



Estrategia Educación **STEM** para **México**

**Visión de Éxito Intersectorial:
cuatro ejes estratégicos**

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

ABSTRACT

En este documento se busca identificar los elementos clave que es necesario impulsar para avanzar la *Estrategia Educación STEM para México*, integrando la voz de diversos actores y enfatizando las cualidades de esta visión: sistémica, inclusiva, sostenible, intersectorial y de trayectorias. Las propuestas del grupo de trabajo se han organizado en cuatro ejes estratégicos, luego de definir el problema y destacar las acciones que puedan apalancar la estrategia de forma más contundente, así como los resultados que podrían esperarse: Se han identificado los problemas más destacados que tienen relación con la *Educación STEM*, y se han incluido indicadores clave que describen los problemas, a veces sólo parcialmente y el avance de esta estrategia. Finalmente, se ofrecen recomendaciones para seguir avanzando. Se espera que, a partir de este análisis, surjan mayores sinergias, acciones e inversiones específicas de los diversos actores.

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

Laura Segura Guzmán

Comisionado por Movimiento STEM

Edición: Lucila Mondragón Padilla

Diseño: Cerca Diseño

FEBRERO 2021

Citar: Gras, M. (Coord), Alí, C., Segura, L. (2020) *Estrategia Educación STEM para México. Visión de Éxito Intersectorial de los cuatro Ejes Estratégicos*. 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 este documento **Estrategia Educación STEM para México: Visión de Éxito Intersectorial de los cuatro Ejes Estratégicos** llegamos a la recta final de los esfuerzos realizados durante el 2020 por los grupos de trabajo conformados por el **Ecosistema STEM y nuestros Aliados Estratégicos**.

En 2019 gracias al respaldo del Consejo Coordinador Empresarial, el Consejo Ejecutivo de Empresas Globales y diversos organismos empresariales lanzamos **Visión STEM para México**, un esfuerzo sin precedentes en nuestro país que sentó las bases de este documento.

Este trabajo es el resultado de una ardua labor realizada por diversos actores clave, expertos e instituciones, así como especialistas y líderes educativos con quienes se ha venido construyendo una visión de éxito intersectorial para conformar gracias al apoyo de Cemex, Bayer y Citibanamex la **Estrategia Educación STEM para México**.

En **Movimiento STEM** queremos reconocer la trayectoria de las y los docentes que atienden a las comunidades educativas, así como de las instituciones que conforman el **Ecosistema STEM** que trabajan incansablemente a favor del desarrollo de estas competencias en las niñas, niños, adolescentes y jóvenes de nuestro país, pues gracias a esta gran labor hoy sabemos 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**

Esto cobra especial relevancia con los retos del mundo actual, que han cambiado la manera de vivir. La crisis por COVID-19 que enfrentamos ha puesto en evidencia lo importante, es decir, en dónde debe estar el enfoque de los jugadores clave para que los países podamos enfrentar exitosamente el siglo XXI.

¿Será posible por ejemplo seguir sin alfabetización digital en las comunidades educativas? ¿Podremos regresar a esta nueva normalidad sin pensamiento crítico, sin creatividad, sin resolución de problemas, es decir sin las **competencias STEM**?... está más que clara la necesidad de reinventarnos.

Como país, es evidente cuál es el camino hacia **el desarrollo sostenible, la inclusión y el bienestar social**.

México ha recorrido un gran camino gracias a las instituciones educativas, las y los docentes y el **Ecosistema STEM**, así como empresas, gobiernos, organismos internacionales y otros actores comprometidos con el futuro del país. Esperamos que este esfuerzo aquí presentado sirva para dar visibilidad y escalar iniciativas, y genere vinculaciones para que se articulen nuevos esfuerzos entre los actores clave del país y así garanticemos oportunidades para todas y todos, para no dejar a nadie atrás.

Desde **Movimiento STEM** con esta iniciativa refrendamos nuestro compromiso de impulsar la **Educación en STEM**, los empleos del futuro y la innovación con visión social e incluyente y consolidar nuestra misión de ser el faro que desarrolla, conecta, concentra y propaga el conocimiento **STEM** en México y la región.

**México tiene todo el potencial para convertirse
en una sociedad más justa e incluyente.**

En colaboración podemos hacer de la **Estrategia Educación STEM para México** una realidad para nuestro país y un referente para América Latina.



Graciela Rojas Montemayor
Fundadora y Presidenta Movimiento STEM

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| I. CONTEXTO | 13 |
| II. INTRODUCCIÓN | 16 |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL | 18 |
| 2.2. METODOLOGÍA | 18 |
| III. EJES ESTRATÉGICOS | 32 |
| 3.1. Educación STEM y Agenda 2030 | 34 |
| 3.2. Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral y Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica: Vocaciones STEM, Estándares de Competencia, Certificaciones, Empleabilidad, Competitividad) | 36 |
| 3.3. Educación STEM - Innovación y Emprendimiento | 37 |
| 3.4. Educación STEM - Inclusión | 38 |
| IV. MODELO LÓGICO | 41 |
| 4.1. Problemáticas | 43 |
| 4.1.a. Generales | 43 |
| 4.1.b. Transversales | 43 |
| 4.1.c. Eje estratégico Educación STEM - Agenda 2030 | 44 |
| 4.1.d. Eje estratégico Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial | 50 |
| 4.1.e. Eje estratégico Educación STEM - Innovación y emprendimiento | 57 |
| 4.1.f. Eje estratégico Educación STEM - Inclusión | 67 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Prerrequisitos o Condiciones necesarias (Inputs) | 74 |
| 4.3. Acciones o Intervenciones Estratégicas (Outputs). | 75 |
| 4.3.a. Eje Estratégico Educación STEM - Agenda 2030 | 75 |
| 4.3.b. Eje Estratégico Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica | 77 |
| 4.3.c. Eje Estratégico Educación STEM - Innovación y Emprendimiento | 79 |
| 4.3.d. Eje Estratégico Educación STEM - Inclusión | 81 |
| 4.4. Resultados de corto y largo plazos (Outcomes) | 83 |
| V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES | 85 |
| 5.1. Conclusiones | 85 |
| 5.2. Recomendaciones | 88 |
| BIBLIOGRAFÍA | 95 |

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 General Visión STEM para México.

Tabla 4. Indicadores STEM para México. Ejes Estratégicos.

Tabla 5. Ejes Estratégicos Estrategia Visión STEM para México.

Tabla 6. Prevalencia de mujeres emprendedoras, por sector.

Tabla 7. Población total en hogares por grupo de edad según sexo, 2018.

Tabla 8. Recomendaciones Visión STEM para México a través de los cuatro Ejes Estratégicos de la Estrategia Educación STEM para México.

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

Cuadro 2. Marco de Educación para el Desarrollo Sostenible.

Cuadro 3. Retos para el Desarrollo de Habilidades en México.

Cuadro 4. Déficit de la región de América Latina para el impulso de Emprendimientos de Base Científico-Tecnológica.

Cuadro 5. Recomendaciones de Visión STEM para México 2019.

Figura 1. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Figura 2. Mapa de la Visión de Éxito Intersectorial de los cuatro Ejes Estratégicos.

Figura 3. Mapa de interconexiones de riesgos globales 2020 ¿Cómo se interconectan los riesgos globales?

Siglas y abreviaturas

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

| | |
|------------------|--|
| ACM | American Chamber of Commerce of Mexico (Cámara de Comercio Americana de México) |
| ANUIES | Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| BSA | The Software Alliance (La Alianza de Software) |
| CAIINNO | Centro de Análisis para la Investigación en Innovación |
| 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 |
| CEFP | Centro de Estudios de las Finanzas Públicas |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CIESAS | Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social |
| CIESAS | Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social |
| CINVESTAV | Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional |
| CTI | Ciencia, Tecnología e Innovación |
| CMNUCC | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático |

| | |
|----------------------|---|
| CMPE | Clasificación Mexicana de Planes de Estudio Por Campos de Formación Académica |
| CONACYT | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| DOF | Diario Oficial de la Federación |
| DOUE | Diario Oficial de la Unión Europea |
| UDL / DUA | Universal Design for Learning / Diseño Universal del Aprendizaje |
| ECT | Emprendimientos de Base Científico-Tecnológica |
| EDS | Educación para el Desarrollo Sostenible |
| ENADID-INEGI | Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica |
| ENDIREH-INEGI | Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares |
| ERCE-UNESCO | Estudio Regional Comparativo y Explicativo |
| EU | Estados Unidos |
| FCCyT | Foro Consultivo Científico y Tecnológico |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| GEM | Global Entrepreneurship Monitor (Monitor Global de Emprendimiento) |
| GIDE | Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental |
| GII | Global Innovation Index (Índice Global de Innovación) |
| GNCTI | Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación |
| GIDE | Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental |
| GSA | Global STEM Alliance (Alianza Global STEM) |
| HC | Headcount (Conteo de personas) |
| I+D | Investigación y Desarrollo |

| | |
|-----------------------|--|
| ICE | Índice de Competitividad Estatal |
| ICSEd-Prodem | Índice de Condiciones Sistémicas para el Emprendimiento Dinámico del Programa de Desarrollo Emprendedor (Prodem) del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento de Argentina |
| ICU | Índice de Competitividad Urbana |
| IDRC de Canadá | International Development Research Centre (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo) |
| IES | Instituciones de Educación Superior |
| IMCO | Instituto Mexicano para la Competitividad |
| INCTI | Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| INEE | Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía |
| INSEAD | Institut Européen d'Administration des Affaires (Instituto Europeo de Administración de Negocios) |
| IPADE | Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa |
| IPN | Instituto Politécnico Nacional |
| ISCED | International Standard Classification of Education (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación) |
| 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 |
| MiPyMEs | Micro, Pequeñas y Medianas Empresas |
| MUxED | Mujeres Unidas por la Educación |
| NNAJ | Mujeres Unidas por la 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) |
| OLA-STPS | Observatorio Laboral Mexicano de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social |
| ONGs | Organizaciones No Gubernamentales |
| OREALC-UNESCO | Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la UNESCO |
| PEA | Población Económicamente Activa |
| PIAAC-OECD | Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos) |
| PIB | Población Económicamente Activa |
| PISA-OECD | Programme for International Student Assessment (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) |
| PLANEA | Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes |
| R&D | Research and Development (Investigación y Desarrollo) |
| RICYT | Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana |

| | |
|------------------------|--|
| SAGA-UNESCO | STEM and Gender Advancement (STEM y Avance de Género), de la UNESCO |
| SEP | Secretaría de Educación Pública |
| 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, Arts and Mathematics + Human and Social Development (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte 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) |
| TALIS-OECD | Teaching and Learning International Survey (Encuesta Internacional de Enseñanza y Aprendizaje) |
| TALIS-OECD.stat | Teaching and Learning International Survey Statistics (Estadísticas de la Encuesta Internacional de Enseñanza y Aprendizaje) |
| TEA / ASD | Trastorno del Espectro Autista / Autism Spectrum Disorder |
| TIC / ICT | Tecnologías de la Información y la Comunicación / Information and Communications Technology |

| | |
|-----------------|---|
| TIMSS | Trends in International Mathematics and Science Study (Estudio Internacional de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias) |
| UANL | Universidad Autónoma de Nuevo León |
| UIS.Stat | UNESCO Institute for Statistics (Instituto de Estadística de la UNESCO) |
| UN / ONU | United Nations (Organización de las 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) |
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México |
| UNESCO | United Nations Framework Convention on Climate Change (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) |
| UNFCCC | 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) |
| WEF | World Economic Forum (Foro Económico Mundial) |
| WIPO | World Intellectual Property Organization (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) |
| 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**, y 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.

Benefactores



II. INTRODUCCIÓN

Este trabajo forma parte de la **Estrategia Educación STEM¹ para México**, iniciativa liderada por Movimiento STEM y aliados estratégicos, a fin de que un grupo de actores clave del país cuenten 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, trabajo que puede servir también como referente para la región en el impulso a la *Educación STEM*.

En el documento “Visión STEM para México”² (Alianza para la Promoción de STEM, 2019), ya se enumeraban razones suficientes para el impulso de la *Educación STEM*, pues fue el primer esfuerzo conjunto por parte del sector empresarial y de organizaciones de la sociedad civil para entender el papel de la misma en el país, lo mismo que su relación con diversos ámbitos de la vida de la nación. En paralelo, las organizaciones continuaron profundizando en qué es STEM y cómo implementarlo desde sus propias propuestas.

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

2. Véase <https://www.cce.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/Visio%C3%81n-STEM.pdf>

Los motivos de todos son apremiantes. *El World Economic Forum* (2021) alerta sobre riesgos globales en el corto, mediano y largo plazos, tales como eventos climáticos extremos, la falla de la seguridad cibernética, la disparidad en el acceso a internet, la pérdida de biodiversidad, el colapso de la infraestructura de tecnología e información, la negación de la ciencia y de algunos que incluso ponen en riesgo el bienestar de millones de personas y la supervivencia de la propia humanidad. Todo ello hace patente la relevancia de la Educación en STEM y de actuar con foco 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.³ México es un país megadiverso, pues cuenta con más de 5 000 especies endémicas de plantas, especies animales y ecosistemas,⁴ pero ha perdido alrededor de 50% de sus hábitats naturales.⁵ Se calcula que desde inicios de este siglo, México había perdido alrededor de 95% de sus bosques tropicales y más de la mitad de sus bosques templados (Benítez y Bellot, 2003).

Estamos, pues, ante 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.

Por ello 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).

Además, existen desafíos mundiales en los que México está muy implicado, como el rápido cambio de los mercados laborales frente a la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica, sin olvidar que aun antes de los primeros indicios de ésta, nuestro país enfrentaba ya retos en relación con el acceso a la educación, la inclusión de poblaciones excluidas y en riesgo de exclusión, la inequidad en el logro académico, la rápida formación de concentraciones urbanas y las megaciudades. Pero al mismo tiempo, México tiene industrias de primer nivel con

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

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

5. 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 (LEEGEPA, Sección V, 2013) y normas y reglamentos asociados. Véase <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque>

desarrollos tecnológicos avanzados, así como investigadores reconocidos a nivel mundial y Universidades con cuerpos académicos sólidos.

Por todo esto es de suma importancia acercarse al tema de la Educación STEM desde una mirada amplia, intersectorial, y de trayectorias de vida, educativas y profesionales.

2.1. 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* y generar espacios de discusión que lleven al grupo a profundizar en sus propias estrategias STEM.

Se busca responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es necesario impulsar la *Educación STEM* en México?
- ¿Qué conexión tiene la *Educación STEM* con otros ámbitos de gran relevancia para el desarrollo del país? ¿Cuáles son esos ámbitos? ¿Cómo se relacionan?
- ¿Cuáles serían los ejes estratégicos para lograr aquello que se propone?
- ¿Cuáles son las acciones estratégicas para cada uno de estos ejes estratégicos, sin pretender exhaustividad, pero con cabida de la innovación, sobre todo de 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?

2.2. METODOLOGÍA

Historia

Este proyecto es parte de una serie de documentos en torno al tema STEM en México, impulsados y desarrollados por Movimiento STEM, aliados estratégicos y el Ecosistema STEM, 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 un

horizonte compartido 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 etapas; la primera, realizada durante 2019, identificó indicadores relacionados con STEM a nivel internacional que pudieran encontrarse en México, e identificó las brechas de indicadores. En la segunda etapa, realizada al mismo tiempo que el presente documento, se presenta una propuesta y la selección de una muestra de indicadores STEM para México (20-30 indicadores), que se actualizan y recogen de manera periódica (anual o bianual), y puedan dar cuenta del estado de la *Educación STEM* en México y de su efecto en diversos ámbitos de la vida del país. Estos indicadores responden a la misma estructura del presente documento: están organizados en cuatro ejes estratégicos y dan cuenta de las trayectorias educativas y laborales que siguen las personas.

El presente documento presenta un avance con respecto a los esfuerzos anteriores, y se complementa con la propuesta del tablero de indicadores, útil para poder establecer prioridades en las acciones y recomendaciones para el desarrollo integral de la *Educación STEM* para México y alinearlos con algunos resultados que se esperaba observar, si las intervenciones y acciones tuvieran el efecto deseado en el corto y largo plazos.

Se utiliza en el 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 *Visión de Éxito Intersectorial*. De esta manera, se procedió a establecer el impacto de la *Visión de Éxito Intersectorial* con matices en los cuatro ejes estratégicos, los problemas más estructurales a los que nos enfrentamos, y se identificaron los prerrequisitos para que las intervenciones puedan llevarse a cabo con éxito o con mayor éxito y deseable largo alcance para, finalmente, identificar resultados de corto y largo plazos.

La *Educación STEM* y conceptos fundamentales para la *Visión de Éxito Intersectorial*

Ya que son tan amplios los ámbitos en los que STEM tiene impacto, y tan diversos los actores que son parte del grupo de trabajo, es de entenderse que no se ha buscado exhaustividad, sino resaltar los aspectos estratégicos en todos los niveles del análisis. Como todo modelo, es imperfecto, y su objetivo radica en que busca representar la realidad del sistema, estableciendo algunos límites. También es dinámico y se reconocen como factores externos el clima político nacional y geopolítico.

Algunos proponentes han incorporado la A (de arte) a la *Educación STEM*, para hacer evidente la importancia de incluir el pensamiento creativo y el desarrollo de las habilidades socioemocionales en el enfoque. Otros han incluido una C o una H con el mismo propósito.⁶ Existe un debate profundo al respecto, que apela, por un lado, a incluir más disciplinas que la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas, ya que se reconoce que el desarrollo de ciudadanos plenos requiere más competencias que las que brinda STEM. Habría que resaltar la diferencia entre propulsar el desarrollo integral con foco en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas y propuestas de educación integral, toda vez que 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, 2019*). Por otro lado, se reconoce el loable interés por echar luz sobre la importancia de una educación integral. Valdría la pena profundizar y analizar más a fondo preguntas como: ¿por qué nace la necesidad de la *Educación STEM*?, ¿dónde nace?, ¿por qué el foco en estas disciplinas?, ¿no existen marcos conceptuales que ya abarcan epistemológicamente y de mejor manera este aspecto?, ¿acaso existen marcos que pueden guiar la concepción de una trayectoria educativa completa? Es 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 social que participaron de estas ricas discusiones– se identifican ambas posturas: dejar el acrónimo STEM original o añadir otras letras. Este documento no busca imponer ninguna de las dos, sino que se ha centrado en los aspectos que existen en común y, especialmente, en buscar cómo la educación en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas puede apalancar el bienestar individual, la inclusión y el desarrollo sostenible en México. En este documento se utilizarán las siglas STEM, que son las que originalmente impulsaron la educación con foco en estas disciplinas, y su transdisciplinariedad, para no tener que recurrir a más letras del alfabeto, y omitir de esta forma aspectos importantes de la educación integral, de cuya importancia las autoras de este trabajo también están convencidas.

En efecto, el grupo fue unánime y contundente en consolidar en la Visión de Éxito Intersectorial hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la inclusión, y STEM como parte del desarrollo de ciudadanos plenos. Ello brinda al concepto original de STEM una mirada humana, incluyente y sustentable.

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

Cuando se lleva a cabo con calidad, la *Educación STEM* desarrolla competencias transversales como: **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, con su cuerpo de conocimientos y métodos, para acercarse al saber que permite resolver problemas como materias **conectadas 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 poder ser agentes de cambio e ingresar al mundo laboral del siglo XXI. Todo este foco, dentro de un marco de educación integral.

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

Tabla 2. Conceptos esenciales en el documento

| | |
|---|---|
| <p>Educación STEM⁷</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.⁸</p> |
| <p>Desarrollo Sostenible⁹</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> |

7. Alianza para la Promoción de STEM, 2019.

8. 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)

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

| | |
|---|---|
| <p>Inclusión¹⁰</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 "sin discriminación y sobre la base de igualdad de oportunidades, en todos los niveles del sistema educativo", así como "la enseñanza a lo largo de la vida". 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 "adaptación de la enseñanza a las necesidades educativas de todas y todos los estudiantes". (idem).</p> |
| <p>Equidad¹¹</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 plena¹²</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. "Ser capaz de colaborar con otros atendiendo desafíos compartidos, o para aprovechar las oportunidades que ofrecen" (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).

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

11. OREALC - UNESCO (2007).

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

Con el desafío de un espectro tan amplio como el que prefigura el impacto de la *Educación STEM*, se ha buscado hacer un análisis sistémico que muestre la relación entre los ejes estratégicos y los diferentes estadios de las trayectorias educativas y laborales de las personas, lo mismo que su impacto en la sociedad.

El Artículo 3o de la Constitución Mexicana,¹³ 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, tomando en cuenta 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 dentro 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.

13. 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).

Momentos para la construcción de la Estrategia

Se estructuró el trabajo en cuatro momentos:

1. Momento uno: Definición de Ejes Estratégicos y categorías de análisis

1.a. Se definieron cuatro ejes estratégicos, a partir de los cuales se analizará la *Educación STEM* y sus efectos:

- 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.

