

# CÓMO FOMENTAR VOCACIONES EN INFANTES Y JÓVENES EN MÉXICO PARA CURSAR CARRERAS STEM

*Gizelle Guadalupe Macías González\**  
*Fermín Sánchez-Carracedo\*\**  
*Nuria Salán Ballesteros\*\*\**

## INTRODUCCIÓN

Las y los estudiantes mexicanos que desean entrar en la universidad se encontrarán, a sus 17 o 18 años de edad, eligiendo el rumbo de su educación universitaria, y vida profesional, al tener que seleccionar entre un amplio catálogo de carreras la disciplina que mejor se ajuste a sus intereses y posibilidades de estudio.

Podría pensarse que esta elección se realiza libremente, pero las estadísticas demuestran que en México, y en otros países, las carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) tienen un déficit de matriculación de estudiantes frente a otras carreras, especialmente en el caso de las mujeres. Este problema no se debe a una única causa, sino a un conjunto de situaciones. Entre ellas se encuentran la segregación laboral por género y los estereotipos sociales —en especial los de género. Por ello, la población infantil y juvenil mexicana debe recibir orientación vocacional escolar en la teoría y en la práctica y así elegir a partir de sus gustos, actitudes y habilidades (Rosado, 2012).

\* Doctora en Ciencias; profesora-investigadora de tiempo completo del Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara. Integrante de la Red de Ciencia, Tecnología y Género, A.C., del cuerpo académico consolidado “Educación y sociedad” (CA-UDG-433), de la Academia Jalisciense de Ciencias, A.C. y del SNI, nivel I.

\*\* Doctor en Informática, profesor titular del Departamento de Arquitectura de Computadors de la Universitat Politècnica de Catalunya.

\*\*\* Doctora en Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica por la Universitat Politècnica de Catalunya. Actualmente es profesora agregada y subdirectora de Promoción Institucional en ESEIAAT-UPC. Es presidenta de la Societat Catalana de Tecnologia.

NOTA: con la colaboración de Alejandra Barba Vargas, estudiante de la maestría en Procesos Innovadores en el Aprendizaje de la Universidad de Guadalajara.

En este texto trataremos de enunciar los fundamentos epistemológicos de las vocaciones y las situaciones que provocan el déficit de matriculación en las carreras STEM; presentaremos soluciones que se están implantando en el mundo para solventar este problema, y haremos una propuesta de acciones a realizar, que en el caso de México involucra fomentar vocaciones en edades tempranas.

Sobre el fundamento teórico de esta propuesta, se señalan a continuación algunas teorías que enfatizan al contexto y a la evolución de las personas durante su ciclo de vida. En un inicio se enuncia la psicología vocacional, que hace hincapié en el dinamismo y la interactividad de diversas instancias, como lo son la familia, la escuela y el entorno de las personas que se vinculan con la infancia, además de confirmar su influencia en las pretensiones ocupacionales y en la selección de cierta vocación, por lo que estas instancias son entornos propicios para promover el aprendizaje intencional a través de la intervención del profesorado o de las personas encargadas de la orientación educativa (Macías, Caldera, Salán, 2019).

Conviene también señalar los factores que más inciden en las decisiones ocupacionales e intereses sobre las vocaciones (Osipow, 1990; Sánchez y Valdés, 2003). La teoría sobre la elección de carrera, o también señalada como la decisión ocupacional (Ginzberg, 1951; Super, 1980), destaca entre los elementos relevantes las situaciones determinantes en las que se encuentra el ser humano, como por ejemplo las condiciones históricas y socioeconómicas que sin lugar a duda impactan en los primeros ciclos de vida de las personas. Estas teorías ocupacionales consideran a la elección como un proceso donde tiene cabida la influencia de las interacciones que se presenten en un marco temporal. En esta sintonía, las teorías del contenido identifican al individuo y al contexto, y otras contemplan el contenido y el proceso de interacción entre las personas. Por otra parte, los fundamentos teóricos sobre la ecología del desarrollo humano integran las posturas metateóricas del contextualismo del desarrollo de los seres humanos (Bronfenbrenner, 1987; Vondracek y Porfeli, 2008; Araújo y Taveira, 2009), en donde el proceso profesional se da como consecuencia de las interacciones que se presentan entre las personas y el contexto. Es aquí donde tiene sentido la promoción de relaciones para lograr ese desarrollo profesional, sustentado en la vinculación de las ciencias de tipo psicológico, social y biológico, por lo que las interacciones que se presenten en relación con la persona producirán su desarrollo de carrera.

