual, Transgénero, Transexual, Travesti, Intersexual y Queer; el símbolo + se indica para incluir a los colectivos que no están representados en las siglas anteriores

LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LLECE-UNESCO	Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, de la UNESCO
MEJOREDU	Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación
MUxED	Mujeres Unidas por la Educación
NCER	National Center for Education Research (Centro Nacional de Investigación en Educación)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos)
OECD.Stat	OECD Statistics (Estadísticas de la OECD)
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OLA-STPS	Observatorio Laboral Mexicano de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
OREALC-UNESCO	Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la UNESCO
PIAAC-OECD	Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos)
PISA-OECD	Programme for International Student Assessment (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes)

PLANEA	Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes
PLANEA-SEN	Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes - Evaluación del Logro referida al Sistema Educativo Nacional
R&D	Research and Development (Investigación y Desarrollo)
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana
SEP	Secretaría de Educación Pública
SERCE 2006	Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo 2006
SIODS-INEGI	Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas)
STEAM+H	Science, Technology, Engineering and Mathematics + Human and Social Development (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, más Desarrollo Humano y Social)
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas)
STEM+C	Science, Technology, Engineering and Mathematics + Computing (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, más Computación)
STEM+H	Science, Technology, Engineering and Mathematics + Human and Social Development (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, más Desarrollo Humano y Social)

TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Estudio Internacional de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias)
UIS.Stat	UNESCO Institute for Statistics (Instituto de Estadística de la UNESCO)
UN	United Nations (Naciones Unidas)
UN Women	United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women (Entidad de la Organización de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de la Mujer)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
UNICEF	United Nations Children’s Fund (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia)
UX/UI	User Experience/User Interface (Experiencia del Usuario/ Diseño de Interfases)
WEF	World Economic Forum (Foro Económico Mundial)
WISE	Women In STEM Entrepreneurship (Mujeres en Emprendimiento STEM)

I. CONTEXTO DEL PROYECTO

Desde el 2017 **Movimiento STEM** ha venido sumando voluntades de los actores clave, desarrollando alianzas, integrando al **Ecosistema STEM** y consolidando al mejor equipo de colaboradores y expertos para cumplir con su visión: **Una región con talento invencible para enfrentar los retos del siglo XXI.**

Hoy se cuenta con evidencia de que la Educación STEM abona a cuatro ejes estratégicos:

- Agenda 2030
- Innovación y Emprendimiento
- Desarrollo Habilidades para la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica
- Inclusión

Movimiento STEM está convencido que solo se puede mejorar lo que se mide y que para lograr consolidar su visión, se requiere de un cambio sistémico y por tanto es necesario trabajar en colaboración de la mano de todos los actores sociales.

En este sentido bajo el liderazgo de **Movimiento STEM** y gracias al apoyo de Bayer, Cemex y Citi Banamex, en 2019 se construyó de manera colaborativa junto con la **Alianza para la Promoción de STEM**, el documento **Visión STEM para México** y ahora presentamos **Visión de éxito Intersectorial: Cuatro ejes estratégicos**, ambos insumos fundamentales para elaborar la **Estrategia Educación STEM para México**.

Durante 2021 se estableció una **alianza estratégica con la Red de Mujeres Unidas por la Educación (MuxEd)** para trabajar el **Eje Estratégico Inclusión con Perspectiva de Género y Foco en Mujeres**, grupo de reconocidas expertas entre quienes se agradece de manera especial la colaboración de **Eugenia Garduño Whitson y Elisa Bonilla Rius**.

Existe el compromiso de seguir desarrollando las alianzas para consolidar en los siguientes tres años los Ejes Estratégicos mencionados anteriormente.

También gracias al compromiso de **Legó Education y Google** se conformó el **Reporte de Indicadores STEM para México**, que permitirá medir los avances de la **Educación STEM en México** y será punta de lanza para la región.

Con este esfuerzo **Movimiento STEM** refrenda su compromiso de impulsar la **Educación STEM con visión social e incluyente**, para no dejar a nadie atrás.

Tabla 1. Proyectos y Documentos en el marco de la Estrategia Educación STEM para México.

Insumos	Autores/Equipo de Trabajo	
	Coordinadora	Equipo de Trabajo
Visión STEM para México (2019): Realizado en colaboración con la Alianza para la Promoción de STEM.	Marlene Gras Marín.	Juan Carlos Andrade-Guevara, Carmen Villavicencio Caballero.
Indicadores STEM para México-Primera Fase (2019).	Gina Andrade Baena.	Marlene Gras Marín, Marlene Saint Martin Guerra.
Visión de Éxito Intersectorial: cuatro Ejes Estratégicos (2020).	Marlene Gras Marín.	Carolina Alí Fojaco, Laura Segura Guzmán.
Visión de Éxito Intersectorial del Eje Estratégico: Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres (2021).	Marlene Gras Marín.	Carolina Alí Fojaco.
Diagnóstico de Inclusión (2021). Realizado en colaboración con la Red de Mujeres Unidas por la Educación.	Ana Eugenia Garduño Whitson.	
Indicadores STEM para México-Segunda Fase (2021).	Gina Andrade Baena.	

Se agradece la participación, colaboración y orientación de las personas e instituciones que forman parte del **Consejo Nacional STEM**, del **Comité Técnico Nacional STEM**, y de los **grupos de trabajo de cada uno de los ejes estratégicos**. También agradecemos a los benefactores de este documento y su preparación, ya que sin su valiosa aportación estos trabajos no hubieran sido posibles.

En colaboración con



II. INTRODUCCIÓN

El impacto de la *Educación STEM* (por sus siglas en inglés, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) es muy amplio, pues traspasa sectores, disciplinas, niveles educativos y etapas de vida. Idealmente, permeará la oferta de educación formal y no formal e incluso la cultura, para abonar a la construcción de una ciudadanía plena.

Este documento forma parte de la Visión de Éxito Intersectorial, que tiene cuatro Ejes Estratégicos:

- Educación STEM - Agenda 2030
- Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica
- Educación STEM - Innovación y emprendimiento
- Educación STEM - Inclusión

A través del cuarto eje, inclusión, se busca visibilizar y fortalecer la inclusión de poblaciones excluidas o en riesgo de exclusión en trayectorias educativas y de carrera STEM, independientemente de su condición socioeconómica, étnico-racial, geográfica, sexo y discapacidad, con la finalidad de que todas y todos cuenten con las mismas oportunidades para contribuir en cualquier ámbito de la vida del país

y así lograr una sociedad más justa e incluyente y un mayor crecimiento económico, con innovación y desarrollo social. En este documento, que pertenece al eje cuatro, se analiza la **Educación STEM** con perspectiva de género e inclusión, con foco en mujeres.

El Artículo 3o de la Constitución Mexicana,¹ ya subraya el aspecto de trayectoria e inclusión.

"Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado - Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. La educación inicial, preescolar, primaria y secundaria, conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias, la educación superior lo será en términos de la fracción X del presente artículo. La educación inicial es un derecho de la niñez y será responsabilidad del Estado concientizar sobre su importancia. Corresponde al Estado la rectoría de la educación, la impartida por éste, además de obligatoria, será universal, inclusiva, pública, gratuita y laica. La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva."

También considera el aspecto de una educación integral en el siguiente párrafo:

"Tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria, el respeto a todos los derechos, las libertades, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia; promoverá la honestidad, los valores y la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje."

Así que, todas las niñas y niños tienen derecho a una educación integral, que considere el desarrollo motriz, cognitivo, socioemocional, comunicativo y de adaptabilidad, incluyendo saberes y habilidades de disciplinas relevantes en cada etapa educativa y de la vida. Y como parte de esa educación integral, diversos organismos internacionales han subrayado la importancia de focalizar ciertas competencias que son especialmente relevantes para poder participar en las sociedades del siglo XXI. Como puede observarse en la tabla de abajo, STEM ayuda al desarrollo de al menos diez de las que tienen convergencia, entre los marcos comparados:

1. DOF 15/05/2019 https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5560457&fecha=15/05/2019&print=true

Cuadro 1. Habilidades/Competencias necesarias en el Siglo XXI y su convergencia con las habilidades transversales STEM.

	UNICEF	WEF	WEF & The Boston Consulting Group	OECD	Global STEM Alliance
1)	Creatividad	Resolución de problemas	Alfabetización	Resolución de problemas de ICT	Pensamiento crítico
2)	Pensamiento crítico	Creatividad	Aritmética (numeracy)	Alfabetización	Resolución de problemas
3)	Resolución de problemas	Pensamiento crítico	Alfabetización científica	Aritmética	Creatividad
4)	Cooperación	Comunicación	Alfabetización en ICT	Hab. Especializadas	Comunicación
5)	Negociación	Colaboración	Alfabetización financiera	Hab. creativas, sociales y emocionales	Colaboración
6)	Toma de decisiones	Manejo y análisis de datos	Alfabetización cultural y cívica	Hab. Interpersonales y liderazgo	Alfabetización de datos
7)	Autogestión	Computación e Informática	Pensamiento crítico		Alfabetización Digital y Ciencias de la computación
8)	Resiliencia		Creatividad		Mentalidad STEM
9)	Comunicación		Comunicación		Agencia y persistencia
10)	Respeto por la diversidad		Colaboración		Conciencia social y cultural
11)	Empatía		Persistencia/ perseverancia		Liderazgo
12)	Participación		Adaptabilidad		Ética
13)			Curiosidad		
14)			Iniciativa		
15)			Liderazgo		
16)			Conciencia social y cultural		
<p>HABILIDADES CONVERGENTES: Creatividad (4), Pensamiento crítico (4), Resolución de problemas (4), Cooperación/colaboración (4), Comunicación (4), Alfabetización Digital/ICT/Computación e informática (3), Liderazgo (3), Alfabetización (2), Alfabetización de datos/Manejo y análisis de datos (2), Aritmética (2), Persistencia (2), Conciencia social y cultural (2).</p>					

Fuente: Andrade Baena, G. (Coord.), Gras, M. y Saint-Martin, M. (2019) con información de UNICEF (2017), AP-STEM (2019), WEF y The Boston Consulting Group (2015), OECD (2017, 2016, 2015b), Global STEM Alliance (2016).

Por ello, es necesario tener claros y a la vista los ámbitos clave de la vida de las personas y el rango amplio de acciones e intervenciones que, en su conjunto, podrían hacer posible que **todas las mujeres participen y contribuyan en los diversos ámbitos de la vida del país, pero con el disfrute de una ciudadanía plena.**

Pero las barreras que las niñas, adolescentes y mujeres enfrentan van más allá del ámbito educativo. A nivel global, la Agenda para el Desarrollo Sostenible, en el ODS 5, enfatiza la necesidad de trabajar para lograr una mayor Igualdad de Género en todo el mundo, siendo las principales barreras que *"las leyes y las normas sociales discriminatorias continúan siendo generalizadas, las mujeres siguen estando infrarrepresentadas a todos los niveles de liderazgo político"*. Es desconcertante que hoy en día *"1 de cada 5 mujeres y niñas de entre 15 y 49 años afirma haber sufrido violencia sexual o física a manos de una pareja íntima en un período de 12 meses."* (ONU, 2021. ODS 5 Igualdad de Género). Por ello es urgente trabajar en derribar estas barreras, y al mismo tiempo generar acceso a una educación integral y a una educación STEM sólida.

Reconocer los problemas que enfrentan las mujeres mexicanas, con los matices propios de cada etapa de su vida, y las consecuencias que se derivan de no tener acceso a una formación de calidad es fundamental para acceder a una *Educación STEM*. Las causas son múltiples y muchas de ellas requieren de atención urgente. Por desgracia, más allá de la *Educación STEM*, existen condiciones previas que deben resolverse de forma inmediata, pues al analizar la *Educación STEM* con perspectiva de género y foco en mujeres, se observa una gran cantidad de barreras que colocan a las mujeres en una posición difícil de superar, muchas de éstas culturales y estructurales.² En este escenario, crece la necesidad de realizar acciones, intervenciones y de diseñar políticas públicas en *Educación STEM* con perspectiva de género. Este documento aborda algunas de ellas, que son fundamentales, y busca disparar el interés de académicos, organismos gubernamentales y no gubernamentales para que se cuente con más análisis, estudios, intervenciones y acciones sobre *Educación STEM* con perspectiva de género y foco en mujeres. En especial, el grupo de trabajo que colaboró con ideas y documentos que lo enriquecieron, busca hacer realidad para todas las mexicanas el acceso a la *Educación STEM* de calidad, así como a trayectorias profesionalizantes, cuando así lo decidan, lo mismo que a su liderazgo en las carreras y disciplinas STEM. Se incluye, pues, a las mexicanas de todas las diferentes geografías, independientemente de

2. La UNESCO subraya que *"garantizar la igualdad de oportunidades para todos en materia de educación sigue siendo un desafío a escala mundial. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 en lo relativo a la Educación y el Marco de Acción Educación 2030 hacen hincapié en que la inclusión y la igualdad son los cimientos de una enseñanza de calidad"*.

su lugar de nacimiento o contexto socioeconómico, edades y etapas de vida. También, por supuesto, a aquellas mujeres que pertenecen a grupos migrantes, indígenas o con alguna discapacidad, pues el horizonte es que **todas las mujeres tengan acceso a una Educación STEM de calidad.**

II. METODOLOGÍA

La **Estrategia Educación STEM³ para México**, iniciativa liderada por Movimiento STEM, aliados estratégicos y el Ecosistema STEM, busca que actores clave del país cuente con un análisis de elementos fundamentales para incidir en el impulso de la *Educación STEM* a través de la mejora y focalización de las propias acciones y de la política pública, ejercicio que puede servir también como referente para la región en el impulso a la *Educación STEM*.

En el documento “Visión STEM para México”⁴ (Alianza para la Promoción de STEM, 2019), que fue el primer esfuerzo conjunto por parte del sector empresarial y de organizaciones de la sociedad civil para entender el papel de la *Educación STEM* en México y su relación con diversos ámbitos de la vida del país, ya se enumeraban razones suficientes para su impulso. En paralelo, las organizaciones continuaron profundizando qué es STEM y cómo implementarlo desde sus propias propuestas.

3. Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés.

4. Véase <https://blog.movimientostem.org/wp-content/uploads/2021/01/Vision-STEM-para-Mexico.pdf>

El *World Economic Forum* (2021) alerta sobre riesgos globales en el corto, mediano y largo plazos, tales como eventos climáticos extremos, fallas de la seguridad cibernética, disparidad en el acceso a Internet, pérdida de biodiversidad, colapso de la infraestructura de tecnología e información, negación de la ciencia, y algunas que incluso ponen en riesgo el bienestar de millones de personas y la supervivencia de la humanidad. Todo ello pone de manifiesto la relevancia de la *Educación en STEM* y de actuar focalizadamente de forma inmediata. Por dar un ejemplo, tan sólo en México se calcula que 70% de las aguas mexicanas tienen algún grado de contaminación y, de acuerdo con datos del INEGI, sólo 34 de cada 100 municipios cuentan con tratamiento de aguas residuales.⁵ México, como un país megadiverso, cuenta con más de 5 000 especies endémicas de plantas, diversidad de especies y ecosistemas,⁶ pero las últimas estimaciones señalan que se han perdido alrededor de 50% de ecosistemas naturales en México,⁷ y que a inicios de este siglo, se calcula que México ya había perdido alrededor de 95% de los bosques tropicales y más de la mitad de los bosques templados (Benítez y Bellot, 2003).

Como es patente, se trata de problemáticas complejas que sólo se podrán resolver con acercamientos interdisciplinarios e intersectoriales, y con profundo conocimiento de las disciplinas que intervienen en sus causas y posibles soluciones. Además requerirá habilidades STEM concretas y acercamientos transdisciplinarios, y la capacidad de agencia.

Educación STEM es una tendencia mundial que promueve la enseñanza de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (por sus siglas en inglés) como pilares para el desarrollo sostenible y el bienestar social.

(Adaptado de Alianza para la Promoción de STEM, 2019)

En este aspecto, se enfatiza la importancia de la Educación en las disciplinas STEM para enfrentar los retos de la Agenda 2030, pues se reconoce que “lograr la Agenda 2030 exige cultivar un pensamiento y habilidades transformadoras, innovadoras y creativas, y contar con ciudadanos competentes y empoderados” (UNESCO, 2019).