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

- Preescolar (3-5 años).
- Primaria (6-12).
- Secundaria (12-15).
- Educación Media Superior (15-18).
- Educación Superior (17+).
- Transición a los mercados laborales y vida profesional.
- Docentes.
- Padres.
- MACRO Intersectorial, Sistema Educativo, Legislación.

1.c. Se definieron cinco líneas de acción:

- Acciones o intervenciones para incrementar la capacidad de llevar una *Educación STEM* de calidad a todas y todos, como cultura dentro y fuera de las escuelas.

- Acciones o intervenciones para focalizar recursos financieros e incentivos para el impulso de STEM.
- Acciones o intervenciones para crear puentes y potenciar esfuerzos orientados a acelerar el efecto de las acciones de impulso a STEM en México.
- Acciones o intervenciones para conocer y profundizar en el estado de la educación en STEM y lo que da resultado.
- Acciones para lograr la sensibilización, comunicación y visibilización a fin de que toda la sociedad se sume al logro de la Visión de Éxito Intersectorial.

1.d. Elementos propios del marco de análisis del Modelo Lógico:

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

Tabla 3. Categorías de Análisis del Mapa General Visión de Éxito Intersectorial

| 4 Ejes estratégicos | Trayectoria educativa y laboral | 5 Líneas de acción | Modelo lógico |
|--|---|---|--|
| <p>Educación STEM - Agenda 2030.</p> <p>Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica.</p> <p>Educación STEM - Innovación y emprendimiento.</p> <p>Educación STEM - Inclusión con Perspectiva de Género.</p> | <p>Preescolar (3-5 años)</p> <p>Primaria (6-12)</p> <p>Secundaria (12-15)</p> <p>Educación Media Superior (15-18)</p> <p>Educación Superior (17+)</p> <p>Transición a los mercados laborales y vida profesional.</p> <p>Docentes.</p> <p>Padres.</p> <p>MACRO Intersectorial, Sistema Educativo, Legislación.</p> | <p>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.</p> <p>Acciones o intervenciones para focalizar recursos financieros e incentivos para el impulso de STEM.</p> <p>Acciones o intervenciones orientadas a crear puentes y potenciar esfuerzos para acelerar el efecto de las acciones de impulso a STEM en México.</p> <p>Acciones o intervenciones para conocer y profundizar en el estado de la educación en STEM y en lo que da resultado.</p> <p>Acciones para lograr la sensibilización, comunicación y visibilización para que toda la sociedad se sume en el logro de la Visión de Éxito Intersectorial.</p> | <p>Problemáticas</p> <p>Pre-requisitos o Condiciones necesarias (<i>Inputs</i>)</p> <p>Acciones/ Intervenciones (<i>Outputs</i>)</p> <p>Resultados de corto y largo plazo (<i>Outcomes</i>)</p> <p>Impacto</p> |

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 acciones de recuperación social y económica, se trabajará en el eje estratégico “Educación STEM con perspectiva de género e inclusión, con foco en mujeres”.**

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, así como de los ejes estratégicos en los que impulsar la *Educación STEM* tendrá un gran impacto.

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

Se consolidó un grupo de trabajo intersectorial por cada eje estratégico, compuesto por expertos en la temática correspondiente, para desarrollar, de forma colaborativa y participativa, el Modelo Lógico de la Visión de Éxito Intersectorial.

- 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 se priorizaron las acciones sugeridas. También se generaron algunas recomendaciones durante estas sesiones de trabajo.

4. Momento cuatro: Consolidación

Se consolidaron las propuestas, se ampliaron y se recuperaron indicadores asociados a las problemática y los resultados esperados (ver Tabla 4), se identificaron aquellos indicadores con los que no se cuenta.

Con esta misma estructura se trabajará en cada uno de los cuatro ejes estratégicos, llegando a mayor profundidad y detalle año tras año.

Es importante destacar que cada entidad, cada región, incluso cada comunidad, podría dar prioridad al avance de algunos indicadores, de acuerdo con su propio contexto. Incluso podrían incluir alguno que aquí no se considere. Esta es una propuesta de estrategia nacional, que idealmente tomará matices locales. No son los mismos efectos del cambio climático los que se viven en Veracruz, que en la Ciudad de México; los sectores económicos prioritarios son distintos en la península de Yucatán que en Baja California.

Tabla 4. Indicadores STEM para México. Ejes Estratégicos

| Clave Indicador | Nombre de indicador | Categoría |
|-----------------|---|-----------|
| C.6 | 9.5.1 Gastos en investigación y desarrollo como proporción del PIB (Unidad: %; Fuente: SIODS-INEGI). | Contexto |
| C.7 | Solicitud de Patentes/Patentes otorgadas (Unidad: Número; Fuente: RICYT). | |
| C.8 | Global Innovation Index (Unidad: Índice; Fuente: Cornell/WIPO/Insead). | |
| C.9 | Global Competitiveness Index (Unidad: Índice; Fuente: WEF). | |
| C.10 | Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación por entidad federativa (INCTI) (Unidad: Índice; Fuente: CAIINNO). | |
| C.11 | Índice de Competitividad Urbana (ICU) por ciudad, de acuerdo con el número de habitantes (más de 1 millón, de 500 mil a 1 millón, de 250 mil a 500 mil, menos de 250 mil) (Unidad: Índice; Fuente: IMCO). | |
| C.12 | Índice de Competitividad Estatal (ICE) (Unidad: Índice; Fuente: IMCO). | |
| E.1 | Researchers (HC)-Total and %, by sex (Unidad: Total (personal), %; Fuente: OECD.Stat/UIS.Stat). | Ocupación |
| E.4 | 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) (Unidad: %; Fuente: Education at Glance-OECD.Stat). | |
| E.5 | Gender gap in wages by occupation age and persons with disabilities: All occupations (Female/Male/Both sexes) (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.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 | 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). | Educación |
| ED. 2 | 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). | |
| ED.3 | Porcentaje de la población según condición de discapacidad (age groups: 5-17 años, 15-17 años) por nivel de escolaridad (nivel de escolaridad: sin escolaridad, primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa, media superior) (Unidad: %; Fuente: ENADID-INEGI) | |
| ED.4 | Promedio de escolaridad de la población de 15 años y más, por entidad federativa según condición de discapacidad o limitación y sexo (Unidad: Años; Fuente: ENADID-INEGI). | |
| 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). | |
| 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). | |
| ED.8 | Enrolment of upper secondary (short-cycle tertiary) vocational programmes by selected field of education (Engineering, manufacturing and construction; Natural sciences, mathematics and statistics; Information and communication technologies), by sex (Total, women) (Unidad: Personas; Fuente: Education at Glance-OECD.Stat). | |
| ED.9 | 4.a.1.c Proporción de escuelas con equipos de cómputo en funcionamiento por entidad federativa y nivel educativo (Unidad: %; Fuente: SIODS-INEGI). | |
| ED.12 | Share of all students in lower secondary, secondary and upper secondary education enrolled in vocational programmes (%)(Unidad: % Fuente: UIS.stat). | |

| | | |
|------|---|-------------|
| H.2 | Proportion of children at the end of primary a achieving at least a minimum proficiency level in Reading and Mathematics, by sex (%) (UNESCO-LLECE). | Habilidades |
| H.3 | Percentage of 15-year-olds scoring Level 2 or above in Reading, Mathematics, and Science (%) (PISA-OECD). | |
| H.4 | 4.4.1 Proporción de jóvenes y adultos con conocimientos de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), desglosada por tipo de conocimiento técnico, nacional, entidad federativa y 32 ciudades (SIODS-INEGI). | |
| H.5 | ICT for teaching: Teachers reporting: i) a high level of need for professional development in ICT skills for teaching, ii) for whom the 'use of ICT for teaching' was included in their formal education or training, iii) who 'frequently' or 'always' let students use ICT for projects or class work (Unidad: %; Fuente: TALIS-OECD.stat). | |
| H.6 | Percentage of students scoring below Level 1 (inclusive) in collaborative problem solving. | |
| H.7 | 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). | |
| H.8 | Index of student's self-efficacy regarding global issues (Unidad: Índice; Fuente: PISA-OECD). | |
| M.34 | Total number of learning activities students engage in at school, by programme orientation: vocational. | |
| M.27 | Index of student's awareness of global issues. | |
| M.28 | Index of parent's awareness of global issues. | |

Adaptado de Andrade Baena, G. (2021) . Para consultar el listado completo de indicadores STEM para México ver "Indicadores STEM para México. Segunda Fase."

Alcances y limitaciones

El mayor reto de este trabajo es, sin lugar a dudas, la amplitud del impacto de la *Educación STEM*, y lo específicas que deben ser las consideraciones para cada eje de acción estratégica. Por ello no se debe esperar un Modelo Lógico tradicional, sino un mapa organizado en las categorías de análisis descritas arriba, que busca incluir los aspectos más estratégicos de los ejes en su relación con la *Educación STEM*, sin pretender exhaustividad. Tampoco se intenta proponer la estrategia para apalancar la consecución de los ODS o del desarrollo de la fuerza laboral, o de la innovación y el emprendedurismo en México, sino echar luz sobre cómo la *Educación STEM* contribuye a estos aspectos tan importantes para el desarrollo sostenible del país y para que cada persona goce de una ciudadanía plena y de bienestar, y cómo existen coincidencias e interrelaciones entre éstos, convirtiéndolo claramente en una agenda intersectorial.

III. EJES ESTRATÉGICOS

A continuación se presentan los cuatro ejes estratégicos que tienen relación estrecha con la *Educación STEM*, en tanto dependen de una *Educación STEM* de calidad y de una cultura STEM (Alianza para la Promoción de STEM, 2019) dirigida a contar con ciudadanas y ciudadanos involucrados, que desarrollan las competencias fundamentales desde antes de los 12 años, pueden seguir construyendo conocimientos, habilidades y actitudes especializadas y, en su caso, avanzadas a lo largo de su trayectoria educativa y profesional y que ejercen una ciudadanía plena, porque son actores de la transformación sostenible de su entorno y saben insertarse en el mercado laboral.

Tabla 5. Ejes Estratégicos Visión de Éxito Intersectorial

| Eje estratégico | Descripción |
|--|--|
| Educación STEM - Agenda 2030¹⁴ | Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. Este eje engloba la <i>Educación STEM</i> y las habilidades necesarias para contribuir a estas competencias transformadoras y de agencia. |
| Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial | Aborda mecanismos y estrategias para desarrollar en las y los mexicanos las competencias del Siglo XXI, a fin de que sean capaces de acceder a las oportunidades que brinda la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica, y a los mercados laborales mexicanos, con especial énfasis en aquéllos prioritarios y en empleos de calidad. Este eje engloba los siguientes temas: competencias fundamentales como base de competencias más avanzadas; vocaciones STEM; sinergias educación-sectores productivos; estándares de competencia y certificaciones para las nuevas habilidades que se requieren, así como oportunidades para la empleabilidad, todo ello para aportar a la competitividad del país desde un enfoque sostenible. |
| Educación STEM - Innovación y emprendimiento | Llevar a cabo la <i>Educación STEM</i> mediante modelos pedagógicos activos y el fortalecimiento de los aprendizajes disciplinares, así como promover capacidades de innovación y emprendedurismo. Este eje permitirá poner foco en la dinamización de entornos educativos, de desarrollo científico y tecnológico y de emprendimientos de alto valor agregado, incluyendo innovaciones industriales y tecnológicas, emprendimientos digitales y <i>startups</i> , entre otros. |
| Educación STEM - Inclusión | Este eje 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 o discapacidad. Se pretende que todas y todos cuenten con las mismas oportunidades para contribuir en todos los ámbitos de la vida del país y conducir, así, a una sociedad más justa e incluyente, y a un mayor crecimiento económico, con innovación y desarrollo sostenible. |

Fuente: Elaboración propia.

14. La Agenda para el Desarrollo Sostenible <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>



3.1. Educación STEM y Agenda 2030

La Agenda 2030 "... es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. También tiene por objeto fortalecer la paz universal dentro de un concepto más amplio de la libertad" (ONU, 2015). Los 17 objetivos y 169 metas representan desafíos complejos que enfrentan nuestras sociedades, que "están relacionados entre sí y requieren soluciones integradas". A través de ellos se busca lograr

un mundo sin pobreza, hambre, enfermedades ni privaciones, donde todas las formas de vida puedan prosperar; un mundo sin temor ni violencia; un mundo en el que la alfabetización sea universal, con acceso equitativo y generalizado a una educación de calidad en todos los niveles, a la atención sanitaria y la protección social, y donde esté garantizado el bienestar físico, mental y social; un mundo en el que reafirmemos nuestros compromisos sobre el derecho humano al agua potable y al saneamiento, donde haya mejor higiene y los alimentos sean suficientes, inocuos, asequibles y nutritivos; un mundo cuyos hábitats humanos sean seguros, resilientes y sostenibles y donde haya acceso universal a un suministro de energía asequible, fiable y sostenible.

Figura 1. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.



Fuente: Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2015.

La creación de soluciones para atender los ODS requerirá, necesariamente, de personas con competencias STEM; es decir, con pensamiento crítico, con capacidad de solucionar problemas e identificarlos y comprenderlos adecuadamente, creativas e innovadoras, competentes para generar propuestas valiosas y novedosas, responsables con el medio ambiente y que intencionalmente busquen la inclusión de todas y todos. Los ODSs visibilizan desafíos que implican profunda colaboración, pues, al ser multifactoriales y atravesar diversos sectores, demandan diversos conocimientos, habilidades y enfoques para su resolución.

De acuerdo a la UNESCO, en la publicación *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)* (2019, pp.14):

La Declaración y Marco de Acción de Incheon para la implementación del ODS 4 indica que el foco en la calidad y la innovación “va a requerir fortalecer STEM” y “debe prestarse especial atención a proporcionar a las niñas y a las mujeres becas para estudiar las disciplinas STEM”. La Agenda de Acción de Addis Abeba, que otorga un marco global para financiar el desarrollo sostenible, hace un llamado a los países a que “incrementen su inversión en educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas... asegurando acceso igualitario para niñas y mujeres”.

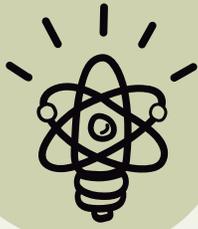
Es decir, **la importancia de la Educación STEM se reconoce desde diversos marcos de acción internacional como un aspecto clave para promover el desarrollo sostenible.**



3.2. Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral y Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica: Vocaciones STEM, Estándares de Competencia, Certificaciones, Empleabilidad, Competitividad)

La Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica, de acuerdo a Schwab (2016), se caracteriza por la fusión de tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos. Han sido avances rápidos y exponenciales, con impacto en todos los aspectos de la sociedad. Al haber un mercado creciente, también lo es la necesidad de que las industrias cuenten, de manera urgente, con talento preparado, capaz trabajar en estos entornos, así como de mejorar y generar desarrollos tecnológicos.

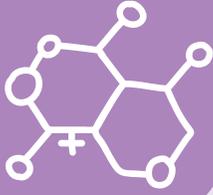
En el país, estimado al 1er trimestre de 2020, siete de las diez carreras mejor pagadas, fueron carreras STEM (IMCO, 2020). Sin embargo, sólo tres de las diez carreras más demandadas por las y los estudiantes son STEM. Con ello se observa la necesidad de fortalecer la conexión entre las aspiraciones e intereses académicos, la oferta a nivel medio (técnico) y superior, así como las oportunidades de certificaciones en competencias técnicas, con las necesidades de los mercados laborales y el desarrollo sostenible, tomando en cuenta los contextos locales.



3.3. Educación STEM - Innovación y Emprendimiento

Las competencias desarrolladas en el estudiantado mediante un enfoque STEM facilitan la creación de proyectos potencialmente innovadores y de emprendimiento, pues se ven retados a resolver problemáticas sociales, económicos o ambientales, integrando la tecnología que se encuentra a su alcance. Este enfoque, a su vez, ayuda a propiciar aspiraciones y, en un mediano plazo, la elección de carreras STEM. De esta forma, se posibilita que existan más investigadoras e investigadores científicos, así como personas que desarrollen tecnología en el mediano y largo plazo.

Con esto, STEM se convierte en un poderoso motor para el desarrollo nacional. Podríamos decir que, a largo plazo, la meta de este eje estratégico es contar con más emprendimientos innovadores, sociales y sostenibles con Base Científica-Tecnológica, y que representen oportunidades laborales para más personas en el país, incluyendo la participación de grupos excluidos y en riesgo de exclusión como mujeres, personas indígenas, personas con diferentes tipos de discapacidad, entre otros.



3.4. Educación STEM - Inclusión

La inclusión, según la UNESCO (2020, p. 15), “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 en 2006 garantiza el derecho a la educación inclusiva “sin discriminación y sobre la base de igualdad de oportunidades, en todos los niveles del sistema educativo así como la enseñanza a lo largo de la vida”. 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 (UNESCO, 2009). La inclusión educativa implica una adaptación de la enseñanza a las necesidades educativas de todas y todos los estudiantes.

Por otro lado, un aspecto destacado de la educación inclusiva es **garantizar que todos los docentes estén preparados para enseñar a todas las y los estudiantes.**

La inclusión sólo será posible si las y los docentes son agentes de cambio capacitados y cuentan con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para que todo el estudiantado logre los aprendizajes fundamentales. Los sistemas educativos se centran cada vez más en identificar obstáculos para el aprendizaje, en lugar de problemas con los estudiantes. Para que este cambio sea definitivo, los sistemas educativos deben propiciar oportunidades de formación docente y aprendizaje profesional que disipen la concepción arraigada de que algunos estudiantes presentan carencias, son incapaces de aprender o son incompetentes. Este tipo de sesgos, que a veces se adjudican a un grupo de personas, y tienen raíces culturales, no hacen más que truncar los aprendizaje, sueños y aspiraciones de las personas en la construcción de nuestro país.

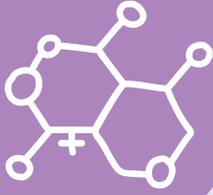
Garantizar la igualdad de oportunidades para todas y todos en materia de educación sigue siendo un desafío a escala mundial. México no es la excepción, como puede observarse en los extensos informes del INEE, que permiten observar este problema a lo largo de décadas, y en los resultados de diversas pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 en lo relativo a la Educación, y el Marco de Acción Educación 2030 subrayan que **la inclusión y la igualdad son los cimientos de una enseñanza de calidad.**

La Convención relativa a la Lucha contra las Discriminaciones en la Esfera de la Enseñanza (1960) y otros tratados internacionales en materia de derechos humanos prohíben toda forma de exclusión o de restricción de las oportunidades en la esfera de la enseñanza fundada en las diferencias socialmente aceptadas o percibidas, tales como el sexo,¹⁵ el origen étnico o social, el idioma, la religión, la nacionalidad, la posición económica, las aptitudes.

Para llegar a los grupos excluidos o en riesgo de exclusión y proporcionarles una educación de calidad es indispensable elaborar y aplicar políticas y programas inclusivos, diseñados así de forma intencional. Esto es, de acuerdo con UNESCO (2020b), que subraya la necesidad de

15. "Sexo y género: un área de controversia se refiere al uso de los términos sexo y género. Algunos autores prefieren el término sexo para referirse a las distinciones biológicas entre las personas, como los genitales y los cromosomas, y el término género para referirse a las diferencias masculinas y femeninas que se cree que surgen de influencias sociales o ambientales. Por un lado, hay psicólogos que creen que es preferible utilizar el término 'diferencias de género' en la investigación que compara mujeres y hombres, porque no implica el origen de las diferencias ni transmite un origen más pro-crianza (Caplan & Caplan, 2005); otros autores, escribiendo en medios como el *National Women's Studies Association Journal*, han sugerido que la distinción entre sexo y género puede haber dejado de ser útil, porque la biología no puede separarse de sus influencias culturales y el uso continuo de dos términos separados perpetúa la occidentalización de la visión del dualismo mente-cuerpo (Severin y Wyer, 2000).

Quienes se oponen al uso restrictivo del término sexo para las distinciones biológicas y del género para las sociales o ambientales señalan, además, que la dicotomía suele ser artificial (Halpern, Benbow, Geary, Gur, Shibley Hyde y Gernsbacher, 2007, pp. 2-3).



eliminar los obstáculos a la participación y el rendimiento de todos los educandos, a tomar en cuenta la diversidad de sus necesidades, capacidades y particularidades, y eliminar todas las formas de discriminación en el ámbito del aprendizaje. Esto en la educación en general para que sea inclusiva. Para hacer llegar *Educación STEM* de calidad a todas las niñas y niños de México en las zonas rurales, urbanas marginadas, en comunidades indígenas, en las diferentes orografías, a niñas y niños con discapacidad, a niñas, a adolescentes y a jóvenes, se tienen que eliminar las barreras que ya existen para la educación en general.