En otro sentido, la autoconceptualización es una cuestión relevante. Las y los infantes valoran actividades en las que se sienten competentes y no, por lo que la asignación de valor que realizan está vinculada con las tareas específicas que han conceptualizado. No obstante, en la infancia, por el aumento de habilidades cognitivas se construyen esquemas menos rígidos, por lo que las experiencias ambientales tempranas y la capacidad cognitiva deben permitirles hacer lo que les guste

y les parezca bien en lugar de limitarles, pues difícilmente después esto se pueda revertir (Solbes, Valverde, Herranz, 2020). Así que es valiosamente importante reconocer que las elecciones de carrera resultan de los cambios cualitativos y cuantitativos con los que interactúa el ser humano, visualizado en un contexto y en un cierto tiempo, ya que en los primeros años los intereses pueden cambiar rápidamente (Araújo y Taveira, 2009). En este sentido, convendría estar siempre al tanto de que las y los infantes puedan probar diversas actividades en espacios de tiempo cortos, previos a identificar cuáles de dichas actividades disfrutan. Por lo tanto, convendría señalar que es urgente poner en marcha diversas prácticas de distintas áreas de conocimiento para darles la oportunidad de ensayarse.

La teoría de la elección de carrera propuesta por Ginzberg en 1951, citado por Macías, Caldera, Salán (2019), rescata dicha deliberación como un proceso humano que comienza desde el nacimiento y continúa, incluso, hasta la muerte. Para analizarlo mejor, se identifican tres periodos: uno previo a los 11 años de edad, donde las elecciones son nombradas “de fantasía”; dos, entre los 11 y los 17 años, con elecciones tentativas, y tres, las elecciones “reales”, que se presentan después de los 17 años. El paradigma de este mismo autor con respecto al periodo de la fantasía sostiene que las niñas y los niños pueden imaginarse desempeñar la profesión que deseen, por lo que serán sus impulsos y necesidades las que guíen sus “elecciones”. ¿Pero qué ocurre cuando la decisión se torna un poco más seria hasta llegar a lo “tentativo”? La teoría psicosocial sobre el desarrollo de la personalidad del clásico psicoanalista Erik Erikson (1968) refiere que en la etapa posterior a los 11 años de edad, justo en la adolescencia, el ser humano se encuentra en una crisis de identidad personal, donde la pregunta frecuente es ¿quién soy yo? Es en esta fase del desarrollo donde el individuo buscará establecer, entre otros aspectos, la representación que se tiene sobre sí mismo/a, contemplando capacidades cognitivas, físicas, aspectos corporales y su propia seguridad. Por ello, los proyectos y aspectos vocacionales se elegirán a partir de la autocontemplación, conforme la proyección del Yo, lo que implicaría la necesidad de experimentación con distintos roles, plantearse metas, la perspectiva temporal y la coordinación de las experiencias, que recaerían en dar sentido a lo que sucede, es decir, lo que se elige.

### ¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO EN EL MUNDO PARA FOMENTAR CARRERAS STEM?

En este apartado se detallan algunas de las causas y soluciones propuestas en la literatura para solucionar las bajas tasas de matrícula en carreras STEM, especialmente de mujeres.

### *Libro blanco de las mujeres en ámbitos tecnológicos*

El *Libro blanco de las mujeres en ámbitos tecnológicos*, elaborado por el Ministerio de Economía y Empresa de España (2019), recoge los principales tópicos que “apartan” a las jóvenes de profesiones STEM, y destaca la estrecha relación entre la ausencia de modelos y de visibilidad con la ausencia de vocaciones en estos entornos. La dificultad de este tipo de carreras, los estereotipos y la falta de referentes femeninos son las tres principales causas identificadas, por lo que es necesario eliminar dichos estereotipos y visualizar estos referentes, que existen en todas las profesiones pero que han sido borrados, a veces de forma intencionada, para potenciar el papel de los hombres.

### *Mentoría entre mujeres*

El *mentoring* o la mentoría entre generaciones es un método ampliamente utilizado y que ha demostrado ser muy eficaz para empoderar a generaciones que se inician en una determinada disciplina o ámbito profesional y/o personal.

En el momento en que los cargos de responsabilidad, o con capacidad de decisión, han sido ocupados por varones se han establecido, de manera natural, programas de mentoría o *mentoring* entre varones generándose vínculos sólidos entre mentor y mentorado. Con la supervisión y el seguimiento implícitos en un programa de mentoría se busca trasladar valores y habilidades de una generación a la generación de relevo. Esta mentoría o mecenazgo (en los que un joven varón de recursos económicos escasos obtiene soporte económico e institucional para adquirir competencias y conocimientos) no ha sorprendido en tanto que se ha interpretado como algo natural que una persona válida y competente (varón) busque, a través de estas mentorías o mecenazgos, preparar un relevo natural en la figura del mentorado.