5. Véase <https://www.animalpolitico.com/2017/07/acuiferos-contaminados-informe/>

6. Véase <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees>

7. La pérdida de hábitat sucede por el “cambio de uso del suelo” de ecosistemas naturales (bosques, selvas, pastizales, etc.) a actividades agrícolas, ganaderas, industriales, turísticas, petroleras, mineras, etc., todas ellas contempladas en las evaluaciones de impacto ambiental de la [Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente](#) (LGEEPA, Sección V, 2013) y normas y reglamentos asociados. <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque>

A la *Educación STEM*, algunos proponentes han incorporado la A (de arte) para hacer evidente la importancia de incluir el pensamiento creativo y del desarrollo de las habilidades socioemocionales en el enfoque. Otros han incluido una C o una H.⁸ Existe un debate profundo al respecto, que apela, por un lado, a incluir más disciplinas que las ya integradas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, reconociendo que el desarrollo de ciudadanos plenos requiere de más competencias que las que brinda STEM. Habría que destacar la diferencia entre propulsar el desarrollo integral con foco en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas y otras propuestas de educación integral, pues con ello se corre el riesgo de que la razón de ser del impulso de estas disciplinas y el enfoque transdisciplinar que propone STEM, pierda foco. También existe un escollo al analizar la convergencia de las disciplinas STEM en sus marcos teóricos y querer añadir otras más (ver *Visión STEM para México*). Por otro lado se reconoce el loable interés que existe por echar luz sobre la importancia de una educación integral. Valdría la pena continuar profundizando el análisis con preguntas como: ¿por qué nace la necesidad de la *Educación STEM* en primer lugar?, ¿dónde nace?, ¿por qué el foco en estas disciplinas?, ¿acaso no existen marcos conceptuales que ya abarcan epistemológicamente y de mejor manera este aspecto?, ¿no existen marcos que pueden guiar la concepción de una trayectoria educativa completa? Estamos ante un tema que no sólo es complejo, conceptualmente hablando, sino que, además, no existe consenso internacional (ver *Visión STEM para México*, 2019).

En el amplio grupo de trabajo, integrado por actores de los sectores público, privado y del tercer sector, que participó de estas ricas discusiones, pueden identificarse ambas posturas: dejar el acrónimo STEM original, o añadir otras letras. Este documento no busca imponer ninguna de las dos posturas, sino que se ha centrado en los aspectos que tienen en común y, especialmente, en buscar cómo la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas puede apalancar el bienestar individual, la inclusión y el desarrollo sostenible en México. En este documento se utilizará el término STEM, que es el que originalmente impulsó la educación con foco en estas disciplinas y su transdisciplinariedad, para no tener que recurrir a más letras del alfabeto y omitir aspectos importantes de la educación integral. Las autoras también están convencidas de la importancia de una educación integral.

La *Educación STEM*, cuando se lleva a cabo con calidad, desarrolla competencias transversales, en concreto: pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, comunicación, colaboración, alfabetización de datos, alfabetización digital y ciencias computacionales (GSA, 2016). Propone un aprendizaje sólido de las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología,

8. STEM, STEAM, STEAM, STEM+C, STEM+H, STEAM+H etcétera.

Ingeniería y Matemáticas), con su cuerpo de saberes y métodos para acercarse al conocimiento y resolver problemas, conectado por las grandes ideas de la Ciencia, pero lo propone con un valor agregado: un aprendizaje basado en la solución de problemas que desarrolla habilidades y conceptos transdisciplinarios y una mirada sistémica, que son indispensables para insertarse en las sociedades del siglo XXI como ciudadanas y ciudadanos plenos, incluyendo la capacidad de ser agentes de cambio e insertarse en el mundo laboral del siglo XXI.

A continuación cinco conceptos esenciales para la Visión de Éxito Intersectorial:

Tabla 2. Conceptos esenciales en el documento.

<p>Educación STEM⁹</p>	<p>Toda vez que no hay consenso internacional, se ofrece la siguiente:</p> <p>Educación STEM es una tendencia mundial que promueve la enseñanza de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas como pilares para el desarrollo sostenible y el bienestar social.¹⁰</p>
<p>Desarrollo Sostenible¹¹</p>	<p>El desarrollo sostenible se ha definido como aquél capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.</p> <p>Para lograrlo, se requieren “esfuerzos concentrados en construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas y el planeta”, así como “armonizar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente ... que están interrelacionados y son esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades”.</p>

9. Alianza para la Promoción de STEM, 2019.

10. Bienestar entendido en el sentido amplio, más allá del PIB, incluyendo aspectos (indicadores) sobre: salud, seguridad, vivienda, ingreso, medio ambiente, comunidad, empleo, educación, involucramiento cívico, acceso a servicios y satisfacción de vida. (OCDE, 2018)

11. ONU (2021) La Agenda para el Desarrollo Sostenible. ¿Qué es el Desarrollo Sostenible?

<p>Inclusión¹²</p>	<p>Se trata de un proceso: acciones y prácticas que tienen en cuenta la diversidad y crean un sentido de pertenencia basado en la creencia de que cada persona es valiosa, tiene potencial y merece respeto. La visión del ODS 4 de la educación inclusiva abarca a todas y todos los niños, jóvenes y adultos. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) garantiza el derecho a la educación inclusiva <i>"sin discriminación y sobre la base de igualdad de oportunidades, en todos los niveles del sistema educativo"</i>, así como <i>"la enseñanza a lo largo de la vida"</i>. Y con base en la UNESCO (2009), la educación inclusiva tiene un alcance más amplio, considerada como un proceso que permite tener debidamente en cuenta la diversidad de las necesidades de todas y todos los niños, jóvenes y adultos, con la finalidad de eliminar las barreras que impiden el derecho a la educación. La inclusión educativa implica una <i>"adaptación de la enseñanza a las necesidades educativas de todas y todos los estudiantes"</i>. (idem).</p>
<p>Equidad¹³</p>	<p>Equidad en materia educativa significa hacer efectivo, para todos y todas, el derecho humano fundamental a la educación: en el acceso, los recursos y la calidad de los procesos educativos, así como en el logro de los aprendizajes.</p>
<p>Ciudadanía plena¹⁴</p>	<p>Mexicanos y mexicanas que gozan de todos sus derechos de acuerdo con la Constitución Mexicana.</p> <p>Ser competente y contribuir en la configuración de un mundo más pacífico, tolerante, seguro y sostenible, y gozar de los valores, las actitudes y los comportamientos que constituyen la base de una ciudadanía mundial responsable, pero con creatividad, innovación y compromiso en favor de la paz, los derechos humanos y el desarrollo sostenible. <i>"Ser capaz de colaborar con otros atendiendo desafíos compartidos, o para aprovechar las oportunidades que ofrecen"</i> (Reimers, 2018). Ciudadanos que pasan de ser consumidores a transformadores y creadores.</p> <p>Gozar de ciudadanía plena implica, necesariamente, contar con las competencias fundamentales para participar en las sociedades del conocimiento del siglo XXI y, para poder garantizarla, se tendrían que eliminar las barreras de la desigualdad, que minan esta posibilidad.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Alianza para la Promoción de STEM (2019); ONU (2021), UNESCO (2020), OREALC/UNESCO (2007), Reimers (2018) y OCDE (2018)

12. UNESCO (2020). Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo.

13. OREALC - UNESCO (2007).

14. Elaboración propia a partir de definiciones de ciudadanía mundial de UNESCO y Reimers (2018).

3.1. OBJETIVO GENERAL

Se busca avanzar como grupo de trabajo en el consenso sobre acciones estratégicas públicas, privadas y público-privadas que impulsen la *Educación STEM*, pensar cuáles son las problemáticas raíz, y cómo se puede dar cuenta del avance generando espacios de discusión que lleven al grupo a profundizar en sus propias estrategias STEM y en condiciones que son transversales y requieren atención en política pública.

Se busca responder a las siguientes preguntas, analizándolas desde una perspectiva de género, con foco en mujeres:

- ¿Por qué es necesario impulsar la *Educación STEM* en México, con foco en mujeres?
- ¿Qué conexión tiene la *Educación STEM* con foco en mujeres con otros ámbitos de gran relevancia para el desarrollo del país? ¿Cuáles son esos ámbitos? ¿Cómo se relacionan?
- ¿Cuáles son las acciones estratégicas que son necesarias para impulsar la *Educación STEM* de calidad para las mujeres y las trayectorias profesionales STEM, sin pretender ser exhaustivos y dando lugar a la innovación, priorizando aquellas acciones que han mostrado evidencia o que son susceptibles de un alcance y replicabilidad mayores?
- ¿Qué resultados podríamos esperar si se logra?
- ¿Qué indicadores se alinean a esta propuesta estratégica?

3.2. METODOLOGÍA

Este documento es parte de una serie de escritos en torno al tema STEM en México, impulsados y desarrollados por Movimiento STEM y aliados estratégicos, y que son base y complemento del presente trabajo:

En 2019, la Alianza para la Promoción de STEM, encabezada por el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), el Consejo Ejecutivo de Empresas Globales (CEEG), American Chamber Mexico (ACM) y la Cámara de Comercio de Canadá en México (CANCHAM) en alianza con The Software Alliance (BSA), con Movimiento STEM como Coordinador Estratégico, desarrolló la publicación *Visión STEM para México*, que esboza algunas ideas clave para generar una visión compartida sobre la Educación en STEM y los aspectos fundamentales a considerar para su adecuada implementación.

Asimismo, con el apoyo de organismos internacionales y empresas, se desarrolló el trabajo de investigación “Indicadores STEM para México”, que consta de dos fases, la primera, rea-

lizada durante 2019, con el objetivo de identificar indicadores relacionados con STEM a nivel internacional que pudieran encontrarse en México, y las principales brechas de información. En la segunda fase, realizada paralelamente al presente documento, se realiza una propuesta y selección de una muestra de indicadores STEM para México (20-30 indicadores), que se actualizan y recogen de manera periódica (anual, bianual o por ciclo de evaluación), y puedan dar cuenta del estado de la *Educación STEM* en México y de su progreso en diversos ámbitos de la vida del país. Estos indicadores responden a la misma estructura del presente documento: organizados en cuatro ejes estratégicos y dando cuenta de las trayectorias educativas y laborales o de carrera que siguen las personas.

El presente documento avanza en los esfuerzos de los documentos anteriores, y se complementa con la propuesta del tablero de indicadores, para poder proponer prioridades, acciones y recomendaciones en el desarrollo integral de la Educación STEM para México, y alinearlos con algunos resultados que se esperarían observar si las intervenciones y acciones tuvieran el efecto deseado en el corto y largo plazos. Es el primer esfuerzo por consolidar dichos elementos, y por ello se reconoce como un mapeo de lo que no puede faltar, pero da cabida a que surjan más análisis, indicadores que refuercen aspectos del caso y otras ideas para apalancar la estrategia.

En la **Estrategia Educación STEM para México**, impulsada por Movimiento STEM, cada año se hará foco en un Eje Estratégico prioritario; durante 2021, como aporte a las estrategias de recuperación social y económica, se trabajará en el Eje Estratégico "Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres", desarrollado en el presente documento.

Se utiliza como marco de análisis la metodología de marco lógico, pues se busca, sí, establecer la problemática, pero aventurarse ya a proponer las acciones que se crean más contundentes para avanzar la **Estrategia Educación STEM para México**. De esta manera, se procedió a establecer el impacto de dicha estrategia para este Eje Estratégico, los problemas más estructurales a los que se enfrenta México y, particularmente, las niñas, adolescentes y mujeres, identificando prerequisites que deberán existir para que las intervenciones de educación y carreras STEM puedan llevarse a cabo con éxito o el mayor éxito posible y deseable largo alcance y, finalmente, se identificaron resultados a corto y largo plazos.

Siendo tan amplios los ámbitos en los que STEM tiene impacto, es de entenderse que no se ha pretendido exhaustividad, sino resaltar los aspectos estratégicos en todos los niveles de análisis. Como todo modelo, es imperfecto y busca representar la realidad del sistema estableciendo algunos límites. También es dinámico y se reconocen como factores externos el clima político nacional y geopolítico.

Pero con todos estos desafíos, se ha buscado hacer un análisis sistémico que muestre la relación que existe entre los Ejes Estratégicos, y los diferentes estadios de las trayectorias educativas y laborales de las personas y su impacto en la sociedad.

Se estructuró el trabajo en cuatro momentos:

1. Momento uno: Definición del Marco de análisis.

Ya se han mencionado los documentos que enmarcan y complementan este proyecto. Además:

1.a. Se establecieron los rangos de edad de la trayectoria educativa y laboral o de carrera, incluyendo las edades para significar que la educación puede ser formal, no formal e informal:

- Madres y Padres de familia
- Docentes
- Primera Infancia (0-3 años)
- Preescolar (3-5 años)
- Primaria (6-12 años)
- Secundaria (12-15 años)
- Educación Media Superior (15-18 años)
- Educación Superior (17+)
- Transición a los mercados laborales y vida profesional
- Liderazgo Académico y Profesional

1.b. Se definieron cinco líneas de acción:

- Acciones o intervenciones para incrementar la capacidad de llevar como cultura una *Educación STEM* de calidad para todas y todos, dentro y fuera de las escuelas.
- Acciones o intervenciones para focalizar recursos financieros e incentivos para el impulso de STEM.
- Acciones o intervenciones orientadas a crear puentes y potenciar esfuerzos para acelerar el efecto de las acciones de impulso a STEM en México.
- Acciones o intervenciones para profundizar en el conocimiento del estado de la educación en STEM y en lo que da resultado.

- Acciones dirigidas a lograr sensibilización, comunicación y visibilización para que toda la sociedad se sume para lograr la Visión de Éxito Intersectorial.

1.c. Se abordaron los elementos propios del marco de análisis del Modelo Lógico

- Problemáticas.
- Condiciones necesarias (*Inputs*).
- Acciones/Intervenciones (*Outputs*).
- Resultados de corto y largo plazos (*Outcomes*).
- Impacto.

Tabla 3. Categorías de Análisis del Mapa del Eje Estratégico Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres.

Trayectoria Educativa y Laboral	5 Líneas de Acción ¿Líneas de Acción Prioritarias?	Modelo Lógico
Madres y Padres de familia Docentes Primera Infancia (0-3 años) Preescolar (3-5 años) Primaria (6-12 años) Secundaria (12-15 años) Educación Media Superior (15-18 años) Educación Superior (17+) Transición a los mercados laborales y vida profesional Liderazgo Académico y Profesional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acciones o intervenciones para incrementar la capacidad de llevar una <i>Educación STEM</i> de calidad para todas y todos, como cultura dentro y fuera de las escuelas. 2. Acciones o intervenciones para focalizar recursos financieros e incentivos para el impulso de STEM. 3. Acciones o intervenciones para crear puentes y potenciar esfuerzos para acelerar el efecto de las acciones de impulso a STEM en México. 4. Acciones o intervenciones para conocer y profundizar en el estado de la educación en STEM y qué da resultado. 5. Acciones para lograr la sensibilización, comunicación y visibilización para que toda la sociedad se sume en el logro de la Visión de Éxito Intersectorial. 	Problemáticas Prerrequisitos o condiciones necesarias (<i>Inputs</i>). Acciones/Intervenciones (<i>Outputs</i>). Resultados de corto y largo plazo (<i>Outcomes</i>). Impacto.

Fuente: Elaboración propia

2. Momento dos: Revisión de literatura seleccionada.

Además de los documentos mencionados, se revisaron diversas fuentes para dar cuenta del estado de la *Educación STEM* en México, con foco en mujeres.

3. Momento tres: Sesiones de trabajo colaborativo con actores clave.

Para este Eje Estratégico, se consolidó un Grupo de Trabajo Intersectorial compuesto por expertos en la temática para desarrollar, de forma colaborativa y participativa, el Mapa de la Visión de Éxito Intersectorial con foco en mujeres.

- Se recogieron ideas amplias, sugerencias de documentos para revisión y puntualizaciones que ayudarán a identificar los problemas concretos en las diversas áreas estratégicas.
- Se identificaron aquellos problemas abordables a través de la *Educación STEM*.
- Se consideraron barreras estratégicas y la priorización de las acciones sugeridas. También se generaron algunas recomendaciones durante estas sesiones de trabajo.

Como se mencionó, uno de los documentos que acompañan el presente trabajo es “Indicadores STEM para México - Fase 2” que, además de su amplitud y diversidad de usos, complementa e informa sobre los indicadores que los componentes de este documento podrán estar impactando. En la siguiente tabla se enlistan los indicadores alineados a la estrategia para promover la *Educación STEM* con perspectiva de Género e Inclusión, mencionados en este documento.

Tabla 4. Indicadores STEM para México. Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres.