Cabe destacar que es de especial interés el tema de las y los niños con discapacidad, pues suelen ser desproporcionadamente mayoritarios entre la población infantil no escolarizada. Como se puede observar en UNICEF-INEE (2017), los pueblos indígenas siguen siendo excluidos de procesos de enseñanza de calidad, y la deserción es muy alta conforme se avanza en la trayectoria educativa, en especial en educación media superior, pero no es de extrañar, pues en el informe se destaca cómo hay una tendencia a que haya cada vez menos escuelas indígenas.

IV. MODELO LÓGICO

Como el impacto final de estas iniciativas, se desea lograr un **México como una sociedad incluyente, basada en el conocimiento competitivo y con un desarrollo sostenible, donde todas y todos ejercen una ciudadanía plena. Así también mexicanos que entienden cómo funciona el mundo natural, que son creativos, cuentan con pensamiento crítico, pueden comunicarse y son capaces de colaborar y de resolver problemas complejos, así como de seguir aprendiendo a lo largo de toda su vida.**

Cabe destacar que este no es un planteamiento para fomentar la innovación, el emprendimiento, o la estrategia de la formación de talento mexicano, sino sobre la contribución de la *Educación STEM* a través de estos cuatro ejes estratégicos para alcanzar la visión de desarrollo sostenible.

La lengua escrita es lineal. Para poder destacar las relaciones entre diferentes problemas, condiciones necesarias para lanzar acciones e incluso indicadores de éxito de esta estrategia se recurre a elementos gráficos. A continuación puede analizarse la figura que sintetiza el presente análisis, y que busca presentar los cuatro ejes estratégicos de tal forma que se observe su interacción, que sea claro que requieren de las mismas condiciones para poder cimentar sólidamente, y que la aportación de la *Educación STEM* tiene efecto en todos ellos, a veces de forma transversal, otras veces de forma más específica de cada eje.

Al avanzar el análisis, empezaron a destacar las siguientes cualidades a largo y ancho de la estrategia: es inclusiva, sostenible, intersectorial y por trayectorias.

Figura 2. Mapa de la Visión de Éxito Intersectorial de los cuatro Ejes Estratégicos.

VISIÓN DE ÉXITO INTERSECTORIAL: CUATRO EJES ESTRATÉGICOS

IMPACTO

México como una sociedad incluyente basada en el conocimiento, competitivo y con un desarrollo sostenible, en donde todas y todos ejercen una ciudadanía plena. Mexicanos que entienden cómo funciona el mundo natural, creativos, con pensamiento crítico, que pueden comunicarse, y son capaces de colaborar y de resolver problemas complejos y seguir aprendiendo

RESULTADOS

Largo plazo

- Avance en el logro de los ODS (SIODS, H.8, M.34, M.27, M.28)
- Más proyectos de investigación y desarrollo que detonen en emprendimientos, fondos, patentes y títulos de propiedad intelectual (E.1, E.8 y E.9, C.6 - C.6-8)
- Una fuerza laboral competitiva (PIAAC) (H.7: H.7.1 - H.7.3)
- Competitividad en la 4ta Revolución Industrial-Tecnológica (C.9, C.11, y C.12)
- Políticas públicas y programas basados en evidencia, adaptados al contexto, transexenales y bien articuladas (público-privado)
- Personas con independencia económica capaces de tomar decisiones responsables y con oportunidades para su pleno desarrollo

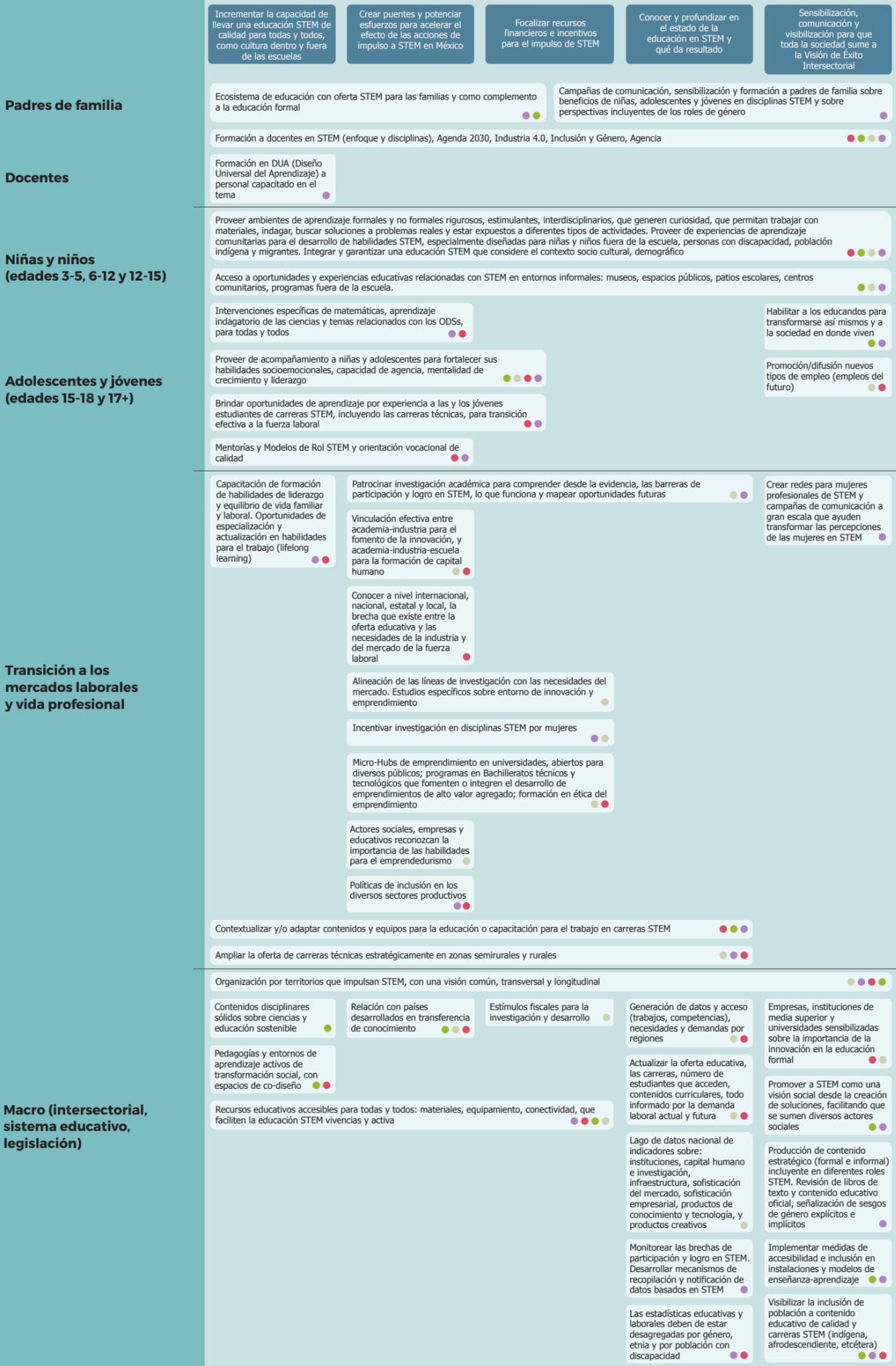
Corto plazo

- Personas capaces de estudiar carreras STEM-4taRev (H.3, above Level 4, H.7)
- Generación de conocimiento de alto valor agregado, actualización constante
- Trayectorias profesionalizantes en carreras STEM accesibles para más personas (inclusión y género)
- Propuestas de soluciones, investigación sobre lo que funciona, adecuaciones al contexto y cultura
- Oferta educativa relevante e incluyente para el sector prioritario en la región desde su educación básica hasta su profesionalización (Por ejemplo: C.10-12, E.6)

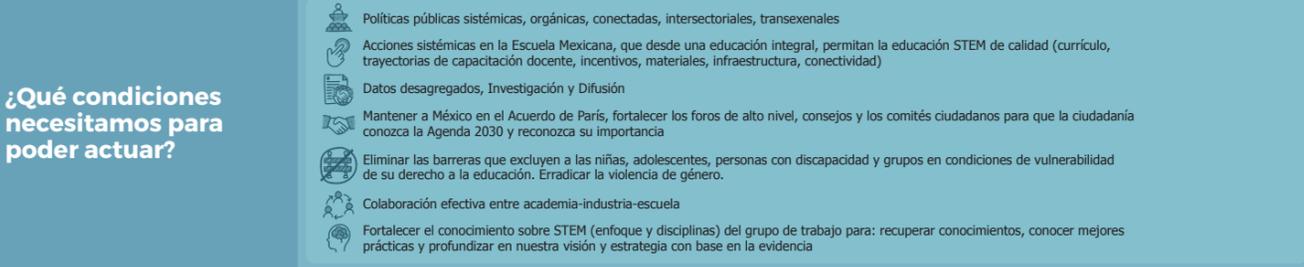
CUATRO EJES ESTRATÉGICOS



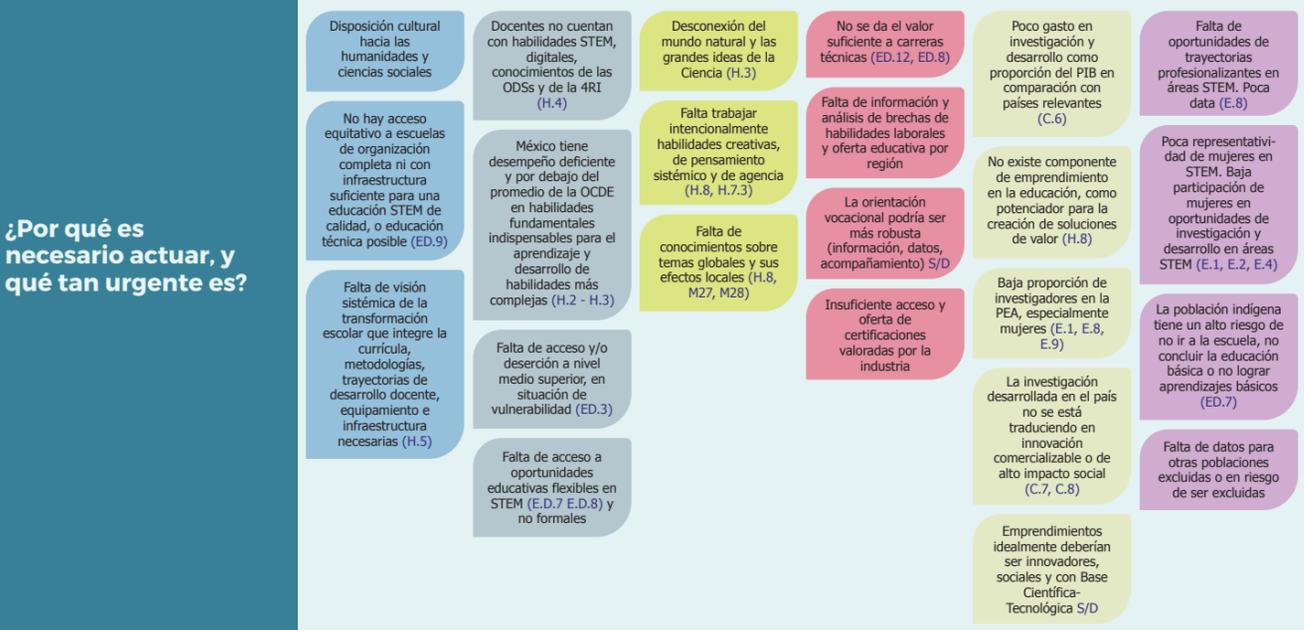
LÍNEAS DE ACCIÓN Y ACCIONES ESTRATÉGICAS



CONDICIONES NECESARIAS



PROBLEMAS



Fuente: Elaboración propia.

4.1. Problemáticas

En el camino para lograrlo, se han identificado problemáticas generales y transversales, así como otras específicas a cada eje estratégico. A continuación se hace un punteo. Cada uno de los elementos podría ser ampliamente analizado, y algunos de hecho ya lo han sido; la intención es contar con un panorama de las problemáticas más estratégicas. Los números a la derecha se refieren a los indicadores de la tabla 4, con los que se puede analizar la magnitud de la problemática o monitorear el avance. Como se podrá observar, algunos de ellos no bastan para describir el fenómeno, pero son los que están disponibles en este momento:¹⁶

4.1.a. Generales

- Disposición cultural hacia las humanidades y ciencias sociales.
- No hay acceso equitativo a escuelas de organización completa ni con infraestructura suficiente para una *Educación STEM* de calidad, o educación técnica en algunas comunidades, muchas de ellas marginadas o con población indígena. (ED.9)
- Falta de visión sistémica de la transformación escolar que integre al currículo, metodologías, trayectorias de desarrollo docente, equipamiento e infraestructura necesarias. (H.5)

4.1.b. Transversales

- Falta de acceso a oportunidades educativas flexibles en STEM (E.D.7 y E.D.8) y no formales.
- Falta de acceso y deserción en educación media superior por estudiantes en situación de vulnerabilidad (ED.3).
- Docentes que no cuentan con habilidades STEM, digitales y de la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica. (H.4).
- México tiene desempeño deficiente y por debajo del promedio de la OCDE en habilidades fundamentales indispensables para el aprendizaje y desarrollo de habilidades más complejas. (H.2 - H.3).

16. Para saber más sobre los Indicadores ver Andrade Baena, G. (2021) "Indicadores STEM para México - Segunda Fase."

4.1.c. Eje estratégico Educación STEM - Agenda 2030

Problemáticas base:

- Desconexión del mundo natural, las grandes ideas de la Ciencia (H.3).
- Falta trabajar intencionalmente habilidades creativas, de pensamiento sistémico, y de agencia. (H.8, H.7.3).
 - ⦿ No ha llegado a las aulas de todo el país una educación transformadora que brinde habilidades de agencia, que permita la toma de decisiones y la argumentación sólida con información veraz, con mirada al mundo y pensamiento sistémico; es decir, que forme una ciudadanía plena. Las habilidades de agencia también se conectan con el emprendimiento y en el futuro con la vida laboral. Es decir, estas competencias sirven no sólo para conocer cómo funciona el mundo, sino que habilitan para transformarlo. (H.8, H.7.3).
- Falta de conocimientos sobre temas globales y sus efectos locales. (H.8).
 - ⦿ La complejidad de los problemas que se definen en la Agenda 2030, que requieren habilidades no sólo básicas, sino también de orden superior (tales como la creatividad, las habilidades transformadoras y el emprendimiento), y la carencia de habilidades básicas para construir conocimiento relevante para poder involucrarse de lleno en la solución a los desafiantes retos actuales, los ODSs. (Ver Figura 2).
 - ⦿ Se requiere formación específica y rigurosa en disciplinas STEM, pero con enfoque STEM, es decir, que fomente el pensamiento sistémico y la resolución de problemas con creatividad, pensamiento crítico, comunicación y colaboración. (H.8, H.7.3).
 - ⦿ Docentes sin las habilidades y conocimientos suficientes para conectar el currículo escolar y las experiencias de aprendizaje con las problemáticas globales que afectan el bienestar local y para desarrollar agencia desde la niñez.

Figura 3. Mapa de interconexiones de riesgos globales 2020
¿Cómo se interconectan los riesgos globales?



Fuente: Traducido de World Economic Forum, Marsh & McLennan y Zurich Insurance Group (2020, p. 5). The Global Risks Report 2020, 15th Edition.

Despliegue de las problemáticas:

- Para que a los mexicanos les interesen los ODS es necesario que los conozcan, que comprendan sus causas y consecuencias, y que generen un sentido de autoeficacia y agencia reales, acerca de que es posible resolverlos o contribuir a su solución.
 - ◉ Pedagogías activas que permitan indagar, proponer hipótesis, permitan el error, la creación, el análisis, la comparación, la comprobación, la síntesis. En una palabra, las habilidades de orden superior, además de la colaboración.
 - ◉ Pedagogías con enfoques multidisciplinares y transdisciplinares.

- - ◉ Conocimientos disciplinares sólidos.
 - ◉ Especializaciones.
 - ◉ Centros de investigación.
- También es clave que se trabaje en equipos, desde varias visiones y competencias disciplinares, que a las niñas, niños, jóvenes y adultos mexicanos les resulte familiar y posible una mirada interdisciplinaria y sistémica.
 - ◉ Materias aisladas, conocimientos desconectados, escuelas no vivenciales, pocas o nulas oportunidades de transformar el propio entorno.
 - ◉ Civismo, colaboración que construye desde la infancia.
- Para replicar soluciones complejas se requieren muchas veces habilidades más avanzadas y complejas, o de especialización, también para inventar soluciones adecuadas al propio contexto y cultura, esto también tiene que ver con el ámbito de la innovación.
 - ◉ Porcentaje que alcanza resultados de PISA en nivel 5 y 6 es alarmantemente bajo. (H.3)
- La Educación STEM debe considerar y alinearse al marco de Educación para el Desarrollo Sostenible (2030).

Cuadro 2. Marco de Educación para el Desarrollo Sostenible.

☉ “Con una población mundial de 7000 millones de personas y recursos naturales limitados, nosotros, como individuos y sociedades, necesitamos aprender a vivir juntos de manera sostenible. Debemos tomar medidas de manera responsable basándonos en el entendimiento de que lo que hacemos hoy puede tener implicaciones en la vida de las personas y del planeta en el futuro. La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) empodera a las personas para que cambien su manera de pensar y trabajar hacia un futuro sostenible.” UNESCO (2020,).

☉ Es importante poner un especial énfasis en las competencias relacionadas con la empatía, la solidaridad y la adopción de medidas puede impulsar el avance de los ODS construyendo un futuro en el que la educación contribuya no sólo a los éxitos individuales, sino también a la supervivencia colectiva y a la prosperidad de la comunidad mundial.

☉ La característica principal del marco Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) para 2030 es la importancia otorgada al papel de la educación en la consecución de los 17 ODS, que están interconectados.

- Dimensiones de la Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2020).
 - **Contenido del aprendizaje:** integrar cuestiones esenciales como el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres y el consumo y la producción sostenibles en los planes de estudios.
 - **Pedagogía y entornos de aprendizaje:** concebir la enseñanza y el aprendizaje de un modo interactivo, centrado en los educandos, que posibilite un aprendizaje exploratorio, transformador y orientado hacia la acción. Repensar los entornos de aprendizaje –tanto físicos como virtuales– para infundir en los estudiantes el deseo de actuar en favor de la sostenibilidad.
 - **Transformación social:** habilitar a los educandos de cualquier edad, en cualquier entorno educativo, para transformarse a sí mismos y a la sociedad en la que viven.
- Posibilitar una transición a economías y sociedades más ecológicas.
- Dotar a los estudiantes de competencias para empleos verdes.
- Motivar a las personas para que adopten estilos de vida sostenibles.
- Habilitar a las personas para que sean ciudadanos del mundo, que participen y asuman papeles activos, en los planos local y mundial, a fin de que afronten y resuelvan problemas mundiales y contribuyan en última instancia a crear un mundo más justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro y sostenible.

☉ La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) empodera a las personas para que cambien su manera de pensar y trabajar hacia un futuro sostenible.

Fuente: Información extraída de: UNESCO (2020). Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta.

- También la UNESCO y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) coinciden en que “la educación proporciona las competencias que la gente necesita para prosperar en la nueva economía sostenible, trabajando en ámbitos como las energías renovables, la agricultura inteligente, la rehabilitación de los bosques, el diseño de ciudades eficientes en el uso de los recursos y la gestión racional de ecosistemas sanos. Quizás lo más importante es que la educación puede producir un cambio fundamental en nuestra forma de pensar y actuar y de cumplir con nuestras responsabilidades hacia los demás y hacia el planeta” UNESCO (2017).

- La *Educación STEM* puede abonar al cumplimiento de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible.

- Acorde con la UNICEF (2020):

- Las habilidades STEM pueden habilitar a los jóvenes con las herramientas necesarias para la incorporación en el ambiente laboral, contribuyendo así a la reducción de la pobreza y al crecimiento económico (ODS 1 y 8).

- La *Educación STEM* promueve la conciencia y capacidad para participar en acciones en favor de la protección del medio ambiente, empoderarlos para ser líderes en su comunidad y comprometerse activamente en la construcción de sociedades sostenibles (ODS 6 y 13-15).

- Las niñas, niños, adolescentes y jóvenes (NNAJ) con *Educación STEM* están mejor preparados para contribuir a la investigación científica y el desarrollo tecnológico, así como para liderar soluciones innovadoras para el sector industrial (ODS 9).

- La *Educación STEM* habilita a NNAJ para el desarrollo de habilidades transferibles, técnicas y vocacionales necesarias para el empleo, trabajos dignos y emprendimiento. Tiene el potencial de acelerar la eliminación de disparidades de género en el acceso a tecnologías y aprendizaje digital. También los habilita para la promoción del desarrollo sostenible y la equidad de género en todas las esferas de la vida (ODS 4).