Clave Indicador	Nombre de indicador	Categoría	
C.1	Mujeres de 15 a 34 años que actualmente no asisten a la escuela, por grupos de edad (menos de 15 años, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34 años) y su distribución porcentual según causa de abandono escolar (por falta de dinero/recursos, lograron meta educativa, no quisieron/no les gustó estudiar, se casaron/unieron, tenían que trabajar/entraron a trabajar, se embarazaron o tuvieron un hijo, familias o padres no las dejaron seguir estudiando, no había escuela/estaba lejos/no había cupo, otras causas) (Unidad: %; Fuente: ENADID-INEGI).	Contexto	
C.2	5.1.1 Existencia de marcos jurídicos para promover, hacer cumplir y supervisar la igualdad y la no discriminación por motivos de sexo (Unidad: %; Fuente: SIODS-INEGI).		
C.3	Gender Parity Index (GPI): School life expectancy, primary to tertiary (UIS.Stat) (Unidad: Índice; Fuente: UIS.Stat).		
C.4	Días/Semanas de licencia de maternidad y paternidad en Latinoamérica (Unidad: Número; Fuente: McKinsey & Company-Women Matter; Observatorio de Igualdad de Género-CEPAL).		
C.5	Distribución de la población ocupada por sector de actividad económica (Agricultura, Minería, Manufactureras, Electricidad, gas y agua, Construcción, Comercio, Transporte, Servicios financieros, Servicios financieros, No especificados) por sexo, Nacional, Urbano y Rural (Unidad: %; Fuente: CEPALSTAT).		
C.7	Solicitud de Patentes/Patentes otorgadas (Unidad: Número; Fuente: RICYT).		
C.13	Violencia de género (Fuente: CEPALSTAT).		
C.14	Porcentaje de estudiantes y docentes en escuelas de organización multigrado por nivel educativo y tipo de sostenimiento. (Fuente: MEJOREDU).		
E.1	Researchers (HC)-Total and %, by sex (Unidad: Total (personal), %; Fuente: OECD.Stat/UIS.Stat).		Ocupación
E.2	5.5.2 Proporción de mujeres en cargos directivos (Unidad: %; Fuente: SIODS-INEGI)		
E.3	<i>Average number of hours spent on (unpaid) domestic and care work, by sex, age (age groups:) and location (urban/rural)</i> (Unidad: Número de horas; Fuente: UN Women; INEGI-ENUT).		
E.4	<i>Employment rates of total tertiary-educated adults (age groups: 25-64, 25-34, 35-44, 45-54, 54-65 year-olds), by field of study, by tertiary-education level and by sex (Total, Women, Male): Science, technology, engineering, and mathematics (STEM)</i> (Unidad: %; Fuente: Education at Glance-OECD.Stat).		
E.5	<i>Gender gap in wages by occupation age and persons with disabilities: All occupations (Female/Male/Both sexes)</i> (Unidad: Pesos; Fuente: UN Gender Statistics).		
E.6	Porcentaje de profesionistas ocupados en las áreas de Ciencias Biológicas, Ciencias Físico Matemáticas e Ingenierías, por sexo (Unidad: %; Fuente: OLA-STPS/INEGI).		
E.7	Ingreso mensual promedio de profesionistas ocupados (Unidad: Pesos; Fuente: OLA-STPS/INEGI).		
E.8	Total R&D personnel (HC) by sex (Unidad: Personal; Fuente: UIS.stat/OECD.stat).		
E.9	Investigadores (valor equivalente a tiempo completo) por millón de habitantes (Unidad: Investigadores por cada millón de habitantes del país; Fuente: SIODS-INEGI).		

ED. 1	<i>New entrants by field of education, gender and tertiary level (Women): Women new entrants in Total tertiary education (ISCED2011 levels 5 to 8) in Science, technology, engineering and mathematics (Unidad: Personas; Fuente: Education at Glance-OECD.Stat).</i>	
ED. 2	<i>Distribution of new entrants by field of study, gender and tertiary level (%): Share of women in Total tertiary education in Science, technology, engineering and mathematics (Unidad: %; Fuente: Education at Glance-OECD.Stat).</i>	
ED.5	4.a.1.d1 Proporción de escuelas con infraestructura adaptada para discapacidad por entidad federativa y nivel educativo (Unidad: %; INEGI-SIODS/SEP-MEJOREDU).	Educación
ED.6	4.a.1.d2 Proporción de escuelas con materiales adaptados para discapacidad por entidad federativa y nivel educativo (Unidad: %; Fuente: INEGI-SIODS/SEP-MEJOREDU).	
ED.7	Población escolar de técnico superior universitario, licenciatura universitaria y tecnológica, especialidad, maestría (matrícula, nuevo ingreso, titulados y egresados), en modalidad no escolarizada por campo amplio de formación (Ciencias naturales, matemáticas y estadística; ingeniería, manufactura y construcción; tecnologías de la información y la comunicación, por entidad federativa, sexo, discapacidad, hablantes lenguas indígena (Unidad: Personas; Fuente: ANUIES).	
H.2	<i>Proportion of children at the end of primary achieving at least a minimum proficiency level in Reading and Mathematics, by sex (%) (UNESCO-LLECE).</i>	
H.3	<i>Percentage of 15-year-olds scoring Level 2 or above in Reading, Mathematics, and Science (%) (PISA-OECD).</i>	Habilidades
H.6	<i>Percentage of students scoring below Level 1 (inclusive) in collaborative problem solving. (Fuente: Skills Outlook-OECD).</i>	
H.7	<i>Percentage of 16-65 year-olds scoring at Level 2 or above in literacy, numeracy and problem solving in technology-rich environments (Fuente: PIAAC-OECD).</i>	
H.8	<i>Index of student's self-efficacy regarding global issues (Unidad: Índice; Fuente: PISA-OECD).</i>	
H.9	<i>Index of mathematics self-efficacy (Unidad: Índice/%, Fuente: PISA-OECD)</i>	
M.34	<i>Total number of learning activities students engage in at school, by programme orientation: vocational. (Fuente: PISA-OECD)</i>	
M.27	<i>Index of student's awareness of global issues. (Fuente: PISA-OECD)</i>	
M.28	<i>Index of parent's awareness of global issues. (Fuente: PISA-OECD)</i>	

Adaptado de Andrade Baena, G. (2021).

Para consultar el listado completo de indicadores STEM para México ver "Indicadores STEM para México - Segunda Fase."

Con esta misma estructura se trabajará en cada uno de los cuatro Ejes Estratégicos, lo que permitirá llegar a mayor profundidad y detalle año tras año.

El mayor reto de este trabajo es, sin lugar a dudas, la vastedad del impacto de la *Educación STEM*, que es relativamente un tema nuevo, pues anteriormente se abordaba la necesidad de las disciplinas por separado, sin hacer hincapié en el aspecto transversal; y por otro lado, lo específicas, especializadas e intersectoriales que deben ser las consideraciones para cada Eje Estratégico.

Por ello no se debe esperar un Modelo Lógico tradicional, sino un mapa que busca mostrar de forma sistémica los elementos fundamentales que deben atenderse en cuanto a la *Educación STEM* con foco en mujeres, organizado en las categorías de análisis descritas arriba.

IV. MAPA DE LA VISIÓN DE ÉXITO INTERSECTORIAL DE EDUCACIÓN STEM - INCLUSIÓN CON PERSPECTIVA DE GÉNERO Y FOCO EN MUJERES

El objetivo del presente análisis estratégico con perspectiva de género e inclusión y con foco en mujeres es abonar, desde la educación, a que todas y todos estén incluidos en cualquier ámbito de la vida del país, a fin de lograr una sociedad más justa e incluyente y un mayor crecimiento económico, con innovación y desarrollo social. El análisis muestra cómo las mujeres están ausentes o casi ausentes en algunos ámbitos clave de la vida de México, e intenta identificar las causas que lo originan, para poder proponer algunas acciones estratégicas como primer paso hacia la solución. Se reconoce que existen hoy en día muchos esfuerzos con perspectiva de género en nuestro país; éste pone la mirada en la *Educación STEM*.

Es necesario plantear y consolidar una visión estratégica y sistémica mediante la que todas las niñas, jóvenes y adolescentes ejerzan su derecho a acceder a igualdad de oportunidades educativas y laborales, de tal forma que contribuyan a su bienestar integral y al desarrollo de sociedades sostenibles con inclusión y equidad. En este caso, en STEM.

Mitigar las barreras que conforman las brechas de género en STEM requiere esfuerzos multisectoriales y de colaboración en los ámbitos público y privados, para crear y sostener una red integral de soporte para las niñas, adolescentes, jóvenes y mujeres, así como para personas de grupos vulnerables como: aquéllas con discapacidad, indígenas y población migrante, y otras minorías no especificadas.

Al excluir a las mujeres directa o indirectamente de las disciplinas STEM, nuestro país se perdería de la visión y capacidad de más de la mitad de la población. La representación de las mujeres en la ciencia y la tecnología abona en la innovación y resolución de los grandes retos que enfrentamos como humanidad: cambio climático, salud, pobreza, desigualdad, entre otros.

Figura 1. Mapa de la Visión de Éxito Intersectorial, Eje Estratégico: Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género y foco en Mujeres.

MAPA DE LA VISIÓN DE ÉXITO INTERSECTORIAL DEL EJE ESTRATÉGICO: EDUCACIÓN STEM - INCLUSIÓN CON PERSPECTIVA DE GÉNERO Y FOCO EN MUJERES

IMPACTO

Todas participando y contribuyendo en los diversos ámbitos de la vida del país, gozando de una ciudadanía plena, en una sociedad del conocimiento justa e incluyente, y aportando al logro de la innovación para el desarrollo social sostenible.

RESULTADOS

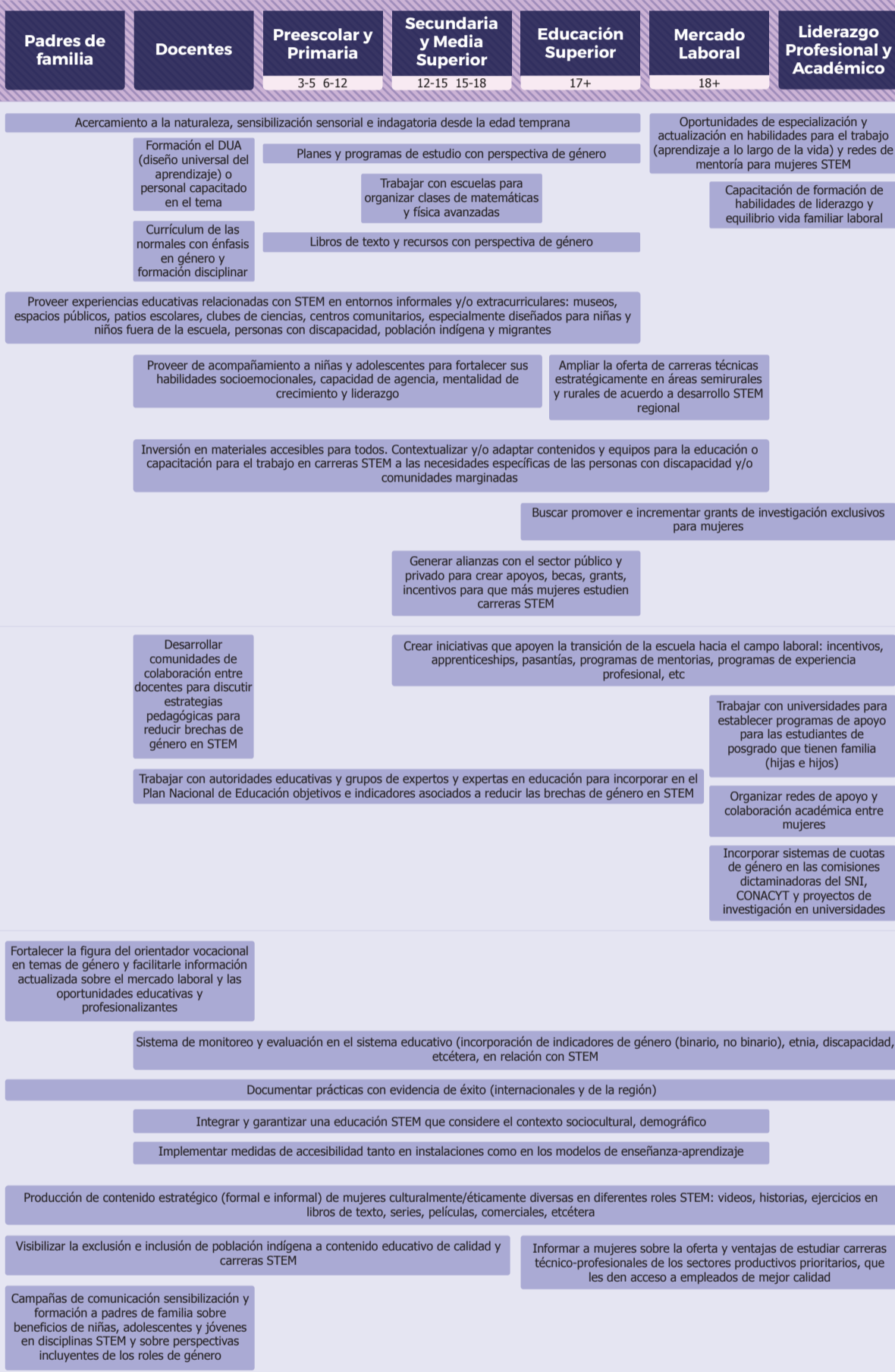
Largo plazo

- Avance en el logro de los ODS (SIODS, H.8, M.34, M.28)
- Construir un marco regional de referencia de buenas prácticas en inclusión para disciplinas STEM
- Mejora en los resultados de PISA (H.3, H.3.2, H.6 y H.7)
- Niñas con autoconfianza para identificar sus talentos y áreas de oportunidad y con herramientas para tomar decisiones que las orienten a una vida plena (Por ejemplo: H.8)
- Mujeres en las carreras del futuro del trabajo (ED.1. Y ED.2)
- Entornos laborales sanos, libres de estereotipos de género que permitan que mujeres tomen roles de liderazgo en industrias STEM (C.4)
- Desarrollo científico y tecnológico impulsado por mujeres (Por ejemplo: E.1, E.8, E.9 y C.7)

Corto plazo

- Mayor número de personas de poblaciones en condiciones de vulnerabilidad reciben educación o capacitación para el trabajo STEM. Análisis con foco en género e inclusión (Por ejemplo: ED.5, ED.6, ED.7)
- Políticas públicas y programas basados en evidencia, adaptados al contexto y escalables
- Padres de familia que impulsan y motivan a las niñas, adolescentes y jóvenes a perseguir carreras STEM (Ejemplo: M.28)
- Niñas, adolescentes, personas con discapacidad y grupos en condiciones de vulnerabilidad de acceso a educación STEM de calidad (C.1 v C.2 ED.7)
- Una educación STEM que considere a todas y todos en su modelo de planeación e implementación
- Contenido libre de estereotipos de género. Niñas que se identifican con las diferentes mujeres en STEM en el contenido que consumen
- Profesionistas que activamente participan en redes de mujeres STEM, generando Networking que les abren oportunidades
- Trayectorias profesionalizantes en carreras STEM accesibles para más personas (inclusión y género)
- Más mujeres investigadoras en áreas STEM y miembros del SNI (E.1, E.8 y E.9)

TRAYECTORIAS DE VIDA Y CARRERA



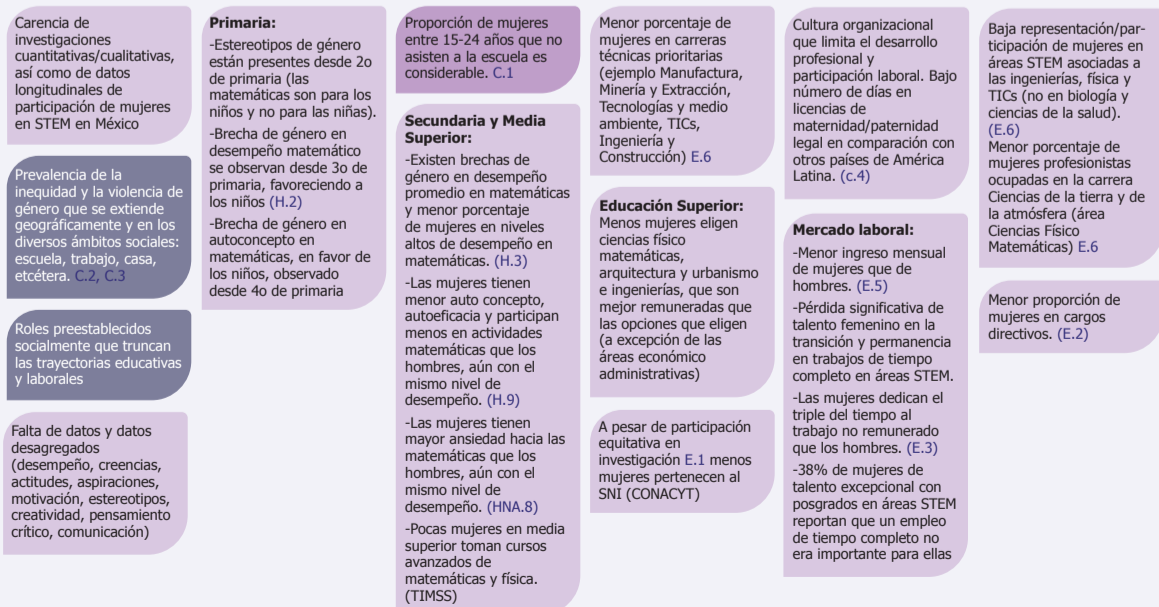
CONDICIONES NECESARIAS

¿Qué condiciones necesitamos para poder actuar?

- Políticas públicas sistémicas, orgánicas, conectadas, intersectoriales, transexenales
- Acciones sistémicas en la Escuela Mexicana, que desde una educación integral, permita la educación STEM de calidad (currículo, trayectorias de capacitación docente, incentivos, materiales, infraestructura, conectividad)
- Mantener el compromiso con la Agenda 2030 con foco de inclusión
- Mayores datos sobre la brecha que existe en la oferta de Educación STEM y la inserción en carreras STEM para los diferentes grupos en situación de exclusión
- Eliminar las barreras que excluyen a las niñas, adolescentes, personas con discapacidad y grupos en condiciones de vulnerabilidad de su derecho a la educación y condiciones de trabajo igualitarias. Erradicar la violencia de género
- Colaboración efectiva entre academia-industria-escuela (público y privada)
- Fortalecer el conocimiento sobre STEM (enfoque y disciplinas) del grupo de trabajo para: recuperar conocimientos, conocer mejores prácticas y profundizar en nuestra visión y estrategia con base en evidencia

PROBLEMAS

¿Por qué es necesario actuar, y qué tan urgente es?