- Los conocimientos y habilidades STEM pueden empoderar a las niñas, niños, adolescentes y jóvenes para tomar decisiones informadas sobre su salud y bienestar y la de sus futuros hijos (ODS 3).

- La *Educación STEM* para niñas puede mejorar su acceso y toma de decisiones en relación con su sexualidad, salud y derechos reproductivos, y puede fortalecer su uso de tecnología habilitadora, en particular información y comunicaciones, de manera que potencialmente puede ampliar sus vidas y oportunidades laborales (ODS 5).
- En México, en 2017, se instaló el Consejo Nacional de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible como mecanismo coordinador para el cumplimiento de los ODS, el cual contaría con la participación de sectores clave de la sociedad civil a través de comités temáticos (UN, 2018). (*FORO POLÍTICO DE ALTO NIVEL SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE*).
 - En este mismo reporte, México comunicó que “se han establecido contactos con la Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) y distintas universidades”.
- Para buscar soluciones a problemas desafiantes y complejos se requieren ciudadanos que sepan resolver problemas, que sean creativos, capaces de pensar críticamente, de comunicarse con precisión y de forma asertiva y convincente y que sean capaces de colaborar. También se requiere abordar los problemas con un pensamiento sistémico (H.7, H.8, M.28, M.27).
- México firmó el acuerdo de París en 2015, que tiene como objetivo acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono.
 - “El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1.5 grados centígrados. El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a hacerlo. Además, el acuerdo tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una trayectoria resistente al clima. Para alcanzar estos ambiciosos objetivos, es preciso establecer un marco tecnológico nuevo y mejorar el fomento de la capacidad, con el fin de apoyar las medidas que adopten los países en desarrollo y los países más vulnerables, en

consonancia con sus propios objetivos nacionales, y movilizar y proporcionar los recursos financieros necesarios. El Acuerdo también prevé un marco mejorado de transparencia para la acción y el apoyo” (UNFCCC, 2015).

● Es importante que México mantenga y permanezca dentro de este acuerdo para el alcance de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible y destinar recursos para lograrlos.

4.1.d. Eje estratégico Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial

Problemáticas base:

- Como sociedad no se da el justo valor a las carreras técnicas, a pesar de que en muchos casos puede resultar más costo-efectivo para las personas seguir ese camino, y por otro lado, las empresas e industrias requieren técnicos bien capacitados para integrar a sus fuerzas de trabajo (ED.12, ED. 8).
- Existen entidades que tienen bien establecido el foco de sus áreas económicas estratégicas por región, pero otras no del todo, o sólo conectan esta estrategia en ciertas regiones y tampoco cuentan con acciones contundentes para alinear la oferta educativa, tanto a nivel de Educación Media Superior como a nivel Superior y de capacitación para el trabajo, con dichas áreas. Por otro lado, y aunque también hay esfuerzos muy loables, aún está pendiente avanzar una reflexión profunda sobre los efectos de dichas áreas estratégicas con el desarrollo sostenible para todas y todos, que refieran directamente a los ODSs, incluyendo aquellos que tienen que ver con el cuidado de los recursos naturales y el ambiente.
- La orientación vocacional podría ser más robusta (información, datos, acompañamiento) S/D.
- Insuficiente acceso y oferta de certificaciones valoradas por la industria, que, por un lado, alineen las habilidades que se necesitan en los diversos mercados laborales, y que, por otro lado, ayuden a que las personas se inserten más fácilmente en una oportunidad de mejor empleo.

Despliegue de las problemáticas:

- México lleva 20 años con un desempeño deficiente en términos de competitividad (IMCO, 2019).

- ⦿ México se posicionó en el lugar 34 de 43 países en el Índice de Competitividad Internacional 2019. Sus principales debilidades están en los indicadores relacionados con el bienestar de la gente (IMCO, 2019).
 - ⦿ En nuestro país, los jóvenes se gradúan de la preparatoria con conocimientos de primero de secundaria. Las deficiencias educativas se concentran en el sur del país (IMCO, 2019).
 - ⦿ En la competitividad, México no termina de dar el salto, y las razones son multifactoriales; algunas tienen que ver con el logro académico, otras con el manejo de recursos y, por supuesto, otras más con las condiciones de seguridad y el estado de derecho (IMCO, 2019).
 - ⦿ Existen sectores que son ejemplo de competitividad, como el Aeroespacial, el Automotriz, por citar algunos. Es urgente la polinización de estos casos de éxito a otros sectores en el país.
 - ⦿ Para sentar las bases de competencias especializadas, EDUCACIÓN-INDUSTRIA-ECONOMÍA deben trabajar en coordinación.
- Una fuerza laboral preparada implica contar con bases de aprendizaje suficientemente sólidas, que permitan construir competencias más especializadas. En PISA 2018 las y los estudiantes mexicanos obtuvieron puntajes más bajos que el promedio de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias.
 - ⦿ El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés) es una encuesta trienal de estudiantes de 15 años que evalúa hasta qué punto han adquirido los conocimientos y habilidades esenciales para la participación plena en la sociedad. La evaluación PISA se enfoca en las áreas escolares centrales de lectura, matemáticas y ciencias. Las competencias de las y los alumnos en un dominio innovador (en 2018, este dominio fue competencia global) y el bienestar de los estudiantes también son evaluados.
 - ⦿ Los y las estudiantes mexicanos obtuvieron puntajes más bajos que el promedio de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias. En comparación con el promedio de la OCDE, una proporción menor de estudiantes en México se desempeñó en los niveles más altos de competencia (Nivel 5 o 6) en al menos un área; al mismo tiempo, una proporción menor de estudiantes alcanzó un nivel mínimo de competencia (Nivel 2 o superior) en las tres áreas.

● PISA LENGUA

- En México, 55% de las y los estudiantes alcanzaron al menos un nivel 2 de competencia lectora. Pueden identificar la idea principal en un texto de longitud moderada, encontrar información basada en criterios explícitos, aunque a veces complejos, y pueden reflexionar sobre el propósito y la forma de los textos cuando se les indica explícitamente que lo hagan.
- Alrededor del 1% de las y los estudiantes mexicanos mostró un rendimiento superior en lectura, lo que significa que alcanzaron el nivel 5 o 6 en la prueba PISA de lectura. En estos niveles, pueden comprender textos largos, tratar conceptos que son abstractos o contra intuitivos, y establecer distinciones entre hechos y opiniones, basadas en claves implícitas relacionadas con el contenido o la fuente de la información. En 20 sistemas educativos, incluidos los de 15 países OCDE, más de 10% de las y los estudiantes de 15 años mostraron un rendimiento superior.

● PISA MATEMÁTICAS

- Alrededor del 44% de las y los estudiantes mexicanos alcanzaron el nivel 2 o superior en matemáticas. Pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación (simple) (por ejemplo, comparar la distancia total de dos rutas alternativas o convertir los precios en una moneda diferente). La proporción de estudiantes de 15 años que alcanzó niveles mínimos de competencia en matemáticas (Nivel 2 o superior) varió ampliamente, de 98% en Beijing, Shanghai, Jiangsu y Zhejiang (China), a sólo 2% en Zambia, que participó en la evaluación PISA para el desarrollo en 2017. En promedio en los países OCDE, 76% de las y los alumnos obtuvo al menos un nivel de competencia 2 en matemáticas.
- Alrededor de 1% de las y los estudiantes nacionales obtuvo un nivel de competencia 5 o superior en matemáticas. Seis países y economías asiáticas tuvieron la mayor proporción de estudiantes que lo hicieron: Beijing-Shanghai-Jiangsu-Zhejiang (China), (justo sobre 44%), Singapur (casi 37%), Hong Kong (China) (29%), Macao (China) (casi 28%), China Taipéi (justo sobre 23%) y Corea (justo sobre 21%). Estos estudiantes pueden modelar situaciones complejas matemáticamente y pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos.

⦿ PISA CIENCIAS

- Alrededor de 53% de las y los estudiantes mexicanos alcanzaron el nivel 2 o superior en ciencias. Pueden reconocer la explicación correcta para fenómenos científicos familiares y pueden usar dicho conocimiento para identificar, en casos simples, si una conclusión es válida en función de los datos proporcionados.
- Casi ningún estudiante demostró alta competencia en ciencias, pues alcanzaron un nivel de 5 o 6. Pueden aplicar de manera creativa y autónoma su conocimiento de la ciencia en una amplia variedad de situaciones, incluidas situaciones desconocidas.
- Las carreras STEM, indispensables para la industria, requieren un pensamiento matemático sólido y avanzado (Carreras Técnicas relacionadas con la manufactura avanzada, la automatización, la robótica, *machine-learning*, *el big data*).
- ⦿ 44% de las y los estudiantes mexicanos alcanzó el nivel 2 o superior en matemáticas. En promedio en los países OCDE, 76% obtuvo al menos un nivel de competencia 2 en matemáticas.
- ⦿ Alrededor de 1% de las y los estudiantes mexicanos obtuvieron un nivel de competencia 5 o superior en matemáticas. Seis países y economías asiáticas tuvieron la mayor proporción de estudiantes que lo hicieron: Beijing-Shanghai-Jiangsu-Zhejiang (China) (justo sobre 44%), Singapur (casi 37%), Hong Kong (China) (29%), Macao (China) (casi 28%), China Taipéi (justo sobre 23%) y Corea (justo sobre 21%). Pueden modelar situaciones complejas matemáticamente y pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos.
- Proveer desde el preescolar y la primaria de ambientes de aprendizaje ricos, que generen curiosidad, que permitan a niñas y niños trabajar con materiales, aprender haciendo, indagar y buscar soluciones a problemas reales, con consideraciones éticas y responsables, promoverá que generen habilidades e intereses científicos y tecnológicos, y que más jóvenes opten por carreras STEM.
- ⦿ Currículo no integra STEM y en las aulas no se observan pedagogías activas; los materiales manipulables, de electrónica, robótica y ciencias, están ausentes en las aulas de primaria, secundaria y bachillerato.
- ⦿ No hay oportunidades de aplicar competencias aprendidas, con problemas reales.
- ⦿ Escaso acceso a tecnologías en las escuelas.

- Museos u oportunidades de educación no formal no cuentan con una orientación educativa que incluya STEM. Los espacios públicos carecen en su mayoría de experiencias de educación no formal o informal como jardines sensoriales, jardines polinizadores con breve información, recuperación de plantas endémicas, pasos de fauna que expliquen su razón de ser, elementos en las ciudades que cuiden el lado educativo, por ejemplo, metro educativo, plantas de agua que destinen un tiempo a enseñar a escuelas sobre sus actividades, entre otros. Es decir, plagar el entorno de elementos significativos, atractivos que nos conviertan en “sociedades que aprenden”.
- Actualizar la oferta educativa, las carreras, número de estudiantes que acceden, contenidos curriculares, todo informado por la demanda laboral actual y futura.
 - La oferta educativa con salida a la empleabilidad debe estar directamente ligada a la demanda laboral, para que las carreras relevantes de bachillerato técnico y educación superior técnica y superior se oferte a más estudiantes y que, por ende, se gradúen más jóvenes que puedan conformar una fuerza laboral bien orientada.
 - La actualización docente, su acompañamiento y especialización pedagógica y técnica, en especial para los sectores de educación técnica, requieren un profundo rediseño en su planeamiento, presupuesto e incentivos.
 - Los esquemas de actualización docente deben ser mixtos y flexibles, y permitir la colaboración con la industria.
- Dotar de oportunidades de aprendizaje por experiencia a los jóvenes estudiantes de carreras STEM, incluyendo las carreras técnicas, es central para su aprendizaje y transición efectiva a la fuerza laboral.
 - Pocos jóvenes tienen oportunidad de participar en el sistema de educación dual, y pocos cursan una pasantía de calidad.
 - El Modelo Mexicano de Formación Dual surgió en 2013, opera en 27 estados, en 275 planteles con 50 carreras registradas. Al cierre de 2020, había 4 198 estudiantes participantes en 272 empresas (SEP, 2020).
- La industria valora aquellas habilidades que se traducen en un trabajo bien hecho, de calidad, y llevado a cabo con seguridad; contar con estas habilidades es un ticket de entrada a trabajos bien remunerados y con beneficios sociales. Pero muchas carreras se están desapareciendo, cambiando y nuevas surgiendo (Gontero y Albornoz 2019). Por ello la transformación ágil de la oferta educativa de la mano de las empresas e industrias locales es de suma importancia.

- ◉ Diversos estudios señalan que existen brechas importantes entre las habilidades adquiridas en los bachilleratos generales y técnicos, y las demandas de los mercados laborales. Esto es habilidades técnicas y habilidades socioemocionales. (Gontero y Albornoz 2019; Székeley y González 2018). En muchos casos, no se ofertan las carreras técnicas relevantes para la empleabilidad local, o una matrícula lo suficientemente vasta, mientras que ofertan más lugares en otras carreras de menor relevancia para los mercados laborales.
 - ◉ Además, no están del todo alineados para formar en habilidades relevantes para la industria.
 - ◉ Y no certifican estas habilidades en los jóvenes, dejándolos menos preparados para su inserción laboral.
- Es de suma importancia proveer de oportunidades profesionalizantes y especializadas en forma de trayectorias STEM a lo largo de toda la vida profesional, para quienes ya están insertos en carreras STEM, para quienes desean sumarse a éstas y para quienes son formadores en carreras STEM.
 - ◉ La Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica demanda un acercamiento sistémico al desarrollo de la fuerza laboral: donde la educación, tanto durante la trayectoria obligatoria, el aprendizaje a lo largo de toda la vida y el reskilling cuando éste es inminente, son factores detonantes de la competitividad (WEF, 2020).

Cuadro 3. Retos para el Desarrollo de Habilidades en México.

Desarrollar habilidades relevantes

1. Mejorar el desempeño de habilidades de los estudiantes en educación básica.
2. Aumentar el acceso a educación terciaria y a la vez, mejorar la calidad, pertinencia y relevancia de las habilidades desarrolladas en educación terciaria.

Activar la oferta de habilidades

3. Eliminar las barreras de acceso y oferta y demanda para desarrollar y activar habilidades en el empleo formal.
4. Potenciar la activación en el desarrollo de habilidades en poblaciones en situación de vulnerabilidad.

Uso efectivo de las habilidades

5. Mejorar la aplicación de habilidades en el mundo laboral.
6. Apoyar la demanda de habilidades de orden superior para impulsar la innovación.

Fortalecer el sistema de habilidades de México

7. Fomentar la participación intersectorial entre gobiernos y grupos de interés para lograr mejores resultados en cuestión de desarrollo de habilidades.
8. Eficientar y aumentar el financiamiento para el desarrollo de habilidades.

Fuente: Traducido de OECD Skills Strategy Diagnostic Report México, 2017 pp 16.

- Lograr investigaciones que aportan soluciones a los desafíos de la industria, o que generan nuevas formas más eficientes, costo-efectivas o con una menor huella ecológica al llevar a cabo la actividad industrial, incluso soluciones patentables, son un indicador de innovación que deriva en competitividad, pero para llegar ahí se requieren bases académicas sólidas e inversión en investigación.

- Alrededor de 1% de las y los estudiantes mostró un rendimiento superior en lectura, lo que significa que alcanzaron el nivel 5 o 6 en la prueba PISA de lectura.
- En estos niveles, las y los estudiantes pueden comprender textos largos, tratar conceptos abstractos o contra intuitivos, y establecer distinciones entre hechos y opiniones, basadas en claves implícitas relacionadas con el contenido o la fuente de la información.
- En 20 sistemas educativos, incluidos los de 15 países OCDE, más de 10% de las y los estudiantes de 15 años mostraron un rendimiento superior.

- Además, en México, casi ningún estudiante demostró alta competencia en ciencias, pues alcanzaron un nivel de 5 o 6. Pueden aplicar de manera creativa y autónoma su conocimiento de la ciencia en una amplia variedad de situaciones, incluidas las desconocidas
- En 2016, México invirtió 0.53% del PIB en investigación, en comparación con Corea del Sur, 4.3% o Israel, 4.1%. México presentó 17 413 propuestas de patentes en comparación con China, que presentó 1.3 millones de aplicaciones (Visión STEM para México, 2019).

4.1.e. Eje estratégico Educación STEM - Innovación y emprendimiento

Problemáticas base:

- No se incluyen explícitamente habilidades de emprendimiento en la propuesta del modelo educativo mexicano a nivel de educación básica, y a nivel de educación media superior; sería importante analizar si, lo que existe, realmente forma en estas habilidades (H.8).
- Poco gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB en comparación con países relevantes (C.6).
- Baja proporción de investigadores en la PEA, especialmente mujeres (E.1, E.8, E.9).
- La investigación desarrollada en el país no se está traduciendo en innovación y generación de patentes, por lo tanto, no hay aprovechamiento comercial ni modelos atractivos de transferencia de tecnología (C.7, C.8).
- Los emprendimientos idealmente deberían ser innovadores, sociales, sostenibles y de Base Científica-Tecnológica. S/D.

Despliegue de las problemáticas:

- El emprendimiento en la Educación tiene como objetivo brindar conocimientos, competencias y experiencias para que el estudiantado inicie y participe en procesos emprendedores de creación de valor (Lackéus, 2015), lo que impulsa la relevancia, el compromiso y la motivación, y contribuye a la creación de soluciones a los retos sociales. Esto se adecua y complementa de manera importante los principios de la *Educación STEM* y sus ejes estratégicos.

- En América Latina (UNESCO, ERCE 2019), sólo Perú, entre 18 países, explicitaba en su currículo la promoción de las habilidades para el emprendimiento de forma transversal. La Unión Europea, en cambio, desde 2006 considera la educación en emprendimiento en las Recomendaciones del Parlamento Europeo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (DOUE, 2006, 2018).
- Para 2018, dicho documento se refiere a la “competencia emprendedora” como la “capacidad de actuar con arreglo a oportunidades e ideas, y transformarlas en valores para otros. Se basa en la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, en tomar la iniciativa, la perseverancia y la habilidad de trabajar de manera colaborativa en la planificación y la gestión de proyectos de valor financiero, social o cultural” (DOUE, 2018).
- En México, el Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (SEP, 2020) se refiere explícitamente al emprendimiento en cuatro ocasiones: dos de ellas en cuanto a las condiciones físicas y materiales para fomentarlo; una, alrededor de la certificación de competencias laborales, y una en relación con la vinculación al sector productivo.
- En el Nuevo Modelo Educativo (SEP, 2019), se encuentra el rasgo “Tiene iniciativa y favorece la colaboración” en el perfil de egreso de los niveles educativos, definido como “Reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades y visiones al trabajar de manera colaborativa. Tiene iniciativa, emprende y se esfuerza por lograr proyectos personales y colectivos”. También hace referencia en la dimensión socioemocional Autonomía, en la habilidad “Toma de decisiones y compromisos” para 3º de secundaria, siendo el indicador de logro “Muestra una actitud emprendedora, creativa, flexible y responsable”.
- La etapa de preescolar es el momento más provechoso para iniciar la evolución del yo emprendedor y, en sí, la infancia ha sido considerado el grupo de edad más apropiado para adquirir actitudes positivas hacia el emprendimiento y para adoptar un enfoque emprendedor (Axelsson *et al.*, 2015). Durante la primera infancia se desarrollarían los fundamentos para los rasgos y el carácter de ser independiente, responsable, optimista y no darse por vencido fácilmente.
- La Educación es un factor indispensable para el surgimiento de empresas dinámicas e innovadoras; como generalidad, la región de América Latina no presenta un panorama propicio para ello. De acuerdo con el Índice de Condiciones Sistémicas para el Emprendimiento Dinámico (ICSEd-Prodem), los aspectos con mayor rezago son Gasto en Educación, Educación emprendedora en nivel inicial

y medio, y Población mayor de 25 años con educación superior completa; en ninguno de los indicadores se superan los 30 puntos (de 100).

- Las actividades de emprendimiento son un motor de desarrollo y transformación, pues dotan al país de empleo, productividad, innovación y riqueza. Para impulsarlas, se requiere desarrollar un marco institucional que promueva la interrelación y cooperación entre las personas emprendedoras, las organizaciones y los diversos agentes (Guerrero, 2020); es decir, un ecosistema emprendedor. De acuerdo con Mason y Brown (2014) se requieren diversos actores para generar valor en un territorio:

- Personas emprendedoras (potenciales, nacientes y existentes).
- Agentes financiadores (empresas, capital riesgo, *business angels*, bancos).
- Organizaciones promotoras (universidades, agencias del sector público).
- Iniciativas emprendedoras (social, inclusivo, alto potencial de crecimiento, serial).