El detalle de los indicadores se encuentra en el documento: *Indicadores STEM para México Etapa 2*

Fuente: Elaboración propia.

4.1. Problemáticas

Se identifican problemáticas que obstaculizan, frenan o imposibilitan la trayectoria educativa y profesionalizante de niñas, adolescentes, jóvenes y mujeres en disciplinas y carreras STEM, las cuales se dividen entre problemáticas de contexto y problemáticas propias de cada fase en la trayectoria de desarrollo de las mujeres. En su publicación "Descifrar el código", la UNESCO ha descrito la situación actual de niñas y mujeres en *Educación STEM* y carreras, así como los factores que influyen en su participación, progresión y rendimiento. Se trata de una publicación clave para adentrarse en este tema. Pero en la realización de este análisis, se ha constatado la falta de datos y de datos desagregados para analizar más ampliamente el caso mexicano de las niñas y mujeres en STEM y carreras, en los tan diversos contextos mexicanos. La siguiente sección incluye información extraída de una revisión de literatura realizada por Garduño (2021).

- **De contexto**

A pesar de la visibilización del tema de género e inclusión a nivel mundial, aún existen numerosas barreras tanto verticales como horizontales que experimentan las niñas, jóvenes, adolescentes y mujeres en México, Latinoamérica y a nivel global, que impiden su participación e integración activa en la sociedad, incluyendo lo que respecta a su educación y, de acuerdo con lo que revela la poca data que existe al respecto, también en lo que se refiere a las carreras y trayectorias profesionales STEM. Todo ello impacta su desarrollo personal pleno y su bienestar integral, lo que las limita en la adquisición de las habilidades necesarias para resolver problemas de la vida cotidiana, además de tener efecto en la innovación y desarrollo económico del país.

- Las barreras que enfrentan las niñas, jóvenes y adolescentes con respecto a su educación y desarrollo son multifactoriales e interrelacionales (Gras y Alí, 2020). No es casualidad que la Agenda de Desarrollo Sostenible dedique un ODS a este tema en especial: ODS 5 "Igualdad de Género" (ONU, 2021).

Barreras de acceso:

- Servicios básicos.
- Higiene femenina.
- Transporte (distancia significativa entre el centro educativo y la comunidad).
- Alimentación: Los programas que incluyen el subsidio de algunos alimen-

tos en sus intervenciones, suelen tener participación de las niñas, ya que los padres de familia agradecen el “ahorro” de esos alimentos. Las niñas, por su lado, valoran mucho las provisiones que les dan en las intervenciones.

- Acceso a dispositivos electrónicos y conectividad a Internet: con la pandemia de Covid-19 se exagera la desigualdad de acceso a educación entre las niñas y niños, adolescentes y jóvenes que cuentan con acceso a internet y las que no (UNESCO, 2020). En México, esta barrera en particular es preocupante en zonas rurales de nuestro país, donde sólo 4% de los hogares cuenta con acceso a Internet. (Lloyd, 2020)

⦿ Preconcepciones de las niñas (Gras y Alí, 2020):

- “Esto no es para mí”. Falta de seguridad, autoconfianza y autoestima.
- Normas culturales implícitas tales como: “Una vez que se tiene el periodo menstrual, es momento de tener pareja.”, “Mi responsabilidad es el cuidado de mis hermanos o familia.”

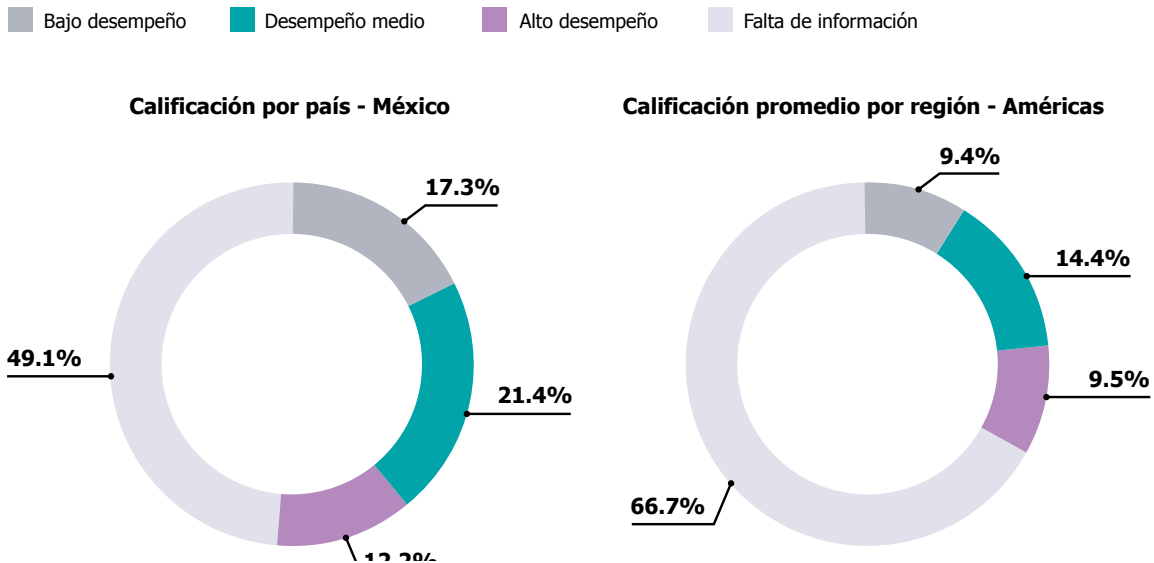
⦿ Preconcepciones de los padres de familia: “Esto no es para ti”: padres que temen no saber cómo manejar el hecho de que sus hijas estén soñando con otras posibilidades, que tengan voz propia y que dejen su rol de cuidadoras. Es como si el mismo entorno buscara perpetuar el rol que deben jugar (ídem).

⦿ Matrimonios tempranos y, por consecuencia, embarazos adolescentes: como un mecanismo de supervivencia de la familia. En las familias inmigrantes o de bajos recursos las hijas adolescentes salen de sus casas para casarse con hombres que les doblan la edad.

- En México, ONU Mujeres (2018) menciona que “El matrimonio en niñas y adolescentes es considerado como un medio para proporcionar una tutela masculina, protegerlas contra las agresiones sexuales, evitar embarazos fuera del matrimonio y alargar sus años de fecundidad o asegurar su obediencia al marido. Es decir, perpetuar los roles de género. Además, el embarazo prematuro lleva a las adolescentes a correr riesgos más graves –incluida la mortalidad materna–, que ponen en peligro su salud y la de sus bebés”.
- Cabe mencionar que muchas veces estos “matrimonios” se hacen informalmente como unión libre. El porcentaje de mujeres adolescentes en unión libre entre 15 y 17 años es cuatro veces mayor que el de los varones de 15 a 17 años: 7.24 y 1.72% respectivamente (ONU Mujeres, 2018).

- ◉ Trabajo Infantil: sigue sucediendo, ya sea en lo doméstico, o en calle. Existen niñas y niños en situación de calle, pero también niñas y niños que trabajan en el campo de forma normalizada. En México, de acuerdo con ONU Mujeres (2018), la proporción de niñas que realizan quehaceres domésticos y no asisten a la escuela es 17% mayor que la de los niños en esta situación.
- ◉ Habilidades básicas (lectoescritura y matemáticas) no adquiridas que dificultan acceder a otras más relevantes como: resolución de problemas, pensamiento crítico, capacidad de agencia, pensamiento matemático y computacional, entre otras.
 - México tiene desempeño deficiente y por debajo del promedio de la OECD en habilidades fundamentales (lectura, matemáticas), indispensables para el aprendizaje y desarrollo de habilidades más complejas. México se ubica en el 20% inferior de los países de la OECD en la mayoría de los indicadores de desarrollo de habilidades medidas por PISA (OECD, 2019).
- ◉ Pocos Indicadores con perspectiva de género con foco en mujeres en México. (Ver figura 2)
 - Para tener una noción más exacta de cómo se compara México con el resto de la región, a continuación se puede observar el porcentaje de indicadores que tienen bajo, mediano o alto desempeño en perspectiva comparada, y el porcentaje de indicadores de los que carece, por no existir la data para construirlos o se disparan de forma importante y, lo que más llama la atención, es la falta de indicadores disponibles en México, al igual que en la región.

Figura 2. Indicadores con perspectiva en género clusterizados por nivel de desempeño. México en perspectiva comparada con la Región Américas.



Fuente: UN Women Count (2020). Country Profile: México.

⦿ Prevalencia de la inequidad y la violencia de género que se extiende geográficamente y en los diversos ámbitos sociales: escuela, trabajo, casa, comunidad, internet, etcétera (C.2, C.3, C.13).

Cuadro 2. Cifras de violencia e inequidad de género con foco en mujeres: INEGI (2019).

De acuerdo con la ENDIREH, en 2016 se registraron en el país 46.5 millones de mujeres de 15 años y más, de las cuales 7.3% (3.4 millones) eran menores de 18 años, una cuarta parte (11.8 millones) eran mujeres jóvenes de entre 18 y 29 años; 17.6 millones (38.0%) eran mujeres adultas jóvenes de 30 a 49 años; 19.4% eran mujeres que se encontraban en la etapa adulta entre 50 a 64 años y, finalmente, 11.4% (4.7 millones) eran mujeres adultas mayores con 65 y más años de edad.

- De los 46.5 millones de mujeres de 15 años y más en el país, 66.1% (30.7 millones) había enfrentado violencia de cualquier tipo y de cualquier agresor alguna vez en su vida.
- 43.9% había enfrentado agresiones del esposo o pareja actual o la última a lo largo de su relación; estaba más acentuado entre las mujeres que se casaron o unieron antes de los 18 años (48.0%), que entre quienes lo hicieron a los 25 o más años (37.7%).
- En 2018 se registraron 3 752 defunciones por homicidio de mujeres, el más alto registrado en los últimos 29 años (1990-2018), lo que en promedio significa que fallecieron 10 mujeres diariamente por agresiones intencionales.
- A finales de 2016, a nivel nacional, 7.6% de las mujeres nunca había asistido a la escuela a recibir educación, tres cuartas partes (76.2%) habían asistido alguna vez, pero no de manera reciente en los últimos 12 meses, mientras que 16.2% sí había asistido de manera reciente a la escuela.
- A nivel nacional, la información indica que 96.9% de las mujeres ha asistido a la escuela o trabajado alguna vez en su vida, pero sólo un poco más de la mitad lo hizo en los últimos 12 meses. Sin embargo, los datos muestran que esta situación varía en función de la entidad, la edad, si las mujeres viven en localidades rurales o urbanas, o bien, si son hablantes de una lengua indígena o pertenecen a un hogar indígena, lo que muestra situaciones diferenciadas y de mayor desigualdad.
- Las mujeres hablantes de una lengua indígena o que pertenecen a un hogar indígena han tenido menor acceso a la educación y al trabajo remunerado, lo mismo que quienes residen en localidades rurales (menores de 2 500 habitantes).

Fuente: ENDIREH, INEGI (2019)

- En el mundo digital e Internet, *Plan International* reporta, con base en los resultados de su estudio "Libres para estar en línea", que: "las niñas son blanco de ataques en línea sólo porque son jóvenes y mujeres, y si son políticamente francas, tienen discapacidades, son negras o se identifican como LGBTIQ+, la situación empeora. Al igual que el acoso callejero, el acoso en línea es incesante, a menudo es psicológicamente dañino y puede conducir a un daño físico real" (*Plan International*, 2020).

- Más de la mitad de las niñas encuestadas de todo el mundo han sufrido acoso y abusos en línea (*Plan International, 2020*).
 - Las niñas informan que el acoso en medios sociales tiene su pico entre los 14 y los 16 años (*Plan International, 2020*).
- ◉ Carencia de investigaciones cuantitativas y cualitativas, así como de datos longitudinales de participación de mujeres en STEM en México.
 - ◉ Roles preestablecidos social y culturalmente que truncan sus trayectorias educativas y laborales.
 - A lo largo de toda la vida, los estereotipos de género en los medios de comunicación pueden influir en las percepciones de las niñas sobre sus aptitudes y sus aspiraciones profesionales por disciplinas (*UNESCO, 2019*).
 - De acuerdo con la OECD, 35% de padres de familia tiene la expectativa de que sus hijos desarrollen una carrera en STEM; únicamente 13% espera lo mismo de sus hijas (*OECD, 2015*).
 - ◉ Falta de datos y datos desagregados sobre desempeño, creencias, actitudes, aspiraciones, motivaciones, estereotipos y habilidades como creatividad, pensamiento crítico y comunicación.
 - Adicionalmente, en México sólo se dispone de 50.9% de los indicadores necesarios para monitorear los ODS desde una perspectiva de género. Además, muchas áreas como el género y la pobreza, el acceso de las mujeres a los activos, incluida la tierra, el acoso físico y sexual o de género y el medio ambiente carecen actualmente de metodologías comparables para un seguimiento integral y periódico (*UN Women Count, 2020*).
 - ◉ Proporción considerable de mujeres entre 15 y 24 años que no asisten a la escuela (C.1).
 - Las causas de abandono escolar en las mujeres entre este grupo de edad son diversas y de acuerdo con su edad: 26.9% reporta que por falta de dinero o recursos; 19.4% menciona que lograron su meta educativa; 16.6% no quisieron o no les gustó estudiar; 10.7% se casaron o unieron; 8% tenía que trabajar o entró a trabajar; 7.6% se embarazó o tuvo un hijo; 2.6% reporta que su familia o padres no las dejaron seguir estudiando; 2.9% que no había escuela, que ésta estaba lejos o no había cupo, y 5.3 indicó otras causas (*INEGI, 2020*).

- ◉ En México, aunque 57% de docentes son mujeres, sólo 35% tienen cargos directivos (OECD, 2019).

- ◉ En México, la familia tiene una fuerte influencia en las decisiones vocacionales de las adolescentes y jóvenes; “los padres y las madres no sólo influyen en sus hijas, sino que ejercen presión sobre ellas para que estudien carreras consideradas más apropiadas para las mujeres” (Buquet y Moreno, 2017).

- De acuerdo con la OCDE (2015), 35% de padres de familia espera que sus hijos desarrollen una carrera en STEM, mientras que sólo 13% espera lo mismo de sus hijas.

- **Preescolar y primaria. Niñas entre 3-5 y 6-12 años**

- ◉ Estereotipos de género están presentes desde 2º de primaria.

- “Estereotipos como ‘las matemáticas son para niños’ (Cvencek, Meltzoff y Greenwald, 2011), han sido perpetuados de generación en generación, además de estereotipos culturales que han derivado en consecuencias a nivel socioemocional en las niñas, jóvenes y adolescentes tales como autoconfianza y autoeficacia. Los estereotipos pueden influir de manera negativa no únicamente en cómo se sienten las mujeres respecto a su desempeño en habilidades relacionadas con STEM (y por consiguiente, asociado a su desempeño), sino también en su involucramiento en actividades STEM y su interés en desarrollar carreras futuras en estas áreas. La evidencia señala que estos estereotipos son prevalentes desde edades muy tempranas, y hasta llegar al nivel universitario”.

- Los juegos de rol y juguetes diferenciados por género (color del empaque, ejemplos de sólo niños jugándolo, etc.) perpetúan estereotipos desde la infancia que influyen en la percepción de las niñas.

- Estos estereotipos no se basan en diferencias reales de desempeño o capacidad de género y, sin embargo, pueden llevar a la exclusión social de niñas y mujeres desde la niñez hasta la edad adulta (Wang, Eccles y Kenny, 2013).

- ◉ En México, la brecha de género en desempeño matemático se observa desde 3º de primaria y favorece a los niños. Sin embargo, no se ha tenido información actualizada respecto a por qué puede ser.

- Con base en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo 2006 (SERCE) para América Latina, con estudiantes de tercero de primaria, se encuentra que la variable de género (sexo) está significativamente asociada al desempeño matemático promedio, con una magnitud de 9 puntos en favor de los niños. Por el contrario, en México, los resultados de la Prueba Excale 2010 no muestran diferencias en el desempeño matemático de niñas y de niños en tercero de primaria (INEE, 2019b).

- ◉ Brecha de género en autoconcepto en matemáticas en favor de los niños, observado desde 4° de primaria.

- De acuerdo con un análisis sobre los datos de TIMSS 2015, Mejía-Rodríguez, Luyten y Meelissen (2020) señalan que, en promedio, las niñas en 4° de primaria tienen un autoconcepto más bajo respecto a su habilidad matemática que los niños, y la correlación entre género y autoconcepto es significativamente negativa en 20 países, lo que indica una desventaja para las niñas. Cabe destacar que México no participa en esta evaluación.