- Nuestro país tiene una larga tradición emprendedora, las MiPyMEs representan 99.8% de las unidades económicas y generan 67.9% del empleo en el país (INEGI, 2018); sin embargo, la mayor parte de ellas no son competitivas (por ejemplo, MiPyMEs de manufactura son 99.2% de las unidades económicas, pero generan 21.8% de los ingresos del sector). México debe impulsar cada vez más Emprendimientos de Base Científico-tecnológica, que apalanquen la innovación, y Emprendimientos Sociales, que fusionen el enfoque empresarial y el de las organizaciones de la sociedad civil, con un modelo de negocio escalable y sustentable.

- En México 12.98% de las personas entre 18 y 64 años de edad se encuentran emprendiendo, muy cercano al promedio mundial de 12.81% (GEM, 2019). La proporción de mujeres/hombres es de 0.91 (promedio mundial 0.71), lo cual no implica que hombres y mujeres se beneficien de forma equitativa de sus emprendimientos, ya que las mujeres se encuentran mayormente en sectores menos competitivos.

- La adopción de tecnología, que puede significar un impulso a la productividad, tiene una gran brecha dependiendo del tamaño de la empresa: en promedio, 26% de las microempresas utiliza computadora para sus actividades (contra 95% de las grandes empresas) y 24% cuenta con Internet (contra 94%) (INEGI, 2018).

- México se encuentra en el lugar 42 (de 66) en el Índice de Condiciones Sistémicas para el Emprendimiento Dinámico (ICSEd-Prodem, 2019); fue segundo lugar de la región, después de Chile, y obtuvo puntajes especialmente bajos en

Plataforma de Ciencia, Tecnología e Innovación, Capital Humano Emprendedor y Cultura (11, 17 y 21 puntos de 100, respectivamente). Los aspectos mejor puntuados fueron Políticas y Regulaciones y Condiciones de la Demanda (68 y 61 puntos, respectivamente).

- Analizando esto desde una perspectiva de género, de acuerdo con el Reporte de Emprendimiento Femenino 2018/2019 (GEM, 2019), en las tasas de innovación global las mujeres son 6% menos innovadoras que los hombres (12.6% en comparación con 18.7%). De hecho, en 16 de los países del reporte, no se encontraron mujeres en TIC.

☉ La prevalencia de mujeres emprendedoras, por sector, es reflejo de la presencia de las mujeres en el sistema productivo mexicano: muy alta en el sector comercio y sumamente baja en el sector de Tecnologías de la Información:

Tabla 6. Prevalencia de mujeres emprendedoras, por sector.

| Comercio mayorista/ minorista | Gobierno / Salud / Educación y Servicios Sociales | Fabricación y transporte |
|---|--|---------------------------------|
| 61.2% de los hombres | 11.8% de los hombres | 9.8% de los hombres |
| 79.4% de las mujeres | 8.2% de las mujeres | 6.7% de las mujeres |
| Relación M/H 1.3 | Relación M/H 0.7 | Relación M/H 0.7 |
| Servicios Financieros, Profesionales y al Consumidor | Agricultura y Minería | TICs |
| 6.9% de los hombres | 6.1% de los hombres | 4.2% de los hombres |
| 4.6% de las mujeres | 0.7% de las mujeres | 0.4% de las mujeres |
| Relación M/H 0.7 | Relación M/H 0.1 | Relación M/H 0.1 |

Fuente: Adaptado de Global Entrepreneurship Monitor (2019). 2018/2019 Women's Entrepreneurship Report.

☉ En general, los emprendimientos de mujeres esperan menos crecimiento y exportaciones que los de los hombres. Igualmente, las mujeres confían menos en su propia capacidad de emprendimiento: 45.5%, contra 55.1% de los hombres, y ellos también tienden a perseverar más, a pesar de su miedo al fracaso (75% vs. 68.1% en el caso de mujeres).

- Es necesario promover entre las nuevas generaciones una actitud positiva hacia el emprendimiento, como una opción deseable de carrera para ambos géneros, espe-

cialmente las mujeres, y brindar oportunidades igualitarias y específicas para ellas, pues 48.2% de ellas perciben que los medios muestran un ambiente favorable para los nuevos negocios, contra 60.7% de los hombres (GEM, 2019).

- Se requiere que el país explore y promueva los emprendimientos sociales, particularmente con base científica y tecnológica, pues existen pocos datos (y no existe legislación) sobre este tipo de soluciones y es necesario que cuenten con un ecosistema propio para su fortalecimiento.¹⁷

- Un hallazgo interesante en dicho documento y que contrasta con la percepción de que las mujeres son las más inclinadas a la ayuda social, las empresas sociales, de la misma manera que el sistema de emprendedurismo, reproducen brechas de género.

- Los principales fondeadores para los emprendimientos sociales en etapa *start-up* son: programas de gobierno, donaciones o *grants* y familia; se requiere un mayor involucramiento de los diversos sectores de la sociedad para promover este tipo de emprendimientos.

- El fin último del emprendimiento y más aún del Emprendimientos de Base Científico-Tecnológica (ECT) en la actualidad, debería ser la creación de emprendimientos sostenibles, es decir, que logren la "*triple bottom line*" mediante el equilibrio entre salud económica, equidad social y capacidad de recuperación del medio ambiente a través de su comportamiento empresarial (Kuckertz y Marcus, 2010).

- Los ECT aportan a la reducción de las brechas entre el conocimiento generado y la innovación, por lo que deberían ser un resultado natural de la Educación STEM a nivel medio superior y superior. El estudio *Emprendimientos de Base Científico-Tecnológica en América Latina* (BID, 2020) indica que los principales déficits en la región:

17. Dentro de la limitada información que se posee, se encuentra el 1er CENSO de Empresas Sociales en México (Disruptivo.tv, 2019), que contó con información de 100 empresas.

Cuadro 4. Déficit de la región de América Latina para el impulso de Emprendimientos de Base Científico-Tecnológica.

- ⦿ Están relacionados con la débil contribución de la plataforma de ciencia y tecnología y de las empresas al surgimiento de propuestas de valor innovadoras.
- ⦿ Las agendas de investigación suelen estar poco vinculadas con los problemas de la sociedad y de las empresas.
- ⦿ Las reglas de juego del mundo académico y científico restringen, con distinta fuerza en cada país, la creación de ECT.
- ⦿ Contexto general de cuellos de botella en capital humano, capital social, financiamiento, regulaciones y políticas públicas.
- ⦿ Según algunos resultados de encuestas realizadas a informantes clave:
 - 69% considera que la formación de futuros investigadores no los vincula con la opción de crear un ECT.
 - 71% considera que las agendas de investigación no se vinculan a los problemas productivos y de la sociedad.
 - 89% considera que los centros de investigación no dan importancia a la creación de ECT.
 - 67% considera que los centros de investigación no dan importancia a la transferencia tecnológica.
 - 87% considera que en los proyectos de investigación no se prevé su potencial de comercialización.
 - 69% considera que no hay espacios de encuentro entre investigadores e inversionistas.
 - 58% considera que no hay espacios de encuentro entre investigadores, emprendedores y empresas.
 - 64% considera que no hay financiamiento público apropiado para la creación de ECT.
 - 82% considera que no hay financiamiento apropiado para el crecimiento de los ECT.
 - 71% considera que no hay estímulos a la demanda por innovaciones tecnológicas (p. e.: compras públicas, desafíos).
 - 60% considera que no hay mecanismos apropiados para implementar una regulación que se adapte a los ECT.

Fuente: Emprendimientos de Base Científico-Tecnológica en América Latina (BID, 2020)

- Martín-Gordillo et al. (2014) proponen que la innovación quizá sea el fin principal de la educación; esto significaría:
 - ◉ Transformar a la institución educativa: que toda la organización posea la cultura, la estrategia y las características adecuadas para sustentar los procesos de innovación.
 - ◉ Docentes innovadores y con capacidades técnicas para promover competencias innovadoras.
 - ◉ Que las competencias innovadoras ocupen un lugar central en la propia formación de las y los niños y jóvenes.
 - ◉ Que hay que innovar más para educar mejor, propiciando un círculo virtuoso.
- La creatividad (una de las siete competencias STEM) es precursora de la innovación; el pensamiento creativo busca constantemente lecturas distintas y alternativas de la realidad y, en un estadio más avanzado, se encuentra la innovación, la cual se produce cuando gracias al nuevo enfoque generado por la creatividad, se consiguen resultados originales, satisfactorios y con aplicabilidad (Arias, *et al.*, 2013).
 - ◉ En el Nuevo Modelo Educativo (SEP, 2017) el rasgo más cercano a la educación para la innovación es “Desarrolla el pensamiento crítico y resuelve problemas con creatividad”, definido como “Formula preguntas para resolver problemas de diversa índole. Se informa, analiza y argumenta las soluciones que propone, y presenta evidencias que fundamentan sus conclusiones. Reflexiona sobre sus procesos de pensamiento, se apoya en organizadores gráficos (por ejemplo, tablas o mapas mentales) para representarlos y evalúa su efectividad”. El documento reconoce que promover la resiliencia, la innovación y la sostenibilidad contribuye a una adecuada preparación para el mundo futuro.
 - ◉ Sin embargo, en el mismo documento como aprendizaje esperado, se explicita únicamente en los grados 2° y 3° de secundaria, en el eje “Apreciación Estética y Creatividad” de Danza, como “Elabora el vestuario, utilería y escenografía que acompañará a la danza folklórica, y busca transformar los recursos a su alcance de manera innovadora” (SEP, 2017).
 - ◉ El Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (SEP, 2020) se refiere a la promoción de la innovación en la acción 2.7.6: Constituir polos regionales de investigación y posgrado, laboratorios y redes de innovación social que operen como consorcios de Instituciones de Educación Superior, con énfasis en las zonas del país con menor desarrollo, en particular las regiones Centro-Sur y Sur-Sureste.

- Nuestro país no ha logrado establecer presupuestos que promuevan el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

- ◉ El promedio de Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) en el mundo en 2018 fue de 2.2% (Banco Mundial), mientras que en nuestro país, el Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI) en ese mismo año representó el 0.59% del PIB. En términos reales, la inversión fue 3.31% menor que la registrada en 2017 y 63.93% del total de la inversión fue gubernamental (Conacyt, 2019, p. 45). En las tendencias internacionales, la principal inversión viene de las empresas, con lo que se acelera el crecimiento económico.

- ◉ De acuerdo con el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, los recursos aprobados para la Ciencia y el Desarrollo en 2021 son 102 720.8 millones de pesos para el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación; este presupuesto ha tenido una tasa de crecimiento de 2.2 desde 2012 (CEFP, 2020).

- En el Índice Global de Innovación (GII) 2020, México ocupó el lugar 55° (de 131), un puesto arriba respecto al año pasado. El rubro de bienes y servicios creativos permanece relativamente fuerte para el país; destaca como líder con el indicador de Exportaciones de bienes creativos (1°).

- ◉ También se posiciona dentro del Top 10 en indicadores de producto de Alta y Media-alta Tecnología en manufactura (10°) y Exportaciones Netas de Alta Tecnología (8°), así como en el indicador de Facilidad para Obtener un Crédito (10°).

- ◉ Algunas debilidades del país son: Estabilidad Política y operativa, Inversión, Operaciones de capital de riesgo, Gasto interno bruto en I+D financiado por el extranjero, Importaciones de servicios de TIC, Recibos de propiedad intelectual, Exportaciones de servicios de TIC y Exportaciones de servicios culturales y creativos.

- La investigación es un fuerte indicador para el desarrollo económico y de innovación; en nuestro país, la inversión es baja y, por lo tanto, lo es su desarrollo y logros.

- ◉ En 2018, México tenía 0.7 investigadores por cada mil integrantes de la PEA; no alcanzó la meta de 1.20 que se había impuesto para ese año (Conacyt, 2019).

- ◉ En el mismo año, se estima que México destinó 0.31% del PIB al Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE), mientras que Corea, por ejemplo, invirtió casi 15 veces más. El financiamiento del gobierno fue el más relevante, con 76.85%; también en contraste, en Corea el 76.2% de la in-

versión fue de empresas, fuente que para México significó únicamente 19% de la inversión (Conacyt, 2019).

• Evolución del presupuesto de CTI 2013-2018: se destinaron a Conacyt 142 543.26 millones de pesos, el mayor en la historia reciente, 70.8% superior en términos reales a lo ejercido en 2007-2012 y 171.3% mayor al del periodo 2001-2006 (DOF, 2020). Se destinó:

- 38.3% a becas de posgrado.
- 18.8% al Sistema Nacional de Investigadores.
- 13.1% al Programa de Estímulos a la Innovación.
- 10.5% al apoyo para actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
- 5% al fomento del desarrollo regional.
- 3% al fortalecimiento de las capacidades de CTI sectoriales.
- 2.7% al Programa de Cátedras para Jóvenes Investigadores.

• Top de inversión en Investigación y Desarrollo por Sector. 2018-2019 (WIPO, 2020):

- TICs, *hardware* y equipamiento electrónico 23.5%.
- Farmacéutica y biotecnología 18.8%.
- Automóviles 15.6%.
- *Software* y Servicios de TICs 14.4%.
- Ingeniería industrial y transporte 3.8%.

• El Sistema Nacional de Investigadores en 2019 contaba con 30 548 miembros (40% de los investigadores e investigadoras del país); las principales entidades federativas donde se concentran los miembros del SNI son CDMX, con 28.9%, Jalisco con 5.8%, Estado de México, con 5.4%, Nuevo León, con 4.6%, Puebla, con 3.9% y Morelos, con 3.7%.

- Se encuentran en estas áreas de conocimiento:
 - Ciencias Sociales, 5 045 investigadores (16.5%).
 - Ciencias Físico Matemáticas y de la Tierra, 4 708 (15.4%).

- Biología y Química, 4 525 (14.8%).
 - Humanidades y Ciencias de la Conducta, 4 453 (14.6%).
 - Ingenierías, 4 454 (14.6%).
 - Medicina y Ciencias de la Salud, 3 556 (11.6%).
 - Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, 3 807 (12.5%).
- Actualmente, las mujeres representan 37.6% de la membresía total (en 2000 su participación era de 28.5%); por área de conocimiento, representan 49.7% en Humanidades y Ciencias de la Conducta; 49.6% en Medicina y Ciencias de la Salud, mientras que en Ingenierías y Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra, su participación es de 22.9% y 22.6%, respectivamente.
 - Del 2000 a 2019, la participación de las mujeres por área de conocimiento, avanzó de 37.1% a 49.6% en Medicina y Ciencias de la Salud; de 30.2% a 41.1% en Ciencias Sociales; de 17.7% a 37.0% en Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, y de 11.5% a 22.9% en Ingenierías.
- La investigación desarrollada en el país no se está traduciendo en generación de patentes. Las patentes como título de propiedad industrial, tienen como propósito la monopolización del conocimiento y su aprovechamiento a nivel comercial, ya sea mediante explotación propia, o bien, mediante modelos de transferencia de tecnología.
 - Los principales titulares nacionales de patentes en México en 2018 fueron siete Universidades, tres Centros de investigación, dos Institutos Paraestatales y únicamente una Empresa (Conacyt, 2019): UNAM, CINVESTAV, la UANL y el IPN fueron las instituciones con mayor número de patentes.
 - Si las instituciones educativas no están haciendo uso de las patentes en el mercado, realmente no se está promoviendo la innovación, sólo se están protegiendo desarrollos tecnológicos sin aprovechar su potencial comercial.
 - Durante 2019, en México, se recibieron 15 941 solicitudes de patentes, de las cuales, 91.8% fueron realizadas por extranjeros, principalmente de Estados Unidos (6 978), Japón (1 156) y Alemania (994). De las solicitudes recibidas, se otorgaron 8 702 patentes, 95% a no residentes (WIPO, 2020).
 - De acuerdo con el Índice de Competitividad Estatal del IMCO (2020), entre 2014 y 2018 el número de empresas e instituciones científicas y tecnológicas en

las entidades federativas se incrementó en promedio en 78%, al pasar de 15.6 a 27.7 empresas por cada 100 mil personas de la PEA en dicho periodo.

● Ciudad de México y Querétaro fueron las entidades con más empresas e instituciones científicas y tecnológicas en 2018, con 63.1 y 62.5 por cada 100 mil personas de la PEA, respectivamente. En ese mismo año, ambas entidades crecieron más de 42% en este indicador, con respecto a 2016.

Con los desafíos actuales que enfrenta la humanidad, y México no es la excepción, el grupo de trabajo considera que los procesos educativos y todo proceso de emprendimiento e innovación, deben tener consideraciones de sostenibilidad alineados a los ODSs, y también fomentar cada vez más que busquen resolver problemáticas sociales apremiantes y actuar guiados por principios éticos y con una visión hacia la sostenibilidad.

4.1.f. Eje estratégico Educación STEM - Inclusión

Problemáticas base:

- Falta de acceso y deserción en educación media superior por estudiantes en situación de vulnerabilidad (ED.3).
- Falta de oportunidades de trayectorias profesionalizantes en áreas STEM. Poca data (E.8).
- Poca representatividad de mujeres en STEM (E.1, E.2).
- Baja participación de mujeres en oportunidades de investigación y desarrollo en áreas STEM (E.4).
- La población indígena de México es la que tiene mayor riesgo de no ir a la escuela, no concluir la educación básica obligatoria o no lograr los niveles de aprendizaje esperados. Las razones son diversas, pero la falta de acceso y el alto grado de marginación de muchas comunidades indígenas y de sus escuelas están entre las principales causas; más de 90% de las escuelas indígenas de educación básica están en localidades con altos grados de marginación (INEE, 2018) Esto repercute directamente en sus oportunidades a una *Educación STEM* de calidad.
- Existen otros grupos que están en situación de exclusión, como personas con discapacidad, migrantes, la comunidad LGBT+, entre otros. La problemática es específica para cada uno de estos grupos y no existen datos desagregados en la mayoría de las

categorías de análisis para analizar la situación en STEM. Así que un problema principal es la falta de visibilidad (ED.4, ED.5, ED.6).

Despliegue de las problemáticas:

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 referente a las carreras y trayectorias profesionales STEM. Todo ello impacta su desarrollo personal pleno y bienestar integral, lo que las limita de las habilidades necesarias para resolver problemas de la vida cotidiana, además de tener efecto en la innovación y desarrollo económico del país.

Tabla 7. Población total en hogares por grupo de edad según sexo, 2018

| Grupo de edad | Total | | Mujeres | | Hombres | |
|----------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | Miles | Porcentaje | Miles | Porcentaje | Miles | Porcentaje |
| Total | 124 995 | 100.0 | 63 867 | 100.0 | 61 128 | 100.0 |
| 0 a 3 años | 7 253 | 5.8 | 3 643 | 5.7 | 3 611 | 5.9 |
| 4 a 14 años | 24 313 | 19.5 | 11 938 | 18.7 | 12 375 | 20.2 |
| 15 a 19 años | 11 324 | 9.1 | 5 477 | 8.6 | 5 847 | 9.6 |
| 20 a 29 años | 19 422 | 15.5 | 9 637 | 15.1 | 9 785 | 16.0 |
| 30 a 39 años | 17 240 | 13.8 | 8 893 | 13.9 | 8 348 | 13.7 |
| 40 a 49 años | 16 708 | 13.4 | 8 875 | 13.9 | 7 833 | 12.8 |
| 50 a 64 años | 18 183 | 14.5 | 9 670 | 15.1 | 8 513 | 13.9 |
| 65 y más años | 10 513 | 8.4 | 5 721 | 9.0 | 4 792 | 7.8 |
| Edad no especificada | 38 | NS | 13 | NS | 25 | NS |

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2018. Base de datos. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Se identifican barreras específicas en la participación de las niñas, adolescentes, jóvenes y mujeres a lo largo de su vida y trayectoria en la educación y profesionalización de las disciplinas STEM. Dichas brechas y barreras coexisten con las mencionadas anteriormente. Con base en los hallazgos del documento “Brechas de género en Educación STEM en México” realizado en colaboración con MUXED, así como de otras fuentes consultadas, se identifica que:

- Las brechas de género en STEM inician desde edades tempranas:
 - Estereotipos como “las matemáticas son para niños” (Cvencek, Meltzoff, y Greenwald, 2011) han sido perpetuados de generación en generación, lo mismo que estereotipos culturales que han derivado en consecuencias a nivel socioemocional en las niñas, jóvenes y adolescentes tales como bajos niveles de autoconfianza y autoeficacia.
 - 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).
 - 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.
 - A lo largo de toda la vida, “los estereotipos de género en los medios de comunicación pueden influenciar las percepciones de las niñas sobre sus aptitudes y sus aspiraciones profesionales por las disciplinas” (UNESCO, 2019, p.58).
 - 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.
 - Los datos de PISA (OECD, 2012), concluyen 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”.
 - Acorde 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.
 - Se presenta un bajo interés vocacional en carreras de ciencias e ingenierías en estas edades: 8.8% en mujeres vs. 27.5% en hombres.