- ◉ “La evaluación de PLANEA-SEN 2018 realizada con estudiantes de 6° de primaria en México indica que un mayor porcentaje de niñas que de niños alcanza los niveles de logro satisfactorio y sobresaliente, y la diferencia es estadísticamente significativa” (INEE, 2019c).

- **Secundaria y Media superior. Adolescentes entre 12-15 y 15-18 años.**

- ◉ Existen brechas de género en desempeño promedio en matemáticas y menor porcentaje de mujeres en niveles altos de desempeño en esta asignatura (H.3).

- México se ubica dentro de los ocho países con brecha de género más alta en desempeño en matemáticas en la prueba PISA 2018, con una diferencia estadísticamente significativa de 12 puntos en favor de los niños (OCDE, 2019).

- “La prueba PLANEA 2017 muestra brechas de género tanto en el desempeño promedio como en los distintos niveles de logro en el área de matemáticas. La diferencia en el porcentaje de hombres y mujeres en cada nivel de logro es estadísticamente significativa en los niveles de logro III y IV (satisfactorio y sobresaliente, respectivamente), con un mayor porcentaje de hombres que alcanzan este nivel” (INEE, 2019).

- ◉ Aun con el mismo desempeño que los hombres, las mujeres reportan menor autoconcepto, autoeficacia y participan menos en actividades matemáticas (H.9).

- Los datos de PISA (OECD, 2013, p. 189) indican que “las mujeres de 15 años tienen más probabilidades de reportar menor nivel de autoeficacia y mayores niveles de ansiedad en matemáticas que los hombres, aun teniendo el mismo desempeño matemático”.

- ◉ Las mujeres tienen mayor ansiedad hacia las matemáticas que los hombres, aun con el mismo nivel de desempeño (OECD, 2013).

- “De acuerdo con el reporte de la OCDE, las mujeres reportan mayores niveles de ansiedad hacia las matemáticas, y la brecha en nivel de ansiedad entre hombres y mujeres es de igual magnitud que la brecha entre estudiantes con ventaja socioeconómica y aquellos en desventaja, con un promedio de 0.29 unidades estándar (OECD, 2013)”.

- “La asociación entre nivel de ansiedad y desempeño en matemáticas es alta, de acuerdo con la evidencia de PISA 2012; en promedio, en los países de la OCDE, un incremento de una unidad en el índice de ansiedad sobre las matemáticas está asociado con un decremento de 34 puntos en el desempeño matemático de los estudiantes (OECD, 2013)”.

Pocas mujeres en media superior toman cursos avanzados de matemáticas y física (TIMSS, 2015). (Mullis et al., 2016).

- De acuerdo con la UNESCO (2019), las niñas pierden interés en las materias STEM con la edad, especialmente entre los primeros y los últimos años de adolescencia. Esta disminución del interés afecta su participación en los estudios avanzados en secundaria.

- Menor porcentaje de mujeres en carreras técnicas prioritarias (ejemplo Manufactura, Minería y Extracción, Tecnologías y medio ambiente, TICs, Ingeniería y Construcción) (E.6). (Ver Tabla 5).

- **Educación Superior. Jóvenes 17+**

- ◉ Menos mujeres eligen ciencias físico-matemáticas, arquitectura y urbanismo e ingenierías, que son mejor remuneradas que las opciones que eligen (a excepción de las económico administrativas).

- La elección vocacional de carreras o especialidad formativa responde a bases socioculturales donde el género tiene una fuerte injerencia (CEPAL, 2019). Existe una persistente segregación entre las profesiones consideradas “femeninas” y “masculinas”, que son un reflejo de los roles de género adquiridos en la socialización temprana. En todos los países, tanto en Latinoamérica como en países de la OCDE, se observa una mayor preferencia de los varones por carreras científicas y de las mujeres por carreras socioculturales y de cuidado de los demás.
- Las áreas disciplinarias más elegidas por las mujeres en México son Educación (71% de la matrícula), Ciencias Biológicas (65%) y Económico Administrativas (56%). Las áreas más elegidas por los hombres son Ingenierías (74% de la matrícula), Ciencias Físico-Matemáticas (64%) y Arquitectura, Urbanismo y Diseño (58%). (IPADE y Movimiento STEM, 2019).

• **Mercado Laboral. Mujeres y jóvenes +18**

- ◉ De acuerdo con ONU Mujeres (2018): “En la Cuarta Revolución Industrial, las mujeres aún tienen menos de dos tercios de la oportunidad económica que tienen los hombres. Los empleos del futuro serán impulsados por la tecnología y la innovación y, si la brecha de género en STEM no se soluciona pronto, es probable que en general se amplíe”.
- ◉ Acorde con la CEPAL (2019), se identifican como barreras principales en la incursión al campo laboral de mujeres con formación técnico-profesional: barreras en el mercado laboral, oportunidades laborales desiguales, Jerarquización de habilidades y valoración desigual de habilidades así como ausencia de responsabilidad en los cuidados del hogar y la familia.
- ◉ Cultura organizacional que limita el desarrollo profesional y la participación laboral. Bajo número de días en licencias de maternidad/paternidad legal en comparación con otros países de América Latina. (C.4)
 - México ofrece el periodo de licencia de maternidad legal más corto en América Latina, con sólo 84 días y, apenas, cinco días de licencia de paternidad (McKinsey & Company, 2018; CEPAL, Observatorio de Igualdad de Género).
 - México cuenta con uno de los permisos de paternidad más precarios de los países miembros de la OCDE, con derecho a tan sólo cinco días de licencia de paternidad remunerada en empleos formales (OECD, 2020).

◉ Menor ingreso mensual de mujeres que de hombres. (E.5)

- En México, menos de 50% de las mujeres en edad de trabajar participan en el mercado laboral, con la segunda tasa más baja de los países miembro de la OCDE, y muy inferior a la tasa de hombres activos en el mercado laboral, que es de 82%. Casi 60% de las mujeres que laboran en México lo hacen en trabajos informales, con baja protección social, alta inseguridad y baja remuneración económica (OCDE, 2020).
- En México, 74.6% de las mujeres en actividades laborales (población ocupada) se encuentra en sectores de baja productividad,¹⁵ 18% se ocupan en actividades de productividad media y tan sólo 8.1% de las mujeres se encuentra en sectores de alta productividad (CEPAL, 2017).
- Con base en un estudio realizado por McKinsey (2018), en las empresas encuestadas las mujeres reciben una compensación que es en promedio 8% menor que la que recibe un hombre que realiza su misma labor. Esta brecha aumenta conforme se va subiendo en la jerarquía corporativa, hasta llegar a una diferencia de 22% en los niveles más *sénior*.

◉ Pérdida significativa de talento femenino en la transición y permanencia en trabajos de tiempo completo en áreas STEM.

- 38% de mujeres de talento excepcional con posgrados en áreas STEM reportan que un empleo de tiempo completo no era importante para ellas (Ferriman *et al.*, 2009).
- 43% de mujeres deja de trabajar de tiempo completo después de que tiene o adopta a su primer hijo (43%), en contraste con 23% de padres primerizos (Cech y Blair-Loy, 2019).

15. Distribución de la población ocupada de 15 años y más según el nivel de productividad. Los sectores de actividad económica se han determinado de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU). Estos sectores se han agrupado considerando su productividad laboral promedio (en dólares PPA de 2005) en los siguientes niveles:

- sector de baja productividad: agricultura, comercio y servicios;
- sector de productividad media: construcción, manufactura, y
- sector de alta productividad: actividad financiera, electricidad y minería.

- ◉ Las mujeres dedican el triple de tiempo al trabajo no remunerado que los hombres. (E.3)
 - Las mujeres y niñas mayores de 15 años dedican 29.5% de su tiempo al trabajo doméstico y de cuidados no remunerado, en comparación con 9.8% que dedican los hombres (UN Women, 2020).
- ◉ Baja representación/participación de mujeres en áreas STEM asociadas a las ingenierías, física y TIC (no en biología y ciencias de la salud). (E.6) (Ver tabla 5).
- ◉ De acuerdo con cifras de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo por el INEGI-STPS de 2020, se reporta, en lo general, un menor porcentaje de mujeres profesionistas ocupadas en carreras profesionales STEM. Menor porcentaje de mujeres en carreras técnicas prioritarias (ejemplo Manufactura, Minería y Extracción, Tecnologías y medio ambiente, TIC, Ingeniería y Construcción). (Ver Tabla 5). (E.6 y E.7)
- ◉ Bajo nivel de cultura y competencias emprendedoras, sobre todo en estudiantes mujeres en carreras STEM de Latinoamérica, que restringen significativamente la posibilidad de transformar ideas innovadoras en emprendimientos con potencial de alto impacto (WISE, 2019).
 - Inexistencia de una red de emprendedoras dentro de las áreas STEM, que facilite la articulación y el enriquecimiento mutuo (WISE, 2019).

En la siguiente tabla se puede apreciar cómo es la distribución de hombres y mujeres en carreras de los campos disciplinares STEM, y se han incluido algunas de otras áreas, como Psicología o Enfermería y Cuidados, donde más de 70% son mujeres y la remuneración promedio es, con datos de 2020, de alrededor de 10 mil pesos en ambas carreras, para ilustrar cómo un número considerablemente menor de mujeres que de hombres optan por carreras que les brindarán mejores oportunidades salariales, y que, en su mayoría, son carreras STEM. Por ejemplo, se observa que las dos carreras mejor remuneradas de la tabla son Química (24 mil pesos), Ciencias de la tierra y de la atmósfera (18 mil pesos), y Electrónica y automatización (14 mil pesos) en las que, invariablemente, los profesionistas son más hombres que mujeres, y por ejemplo, en la última, sólo 9.3% son mujeres, mientras que 90.7% son hombres. Llama la atención este fenómeno, que sugiere varias preguntas: ¿qué factores toman en cuenta las mujeres para elegir su carrera?, ¿qué tan disponible está la información sobre la remuneración mensual promedio?, ¿las estudiantes saben dónde estudiar estas carreras?, ¿conocen de qué tratan?, ¿tienen oportunidades para saber si les podría interesar una carrera STEM?, ¿quién y cómo las acompaña en esa decisión?, ¿existen

estructuras robustas de decisión vocacional adaptadas a los diferentes contextos mexicanos?, ¿existen datos contextualizados por región?

Tabla 5. Porcentaje de profesionistas en carreras técnicas prioritarias e Ingreso promedio 2020¹⁶.

Carrera profesional STEM	#Ocupados	Porcentaje de profesionistas mujeres	Porcentaje de profesionistas hombres	Remuneración mensual promedio (pesos)
Enfermería y cuidados	298 639	79.6%	20.4%	\$10 054
Orientación y asesoría educativa	32 756	79.4%	20.6%	\$8 228
Psicología	301 521	71.7%	28.3%	\$9 592
Sociología y antropología	46 564	64%	35%	\$8 749
Biología y bioquímica (área Ciencias Biológicas)	121 787	59.1%	40.4%	\$12 509
Tecnología y protección del medio ambiente (área Ingenierías)	19 700	57.6%	42.4%	\$9 964
Industria de la alimentación	30 219	51.2%	48.8%	\$9 491
Administración y gestión de empresas	1 036 339	47%	53%	\$11 815
Química	21 789	40.9%	59.1%	\$24 010
Matemáticas (Físico-Matemáticas)	28 576	39.6%	60.4%	\$10 325
Ingeniería Química	112 866	39%	61%	\$13 553
Ciencias de la computación (Ingenierías)	262 355	37%	63%	\$12 437
Ciencias de la tierra y atmósfera (Físico-Matemáticas)	12 097	35.1%	64.9%	\$18 158
Tecnologías de la información y la comunicación (área Ingenierías)	313 777	23.8%	76.2%	\$13 541

16. Cifras actualizadas al tercer trimestre de 2020 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI 2020.

Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinarios o generales	350 719	22.8%	77.2%	\$13 715
Manufacturas y procesos, programas multidisciplinarios o generales (área Ingenierías)	22 795	19.2%	80.8%	\$16 985
Producción y explotación agrícola y ganadera (área Ingenierías)	22 795	11.2%	88.8%	\$11 740
Electrónica y automatización (Ingenierías)	94 771	9.3%	90.7%	\$14 319
Ingeniería mecánica y metalurgia	272 619	9.2%	90.8%	\$14 674
Minería y extracción (área Ingenierías)	16 158	9.1%	90.9%	\$17 431
Electricidad y generación de energía (Ingenierías)	116 575	7.6%	92.4%	\$13 547
Construcción e Ingeniería Civil (Ingenierías)	224 325	7%	93%	\$12 437
Ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves	34 533	1.4%	98.6%	\$11 743

Fuente: Elaboración propia con datos de Observatorio Laboral (OLA), México, 2020.

Nota: El orden de la tabla es por porcentaje de mujeres profesionistas. Las filas en color morado corresponden a las cinco carreras más elegidas por mujeres y las filas en color gris corresponden a las cinco carreras mejor pagadas.

● Liderazgo Académico y Profesional

- La UNESCO menciona que el pico en la deserción de mujeres se observa en la etapa posdoctoral, donde ellas no continúan en trayectorias STEM. La brecha promedio alcanza hasta 40 puntos porcentuales de diferencia entre hombres y mujeres investigadores en carreras STEM, en favor de los hombres (UNESCO, 2017).
- A pesar de la participación equitativa en la investigación E.1, menos mujeres pertenecen al SNI (CONACYT, 2020).
 - En 2016, las brechas en favor de los hombres se observan en las áreas físico-matemáticas y ciencias de la tierra (79% hombres); biotecnología y

ciencias agropecuarias (79% hombres); ingeniería (93% hombres) y transversal de tecnología (86% hombres). Con respecto a quienes presiden estas comisiones, en 2015, 88% de los presidentes eran hombres; y aunque esta cifra se redujo a 63% en 2016, la disparidad persiste (Rivera León *et al.*, 2017).

- La poca participación de mujeres en los campos de STEM también se refleja en su contribución a los resultados de la investigación e innovación (OECD, 2019).
- En México, sólo 29% de las mujeres en universidades públicas y 24% en centros de investigación pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Rivera León *et al.*, 2017).
- ◉ Menor proporción de mujeres en cargos directivos.
 - La proporción de mujeres ocupadas en cargos directivos como funcionarias y directoras con respecto al total de la población ocupada en ese grupo poblacional es de 36.1% (INEGI, 2019).
 - En México, independientemente de la proporción de mujeres en cada nivel, para los hombres es 88 veces más probable llegar a tener una posición en el Comité Ejecutivo, reportando al director general de su empresa, que para una mujer (McKinsey, 2018).
 - El techo de cristal en el sector empresarial sigue siendo una realidad. Las mujeres representan sólo 7.5% de los consejos de administración de las empresas más grandes de México, muy por debajo del promedio de la OCDE, el cual es 20% (OECD, 2020).

4.2. Condiciones

Se asume que, para poder apalancar acciones estratégicas en el ámbito de la *Educación STEM*, se deben reconocer y cumplir condiciones preliminares para abordar eficientemente los problemas enlistados antes.

- Políticas públicas sistémicas, orgánicas, conectadas, intersectoriales y transexenales.
- Acciones sistémicas en la Escuela Mexicana, que desde una educación integral, permitan la *Educación STEM* de calidad (currículo, trayectorias de capacitación docente, incentivos, materiales, infraestructura, conectividad).

- Mantener el compromiso con la Agenda 2030, en especial con las metas relacionadas a género e inclusión.
- Recabar mayores datos e investigación académica sobre la brecha que existe en la oferta de *Educación STEM* y la inserción en carreras STEM para los diferentes grupos en situación de exclusión.
- Eliminar las barreras que excluyen a las niñas, adolescentes, personas con discapacidad, y grupos en condiciones de vulnerabilidad de su derecho a la educación y a condiciones de trabajo igualitarias.
- Erradicar la violencia de género.
- Colaboración público-privada efectiva entre academia, industria y escuela.
- Fortalecer el conocimiento sobre STEM tanto de enfoque como disciplinar del grupo de trabajo para recuperar conocimientos, mejores prácticas y profundizar en nuestra visión y estrategia con base en evidencia.

4.3. Actividades estratégicas

Con base en el diálogo sostenido con los grupos de trabajo y reconociendo que hay poca documentación de buenas prácticas y evidencia de lo que funciona en *Educación STEM* en México, se proponen las siguientes actividades, intervenciones y estrategias, no excluyentes ni limitativas, que abonan a la construcción de trayectorias educativas y profesionalizantes de las niñas, adolescentes, jóvenes y mujeres en STEM de nuestro país.

Las actividades están organizadas por grupo objetivo en las diferentes etapas en la trayectoria educativa y profesionalizante.

- **Padres de familia**

- ◉ Campañas de sensibilización, comunicación y formación a padres de familia sobre los beneficios de que las niñas, adolescentes y jóvenes participen en trayectorias educativas STEM.
- ◉ Formación a padres de familia sobre perspectivas incluyentes de los roles de género.