- En los contenidos curriculares y educativos lo mismo que en los libros de texto, se perciben pocos o nulos ejercicios con ejemplos de mujeres en disciplinas STEM.
 - La UNESCO hizo un análisis de la estructura de 110 planes de estudios nacionales en educación primaria y secundaria en 78 países, el cual demostró que muchos textos y materiales educativos de matemáticas y ciencias expresan sesgos de género.
 - La confianza, la motivación y el sentimiento de pertenencia de las niñas se ven afectados por el “entorno de los pares” en la *Educación STEM* (UNESCO, 2019). Grupos de niñas y adolescentes donde se forme en autoconfianza, autoestima y autoeficacia pueden tener un impacto positivo en su formación socioemocional y percepción en el desempeño STEM.
 - La diversidad de docentes especializados en ciencias y matemáticas puede influir positivamente en el rendimiento y el compromiso de las niñas con la *Educación STEM* y su interés en seguir carreras profesionales en el área. Acorde con la UNESCO (2019), tener profesores de sexo femenino puede otorgar beneficios importantes para las niñas, posiblemente al actuar como modelos de rol y coadyuva en evitar la perpetuación de estereotipos de género sobre las capacidades.
 - Las creencias, las actitudes, las conductas y las interacciones de profesores con estudiantes pueden realzar o debilitar el ambiente de aprendizaje equitativo en las asignaturas STEM. Por lo tanto, es crítico prestar atención a las dinámicas de género en el aula y en el entorno escolar.
 - 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).
- Se ha encontrado que estas brechas se van exacerbando a lo largo de las trayectorias académicas y profesionales de las mujeres.
 - Elección vocacional:
 - 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 Lati-

noamérica como en países de la OCDE, se observa una mayor preferencia de los varones por carreras científicas y de las mujeres por carreras socio-culturales y de cuidado.

- 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 & Movimiento STEM, 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” (CEPAL, 2019, p. 48).

- En educación superior, de todas las carreras relacionadas a TICs, 25% son mujeres y 72% hombres.

- Hoy, en México, es menos probable encontrar a mujeres que a hombres en carreras STEM, sobre todo en el ámbito de Ingeniería, Manufactura y Construcción (Garduño, 2021).

- Cabe señalar que, dentro de la población femenina en la educación superior a nivel mundial, sólo alrededor de 30% elige disciplinas STEM (UNESCO, 2019).

- Durante la formación técnico-profesional, las principales barreras que enfrentan las jóvenes son: Refuerzo a la segregación, Ambiente educativo y dinámicas institucionales, Percepción de capacidades diferenciadas, Prácticas docentes sexistas, Ausencia de corresponsabilidad en los cuidados.

- El proyecto “*STEM and Gender Advancement*” de la UNESCO señala que la brecha de género en Ciencias aumenta significativamente en los niveles de posgrado (UNESCO-SAGA, 2020).

- En el nivel de doctorado de disciplinas STEM, las brechas entre hombres y mujeres también son notables en México. El número de mujeres en el Sistema Nacional de Investigadores es notablemente menor que el de los hombres, en todas las áreas de investigación relacionadas a STEM el porcentaje de hombres está por encima de 79%, en especial en las áreas de Ingeniería con 93% de hombres, a diferencia de Humanidades y Ciencias de la Conducta, donde las mujeres representan 49.7%, o Medicina y Cien-

cias de la Salud, única área STEM con equilibrio de género, con 49.6% de mujeres.

- La baja participación de mujeres en los campos de STEM también se refleja en su contribución a los resultados de la investigación e innovación. Sólo 22% de los autores científicos son mujeres, y la proporción de patentes con inventoras oscila, aproximadamente, entre 4% en Austria y más de 15% en Portugal (OECD, 2017).

• A nivel Profesional:

- La CEPAL (2019) identifica como principales barreras en la incursión al campo laboral de mujeres con formación técnico-profesional: en el mercado laboral, oportunidades laborales desiguales, jerarquización de habilidades y valoración desigual de habilidades, así como ausencia de corresponsabilidad en los cuidados del hogar y la familia.
 - 43% de mujeres en profesiones STEM abandona el trabajo de tiempo completo después de tener o adoptar a su primer hijo, contra 23% de padres primerizos (Cech y Blair-Loy, 2019).
 - 14% de los emprendedores en STEM en América Latina son mujeres, a diferencia de 38% de emprendedoras en campos que no son STEM (UNICEF, 2020).
- Hay información muy limitada sobre indicadores de acceso a STEM y vinculados a cualquiera de las temáticas de estudio STEM sobre la categoría de resultados de **Poblaciones vulnerables, marginadas o minorías**, diferentes del enfoque o desglose por género.

• Personas con discapacidad:

- En México, los niños, niñas y adolescentes con discapacidad también sufren rezagos y exclusión; a menudo son ubicados en clases o escuelas distintas de aquéllas a las que asiste el resto de su grupo de edad o se les niega el acceso. Uno de cada cuatro niños y niñas entre seis y 11 años con alguna discapacidad no asisten a la escuela (INEE-UNICEF, 2018).
- En EU, un estudio de Xin Wei y Yu (2014) sugiere que los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) que recibieron apoyo y acompañamiento especial, tuvieron la mayor participación e interés en carreras y disciplinas STEM, aunque su tasa de matrícula universitaria fue la tercera más baja entre las 11 categorías de discapacidad y estudiantes de la población general.

- Existen estudios prometedores para estudiantes con TEA: La Universidad de Tufts (2017) lanzó el proyecto *Middle School Makerspace for Students with ASD* y los investigadores involucrados han demostrado que los proyectos *hands - on learning* (prácticos) de ingeniería son una forma de afectar el cambio positivo en los adolescentes con autismo, pues ayudan a crear un contexto donde se requieren habilidades sociales y laborales.
- Un metaanálisis proporciona un acercamiento desde la literatura acerca de cómo el Diseño Universal para el Aprendizaje puede afectar la instrucción STEM postsecundaria, incluido un aumento en los métodos de enseñanza inclusivos y la autoeficacia de los estudiantes con discapacidad.

• Comunidades Indígenas y *Educación STEM*:

- La población indígena en México experimenta enormes brechas para ejercer su derecho a recibir educación de calidad: "Mientras que la población en México alcanza en promedio el tercer grado de secundaria, la población indígena apenas logra concluir la educación primaria y la hablante de lengua indígena llega a quinto grado de primaria. Si se considera que se avanza un grado por década, la población indígena se encuentra rezagada casi tres décadas con respecto al promedio nacional". (Panorama Educativo Población Indígena y Afrodescendiente en México. INEE, 2018).
- En México, en promedio tres de cada 100 estudiantes indígenas acceden a la educación superior (INEE, 2018).
- A nivel doctorado, 0.1% de la población en México cuenta con estudios en este nivel educativo y tan sólo 0.0006% son de población indígena (INEE, 2018).
- Entre la población indígena, las niñas, niños y adolescentes que sólo hablan una lengua son los que sufren un mayor rezago. Entre estas comunidades, uno de cada diez niños y niñas no van a la escuela con regularidad (INEE-UNICEF, 2018).
- Por otra parte, aunque sí van a la escuela, la mayoría no recibe clases en su lengua materna, lo que les dificulta enormemente el aprendizaje (INEE-UNICEF, 2018).
- Hay escuelas indígenas y comunitarias que, además de carecer de recursos para el mantenimiento de sus instalaciones y equipo escolar, no cuentan con ningún docente que hable las lenguas maternas de los estudiantes, por lo que las clases se imparten en un segundo idioma como

el español. Como consecuencia, uno de cada diez adolescentes que sólo habla una lengua y está en edad de asistir a la preparatoria o al bachillerato (entre 15 y 17 años) aún cursa la primaria o secundaria (INEE-UNICEF, 2018).

- La CEPAL y UNICEF (2018) proponen evitar estereotipaciones y fortalecer la legitimidad de los pueblos indígenas como productores de conocimiento, y hacen recomendaciones para asegurar el derecho a la educación según las particularidades de pueblos indígenas y poblaciones afrodescendientes: "Pensar los currículos con la incorporación de las epistemes de los propios pueblos indígenas. Esto prioriza la necesidad de incorporar otras formas de conocer no occidentales a los planes de estudio más allá de la modalidad educativa, de modo que tales conocimientos y saberes puedan ser transversales a todo el sistema educativo".
- Foros que visibilizan la participación de estas poblaciones en la cultura STEM como el Primer Foro Anual de Posdoctorantes Indígenas STEM, realizado en noviembre de 2019 por el CIESAS, el Conacyt y el IDRC de Canadá, en el cual participaron mujeres procedentes de pueblos originarios para entablar un diálogo sobre los retos de las mujeres indígenas en la ciencia, son un paso para reconocer la importancia y el aporte de estas comunidades a la ciencia (*El Financiero*, 2020).

4.2. Prerrequisitos o Condiciones necesarias (*Inputs*)

Para poder poner en acción un plan estratégico de acciones requerimos:

- Políticas públicas sistémicas, orgánicas, conectadas, intersectoriales, 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).
- Datos desagregados, Investigación y Difusión.
- Mantener a México en el Acuerdo de París, fortalecer los foros de alto nivel, los consejos y los comités ciudadanos para que la ciudadanía conozca la Agenda 2030 y reconozca su importancia.
- Eliminar las barreras que excluyen a las niñas, adolescentes, personas con discapacidad, lo mismo que a grupos en condiciones de vulnerabilidad de su derecho a la educación. Erradicar la violencia de género.

- Colaboración efectiva entre academia-industria-escuela.
- 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.

4.3. Acciones o Intervenciones Estratégicas (*Outputs*)

De los grupos de trabajo surgen las siguientes ideas de acciones que se deben llevar a cabo para impulsar la *Educación STEM*.

A continuación se ordenan por eje estratégico y de acuerdo a las poblaciones meta, pero pueden analizarse desde la Figura 3. “Mapa de la Visión de Éxito Intersectorial de los cuatro Ejes Estratégicos” por tipo de acción. Si se deseara, por ejemplo, crear comités integrados por diferentes actores, o a nivel regional, para atender un conjunto de acciones en todos los niveles educativos para los cuatro ejes estratégicos, las acciones podrían tratarse de: incrementar la capacidad de llevar una *Educación STEM* de calidad para todas y todos, como cultura dentro y fuera de las escuelas; focalizar recursos financieros e incentivos para el impulso de STEM; crear puentes y potenciar esfuerzos para acelerar el efecto de las acciones de impulso a STEM en México; conocer y profundizar en el estado de la educación en STEM y qué da resultado; sensibilización, comunicación y visibilización para que toda la sociedad sume a la Visión STEM para México.

Cabe mencionar que las acciones indicadas para niñas y niños (edades 3-5, 6-12 y 12-15) y para adolescentes y jóvenes (edades 15-18 y 17+) se ordenan en el documento para la población meta en la que se consideraría que tiene mayor impacto dicha acción, sin embargo consideramos que todas esas acciones pueden ser relevantes para ambas poblaciones meta, salvo aquellas que se refieren expresamente a las carreras STEM y a la difusión de los nuevos tipos de empleo.

4.3.a. Eje Estratégico Educación STEM - Agenda 2030

- **Niñas y niños (edades 3-5, 6-12 y 12-15):**
 - Proveer ambientes de aprendizaje formales y no formales rigurosos, estimulantes, interdisciplinarios que generen curiosidad, que permitan trabajar con materiales, indagar, buscar soluciones a problemas reales y estar expuestos a diferentes tipos de actividades. Proveer de experiencias de aprendizaje comunitarias para el desarrollo de habilidades STEM, especialmente diseñadas para ni-

ñas y niños fuera de la escuela, personas con discapacidad, población indígena y migrantes. Integrar y garantizar una *Educación STEM* que considere el contexto sociocultural, demográfico.

- ⦿ Acceso a oportunidades y experiencias educativas relacionadas con STEM en entornos informales: museos, espacios públicos, patios escolares, centros comunitarios, programas fuera de la escuela.

- **Adolescentes y jóvenes (edades 15-18 y 17+):**

- ⦿ Habilitar a los educandos para transformarse a sí mismos y a la sociedad donde viven.

- ⦿ Proveer de acompañamiento a niñas y adolescentes para fortalecer sus habilidades socioemocionales, capacidad de agencia, mentalidad de crecimiento y liderazgo.

- **Padres de familia:**

- ⦿ Ecosistema de educación con oferta STEM para las familias y como complemento a la educación formal.

- **Docentes:**

- ⦿ Formación a Docentes en STEM (enfoque y disciplinas), Agenda 2030, Industria 4.0, Inclusión y Género, Agencia. Se sugiere promover la Industria 4.0 a partir de nivel medio superior, brindando oportunidades de conocer, de primera mano, la industria 4.0 y reflexionar sobre cómo llevar esas experiencias a las aulas.

- **Transición a los mercados laborales y vida profesional:**

- ⦿ Contextualizar o adaptar contenidos y equipos para la educación o capacitación para el trabajo en carreras STEM.

- **MACRO (Intersectorial, Sistema Educativo, Legislación):**

- ⦿ Organización por territorios que impulsan STEM, con una visión común, transversal y longitudinal.

- ⦿ Contenidos disciplinares sólidos sobre ciencias y educación sostenible.

- ⦿ Pedagogías y entornos de aprendizaje activos de transformación social, con espacios de codiseño.

- ⦿ Recursos educativos accesibles para todas y todos: materiales, equipamiento, conectividad, que faciliten la *Educación STEM* vivencial y activa.
- ⦿ Relación con países desarrollados en transferencia de conocimiento.
- ⦿ Visibilizar la inclusión de población a contenido educativo de calidad y carreras STEM (indígena, afrodescendiente, etcétera).
- ⦿ Promover a STEM con una visión social desde la creación de soluciones, facilitando que se sumen diversos actores sociales.
- ⦿ Implementar medidas de accesibilidad e inclusión en instalaciones y modelos de enseñanza-aprendizaje.

4.3.b. Eje Estratégico Educación STEM - Desarrollo de la fuerza laboral en la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica

- **Niñas y niños (edades 3-5, 6-12 y 12-15):**
 - ⦿ Proveer ambientes de aprendizaje formales y no formales rigurosos, estimulantes e interdisciplinarios que generen curiosidad, que permitan trabajar con materiales, indagar, buscar soluciones a problemas reales y estar expuestos a diferentes tipos de actividades. Proveer de experiencias de aprendizaje comunitarias para el desarrollo de habilidades STEM, especialmente diseñadas para niñas y niños fuera de la escuela, personas con discapacidad, población indígena y migrantes. Integrar y garantizar una *Educación STEM* que considere el contexto sociocultural, demográfico.
- **Adolescentes y jóvenes (edades 15-18 y 17+):**
 - ⦿ Intervenciones específicas de matemáticas, aprendizaje indagatorio de las Ciencias y temas relacionados con los ODS, para todas y todos.
 - ⦿ Proveer de acompañamiento a niñas y adolescentes para fortalecer sus habilidades socioemocionales, su capacidad de agencia y una mentalidad de crecimiento y liderazgo.
 - ⦿ Mentorías y Modelos de Rol STEM y orientación vocacional de calidad.
 - ⦿ Brindar oportunidades de aprendizaje por experiencia a las y los jóvenes estudiantes de carreras STEM, incluyendo las carreras técnicas, para transición efectiva a la fuerza laboral.

- ⦿ Promoción/Difusión nuevos tipos de empleo (empleos del futuro).

- **Docentes:**

- ⦿ Formación a Docentes en STEM (enfoque y disciplinas), Agenda 2030, Industria 4.0, Inclusión y Género, Agencia. Se sugiere promover la Industria 4.0 a partir de nivel medio superior, brindando oportunidades de conocer de primera mano la industria 4.0 y reflexionar sobre cómo llevar esas experiencias a las aulas.

- **Transición a los mercados laborales y vida profesional:**

- ⦿ Capacitación de formación de habilidades de liderazgo y equilibrio de vida familiar y laboral. Oportunidades de especialización y actualización en habilidades para el trabajo (*lifelong learning*).

- ⦿ Vinculación efectiva entre academia-industria para el fomento de la innovación, y academia-industria-escuela para la formación de capital humano.

- ⦿ Políticas de inclusión en los diversos sectores productivos.

- ⦿ Conocer a nivel internacional, nacional, estatal y local, la brecha que existe entre la oferta educativa y las necesidades de la industria y del mercado de la fuerza laboral.

- ⦿ *Micro-hubs* de emprendimiento en universidades, abiertos para diversos públicos; programas en bachilleratos técnicos y tecnológicos que fomenten o integren el desarrollo de emprendimientos de alto valor agregado; formación en ética del emprendimiento.

- ⦿ Contextualizar y adaptar contenidos y equipos para la educación o capacitación para el trabajo en carreras STEM.

- ⦿ Ampliar la oferta de carreras técnicas estratégicamente en zonas semirurales y rurales.

- **MACRO (Intersectorial, Sistema Educativo, Legislación):**

- ⦿ Organización por territorios que impulsan STEM, con una visión común, transversal y longitudinal.

- ⦿ Recursos educativos accesibles para todas y todos: materiales, equipamiento, conectividad, que faciliten la *Educación STEM* vivencial y activa.

- ⦿ Pedagogías y entornos de aprendizaje activos de transformación social, con espacios de codiseño.
- ⦿ Relación con países desarrollados en transferencia de conocimiento.
- ⦿ Generación de Datos y acceso (trabajos, competencias), necesidades y demandas por regiones.
- ⦿ Actualizar la oferta educativa, las carreras, número de estudiantes que acceden, los contenidos curriculares, todo informado por la demanda laboral actual y futura.
- ⦿ Las estadísticas educativas y laborales deben estar desagregadas por género, etnia y por población con discapacidad.
- ⦿ Visibilizar la inclusión de población a contenido educativo de calidad y carreras STEM (indígena, afrodescendiente, etcétera).
- ⦿ Empresas, instituciones de media superior y universidades sensibilizadas sobre la importancia de la innovación en la educación formal.

4.3.c. Eje Estratégico Educación STEM - Innovación y Emprendimiento

- **Niñas y niños (edades 3-5, 6-12 y 12-15):**

- ⦿ Proveer ambientes de aprendizaje formales y no formales rigurosos, estimulantes e interdisciplinarios que generen curiosidad, que permitan trabajar con materiales, indagar, buscar soluciones a problemas reales y estar expuestos a diferentes tipos de actividades. Proveer de experiencias de aprendizaje comunitarias para el desarrollo de habilidades STEM especialmente diseñadas para niñas y niños fuera de la escuela, personas con discapacidad, población indígena y migrantes. Integrar y garantizar una *Educación STEM* que considere el contexto sociocultural, demográfico.
- ⦿ Acceso a oportunidades y experiencias educativas relacionadas con STEM en entornos informales: museos, espacios públicos, patios escolares, centros comunitarios, programas fuera de la escuela.

- **Adolescentes y jóvenes (edades 15-18 y 17+):**

- ⦿ Patrocinar investigación académica para comprender, desde la evidencia, las barreras de participación y logro en STEM, lo que funciona y mapear oportunidades futuras.

- ◉ Promoción/Difusión de nuevos tipos de empleo (empleos del futuro).
- ◉ Proveer de acompañamiento a niñas y adolescentes para fortalecer sus habilidades socioemocionales, capacidad de agencia, mentalidad de crecimiento y liderazgo.
- **Docentes:**
 - ◉ Formación a Docentes en STEM (enfoque y disciplinas), Agenda 2030, Industria 4.0, Inclusión y Género, Agencia. Se sugiere promover la Industria 4.0 a partir de nivel medio superior, brindando oportunidades de conocer, de primera mano, la industria 4.0 y reflexionar sobre cómo llevar esas experiencias a las aulas.
- **Transición a los mercados laborales y vida profesional:**
 - ◉ Vinculación efectiva entre academia-industria para el fomento de la innovación, y academia-industria-escuela para la formación de capital humano.
 - ◉ Incentivar investigación en disciplinas STEM por mujeres.
 - ◉ Alineación de las líneas de investigación con las necesidades del mercado con estudios específicos sobre entorno de innovación y emprendimiento.
 - ◉ *Micro-hubs* de emprendimiento en universidades, abiertos para diversos públicos; programas en bachilleratos técnicos y tecnológicos que fomenten o integren el desarrollo de emprendimientos de alto valor agregado; formación en ética del emprendimiento.
 - ◉ Que los actores sociales, educativos y las empresas reconozcan la importancia de las habilidades para el emprendedurismo.
 - ◉ Ampliar la oferta de carreras técnicas estratégicamente en zonas semirurales y rurales.
- **MACRO (Intersectorial, Sistema Educativo, Legislación):**
 - ◉ Organización por territorios que impulsan STEM, con una visión común, transversal y longitudinal.
 - ◉ Recursos educativos accesibles para todas y todos: materiales, equipamiento, conectividad, que faciliten la *Educación STEM* vivencial y activa.
 - ◉ Estímulos fiscales para la investigación y desarrollo.
 - ◉ Relación con países desarrollados en transferencia de conocimiento.