- **Docentes**

- ⦿ Currículum de las normales con énfasis en género y formación disciplinar.
 - Fortalecer la formación docente para promover una mentalidad de crecimiento con respecto a las habilidades y disciplinas STEM (a diferencia de la creencia de que son habilidades preestablecidas y dependientes del género). (Carol Dweck, 2008).
- ⦿ Desarrollar comunidades de colaboración entre docentes a fin de discutir estrategias pedagógicas para reducir la brecha de género en STEM.
- ⦿ Fortalecer la figura de orientador vocacional en temas de género y facilitarle información actualizada sobre el mercado laboral y las oportunidades educativas y profesionalizantes.
 - Las y los orientadores vocacionales pueden aumentar la motivación y el compromiso de las niñas con las disciplinas STEM (UNESCO, 2019).
- ⦿ Formación en DUA (Diseño Universal del Aprendizaje¹⁷) o personal capacitado en el tema.

- **Primera Infancia (Edad 0-3 años)**

- ⦿ Acercamiento a la naturaleza, sensibilización sensorial e indagatoria desde edades tempranas.
 - La UNESCO (2020) menciona que las diferencias de género en la participación en la *Educación STEM* en detrimento de las niñas comienza en edades tempranas, desde los cuidados y la educación en la primera infancia, hasta en la calidad y exposición a juegos relacionados con las ciencias y las matemáticas (UNESCO, 2019).

- **Preescolar y Primaria (3-5 y 6-12 años)**

- ⦿ Planes y programas de estudio con perspectiva de género.
- ⦿ Libros de texto y recursos pedagógicos con perspectiva de género.
- ⦿ Proveer de acompañamiento a niñas para fortalecer sus habilidades socioemocionales, capacidad de agencia, mentalidad de crecimiento y liderazgo.

17. El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) es un marco metodológico para mejorar y optimizar la enseñanza y el aprendizaje de todas las personas basado en conocimientos científicos sobre cómo aprenden los seres humanos (CAST, 2020).

- **Secundaria y Media Superior (12-16 años)**

- ⦿ Proveer de acompañamiento a adolescentes para fortalecer sus habilidades socioemocionales, capacidad de agencia, mentalidad de crecimiento y liderazgo.
- ⦿ Trabajar de la mano con instituciones educativas y universidades para organizar clases de matemáticas y física de nivel avanzado.
- ⦿ Generar alianzas con el sector público y privado para crear apoyos, becas, *grants* y otros incentivos para que más mujeres estudien carreras STEM.
- ⦿ Crear iniciativas que apoyen la transición de la escuela hacia el campo laboral: incentivos, *apprenticeships*, pasantías, programas de mentorías y programas de experiencia profesional.
- ⦿ Informar a mujeres sobre la oferta y ventaja de estudiar carreras técnico-profesionales de los sectores educativos prioritarios que les den acceso a empleos de calidad.
 - Promover la participación de las mujeres en las profesiones STEM es fundamental para cerrar las brechas de género en el mercado laboral y promover un crecimiento más inclusivo. Aumentar la participación de las mujeres en STEM es una de las mejores políticas de desarrollo inclusivo (OCDE, 2020).

- **Educación Superior (+16)**

- ⦿ Ampliar la oferta de carreras técnicas estratégicamente en áreas semirurales y rurales con base al desarrollo STEM regional.
- ⦿ Generar alianzas con los sectores público y privado para crear apoyos, becas, fondos, incentivos para que más mujeres estudien carreras STEM.
- ⦿ Crear iniciativas que apoyen la transición de la escuela hacia el campo laboral: incentivos, *apprenticeships*, pasantías, programas de mentorías y programas de experiencia profesional.

- **Mercado Laboral (+18)**

- ⦿ Oportunidades de especialización y actualización en habilidades para el trabajo, con foco en aprendizaje para toda la vida.
- ⦿ Redes de mentorías para mujeres en STEM.

- ◉ Capacitación de formación en habilidades de liderazgo y equilibrio vida familiar-laboral.
- ◉ Cambios en leyes laborales para flexibilizar el trabajo desde casa, acceso a servicios de cuidados de calidad y permitir políticas laborales equitativas para mujeres y hombres.
 - Por ejemplo: ampliar los días de licencias de maternidad y paternidad, acceso a guarderías infantiles de calidad en entornos laborales y cerca de zonas industriales.
 - Es fundamental que se mejore la disponibilidad y la calidad de los servicios de atención y educación de la primera infancia para reducir la carga del trabajo no remunerado, especialmente entre las madres. Los servicios de educación y cuidado de la primera infancia eficaces y asequibles facilitan la participación de las mujeres en la fuerza laboral, al tiempo que brindan a las niñas y niños mejores oportunidades en la fase esencial de aprendizaje. Las niñas y niños también se beneficiarán de tener sus comidas en un horario estable y programado, y de socializar en un entorno bien cuidado y supervisado (OECD, 2020).

- **Liderazgo Profesional y Académico**

- ◉ Trabajar con universidades para establecer programas de apoyo para las estudiantes de posgrado que tienen hijos.
- ◉ Organizar redes de apoyo y colaboración académica entre mujeres.
- ◉ Capacitación de formación en habilidades de liderazgo y equilibrio en la vida familiar-laboral.
- ◉ Incorporar sistemas de cuotas de género en las comisiones dictaminadoras del SNI y proyectos de investigación en universidades.
- ◉ Buscar promover e incrementar los *grants* de investigación exclusivos para mujeres.

- **General (para todas las etapas)**

- ◉ Proveer experiencias educativas relacionadas con STEM en entornos informales o extracurriculares como en: museos, espacios públicos, patios escolares, clubes de ciencias, campamentos (*Bootcamps*), centros comunitarios especialmente diseñados para niñas y niños fuera de la escuela, personas con discapacidad, población indígena y migrantes.

- ⦿ Producción de contenido estratégico (formal e informal) de mujeres cultural y étnicamente diversas en diferentes roles STEM: videos, historias, casos en libros de texto, series, películas, comerciales, etcétera.

- “Es fundamental que los estereotipos de género se eliminen de los libros de texto y la enseñanza, al tiempo que se regulan esos estereotipos en los medios de comunicación. Los medios de comunicación también deben hacer un mayor esfuerzo para erradicar la violencia contra la mujer en sus programas” (OECD, 2019, p. 58).

- ⦿ Implementar medidas de accesibilidad tanto en instalaciones como en modelos de enseñanza aprendizaje.

- ⦿ Inversión en materiales accesibles para todas y todos.

- ⦿ Contextualizar y adaptar contenidos y equipos para la educación o capacitación para el trabajo en carreras STEM a las necesidades específicas de personas con discapacidad, diversidad cultural y comunidades marginadas.

- ⦿ Sistema de monitoreo y evaluación en el sistema educativo. Incorporación de indicadores de género en relación a STEM desagregados por: género (binario y no binario), discapacidad, población indígena y afrodescendiente, población urbana, rural o semirural, etcétera.

- ⦿ Documentar y compartir mejores prácticas con evidencia de éxito tanto internacionales como de la región.

- ⦿ Trabajar con autoridades educativas y grupos de expertos y expertas en educación para incorporar en el Plan Nacional de Educación objetivos e indicadores asociados con la brecha de género en STEM.

- ⦿ Visibilizar la exclusión e inclusión de población indígena y afrodescendiente, en especial mujeres, a contenido educativo de calidad y carreras STEM.

Hace falta realizar una revisión más amplia sobre iniciativas, intervenciones y políticas públicas que tienen efecto, y revisar cuáles han podido ser replicadas y han llegado a un número considerable de niñas, adolescentes o mujeres, para sopesar cuáles apalancarían más el logro de la *Educación STEM* y la consecución de carreras STEM para mujeres en México. Este estudio identificó algunas evidencias, pero además de recomendar ampliarlas, se considera crucial generar más evidencias específicas de la región y para México con perspectiva de género e inclusión:

Cuadro 3. Puntos relevantes tomados del Instituto de Estudios de Educación EU.

La Guía Práctica, producida por el Instituto de Estudios de Educación del Departamento de Educación de EU, da cinco recomendaciones basadas en la evidencia, para que las y los **docentes alienten a las niñas a cursar estudios y carreras en matemáticas y ciencias:**

- 1. Enseñar** a las niñas que las habilidades académicas se pueden ampliar y mejorar, para aumentar su confianza en sus capacidades.
- 2. Proporcionar** a las niñas retroalimentación preceptiva sobre su desempeño, centrándose en el proceso de aprendizaje, las estrategias utilizadas durante el aprendizaje y el esfuerzo realizado.
- 3. Exponer** a las niñas a modelos femeninas para desafiar los estereotipos negativos y promover creencias positivas sobre sus habilidades.
- 4. Crear** un ambiente de clase que despierte la curiosidad y fomente el interés a largo plazo a través del aprendizaje con base en proyectos, tareas innovadoras y tecnología.
- 5. Brindar** oportunidades para que las niñas participen en el entrenamiento de habilidades especiales.

Fuente: Elaboración propia con información traducida de: Halpern, D., Aronson, J., Reimer, N., Simpkins, S., Star, J. and Wentzel, K., 2007. Encouraging Girls in Math and Science (NCER 2007-2003). Washington DC, National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, US Department of Education).

Cuadro 4. Puntos relevantes para construir un futuro equitativo para las niñas a través de STEM.

¿Por qué *Educación STEM* para las niñas?

- STEM abre oportunidades para que las niñas desarrollen habilidades transferibles para navegar y cumplir con las demandas del mercado laboral y el emprendimiento.
- El aprendizaje STEM consiste en alentar a las niñas a pensar como innovadoras.
- El aprendizaje STEM puede contribuir al desarrollo de las niñas en lengua y aritmética.
- Actualmente, los sectores de empleo tradicionales están disminuyendo en respuesta a la automatización, mientras que la innovación abre nuevos que exigen habilidades diferentes. Sin habilidades STEM: pensamiento crítico, resolución de problemas y habilidades digitales, las niñas y las mujeres quedarán aún más atrás de la igualdad en la participación económica y social.

Reimaginar la educación y el empoderamiento de las niñas a través de la *Educación STEM*. Acciones:

- Invertir en pedagogías STEM responsivas de género: desde la primera infancia hasta la educación vocacional, técnica y profesional. Formación docente en habilidades STEM y en cuestiones de género.
- Invertir en docentes mujeres especialistas en temas STEM.
- Revisar los materiales y recursos educativos para asegurarse que estén libres de estereotipos de género y visibilizar el rol de las mujeres en estas disciplinas.
- Aumentar el acceso a *Educación STEM* asegurando la conectividad digital para todas las niñas y niños, especialmente en zonas marginadas.
- Proveer de experiencias de aprendizaje comunitarias para el desarrollo de habilidades STEM, especialmente para niñas fuera de la escuela.
- Introducir soluciones digitales educativas innovadoras: realidad aumentada, laboratorios de ciencia virtuales, reimaginar las aulas, etcétera.
- Crear iniciativas que apoyen la transición de la escuela hacia el campo laboral: *apprenticeships*, pasantías, programas de mentorías, programas de experiencia profesional, etcétera.
- Trabajar de la mano con la industria para crear redes de apoyo y carreras STEM basadas en prácticas empresariales.
- Promover esquemas de incentivos financieros: becas, programas, premiaciones, financiamientos, etcétera.
- Establecer compromisos y definir asignaciones presupuestarias claras para la *Educación STEM* con perspectiva de género a nivel nacional y niveles provinciales / regionales.

Reimaginar trabajos futuros:

- Crear redes para mujeres profesionales de STEM y campañas de comunicación a gran escala que ayuden transformar las percepciones de las mujeres en STEM que se conecten con las niñas a través de programas de mentorías, apoyo profesional, formación en habilidades y redes.

- Desarrollar y hacer cumplir políticas contra el acoso para erradicar la violencia de género en el lugar de trabajo e instigar políticas favorables a la familia para hacer los lugares de trabajo más atractivos para las mujeres.
- Invertir en soluciones e innovaciones centradas en las niñas. Esto podría estar relacionado con el apoyo a la incubación de estas jóvenes innovadoras para perfeccionar sus soluciones, formar empresas comercializables y llevarlas a escala.

Reimaginar las comunidades:

- Iniciar oportunidades de comunicación y defensa de derechos para cambiar las percepciones de padres, madres y comunidad sobre las niñas en la educación y el empleo STEM, celebrar del éxito de las niñas en STEM y vincular comunidades con empleadores para compartir experiencias de mujeres en industrias STEM.
- Involucrar a hombres y niños en la valoración de la capacidad, habilidades y contribuciones de las mujeres, y hacer que los espacios dominados por hombres sean acogedores y seguros para niñas y mujeres.

Respaldar con evidencia:

- Patrocinar investigación académica para comprender desde la evidencia, las barreras de participación y logro en STEM, lo que funciona y mapear oportunidades futuras.
- Monitorear las brechas de participación y logro en STEM.
- Desarrollar mecanismos de recopilación y notificación de datos basados en STEM, desagregados por género y edad.
- Documentar mejores prácticas de la región.
- Construir un marco global para compartir información relacionada.

Fuente: Elaboración propia con información traducida de: United Nations Children's Fund, ITU, Towards an equal future: Reimagining girls' education through STEM, New York, 2020. <https://www.unicef.org/media/84046/file/Reimagining-girls-education-throu-gh-stem-2020.pdf>

Cuadro 5. Puntos relevantes: La brecha de STEM: Niñas y mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Las recomendaciones propuestas por la organización AAUW, podrían ayudar a crear una trayectoria de oportunidades para niñas y mujeres en STEM a lo largo de su vida. A continuación se presentan algunas de las principales recomendaciones:

- **Inculcar una mentalidad de confianza.**

Crear conciencia de que las niñas y las mujeres son tan capaces como los niños, cuando se les brinda aliento y oportunidades educativas.

Promover la conciencia pública de los padres sobre cómo pueden alentar tanto a las hijas como a los hijos en matemáticas y ciencias, apoyando oportunidades de aprendizaje y mensajes positivos sobre sus habilidades.

Enseñar a las niñas, docentes y padres de familia que las habilidades matemáticas se aprenden y cambian con el tiempo, promoviendo una mentalidad de crecimiento que empodera a las niñas para enfrentar los desafíos.

Visibilizar modelos fuertes a seguir de mujeres cultural y étnicamente diversas en los campos de las matemáticas y las ciencias.

- **Priorizar desde el preescolar hasta el bachillerato.**

Brindar educación profesional a los docentes para que aborden los prejuicios implícitos y sistémicos, y crear conciencia sobre las habilidades matemáticas de las niñas, así como evitar transmitir la ansiedad matemática y garantizar que los niños y las niñas cumplan con los mismos estándares.

Cambiar la forma en que se imparten las clases conectando las experiencias STEM con la vida de las niñas, promoviendo el aprendizaje activo y práctico y haciendo hincapié en las formas en que STEM es colaborativo y orientado a la comunidad.

Asegurarse de que todos los estudiantes estén expuestos a la ingeniería y la informática.

Promover formas de evaluación integrales y holísticas que evalúen el progreso de los estudiantes, fortaleciendo su confianza y autogestión.

Ampliar los programas extracurriculares y oportunidades de experiencias de verano STEM para niñas.

Aumentar la conciencia sobre las oportunidades en la educación superior y trayectorias profesionales con modelos inspiracionales y programas de tutoría con mujeres y mujeres de color en STEM.

STEM Equity Pipeline es un ejemplo de un programa exitoso que impulsa la inscripción, el rendimiento y la retención de niñas en las clases STEM, y hasta ahora ha llegado a decenas de miles de estudiantes en 19 estados de EU.

- **Promover que las mujeres universitarias se especializan en campos STEM.**

Diseñar cursos y cambiar entornos y prácticas en laboratorios y espacios STEM para que sean más inclusivos.

Priorizar entornos diversos, inclusivos y respetuosos, así como un liderazgo fuerte y diverso.

Hacer que toda la comunidad académica sea responsable de reducir y prevenir el acoso sexual, garantizar la transparencia y la rendición de cuentas, y apoyar los objetivos de la prevención del acoso sexual.

Promover la tutoría, el patrocinio, la creación de redes e incorporar programas de aliados masculinos.

- **Promover que los empleadores de industrias y empresas STEM recluten, contraten y promuevan la incorporación de mujeres con equidad y perspectiva de género.**

Reclutar mujeres y trabajar para mantenerlas y promoverlas a lo largo de sus carreras con sólidas trayectorias de crecimiento, desarrollo profesional continuo y formación en liderazgo.

Promover entornos laborales acogedores, equidad salarial, flexibilidad, políticas sólidas sobre licencias familiares y médicas; capacitación en inclusión y anti-prejuicios; oportunidades de tutorías, creación de redes y alianzas; y políticas sólidas contra la discriminación y el acoso.

Proporcionar fondos de investigación diseñados para promover a las mujeres en STEM y garantizar que todos los programas financiados cumplan con las leyes de derechos civiles diseñadas para abordar la discriminación sexual.

Asegurar que los procesos de subvenciones federales permitan flexibilidad en relación con la vida personal y fomentar permisos de paternidad y maternidad o familiares remunerados y los días de enfermedad remunerados.

Los estados deben establecer estándares de educación rigurosos y de alta calidad para garantizar que a todos los estudiantes se les enseñen las mismas altas expectativas.