- ⦿ Generación de Datos y acceso (trabajos, competencias), necesidades y demandas por regiones.
- ⦿ Actualizar la oferta educativa, las carreras, número de estudiantes que acceden, los contenidos curriculares, todo informado por la demanda laboral actual y futura.
- ⦿ Lago de datos nacional de indicadores sobre: instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado y empresarial, productos de conocimiento y tecnología, y productos creativos.
- ⦿ Empresas, instituciones de media superior y universidades sensibilizadas sobre la importancia de la innovación en la educación formal.

4.3.d. Eje Estratégico Educación STEM - Inclusión

- **Niñas y niños (edades 3-5, 6-12 y 12-15):**

- ⦿ Proveer ambientes de aprendizaje formales y no formales rigurosos, estimulantes e interdisciplinarios que generen curiosidad, que permitan trabajar con materiales, indagar, buscar soluciones a problemas reales y estar expuestos a diferentes tipos de actividades. Proveer de experiencias de aprendizaje comunitarias para el desarrollo de habilidades STEM, especialmente diseñadas para niñas y niños fuera de la escuela, personas con discapacidad, población indígena y migrantes. Integrar y garantizar una *Educación STEM* que considere el contexto sociocultural, demográfico.
- ⦿ Acceso a oportunidades y experiencias educativas relacionadas con STEM en entornos informales: museos, espacios públicos, patios escolares, centros comunitarios, programas fuera de la escuela.

- **Adolescentes y jóvenes (edades 15-18 y 17+):**

- ⦿ Intervenciones específicas de matemáticas, aprendizaje indagatorio de las Ciencias y temas relacionados con los ODS para todas y todos.
- ⦿ Proveer de acompañamiento a niñas y adolescentes para fortalecer sus habilidades socioemocionales, su capacidad de agencia, y su mentalidad de crecimiento y liderazgo.
- ⦿ Mentorías y Modelos de Rol STEM y orientación vocacional de calidad.

- ⦿ Patrocinar investigación académica para comprender, desde la evidencia, las barreras de participación y logro en STEM, lo que funciona y mapear oportunidades futuras.
 - ⦿ Brindar oportunidades de aprendizaje por experiencia a las y los jóvenes estudiantes de carreras STEM, incluyendo las carreras técnicas, para su transición efectiva a la fuerza laboral.
 - ⦿ Habilitar a los educandos para transformarse a sí mismos y a la sociedad donde viven.
- **Padres:**
 - ⦿ Ecosistema de educación con oferta STEM para las familias y como complemento a la educación formal.
 - ⦿ Campañas de comunicación, sensibilización y formación a padres de familia sobre beneficios de niñas, adolescentes y jóvenes en disciplinas STEM y sobre perspectivas incluyentes de los roles de género.
- **Docentes:**
 - ⦿ Formación a Docentes en STEM (enfoque y disciplinas), Agenda 2030, Industria 4.0, Inclusión y Género, Agencia. Se sugiere promover la Industria 4.0 a partir de nivel medio superior, brindando oportunidades de conocer, de primera mano, la industria 4.0 y reflexionar sobre cómo llevar esas experiencias a las aulas.
 - ⦿ Formación en DUA (Diseño Universal del Aprendizaje) a personal capacitado en el tema.
- **Transición a los mercados laborales y vida profesional:**
 - ⦿ Capacitación de formación de habilidades de liderazgo y equilibrio de vida familiar y laboral. Oportunidades de especialización y actualización en habilidades para el trabajo (*lifelong learning*).
 - ⦿ Políticas de inclusión en los diversos sectores productivos.
 - ⦿ Incentivar investigación en disciplinas STEM por mujeres.
 - ⦿ Crear redes para mujeres profesionales de STEM y campañas de comunicación a gran escala que ayuden transformar las percepciones de las mujeres en STEM.

- ⦿ Contextualizar y adaptar contenidos y equipos para la educación o capacitación para el trabajo en carreras STEM.
 - ⦿ Ampliar la oferta de carreras técnicas estratégicamente en zonas semirurales y rurales.
- **MACRO (Intersectorial, Sistema Educativo, Legislación):**
 - ⦿ Organización por territorios que impulsan STEM con una visión común, transversal y longitudinal.
 - ⦿ Recursos educativos accesibles para todas y todos: materiales, equipamiento, conectividad, que faciliten la *Educación STEM* vivencial y activa.
 - ⦿ Monitorear las brechas de participación y logro en STEM. Desarrollar mecanismos de recopilación y notificación de datos basados en STEM.
 - ⦿ Las estadísticas educativas y laborales deben de estar desagregadas por género, etnia y por población con discapacidad.
 - ⦿ Visibilizar la inclusión de población a contenido educativo de calidad y carreras STEM (indígena, afrodescendiente, etcétera).
 - ⦿ Promover a STEM con una visión social desde la creación de soluciones, facilitando que se sumen diversos actores sociales.
 - ⦿ Producción de contenido estratégico (formal e informal) incluyente en diferentes roles STEM. Revisión de libros de texto y contenido educativo oficial, señalización de sesgos de género explícitos e implícitos.
 - ⦿ Implementar medidas de accesibilidad e inclusión en instalaciones y modelos de enseñanza-aprendizaje.

4.4. Resultados de corto y largo plazos (Outcomes)

Corto plazo:

- Personas capaces de estudiar carreras STEM para la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica (H.3, *above Level 4*, H.7).
- Generación de conocimiento de alto valor agregado, actualización constante.
- Trayectorias profesionalizantes en carreras STEM accesibles para más personas (inclusión y género).

- Propuestas de soluciones, investigación sobre lo que funciona, adecuaciones al contexto y la cultura.
- Oferta educativa relevante e incluyente para el sector prioritario en la región desde su educación básica, hasta su profesionalización (Por ejemplo: C.10-12, M75-108).

Largo plazo:

- Avance en el logro de los ODS (SIODS, H.8, M.34, M.27, M.28).
- Más proyectos de investigación y desarrollo que detonen en emprendimientos, fondos, patentes y títulos de propiedad intelectual (E.1, E.8 y E.9, C.6 - C.6-8).
- Una fuerza laboral competitiva (PIAAC, H.7).
- Competitividad en la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica (C.9, C.11 y C.12).
- Políticas públicas y programas basados en evidencia, adaptados al contexto, transnacionales y bien articuladas (público-privado).
- Personas con independencia económica, capaces de tomar decisiones responsables y con oportunidades para su pleno desarrollo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al analizar la *Educación STEM* desde los cuatro ejes estratégicos propuestos, se identifican desafíos que los cruzan a todos.

La primera y más preocupante es, sin duda, los bajos resultados en las habilidades fundamentales, que hacen muy difícil el desarrollo de competencias más avanzadas. Por otro lado, el reto de llevar pedagogías activas, materiales y equipamiento a todas las aulas del país, en todos los niveles educativos, todo ello acompañado de una transformación del rol docente y oportunidades de especialización profunda en las disciplinas y enseñanza de STEM, que no es un reto menor.

Por otro lado, se observa que en si bien en este documento los cuatro ejes se analizan de forma específica y transversal, en la práctica, por ejemplo, las estrategias de desarrollo de la fuerza laboral, de competitividad, de innovación o emprendedurismo, no suelen tener consideraciones de inclusión, o hacerse preguntas relativas a los ODSs sobre el desarrollo sostenible, incluyendo cómo ésta o aquella acción, intervención o política pública contribuye

a la transformación de ciudades sostenibles, al impacto ambiental o a la conservación de la biodiversidad. **Como ya se hizo el caso, el país no puede darse el lujo de contaminar más cuerpos de agua, perder más áreas naturales, afectar la biodiversidad o riqueza natural. Tampoco puede darse el lujo de seguir excluyendo poblaciones enteras o de crear sus urbanizaciones sin un agresivo cuidado ambiental. Continuar así, generará más exclusión y pobreza. Resulta imperante buscar e impulsar nuevas formas de análisis interdisciplinarias y sistémicas, que lleven a acciones intersectoriales con visión de desarrollo sostenible.**

También se observan algunos aspectos más específicos de los ejes estratégicos que son urgentes de abordar, como serían la falta de análisis con perspectiva de género, el reto de lograr escalar programas STEM que funcionan, el contraste entre sectores productivos muy avanzados, con tecnologías de punta y colaboraciones impecables con la industria y los centros educativos y la capacitación para el trabajo, y regiones que carecen totalmente de este tipo de colaboraciones, o de espacios que ayuden a germinar mentes innovadoras y emprendedoras.

Esta visión es desafiante, y será necesario repensar México desde una perspectiva más amplia, inclusiva y sostenible. Demanda, para hacerse realidad, ciudadanos en el sector público y privado, que impulsen nuevas formas de convivencia, que inviertan en innovaciones tecnológicas, sociales y ambientales, y en sectores productivos y una fuerza laboral con prácticas más sostenibles. Todo ello se basa por un lado en la capacidad de desarrollar habilidades fundamentales, y con capacidad de pensamiento sistémico y actitudes éticas. Como ya se había propuesto en “Visión STEM para México” (2019), es importante la formación de ciudadanos que pasen de ser consumidores a transformadores de su realidad. La educación formal en escuelas, planteles de educación técnica, universidades y educación a distancia, y los espacios de educación no formal e informal, programas fuera del horario escolar, museos, espacios públicos, requieren dinamizarse y empezar a permear una cultura STEM, basada en el conocimiento, inclusiva y sostenible.

Observamos que hay convergencia en al menos cuatro aspectos centrales necesarios para poder impulsar la Educación STEM:

- Las **políticas transexenales orientadas por la evidencia** que permitan que se camine con un mismo derrotero, que es el logro en aprendizaje de todas y todos los niños mexicanos, y que se pueda avanzar un trabajo profundo en STEM, de forma sistémica. Se propone, para las políticas públicas en torno a STEM, de cualquiera de sus cuatro ejes estratégicos, generar un marco de análisis sólido que siempre tenga consideraciones de inclusión y ambientales.
- La **focalización en el impulso de la Educación STEM en la educación formal y no formal**, desde al menos la primaria, de tal modo que el estudiantado cuente con competencias, intereses y aspiraciones fundamentales sobre las cuales escalar su aprendizaje.
- La configuración de **la escuela como un sistema** que requiere sus recursos humanos (docentes, padres y madres o tutores), materiales (infraestructura y equipamiento), y de aprendizaje (currículo, metodologías de enseñanza activa) bien consolidados para trabajar eficientemente.
- La **formación docente sólida** que permita trayectorias desde la formación inicial para especializar a docentes que así lo deseen en este campo: desde las áreas disciplinares STEM, el enfoque de enseñanza STEM, el conocimiento de lo relativo a la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica, a los ODS y trayectos que permitan especializarse en emprendedurismo e innovación.
- La **acción por Territorios**,¹⁸ que parece facilitar: una visión compartida, las alianzas estratégicas, la priorización de acciones, la consecución de objetivos, el mejor uso de los recursos, la polinización de buenas prácticas, y facilitar una dinámica intersectorial y entre niveles educativos, que de otra forma representa un mayor desafío.
- Esfuerzos por hacer que en México se avance contundentemente hacia una **Educación más equitativa e inclusiva**, pues simplemente el acceso a escuelas, recursos y procesos educativos de calidad siguen siendo desafíos importantes para llegar a todas y todos.

18. Como ha propuesto e impulsado la Fundación Siemens. Para ver más sobre esta propuesta, consultar su página oficial.

5.2. Recomendaciones

Anteriormente se identificaron en Visión STEM para México (2019) cinco recomendaciones para detonar la focalización en STEM. De estas recomendaciones, desde el proyecto “Estrategia Educación STEM para México” se ha avanzado en las numeradas dos y cinco. Se propone seguir avanzando en las mismas líneas, añadiendo una sexta:

Cuadro 5. Recomendaciones de Visión STEM para México 2021.

- 1. 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.
- 2. Avanzar** en la comprensión e implicaciones de una Educación en STEM de calidad en todos los niveles educativos obligatorios y en Educación Superior, así como a lo largo de la vida, en forma de trayectorias profesionalizantes.
- 3. Lograr** una estrategia efectiva de Desarrollo Continuo de los Docentes en STEM, en forma de trayectorias formativas, que haga posible una Educación en STEM de calidad para todos.
- 4. Fortalecer** y normalizar las vinculaciones entre Empresas-Industria-Centros de Trabajo-Museos-Espacios Públicos y las Escuelas. De tal forma que propicien una formación más vivencial y cercana al mundo real que más tarde enfrentarán nuestros jóvenes, incluyendo, estancias, pasantías, mentorías, investigación, etc., en los ámbitos de educación formal, no formal e informales.
- 5. 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, el tipo de empleo y expectativas de ingreso por área de carrera, actitudes e intereses STEM en los niveles primaria, secundaria y media superior, patentes STEM mexicanas, docentes y STEM, entre otros, manteniendo siempre el foco estratégico.
- 6. Que la Educación STEM de calidad** se implemente para todas y todos, como cultura dentro y fuera de las escuelas.

Haciendo énfasis nuevamente en que éste es un trabajo que retoma aspectos estratégicos, sin buscar ser exhaustivos y abriendo la posibilidad a que participen todos los actores clave involucrados con promover la *Educación STEM* en nuestro país, hacemos recomendaciones puntuales, pero amplias, para facilitar un ejercicio de apropiación de las acciones por parte de los actores clave.

Tabla 8. Recomendaciones Visión STEM para México a través de los cuatro Ejes Estratégicos de la Estrategia Educación STEM para México.

| | |
|------------------------------------|--|
| 1. | 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. |
| General | Elevar el porcentaje del PIB que se destina a Ciencia e Innovación, poniendo especial foco en STEM. |
| Agenda 2030 | Incentivar investigación que dé cuenta del avance en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. |
| Inclusión | Focalizar la inversión para que zonas de alta marginación o grupos excluidos o en riesgo de exclusión cuenten con programas STEM de calidad en que los niños, niñas y adolescentes tengan experiencias de aprendizaje significativas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas); hacer esfuerzos especiales en el sureste del país. |
| 2. | Avanzar la comprensión e implicaciones de una Educación en STEM de calidad en todos los niveles educativos obligatorios y en Educación Superior, así como a lo largo de la vida, en forma de trayectorias profesionalizantes. |
| General | Impulsar investigaciones, estudios, reportes sobre la Educación STEM y las trayectorias de carrera y sobre la efectividad de diversas intervenciones para definir cuáles son efectivas, replicables y que tendrían posibilidad de alcanzar a la mayor población posible. Todo ello desde instituciones públicas, privadas y alianzas público-privadas. |
| Agenda 2030 | Analizar cómo se puede lograr un aporte a los objetivos del desarrollo sostenible desde los diversos niveles educativos desde la Educación STEM y profesiones STEM. |
| Fuerza laboral y 4a RIT | Analizar cómo integrar en los diversos niveles educativos, incluyendo EMS y Educación Superior, la Educación STEM, incluidos los aspectos de la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica, la actualización de las currículas y conceptos estratégicos de la Agenda 2030, para avanzar de forma organizada y por prioridades estratégicas. |
| Innovación y Emprendimiento | Generar una discusión en torno a las habilidades que se abordan en la currícula de los diferentes niveles educativos para poder insertar habilidades de emprendedurismo y de creatividad para la innovación de forma apropiada, probablemente poniendo foco en Educación Media Superior y Educación Superior. |
| Inclusión | Llevar a cabo estudios sobre la Educación STEM con foco en diversas poblaciones. |

| | |
|------------------------------------|---|
| 3. | Lograr una estrategia efectiva de Desarrollo Continuo de los Docentes, en STEM, en forma de trayectorias formativas, que haga posible una Educación en STEM de calidad para todos. |
| General | <p>Fortalecer el desarrollo docente posibilitando trayectorias de especialización que inicien desde la formación inicial, en las disciplinas STEM, las Grandes Ideas de la Ciencia, el enfoque de enseñanza STEM, el conocimiento de los ODS y de conceptos fundamentales para la Agenda 2030, y en aspectos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica.</p> <p>Fortalecer las habilidades de los docentes para que puedan llevar a cabo experiencias educativas transdisciplinarias.</p> |
| Agenda 2030 | Propiciar ambientes que ayuden a desarrollar agencia con miras a desarrollar la ciudadanía plena. |
| Fuerza laboral y 4a RIT | Brindar a los docentes oportunidades para conocer de primera mano los empleos del futuro o la industria relevante en sus localidades, para que puedan vincular algunos de los aprendizajes con temas de empleabilidad. |
| Innovación y Emprendimiento | Desde edades tempranas, promover STEM para la creación de soluciones de valor, alineadas a la Agenda 2030, ya sea en el ámbito familiar, en educación formal e informal. |
| Inclusión | Asegurar que existan docentes capaces de hacer adaptaciones a los contextos diversos, y con una sólida formación en STEM, y que estén en las escuelas comunitarias e indígenas del país. |

| | |
|--------------------|--|
| 4. | Fortalecer y normalizar las vinculaciones entre Empresas-Industria-Centros de Trabajo-Museos-Espacios Públicos y las Escuelas que den pie a una formación más vivencial y cercana al mundo real que más tarde enfrentarán nuestros jóvenes, incluyendo, estancias, pasantías, mentorías, investigación, etc., en los ámbitos de educación formal, no formal e informales. |
| General | Avanzar juntos, todos los actores clave STEM, públicos y privados, en la Visión, estrategia y estudios con foco en los ejes estratégicos, para diversas poblaciones y entidades federa-tivas. |
| Agenda 2030 | Incluir temas de Agenda 2030 en oferta de diversas instituciones, ONGs, programas de educación no formal, centros de trabajo, entre otros. |

| | |
|---|--|
| <p>Fuerza laboral y 4a RIT</p> | <p>Impulsar ecosistemas y /o territorios STEM virtuosos que hagan sinergias con los mercados laborales locales, impulsando el desarrollo de la fuerza laboral, liderados por la industria con participación de los actores clave: Economía - Trabajo - Educación.</p> <p>Asegurar que la oferta educativa de la región se base en análisis de demanda laboral con visión de futuro e incluya las carreras prioritarias en Bachillerato Técnico, Superior, Posgrados y Especialidades, y Certificaciones (aquellas que conducen a empleos relevantes para el desarrollo de la región y empleos de calidad) y conduzcan a trayectos profesionalizantes relevantes.</p> <p>Sistematizar las pasantías técnicas de calidad en la región a través de vinculaciones Industria-Educación eficientes (Sistema Dual y pasantías laborales).</p> <p>Asegurar que el talento de la región llegue a las carreras prioritarias: hombres y MUJERES.</p> <p>Impulsar la integración de certificaciones o al menos del aprendizaje de las habilidades de las certificaciones que son relevantes para la industria, alineando los planes y programas, especialmente del bachillerato profesional y técnico y de carreras STEM en Educación Superior.</p> <p>Generar alianzas con las empresas locales para que los jóvenes tengan mentorías significativas.</p> |
| <p>Innova- ción y Empren- dimiento</p> | <p>Alinear planes de estudio de media superior y universidades a necesidades de habilidades que requiere el ecosistema de innovación, y alineación de líneas de investigación a necesidades del mercado y problemáticas actuales.</p> <p>En programas de bachillerato técnico, tecnológico, y universidades, fomentar el desarrollo de emprendimientos innovadores de alto valor agregado, con foco en la integración de mujeres. Vincularlos con el ecosistema emprendedor.</p> <p>Alianzas estratégicas de vinculación e inversión a nivel internacional, nacional, regional y local entre instituciones de educación superior, centros de investigación, industria, gobierno y sociedad (tetra hélice).</p> |
| <p>Inclusión</p> | <p>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) a su realidad, mediante contenido educativo e informal cercano a su realidad cultural.</p> <p>Integrar a las poblaciones diversas en los empleos del futuro, el emprendimiento y la innovación, generando sinergias y políticas de inclusión en las empresas y universidades.</p> |