Fuente: Elaboración propia con información traducida de: AAUW (2020). Cerrar la brecha de género en STEM. Recuperado de: <https://www.aauw.org/resources/article/closing-the-stem-gap/>

De acuerdo con PISA 2018, los países donde las mujeres se desempeñaron significativamente mejor en matemáticas que los hombres, en promedio, son: Qatar (diferencia = 24 puntos); Tailandia (16 puntos); Arabia Saudita y Malta (13 puntos); Filipinas (12 puntos); Islandia e Indonesia (10 puntos); Emiratos Árabes Unidos (9 puntos); Chipre y Brunéi (8 puntos); Macedonia del Norte, Noruega y Malasia (7 puntos); y Finlandia con 6 puntos de diferencia entre mujeres y hombres (OECD, 2019). Los resultados en gran parte de éstos son bajos, así que tampoco servirían como referencia, pero llama la atención que sea así, y quizás valga la pena indagar más cómo sucede. Por otro lado, llama la atención la “paradoja”

de que los países con un mayor desarrollo económico y equidad de género (como Finlandia, Noruega y Suecia) tengan un menor porcentaje de mujeres graduadas en carreras de STEM (Rubiano-Matulevich *et al.*, 2019; Stoet y Geary, 2018; UNESCO, 2017)

Castillo, Grazi y Tacsir (2014), en su revisión de literatura sobre mujeres en ciencia y tecnología, identifican una serie de iniciativas que se han implementado en diferentes países de la Unión Europea. En la siguiente tabla, que ha sido adaptada a partir de los datos presentados en Castillo *et al.* (2014), se muestra cómo en muchos países se llevan a cabo amplias y diversas iniciativas, algunas recientes, y otras desde hace ya décadas, para impulsar la equidad de género en Ciencia y Tecnología pero, cabe destacar, no siempre con el éxito que se espera. Esto parece abonar a la complejidad estructural de la inequidad de género, y a la urgencia de continuar avanzando en los esfuerzos, con iniciativas innovadoras, de amplio alcance, y replicables.

Tabla 6. Descripción sobre los diversos programas que se han implementado para la equidad de género en CyT en la Unión Europea.

Categoría	Tipo de iniciativa	# países
Marcos normativos y legislación	• Legislación para fomentar la igualdad.	24
	• Compromiso para la transversalización de género.	20
Planeación y creación de estructuras administrativas	• Comisión Nacional sobre las Mujeres y las Ciencias.	21
	• Unidad sobre Mujeres y Ciencias en los Ministerios de Planeación.	8
	• Planes para la equidad de género en las universidades y centros de investigación.	11
	• Centros Nacionales sobre Mujeres y Ciencias.	3
Establecimiento de cuotas de género	• Objetivos para el balance de género: comisiones públicas.	9
	• Objetivos para el balance de género en comisiones universitarias.	9
Investigación y generación de conocimiento y datos sobre género y ciencias	• Publicación de estadísticas desagregadas por sexo.	24
	• Desarrollo de indicadores sobre equidad de género.	16
	• Estudios e investigación de Género en universidades.	25
	• Financiamiento especial para programas de mujeres y ciencias.	12

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Castillo *et al.*, 2014.

Cuadro 6. Descifrar el código: La educación de las niñas y mujeres en STEM. Niveles de Marco Ecológico.

La UNESCO (2019) en su reporte *Descifrar el código: La educación de las niñas y mujeres en STEM*, reconoce que es necesario realizar mayores esfuerzos para combatir la discriminación basada en el sexo y avanzar en la igualdad de género en la sociedad; propone acciones con base en evidencia que se pueden realizar desde el sector de educación para tener impacto. Proporciona ejemplos de intervenciones aplicadas alrededor del mundo, agrupadas en cuatro niveles de su marco ecológico:

- Nivel individual: Intervenciones para desarrollar habilidades espaciales en niñas y niños por igual, y de manera particular, eficacia personal, intereses y motivaciones entre las niñas para seguir estudios y carreras en STEM.
- Nivel familiar y de pares: Intervenciones para llevar a los padres, las madres y las familias a abordar ideas equivocadas basadas en el género y en las capacidades innatas, a fin de ampliar la comprensión de las oportunidades educacionales y las carreras en STEM existentes y para relacionar a las familias con orientadores vocacionales que abran caminos hacia la *Educación STEM*, así como el apoyo de los pares.
- Nivel escolar: Intervenciones para abordar las percepciones de docentes y sus habilidades, para desarrollar y ofrecer planes de estudio con perspectiva de género, para implementar evaluaciones que tengan un impacto neutro en los géneros.
- Nivel social: Intervenciones a las normas sociales y culturales relacionadas con la igualdad de género, los estereotipos en los medios, las políticas y la legislación.

Fuente: Tomado de UNESCO (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. París, Francia. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

Figura 3. Marco Ecológico: Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la Educación STEM. UNESCO.



Fuente: Tomado de Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). “Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y compromiso” (UNESCO, 2019, p.60).

El marco ecológico (Figura 3) realizado por la UNESCO (2019, p. 60) en este mismo informe, demuestra que “son varios los factores que en su conjunto pueden influenciar la participación, el rendimiento y la progresión de las niñas y mujeres en la *Educación STEM*”. El mismo estudio concluye que para lograr resultados positivos se requieren interacciones holísticas y de perspectiva multisectorial dentro de los factores individuales, familiares, escolares y sociales; demandando el compromiso de los grupos de interés en cada uno de éstos. A continuación, se presenta la propuesta de acciones prioritarias a seguir para crear un cambio sostenible, con base en la participación de todos los niveles definidos en el marco ecológico (Tabla 6). La estrategia de “Educación STEM - Inclusión con perspectiva de género, foco en mujeres” contiene varias de estas acciones específicas, pero podrían ser precisadas ya en el diseño de la intervención, a partir de esta tabla.

Tabla 7. Marco ecológico: Acciones prioritarias para aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la Educación STEM.

Niveles marco ecológico	Nivel Individual	Nivel Familiar		Nivel Escolar		Nivel Sociedad		
		Estudiantes	Padres y Madres	Pares	Legisladores	Profesores	Sector Privado	Los medios
Asegurar oportunidades tempranas de cuidado, juego y aprendizaje.								
Cultivar el interés, la confianza y el compromiso de las niñas en STEM desde la infancia.	X	X				X	X	X
Evitar la discriminación en los cuidados, el juego y las experiencias recreativas.	X	X	X			X		X
Desarrollar las habilidades espaciales y la eficacia personal de los niños y las niñas en ciencias y matemáticas.		X	X			X		
Proporcionar Educación STEM de buena calidad, inclusiva y sensible al género								
Incorporar la igualdad de género en las leyes y políticas de educación STEM.					X			
Contratar y capacitar a docentes especializados en STEM, tanto hombres como mujeres, en pedagogía con perspectivas de género y gestión del aula.					X			
Eliminar estereotipos y sesgos en los libros de texto y en los materiales de estudio STEM y ampliar las oportunidades para la educación reflexiva.					X	X		
Crear entornos de aprendizaje STEM seguros e inclusivos.	X		X	X	X	X	X	
Proporcionar oportunidades auténticas para aprender STEM y practicar dentro y fuera del aula.		X				X		
Ampliar el acceso a la mentoría, el aprendizaje y el asesoramiento profesional para mejorar la orientación en los estudios y carreras STEM.		X	X	X	X	X	X	X
Facilitar el contacto con modelos de rol femeninos.		X	X	X	X	X	X	
Proporcionar incentivos (becas, becas de investigación) en áreas donde las niñas y las mujeres están significativamente subrepresentadas.						X		
Abordar las normas y prácticas sociales y culturales que impiden la participación en STEM, el logro del aprendizaje y la progresión								

Niveles marco ecológico	Nivel Individual	Nivel Familiar		Nivel Escolar		Nivel Sociedad	
		Padres y Madres	Pares	Legisladores	Profesores	Sector Privado	Los medios
Grupos de interés	Estudiantes						
Incorporar la igualdad de género en las políticas y programas públicos en todos los sectores, incluida la educación, el ámbito social y laboral.				X			
Contactar a los padres y madres e involucrarlos para contrarrestar conceptos erróneos comunes acerca de la educación STEM y fomentar el diálogo.		X		X	X	X	X
Desafiar las normas y prácticas sociales y culturales discriminatorias.	X	X	X	X	X	X	X
Crear conciencia sobre la importancia de STEM y el rendimiento femenino.		X			X	X	X
Ampliar el acceso a la alfabetización mediática para promover el pensamiento crítico, ayudar a reconocer los estereotipos de género en los medios, y promover la representación de las mujeres en STEM.	X	X	X	X	X	X	X
Promover y facilitar colaboraciones y asociaciones multisectoriales.		X		X		X	X

Fuente: Tomado de Descifrar el código, UNESCO, 2019.

4.4. Resultados

Los resultados esperados con base en la ejecución de actividades estratégicas en *Educación STEM* al analizarlas y aplicarlas con perspectiva de género e inclusión y dar foco a las mujeres, se dividen en alcanzables a corto y largo plazo.

• Corto plazo

- ◉ Mayor número de personas de poblaciones en condiciones de vulnerabilidad que reciben educación o capacitación para el trabajo STEM. Análisis con foco en género e inclusión. (Por ejemplo: ED.5, ED.6 y ED.7).
- ◉ Creación y diseño de políticas públicas y programas educativos STEM con enfoque de género basados en evidencia, adaptados al contexto y escalables.
- ◉ Padres de familia que impulsan y motivan a las niñas, adolescentes y jóvenes a perseguir carreras STEM. (Por ejemplo: M.28).
- ◉ Niñas, adolescentes, personas con discapacidad y grupos en condiciones de vulnerabilidad con posibilidad de acceso a *Educación STEM* de calidad. (C.1 C.2, ED.7)

- ⦿ Una *Educación STEM* que considere a todas y todos en su modelo de planeación e implementación.
- ⦿ Contenido libre de estereotipos de género y culturalmente diverso, que genere que las niñas, adolescentes y jóvenes se identifiquen con diferentes mujeres en STEM en el contenido que consumen.
- ⦿ Profesionistas que activamente participen en redes y grupos de mujeres STEM, generando redes de contactos que les abran oportunidades profesionalizantes y de desarrollo personal.
- ⦿ Trayectorias profesionalizantes en carreras STEM accesibles y atractivas para más personas, con foco en género e inclusión.
- ⦿ Más mujeres que generen conocimiento e innovación a través de investigaciones STEM. (E.1, E.8 y E.9).
- ⦿ Más mujeres miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en áreas STEM. (E.1, E.8 y E.9).

- **Largo plazo**

- ⦿ Avance en el logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. En especial en el avance del ODS 5: “Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas”, y en las metas relacionadas con temas de género e inclusión del ODS 4: “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos”. (SIODS, H.8. M.34, M.28).
- ⦿ La construcción de un marco regional de referencia de buenas prácticas en *Educación STEM* con foco en género e inclusión.
- ⦿ Mejora en los resultados de las pruebas de PISA por la OCDE. (H,3, H.3.2, H.6 y H.7).
- ⦿ Niñas, adolescentes y jóvenes con autoconfianza para identificar sus talentos y áreas de oportunidad y con herramientas para tomar decisiones que las orienten a una vida plena.
 - Por ejemplo: H.8.
- ⦿ Más mujeres con las habilidades necesarias para participar activamente en trayectorias profesionales hacia carreras del futuro del trabajo.
 - Ciencias de datos, *Big Data*, Inteligencia Artificial, Internet de las cosas (IoT), Biotecnología, Robótica, UX/UI, etcétera.

V. CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

Las conclusiones se presentan organizadas por líneas de acción:

- En cuanto a **difusión, comunicación y visibilización**:
 - ◉ Es necesario generar alianzas estratégicas e invertir para acercar modelos de rol y de casos de éxito con los que se puedan identificar las diferentes poblaciones (niñas, adolescentes, jóvenes, personas con discapacidad, poblaciones indígenas, diversidad de etnias) con su realidad, mediante contenido educativo e informal cercano a su realidad cultural. Ejemplos: personajes en programas de televisión, juguetes relacionados con STEM libres de estereotipos de género, campañas en redes sociales, cuentos e historias infantiles, videos educativos, ilustraciones y casos en libros de texto, anuncios y panfletos de universidades y escuelas técnicas, campañas en medios masivos de comunicación, etcétera.
 - Deben hacerse esfuerzos por visibilizar que las personas en carreras STEM trabajan para resolver retos y problemas de la sociedad y pueden llegar a impactar positivamente en el mundo y en la comunidad con ejemplos concretos y diversos.

- En torno a las **Políticas Públicas:**
 - ◉ Se observa una clara necesidad de trabajar focalizadamente en alianzas y con metas claras. Si bien este estudio no alcanzó a documentarlas, durante su elaboración se encontraron diversas iniciativas, estudios y reflexiones sobre políticas públicas que parecen ser más efectivas cuando están muy bien focalizadas.
 - ◉ Invertir en formación docente STEM en mujeres, políticas de paridad de género en *Educación STEM* de calidad en todos los niveles educativos.
 - ◉ Seguir impulsando políticas de paridad de género laborales.
- Se observa la necesidad de fortalecer la **vinculación y el acompañamiento:**
 - ◉ Idear la forma de brindar acompañamiento personalizado para niñas, adolescentes y jóvenes a fin de fortalecer sus habilidades socioemocionales mediante: foros, grupos y espacios de formación de niñas y adolescentes. Por ejemplo, programas de mentorías.
 - ◉ Se requiere contar con más programas vivenciales STEM a los que más mujeres puedan acceder.
 - ◉ Ofertar capacitación en temas de eliminación de sesgos y estereotipos de género a orientadores vocacionales.
 - ◉ Generar talleres dirigidos a padres de familia para visibilizar los beneficios de la educación STEM en las adolescentes y jóvenes así como en personas con discapacidad.
 - ◉ Consolidar y acercar a más mujeres, en todas sus diversidades, programas de desarrollo de habilidades profesionales y de liderazgo en mujeres en carreras profesionales STEM.
- Encontramos que en México requerimos generar más **conocimiento relevante sobre el tema *Educación STEM* con perspectiva de género y foco en mujeres.**
 - ◉ No existe información específica sobre *Educación STEM* desagregada por población migrante; existe alguna sobre el contexto educativo, pero es limitada.
 - ◉ No se cuenta con información sobre mujeres en puestos de liderazgo de industrias STEM *per se*.
- Finalmente, creemos que es afín a toda esta estrategia, generar, alentar, impulsar **espacios de empoderamiento y cocreación.**

- ◉ Documentar mejores prácticas en *Educación STEM* en México y abrir un repositorio digital de recursos para su visibilización y complementación.
- ◉ Las estadísticas educativas y laborales deben estar desagregadas por género, etnia y por población con discapacidad.

5.2. RECOMENDACIONES

En el documento *Visión STEM para México (2019)* se hicieron las siguientes recomendaciones y a continuación se integran precisiones para avanzar la *Educación STEM* con perspectiva de género:

1.	Generar las condiciones apropiadas para instalar la Educación STEM con perspectiva de género, erradicar la violencia de género y asegurar una legislación que garantice la igualdad de género, incluyendo capacitación en género para el personal docente.
a.	Seguir combatiendo la violencia de género atendiendo puntualmente la violencia de género en las redes digitales, que cada vez más son canales educativos.
2.	Incrementar de forma estratégica el gasto en Ciencia y Tecnología, alineado a la estrategia de innovación, desarrollo de la fuerza laboral y Educación en STEM con perspectiva de género.
a.	Crear oportunidades que fomenten la trayectorias académicas y de investigación de más mujeres en disciplinas duras STEM, relevantes para el mercado laboral, la Industria, la Ciencia y los empleos del futuro donde hay poca participación de las mujeres, tales como la Física, la Mecatrónica, la Automatización, las Ingenierías, la Química, etcétera.
3.	Avanzar en la comprensión e implicaciones de una Educación en STEM de calidad en todos los niveles educativos obligatorios, en Educación Superior, y en educación no formal, así como a lo largo de la vida, en forma de trayectorias profesionalizantes.
a.	Realizar estudios sobre lo que funciona para Educación STEM con perspectiva de género a nivel internacional, en la región y en México, y realizar evaluaciones de experiencias que permitan contar con un cuerpo de conocimiento que guíe mejor las acciones.
b.	Comprender mejor los sesgos de género en la elección de carrera.

4.

Lograr una estrategia efectiva de Desarrollo Continuo de Docentes en STEM, en forma de trayectorias formativas, que haga posible una Educación en STEM de calidad con perspectiva de género.

a.

a. Crear redes de docentes mujeres y capacitarlas en perspectiva de género para que ellas impulsen desde las escuelas y las aulas iniciativas a favor de las niñas, adolescentes y jóvenes.

b.

b. Promover la incorporación de más docentes mujeres en bachilleratos técnicos y tecnológicos, universidades y escuelas politécnicas, incentivando su acceso a puestos de decisión y liderazgo.

5.