| | |
|---|---|
| <h1>5.</h1> | <p>Establecer Indicadores que permitan monitorear el avance de STEM en el país, incluyendo indicadores sobre: innovación, la participación de las mujeres en carreras científicas e ingenierías, la pertinencia de la oferta de carreras técnicas de acuerdo a los sectores económicos prioritarios, el 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.</p> |
| <p>General</p> | <p>Participar en la prueba TIMSS para 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.</p> <p>Continuar la aplicación subsecuente de PIAAC, continuar la aplicación de PLANEA.</p> <p>Generar información accesible y de representatividad nacional, para conocer el estado, la demanda de empleos del futuro, como Big Data, Mapeo nacional sobre las carreras que se están creando futuros, ANUIES, colecta a nivel nacional pero en la oferta disponible y de los campos tradicionales, oferta que está cambiando rápidamente y que es de interés para la estrategia STEM, como Ingenierías Biomédicas, Biosistemas, Inteligencia Artificial, etc. (CMPE, 2016). Campo específico, campo detallado, campo unitario.</p> |
| <p>Agenda 2030</p> | <p>Dar seguimiento a todos los 232 indicadores que dan cuenta del avance de los ODSs, fomentando la desagregación de datos al menos por sexo, cuando así lo permita el indicador (actualmente sólo se da seguimiento a 125 de ellos).</p> |
| <p>Fuerza laboral y 4a RIT</p> | <p>Avanzar el ODS 8. Estudios de brecha entre habilidades y necesidades de los entornos laborales STEM a nivel de sectores productivos. Las necesidades son cambiantes, por ello es importante sistematizar cómo se actualizarán los datos, al menos de los sectores más relevantes. Focalizar en zonas marginadas del país.</p> |
| <p>Innovación y Emprendimiento</p> | <p>Crear un lago de datos nacional de indicadores sobre: instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado, sofisticación empresarial, productos de conocimiento y tecnología, y productos creativos.</p> <p>Realizar estudios específicos sobre el entorno de innovación y emprendimiento internacional, nacional y regional, y elaborar agendas regionales de investigación e innovación acordes a las vocaciones tecnológicas.</p> <p>Conocer el estado actual de emprendimientos sustentables y/o sociales con base científica y tecnológica, e incentivar su creación y desarrollo.</p> <p>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.</p> |
| <p>Inclusión</p> | <p>Es primordial identificar estadísticamente y visibilizar a estas poblaciones tanto en los diferentes niveles educativos como en sus trayectorias profesionales. Las estadísticas educativas y laborales deben de estar desagregadas por género, etnia y por población con discapacidad.</p> |

| | |
|---|--|
| <h1>6.</h1> | <p>Recomendación 6: Que la Educación STEM de calidad se implemente para todas y todos, como cultura dentro y fuera de las escuelas</p> |
| <p>General</p> | <p>Avanzar la comprensión e implicaciones de una Educación en STEM de calidad en todos los niveles educativos obligatorios y en Educación Superior, y de educación no formal, así como a lo largo de la vida, en forma de trayectorias profesionalizantes.</p> <p>Poner foco en el logro educativo básico (Lengua y Matemáticas) de todas y todos los estudiantes para poder contar con una base sólida en la que puedan cimentar las competencias subsecuentes a lo largo de su trayectoria educativa y profesional.</p> |
| <p>Agenda 2030</p> | <p>Incluir en la currícula experiencias educativas que conecten los aprendizajes con la Agenda 2030 y oportunidades para poder crear soluciones a nivel local, que a su vez desarrollen habilidades de agencia. Considerar y alinearse al marco de Educación para el Desarrollo Sostenible.</p> |
| <p>Fuerza laboral y 4a RIT</p> | <p>Integrar a la política pública educativa la orientación en secundaria y Educación Media Superior. Habilitar el rol de orientador vocacional/tutor en las escuelas en donde los estudiantes realizan sus decisiones vocacionales, proveer de información regional sobre empleos actualizada; profesionalizar el rol de tutores en entornos educativos.</p> |
| <p>Innovación y Emprendimiento</p> | <p>Visibilizar y extender metodologías de enseñanza activa que desarrollen habilidades de orden superior, pensamiento sistémico y crítico, resolución de problemas y agencia. Además impulsar la innovación en las aulas, como el aprendizaje basado en proyectos, el design thinking, entre otras.</p> |
| <p>Inclusión</p> | <p>Accesibilidad: Inversión y diseño de materiales educativos STEM accesibles para personas con diferentes tipos de discapacidad y libres de sesgos de género. Capacitación y formación docente en metodologías de aprendizaje inclusivas y Diseño Universal del Aprendizaje (UDL).</p> <p>El presupuesto educativo debe incluir programas integrales y de formación docente que incluya el reconocimiento de sesgos implícitos, formas de promover una mentalidad de crecimiento en estudiantes y metodologías activas que promuevan la Educación STEM desde la curiosidad, la experimentación, el juego, la resolución de retos y problemáticas cercanas a la realidad cultural de los estudiantes.</p> <p>Acompañamiento personalizado para poblaciones típicamente no representadas, para fortalecer sus habilidades socioemocionales mediante: foros, grupos y espacios de formación de niñas y adolescentes.</p> <p>Capacitación en temas de eliminación de sesgos y estereotipos de género a orientadores vocacionales/tutores en entornos educativos.</p> <p>Talleres para visibilizar los beneficios de la Educación STEM en las poblaciones típicamente no representadas.</p> <p>Más oportunidades de educación no formal para niños en zonas semiurbanas y urbanas marginadas, o programas después de la escuela, por ser éstos de especial beneficio para estas poblaciones.</p> |

Como ya se ha hecho el caso a lo largo de los diversos documentos de la “Estrategia de la Educación STEM para México”, los desafíos son grandes, pero es alentador observar que ya se ha avanzado en la consecución de las recomendaciones de *Visión STEM para México (2019)*, que se ha hecho desde la colaboración y voluntades de organizaciones, actores públicos y privados, y que cada vez se suman más actores estratégicos. Con seguridad, se podrán concretar acciones más específicas, evaluarlas y monitorearlas para poner foco en la *Educación STEM* como catalizador de bienestar y desarrollo sostenible para México, lo que seguramente brindará la oportunidad a todas y todos de gozar de una ciudadanía plena.

BIBLIOGRAFÍA

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.

Arias, C., Giraldo, D., y Anaya, L. (2013). *Competencia creatividad e innovación: conceptualización y abordaje en la educación*. Katharsis—ISSN 0124-7816, No. 15, pp. 195-213—enero-junio de 2013, Envigado, Colombia. Recuperado el 29 de diciembre, de <https://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/noticias/Documents/2013/katharsis-15.pdf>

Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. 70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 2 de enero de 2021 de http://www.agenda2030.mx/docs/doctos/A_RES_70_1_es.pdf

Axelsson, K., Hägglund, S., y Sandberg, A. (2015). *El aprendizaje emprendedor en la educación Preescolar como despegue para el Yo Emprendedor*. *Revista de educación y formación*, 2(2), 40-58. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <http://www.macrothink.org/journal/index.php/jet/article/view/7350/6065>

Banco Mundial Datos. (2020) *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)*. Washington, DC, USA. Recuperado el 29 de diciembre, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

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

Bouchard, C. (1999). *Recherche en sciences humaines et sociales et innovations sociales. Contribution à une politique de l'immatériel*. Québec: Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS).

Bosma, N., Schøtt, T., Terjesen, S., y Kew, P. (2016). *Global Entrepreneurship Monitor 2015 to 2016: Special Report on Social Entrepreneurship*. Global Entrepreneurship Research Association, 2016. Londres, Inglaterra. Recuperado el 22 de diciembre de 2020 de www.gemconsortium.org

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/>

Cech, E.A. y Blair-Loy, M. (2019). *The changing career trajectories of new parents in STEM*. Proceedings of the National Academy of Sciences, Mar 2019, 116 (10), 4182-4187. Obtenido de: <https://www.pnas.org/content/116/10/4182>

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2020). *Evolución de los Recursos Federales Aprobados para la Ciencia y el Desarrollo, 2012-2021*. Ciudad de México, México: CEFP. Recuperado de <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2020/notacefp0682020.pdf>

CEPAL (2018). *Educación intercultural bilingüe y enfoque de interculturalidad en los sistemas educativos latinoamericanos*. Santiago de Chile:CEPAL. Recuperado el 23 de diciembre de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44269/1/S1800949es.pdf>

Conacyt (2019). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. México 2018*. México: Conacyt. Recuperado el 17 de diciembre de 2020, de <https://www.siiicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2018/4929-informe-general-2018/file>

Cornell University, INSEAD, y WIPO (2020). *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?*. Ithaca, Fontainebleau y Geneva: Cornell University, INSEAD, WIPO. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

Diario Oficial de la Federación (2020, 6 de mayo). *Programa Institucional 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Ciudad de México: Gobierno de México. Recuperado el 28 de diciembre de 2020, de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5595309

Diario Oficial de la Unión Europea (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente 2006/962/CE*. Unión Europea: DOUE. Recuperado el 17 de diciembre de 2020, de <https://www.boe.es/doue/2006/394/L00010-00018.pdf>

Diario Oficial de la Unión Europea (2018). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2018 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente 2018/C 189/01*. Unión Europea: DOUE. Recuperado el 17 de diciembre de 2020, de [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=SV](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=SV)

Disruptivo.TV (2019). *1er CENSO de Empresas Sociales en México 2019*. México: Disruptivo TV. Recuperado el 21 de diciembre de 2020, de <https://disruptivo.tv/censo/>

Dweck, C. (2008). *Mindsets and Math/Science Achievements*. Carnegie Corporation of New York-Institute for Advanced Study Commission on Mathematics and Science Education. The Opportunity Equation. New York, EU: Carnegie Corporation . Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de http://www.growthmindsetmaths.com/uploads/2/3/7/7/23776169/mindset_and_math_science_achievement_-_nov_2013.pdf

Ferriman, K., Lubinski, D., Benbow, C.P. (2009). *Work preferences, life values, and personal views of top math/science graduate students and the profoundly gifted: Developmental changes and gender differences during emerging adulthood and parenthood*. Journal of Personality and Social Psychology, Sep. 97(3): 517-32.

El Financiero (2020). *Mujeres indígenas en la ciencia*. Ciudad de México. Recuperado el 23 de diciembre de 2020 de <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/miscelanea-de-arte-y-cultura/mujeres-indigenas-en-la-ciencia>

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C. (2018). *México en los indicadores globales relacionados con la competitividad y la innovación*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/documentos/Mexico_indicadores.pdf

Global Entrepreneurship Monitor (2019). *2018/2019 Women's Entrepreneurship Report*. GEM. Londres, Inglaterra: GEM. Recuperado el 16 de diciembre de 2020, de <https://www.gemconsortium.org/report/gem-20182019-womens-entrepreneurship-report>

Global Entrepreneurship Monitor (2020). *Economy Profiles, México*. GEM Global Entrepreneurship Monitor. Londres, Inglaterra: GEM. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://www.gemconsortium.org/economy-profiles/mexico-2>

Global STEM Alliance (2016). *STEM Education Framework*. Nueva York, EU: Global STEM Alliance. Recuperado el 28 de enero de 2021 de https://www.nyas.org/media/13051/gsa_stem_education_framework_dec2016.pdf

Gontero, S. y Albornoz, S. (2019). *La identificación y anticipación de brechas y habilidades laborales en América Latina: experiencias y lecciones*. Serie Macroeconomía del Desarrollo, N° 199 (LC/TS.2019/11) Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44437/1/S1900029_es.pdf

Gras, M. (Coord.), y Alí, C. (2020). *Crear Trayectorias de vida y bienestar para niñas y adolescentes: Perspectivas del trabajo de campo en Paraguay, Ecuador y República Dominicana*. México.

Gras, C., y Alí, C (2020). *Trayectorias de bienestar para niñas y adolescentes en riesgo*. Conversatorios Sociales. Ciudad de México.

Guerrero, M. y Santamaría-Velasco, C. (2020). *Ecosistema y actividad emprendedora en México: un análisis exploratorio. Perfiles latinoamericanos 28 (55)*, ene./jun. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de <https://perfilesla.flacso.edu.mx/index.php/perfilesla/article/view/963>

IMCO (2019). *Índice de Competitividad Internacional 2019*. México: IMCO. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://imco.org.mx/indice-de-competitividad-internacional-2019-mexico-suenos-sin-oportunidad/>

IMCO. (2020). *Índice de Competitividad Estatal*. Que no vuelva a pasar: Estados prevenidos valen por dos. México: IMCO. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://api.imco.org.mx/release/latest/vendor/imco/indices-api/documentos/Competitividad/%C3%8Dndice%20de%20Competitividad%20Estatal/2020-04-02_0900%20Que%20no%20vuelva%20a%20pasar%2C%20estados%20prevenidos%20valen%20por%20dos/Documentos%20de%20resultados/ICE%202020%20Libro%20completo.pdf

IMCO (2020). *Las 10 más, 2020 1er trimestre*. México: IMCO. Recuperado 30 de enero de 2021, de: <http://imco.org.mx/comparacarreras/las-10-mas>

INEE (2019). *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 y UNICEF (2018). *Panorama Educativo Población Indígena y Afrodescendiente*. México: INEE, UNICEF. Recuperado de <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/m%C3%A9xico-presentan-inee-y-unicef-panorama-educativo-de-la-poblaci%C3%B3n-ind%C3%ADgena-y>

INEGI. (2016). *Clasificación mexicana de planes de estudio por campos de formación académica 2016: educación superior y media superior*. México: INEGI, c2016. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/363592999/Clasificacion-Mexicana-de-Planes-de-Estudio-Por-Campos-de-Formacion-Academica-2016-Educacion-Superior-y-Media-Superior>

INEGI (2018). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos*. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 23 de diciembre de 2020, de https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198657.pdf

INEGI (2019). *Mujeres y hombres en México 2019*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI. Recuperado de http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos/download/MHM_2019.pdf

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

Kantis, H., Federico, J., e Ibarra, S. (2019). *Condiciones Sistémicas para el Emprendimiento en América Latina 2019*. Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento, Prodem, Global Entrepreneurship Network. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de <https://prodem.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2019/11/Informe-PRODEM-2019-VF-28.11.pdf>

Kantis, H., y Angelelli, P. (2020). *Emprendimientos de base científico - tecnológica en América Latina*. Washington, D.C., EU: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Emprendimientos_de_base_cient%C3%ADfico-tecnol%C3%B3gica_en_Am%C3%A9rica_Latina_Importancia_desaf%C3%ADos_y_recomendaciones_para_el_futuro.pdf

Kleysen, R., y Street, C. (2001) Toward a Multi-Dimensional Measure of Individual Innovative Behavior. *Journal of Intellectual Capital* 2 (3):284-296. Recuperado el 28 de diciembre de https://www.researchgate.net/publication/235322649_Toward_a_Multi-Dimensional_Measure_of_Individual_Innovative_Behavior

Kuckertz, A., y Marcus, W. (2010). *The influence of sustainability orientation on entrepreneurial intentions — Investigating the role of business experience*. *Journal of Business Venturing*, 25(5), 524-539. doi:10.1016/j.jbusvent. 2009.09.001. Recuperado el 28 de diciembre, de https://www.researchgate.net/publication/222818174_The_Influence_of_Sustainability_Orientation_on_Entrepreneurial_Intentions-Investigating_the_Role_of_Business_Experience

Lackéus, M. (2015). *Entrepreneurship in Education – what, why, when, how*. LEED (Local Economic and Employment Development) de la OCDE. European Commission: OECD.

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>

Martín-Gordillo, M., y Castro-Martínez, E. (2014). *Educación para innovar, innovar para educar*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación en Buenos Aires (Argentina). Noviembre, 2014. Recuperado el 28 de diciembre, de https://www.researchgate.net/publication/280597980_Educacion_para_innovar_innovar_para_educar

Mason, C., y Brown, R. (2014). *Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship*. (Final Report to OECD). París, Francia: OECD. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de http://www.regx.dk/fileadmin/user_upload/regx/filer/Filer_-_Nyheder/2014/OECD_Entrepreneurial-ecosystems.pdf

Muñoz Rojas, C. (2019). *Educación técnico-profesional y autonomía económica de las Mujeres jóvenes en América Latina y el Caribe*, serie Asuntos de Género, N° 155 (LC/TS.2019/26), Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado el 21 de diciembre de 2020 de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44628-educacion-tecnico-profesional-autonomia-economica-mujeres-jovenes-america-latina>

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

OECD. (2017). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation*. OECD Publishing, Paris. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>

OECD (2017). *OECD Skills Strategy Diagnostic Report: México. Sets out eight skills challenges for Mexico*. OECD Publishing, Paris. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264287679-en>

OECD (2018). *OECD's Regional Well-being A User's Guide. Using Data to build better communities*. Publishing, Paris. Recuperado de <https://www.oecdregionalwellbeing.org/assets/downloads/Regional-Well-Being-User-Guide.pdf>

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

ONU. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. EU: UN. Recuperado de <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

ONU. (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. 70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. EU: UN. Recuperado de https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S

ONU (2018). *Foro político de alto nivel para el desarrollo sostenible*. Voluntary National Review. Recuperado el 2 de enero de 2021 de <https://sustainabledevelopment.un.org/memberstates/mexico>

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 (2018). *Violencia y Femicidio de niñas y adolescentes en México*. México: ONU MUJERES. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de https://www2.unwomen.org/-/media/field%20office%20mexico/documentos/publicaciones/2019/violencia%20y%20femicidio%20de%20nias%20y%20adolescentes%20en%20mexico_versin%20web.pdf?la=es&vs=5059

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

Schreffler, Jillian & Vasquez III, Eleazar & Chini, Jackie & James, Westley (2019). Universal Design for Learning in postsecondary STEM education for students with disabilities: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*. 6. 10.1186/s40594-019-0161-8. Recuperado el 10 de enero de 2021 de https://www.researchgate.net/publication/331510856_Universal_Design_for_Learning_in_postsecondary_STEM_education_for_students_with_disabilities_a_systematic_literature_review

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Cologny / Ginebra, Suiza: Foro Económico Mundial. Recuperado de [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)

Secretaría de Educación Pública (2018). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral*. México: SEP. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf

Secretaría de Educación Pública (2020). *Segundo Informe de Labores 2019-2020*. México: SEP. Recuperado de https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/informes/labores/2018-2024/2do_informe_de_labores.pdf

Secretaría de Educación Pública (2020). *Programa Sectorial de Educación 2020-2024*. México: SEP. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562380/Programa_Sectorial_de_Educacion_2020-2024.pdf

Székely, M. y González, L.. (2018). *Estrategias Promovidas para el Desarrollo de Habilidades Socioemocionales con Jóvenes Vulnerables*. Programa Nuevas Oportunidades de Empleo (NEO): BID-FOMIN, BID-LMK, IYF. Recuperado de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estrategias_promovidas_para_el_desarrollo_de_habilidades_socioemocionales_con_jovenes_vulnerables.pdf

The Global Entrepreneurship and Development Institute. (2020). *Global Entrepreneurship Index*. GEDI Data Explorer. Washington, DC, USA. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://thegedi.org/tool/>

Tufts University (2017). *Middle School Makerspace for ASD students project*. Boston, EU. Recuperado 22 de diciembre de 2020 de: <http://sites.tufts.edu/middleschoolmaker/>

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

UNESCO (2017). *Cambiamos las mentalidades, no el clima: la función de la educación*. Educación 2030. París, Francia: UNESCO. Recuperado el 2 de enero de 2021 de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266203_spa

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

UNESCO (2020a). *Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta*. París, Francia: UNESCO. Recuperado el 30 de diciembre de 2020 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896>

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 (2020c). *Surgen alarmantes brechas digitales con el aprendizaje a distancia*. París: UNESCO. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de <https://es.unesco.org/news/surgen-alarmantes-brechas-digitales-aprendizaje-distancia>

UNICEF (2020a). *Análisis curricular del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*. Santiago, Chile: UNICEF. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373982>

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

UNICEF México. *Inclusión educativa*. Recuperado el 30 de enero de 2021 de <https://www.unicef.org/mexico/inclusi%C3%B3n-educativa>

United Nations (2018). Sustainable Development Goals Tracker. *Measuring progress towards the Sustainable Development Goals*. Recuperado el 14 de diciembre, de 2020, de <https://sdg-tracker.org/infrastructure-industrialization>

UNFCCC (2015). *¿Qué es el Acuerdo de París?* Recuperado el 12 de enero de 2021 de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>

Velasquez, J. (2013). *El Emprendimiento en la Teoría Económica*. Presentación en la Universidad Metropolitana de Caracas, Venezuela. Recuperado el 25 de enero de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/297816205_EL_EMPRENDIMIENTO_EN_LA_TEORIA_ECONOMICA

WEF (2020) *The Reskilling Revolution: Better Skills, Better Jobs, Better Education for a Billion People by 2030* Recuperado el 6 de Febrero de 2021 de <https://www.weforum.org/press/2020/01/the-reskilling-revolution-better-skills-better-jobs-better-education-for-a-billion-people-by-2030/>

Wei, X., Yu, J. W., Shattuck, P., McCracken, M., y Blackorby, J. (2013). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) participation among college students with an autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 43 (7), 1539–1546. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1700-z>

WISE (2019). Protagonistas del futuro: EMPRENDEDORAS STEM EN AMÉRICA LATINA. Recuperado el 27 de enero de 2021 de <https://www.wiselatinamerica.com/descargas/Estudio-Emprendedoras-STEM.pdf>

World Economic Forum, Marsh McLennan, SK Group and Zurich Insurance Group (2021). *The Global Risks Report 2021, 16th Edition*. Geneva, Switzerland: WEF. Recuperado el 19 de enero de 2021 de http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf

World Economic Forum, Marsh & McLennan and Zurich Insurance Group. (2020). *The Global Risks Report 2020 15th Edition*. Geneva, Switzerland: WEF. Recuperado 30 de enero de 2021 de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.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.



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.

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.

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.