Fortalecer y normalizar las vinculaciones entre Empresas, Industria, Centros de Trabajo, Universidades, Museos, Espacios Públicos y Escuelas que den pie a una formación más vivencial y cercana al mundo real, que más tarde enfrentarán nuestras jóvenes, incluyendo, estancias, pasantías, mentorías, investigación, etc., en los ámbitos de educación formal, no formal e informales.

a.

a. Crear programas intencionalmente dirigidos a mujeres en sus diferentes diversidades (mujeres con discapacidad, mujeres en entornos urbanos, rurales, indígenas, etc.), que tomen en cuenta sus contextos y circunstancias.

b.

b. Facilitar el acceso a dichos programas con apoyos que hagan posible su asistencia (ejemplo: becas, salas de lactancia, etcétera).

6.

Establecer Indicadores que permitan monitorear el avance de STEM en el país, incluyendo indicadores sobre: innovación, participación de las mujeres en carreras científicas e ingenierías, pertinencia de la oferta de carreras técnicas de acuerdo con los sectores económicos prioritarios, tipo de empleo y expectativas de ingreso por área de carrera, actitudes e intereses STEM en edad primaria, secundaria y media superior, patentes STEM mexicanas, docentes y STEM, entre otros, manteniendo siempre el foco estratégico.

a.

a. Generar datos y datos desagregados por género y, de ser posible, con alguna muestra de grupos excluidos o en riesgo de ser excluidos:

i. Continuar la aplicación subsecuente de PIAAC, continuar la aplicación de PLANEA.

ii. Tomar la prueba TIMSS a fin de contar con datos comparables para observar la tendencia entre primaria y secundaria, por su frecuencia y el grupo de edad al que está dirigido (cuarto y segundo de secundaria), con perspectiva de género.

iii. Que México se incorpore al estudio de WISE Emprendedoras STEM en América Latina, que levanta y analiza datos relevantes para conocer la situación de mujeres en este rubro.

iv. Contar con datos sobre mujeres en cargos directivos en áreas STEM (McKinsey cuenta con datos sobre mujeres en cargos directivos, pero idealmente se tendrían datos sobre cargos directivos en empresas vinculadas a STEM).

v. Desagregar el indicador relativo a dar seguimiento a la metas de la agenda 2030, E.9: Investigadores, valor equivalente a tiempo completo por millón de habitantes, pues actualmente, para México, no está desagregado por género.

Quedan varias interrogantes por resolver, algunas por falta de datos, otras por falta de estudios con perspectiva de género. Seguramente se han dejado muchos estudios relevantes fuera, por ser éste un esfuerzo por poner sobre la mesa los elementos básicos de la Visión de Éxito Intersectorial para promover la *Educación STEM* en el país, pero valdrá la pena generar discusiones bajo esta perspectiva y desde diferentes dimensiones: la educación formal en cada uno de sus niveles, la cultura STEM en las diversas localidades, el acceso a oportunidades de educación no formal, la orientación vocacional con perspectiva de género, el acompañamiento en las trayectorias profesionales y en la formación del liderazgo en las carreras STEM también con perspectiva de género, qué iniciativas ha habido, cuáles han probado ser efectivas, cuáles son más viables para replicar y extender su alcance. Lo cierto es que estos análisis y conversaciones en torno a STEM con perspectiva de género son una materia urgente. Y a través de este proyecto de investigación se busca incentivar a que cada vez haya más.

Quedan abiertas muchas interrogantes, entre ellas:

- ¿Cómo se puede acompañar mejor a las adolescentes y jóvenes en su decisión vocacional?, ¿qué apoyos son los más efectivos?, ¿cómo insertarlos en la organización escolar y profesionalizar este servicio?
- ¿Cómo podría acercarse a niñas y adolescentes indígenas a STEM?, ¿qué adaptaciones serían pertinentes en los materiales educativos?, ¿cómo lograr un mejor acceso a materiales de indagación, laboratorios, equipamiento digital e infraestructura en escuelas comunitarias e indígenas?
- ¿Cuáles podrían ser consideradas carreras prioritarias en Educación Media Superior? Esto, evidentemente, varía por entidad, o incluso por región. ¿Cuántas jóvenes optan por estas carreras, y cuántas se gradúan? ¿Por qué muchas no continúan su especialización o asumen más adelante roles de liderazgo?
- ¿Cómo abordar los sesgos de género en los materiales educativos?
- ¿Cómo afecta el techo de cristal en las trayectorias de carrera STEM a mujeres mexicanas?

Como es patente, este trabajo ha sido un aliciente para seguir explorando, y pensar creativamente cómo la *Educación STEM* puede abrir trayectorias exitosas a más mujeres mexicanas y para seguir acercando la *Educación STEM* a todas las niñas, adolescentes y profesionistas mexicanas.

BIBLIOGRAFÍA

AAUW (2020). *Cerrar la brecha de género en STEM*. Washington, EU. Recuperado el 27 de diciembre de 2020 de: <https://www.aauw.org/resources/article/closing-the-stem-gap/>

Alianza para la Promoción de STEM (2019). *Visión STEM para México*. Recuperado el 12 de enero de 2021 de: <https://blog.movimientostem.org/wp-content/uploads/2021/01/Vision-STEM-para-Mexico.pdf>

Andrade Baena, G. (Coord.), Gras, M. y Saint-Martin, M. (2019). *Indicadores STEM para México Primera Fase*. Movimiento STEM: Ciudad de México.

Andrade Baena, G. (2021). *Indicadores STEM para México Segunda Fase*. Movimiento STEM: Ciudad de México.

Benítez, H., y Bellot, M. (2003). *Biodiversidad: uso, amenazas y conservación*. CONABIO. México. Recuperado el 31 de enero 2021 de: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/395/benitez_bellot.html

BID LAB, IAE Business School. (2019). *Protagonistas del futuro: Emprendedoras STEM en América Latina*. Programa WISE Latin America. Argentina. Recuperado de: <https://www.wiselatina-america.com/descargas/Estudio-Emprendedoras-STEM.pdf>

Buquet, A., y Moreno, H. (2017). *Trayectorias de mujeres: Educación técnico-profesional y trabajo en México*, serie Asuntos de Género, No. 146, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Recuperado el 21 de diciembre de 2020 de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/41567-trayectorias-mujeres-educacion-tecnico-profesional-trabajo-mexico>

CAST (2018). *Universal Design for Learning Guidelines. 2.2*. Recuperado el 19 de enero de 2021 de: <https://udlguidelines.cast.org/>

CEPAL (2017). *Distribución de la población ocupada según nivel de productividad y sexo*. Observatorio de Igualdad de Género. Recuperado el 26 de enero de 2021 de: <https://oig.cepal.org/es/indicadores/distribucion-la-poblacion-ocupada-segun-nivel-productividad-sexo>

Garduño, A. E. (2021). *Mujeres y STEM: Revisión de literatura para informar el caso de México*. Manuscrito no publicado.

Gras, M. (Coord.) Alí, C. (2020). *Crear Trayectorias de vida y bienestar para niñas y adolescentes: Perspectivas del trabajo de campo en Paraguay, Ecuador y República Dominicana*. Ciudad de México, México. Manuscrito no publicado.

Gras, M., y Alí, C. (2020). *Trayectorias de bienestar para niñas y adolescentes en riesgo*. Conversatorios Sociales. Ciudad de México. Manuscrito no publicado.

Halpern, D., Aronson, J., Reimer, N., Simpkins, S., Star, J. and Wentzel, K., 2007. *Encouraging Girls in Math and Science* (NCER 2007-2003). Washington DC, National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, US Department of Education 75. Recuperado de: <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/4889482/girls+in+math+ncer+2007+2003.pdf;jsessionid=EE45A0B56CB0B1F1BCBF11E979786E2B?sequence=1>

INEE. (2019a). *Diseñar e implementar una política de inclusión educativa de las personas con discapacidad*. México: INEE. Recuperado el 31 de enero de 2021 de: <https://historico.mejoredu.gob.mx/wp-content/uploads/2019/02/P1C718.pdf>

INEE (2019b). *Porcentaje de estudiantes de 3º de primaria en cada nivel de logro educativo en los dominios evaluados por los EXCALE 2010*. Obtenido de: <https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/re01c-2-3-estudiantes-3-primaria-excale/>

INEE (2019c). *Panorama Educativo de México 2018. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

INEE (2019d). *Informe de resultados PLANEA 2017. El aprendizaje de los alumnos de tercero de secundaria en México. Lenguaje y Comunicación y Matemáticas*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

INEGI (2019a). *Estadísticas a propósito del día internacional de la eliminación de la violencia contra la mujer. Datos Nacionales*. México: INEGI. Recuperado el 20 de diciembre de 2020: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/Violencia2019_Nal.pdf

INEGI (2019b). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Segundo trimestre*. México: INEGI. Recuperado de: <http://agenda2030.mx/ODSind.html?ind=ODS005000350080&cveind=185&cveCob=99&lang=es#/Indicator>

IPADE y Movimiento STEM (2020). *Mujeres eligiendo carreras STEM*. Ciudad de México: Movimiento STEM. Recuperado el 21 de diciembre de 2020 de: <https://www.movimientostem.org/static/media/mujeres-eligiendo-carreras-STEM.9614f2e9.pdf>

Lloyd, M.(2020). *Desigualdades Educativas en tiempos de pandemia*. México: Campus Milenio. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de: <https://www.iisue.unam.mx/medios/campus-milenio-marion-lloyd-890.pdf>

Mejía-Rodríguez, A. M., Luyten, H., y Meelissen, M. R. M. (2020). *Gender Differences in Mathematics Self-concept Across the World: An Exploration of Student and Parent Data of TIMSS 2015*. International Journal of Science and Mathematics Education.

McKinsey & Company (2018). *Una ambición, dos realidades*. Ciudad de México: McKinsey & Company. Recuperado el 24 de enero de 2021 de: <https://womenmattermx.com/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*. Obtenido de Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/advanced/>

OECD (2013). *PISA 2012 Results: Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>

OECD (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing.

OECD (2019). *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

OECD (2020a). *Gender Equality and Empowerment of Women for Inclusive Growth*. Recuperado el 26 de enero de 2021 de: <https://www.oecd.org/about/secretary-general/gender-equality-and-empowerment-of-women-for-inclusive-growth-mexico-january-2020.htm>

OECD (2020b). *La Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres para el Crecimiento Incluyente en México*. Recuperado el 20 de enero 2021 de: <https://www.oecd.org/about/secretary-general/gender-equality-and-empowerment-of-women-for-inclusive-growth-mexico-january-2020-es.htm>

ONU (2021). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2020 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

ONU MUJERES (2019). *Día Internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia*. Recuperado de www.unwomen.org/en/news/in-focus/international-day-of-women-and-girls-in-science

Plan International (2020). *Libres para estar en línea*. Estado mundial de las niñas 2020. Recuperado el 28 de enero de 2021 de: <https://plan-international.org/es/libres-para-estar-en-linea>

Reimers, F. (2017). *Empoderar alumnos para la mejora del mundo en 60 lecciones*. México: CREFAL.

Reimers, F., Chopra, V., Chung, C., Higdon, J., y O'Donnell, E. (2018). *Empoderar Ciudadanos Globales, El Curso Mundial*. Recuperado el 30 de enero 2021, de: https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Reimers/publication/326424011_Empoderando_a_Ciudadanos_Globales_El_Curso_Mundial/links/5b4cbf7a45851507a7a5a54c/Empoderando-a-Ciudadanos-Globales-El-Curso-Mundial.pdf

Rivera León, L., Mairesse, J., y Cowan, R. (2017). *Gender Gaps and Scientific Productivity in Middle-Income Countries*. Evidence from Mexico. Washington, EU. IDB Working Paper Series No IDB-WP-800. Obtenido de: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Gender-Gaps-and-Scientific-Productivity-in-Middle-Income-Countries-Evidence-from-Mexico.pdf>

STPS (2020). *Estadísticas de carreras profesionales por área*. Observatorio Laboral. México: STPS. Recuperado el 22 enero 2021 de: http://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ola_indice_estadisticas_area.html

UN WOMEN (2020). *WOMEN COUNT: Country Factsheet: México*. Recuperado el 27 de enero de 2021 de: [Country Fact Sheet](#)

UNESCO (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. París, Francia. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

UNESCO (2020a). *Enseñanza inclusiva: Preparar a todos los docentes para enseñar a todos los alumnos*. Documento de Reunión.

UNESCO (2020b). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2020 – América Latina y el Caribe – Inclusión y educación: todos y todas sin excepción*. París, UNESCO. Recuperado del 18 de enero de 2021 de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>

UNESCO-OREALC (2007). *Educación de calidad para todos: un asunto de derechos humanos*. Oficina Regional de Educación América Latina. Santiago de Chile, Chile. Recuperado el 30 de enero de 2021 de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150272.locale=es>

UNICEF (2020). *Towards an Equal Future: Reimagining Girls' Education through STEM*. New York, EU. Recuperado el 23 de diciembre de 2020 de: <https://www.unicef.org/media/84046/file/Reimagining-girls-education-through-stem-2020.pdf>

World Economic Forum (2021). *The Global Risks Report 2021*, 16th Edition. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf

SOBRE LAS AUTORAS



Marlene Gras Marín (Coordinadora)

Es consultora en materia de educación y desarrollo, y colabora en proyectos con empresas, centros de investigación, organizaciones internacionales y de la sociedad civil de México y otros países. Diseña y asesora programas de educación formal y no formal y políticas públicas, con el fin de crear ambientes de aprendizaje seguros, significativos, dinámicos e inclusivos que sirvan de tierra fértil para el desarrollo de personas involucradas, creativas, y felices, capaces de contribuir a un mundo más justo y en sintonía con la naturaleza.

Ha tenido la gran oportunidad de compartir prácticas y retos con docentes y facilitar su desarrollo en diversos temas. También ha participado en varias publicaciones. Se ha especializado en metodologías de enseñanza activa, como el aprendizaje basado en proyectos, Educación en STEM, ambientes escolares efectivos, educación socioemocional, educación para la conservación, mindfulness en entornos educativos, desarrollo de la fuerza laboral y desarrollo positivo de los jóvenes.



Estudió Educación y Desarrollo, la Maestría en Educación Internacional en la Universidad de Estocolmo y actualmente estudia la Maestría en Innovación Educativa para la Sostenibilidad.

Carolina Alí Fojaco

Licenciada en Pedagogía por la Universidad Panamericana. Ha cursado diplomados en Desarrollo Humano Organizacional por la Universidad Iberoamericana, Intervenciones y Política Educativa por el CIDE e Introducción a la Dirección de Empresas por el IPADE y una Certificación en Educación para el Desarrollo Sostenible por la UNESCO.

En su experiencia profesional ha contribuido en diversos proyectos, como consultora e investigadora en educación, relacionados con el diseño de experiencias educativas y desarrollo de contenido para diversas organizaciones como: Fundación Inoma, Museo Frida Kahlo y Anahuacalli, Seguí Group, Edtech Global Impact Alliance, Edtech Society, entre otras. Además ha ejercido como docente en preescolar, facilitadora de aprendizaje y en desarrollo de programas para formación docente en diferentes entornos educativos. Apasionada por la educación y el cambio social, lifelong learning y la innovación educativa.



LIDERAZGO Y COORDINACIÓN ESTRATÉGICA

Graciela Rojas Montemayor

Fundadora y Presidenta de Movimiento STEM

Ha impulsado por más de 20 años el pensamiento científico como camino al desarrollo sostenible y bienestar social.



En 2014 fue galardonada con el Premio Nacional al Emprendedor. Asimismo, en 2015 con el Premio Nacional de Calidad.

Ha sido reconocida por su impulso al Ecosistema STEM, como una de las ejecutivas más destacadas del país por la revista Expansión, Mundo Ejecutivo y por Forbes, como una de las 100 mujeres más poderosas.

En 2020 fue nombrada una de las 100 mujeres líderes mundiales en STEM y ganadora para México en los Globant Awards en la categoría Game Changer.

Su visión y liderazgo hoy son referente para América Latina.

Laura Segura Guzmán

Gerente Investigación y Fortalecimiento Institucional de Movimiento STEM

Psicóloga con más de 10 años de experiencia en la creación, operación y gestión de proyectos para organizaciones sin fines de lucro que trabajan con estrategias educativas, particularmente dirigidas a mujeres, discapacidades, emprendimiento y fomento de Educación STEM.

Cuenta con certificaciones en innovación y desarrollo de organizaciones sin fines de lucro, así como un diploma en atención integral a la discapacidad.

En Movimiento STEM, ha participado en el fortalecimiento y consolidación de las estrategias institucionales, así como en la coordinación y operación de las investigaciones y colaboraciones de investigación que realiza la institución con diversos actores de la iniciativa privada, organismos empresariales, organizaciones de la sociedad civil, academia, organismos no gubernamentales nacionales e internacionales, centros de investigación e instituciones educativas a nivel internacional.

Agradecemos a las instituciones integrantes del Consejo Nacional STEM, del Comité Técnico Nacional STEM, y de los grupos de trabajo de cada uno de los Ejes Estratégicos de la Estrategia Educación STEM para México.





MUXED
MUJERES UNIDAS
POR LA EDUCACIÓN



ECOSISTEMA
STEM+



MOVIMIENTO
STEM+