Lo que no ha sido tan habitual es encontrar que un hombre actúe como mentor de una mujer, y sería un éxito localizar algún nombre de mujer de escasos recursos que haya sido dotada de apoyos económicos y sociales, en algún programa de mecenazgo, por parte de personas con recursos. Esta escasez de modelos de mujeres mentoradas se puede asociar al hecho de que las mujeres, una vez que han contraído matrimonio, se retiraban de la vida profesional (incluso, en algunas profesiones, se exigía que la candidata fuese soltera). Por ello, en las últimas dos décadas se han creado numerosos programas de empoderamiento de mujeres para fortalecer sus habilidades y competencias en entornos en los que son minoría, como los directivos, de investigación o de profesiones STEM. En todos los ejemplos de programas de mentoría identificados en la tabla 1 se aprecian elementos comunes que destacan la fortaleza de las mujeres como “red”:

TABLA 1  
EJEMPLOS DE PROGRAMA DE MENTORÍAS PARA MUJERES

<i>Programa</i>	<i>Sitio web</i>
<i>How Mentoring Can Benefit Women in Leadership?</i> ¿Cómo la tutoría puede beneficiar a las mujeres en el liderazgo?	< <a href="https://www.insala.com/blog/5-ways-mentoring-can-benefit-women-in-leadership">https://www.insala.com/blog/5-ways-mentoring-can-benefit-women-in-leadership</a> >
<i>4 Ways Women Mentoring Women Can Change The World.</i> 4 maneras en que las mujeres mentoras pueden cambiar el mundo	< <a href="https://www.forbes.com/sites/lizeltzing/2018/11/26/4-ways-women-mentoring-women-can-change-the-world/#1c0fad463813">https://www.forbes.com/sites/lizeltzing/2018/11/26/4-ways-women-mentoring-women-can-change-the-world/#1c0fad463813</a> >
<i>Programa Women Mentoring de Barcelona Activa</i>	< <a href="http://emprenedoria.fidem.info/programa-women-mentoring-program-barcelona-activa/">http://emprenedoria.fidem.info/programa-women-mentoring-program-barcelona-activa/</a> >
<i>Global Mentoring (Women in Payments).</i> Mentoría global (mujeres en recompensa)	< <a href="https://www.womeninpayments.org/opportunities/global-mentorship-women-mentoring-women">https://www.womeninpayments.org/opportunities/global-mentorship-women-mentoring-women</a> >
<i>Mentoring Women in Business Programme.</i> Programa de mentoría para mujeres en los negocios	< <a href="https://cherieblairfoundation.org/programmes/mentoring/">https://cherieblairfoundation.org/programmes/mentoring/</a> >
<i>Million Women Mentors (MWM).</i> Millones de mujeres mentoras	< <a href="https://www.millionwomenmentors.com/">https://www.millionwomenmentors.com/</a> >
<i>Programa Mentor Women.</i> Programa de mujeres mentoras	< <a href="https://talent-girl.com/mentor-woman/">https://talent-girl.com/mentor-woman/</a> >
<i>Programa M2m de la UPC-BarcelonaTECH</i>	< <a href="https://stemwomen.eu/programa-m2m/">https://stemwomen.eu/programa-m2m/</a> >
<i>Women in STEM Mentorship Program.</i> Programa de mentoría de mujeres en STEM	< <a href="https://www.wismp.org/">https://www.wismp.org/</a> >
<i>Why Girls Need More Mentors in STEM?</i> ¿Por qué las niñas necesitan más mentoras en STEM?	< <a href="https://www.redbookmag.com/life/a26755800/why-girls-need-stem-mentors/">https://www.redbookmag.com/life/a26755800/why-girls-need-stem-mentors/</a> >

FUENTE: recopilación de varios sitios web.

Los programas de mentoría proporcionan habilidades de liderazgo y empoderamiento a generaciones jóvenes de mujeres para que se adapten a sus entornos profesionales, en los que normalmente son minoría. La Figura 1 muestra a una de las autoras en un programa de mentorías en los que, al ser impartidos por una mujer, las niñas tienen un *role-model*.

FIGURA 1  
IMAGEN DE UN PROGRAMA DE MENTORÍA PARA INFANTES



FUENTE: fotografía propia.

### *Otras propuestas*

En la literatura se han planteado diversas soluciones para el problema de la baja matrícula de mujeres y de hombres en carreras STEM. A continuación se proponen algunas que señalan Olmedo-Torres *et al.* (2018):

- Integrar actividades tecnológicas en niveles preuniversitarios del currículo, desde los ciclos iniciales de educación.
- Producción de series de televisión acerca de mujeres ingenieras/STEM para generar *role-model*.
- Diseñar acciones en positivo para animar a las estudiantes a considerar las STEM como futuro.
- Incluir en la escuela más ciencias e ingenierías como materias, vinculadas con las mejoras sociales y la mejora de la calidad de vida de la sociedad.

## ACTIVIDADES TEMPRANAS EN ÁREAS STEM PARA INFANTES Y JÓVENES EN MÉXICO

A partir de las soluciones propuestas en la literatura y mencionadas en el apartado anterior, en éste se analiza la situación en México y se proponen algunas soluciones que se están aplicando o se pueden aplicar de forma local.

### *Actividades que se están realizando*

Para el caso de México, en el nivel medio superior el programa “Síguele, caminos juntos”, de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en 2011, incluía el objetivo de proporcionar elementos generales para la planeación y organización de actividades de orientación vocacional en el bachillerato. El programa buscaba conseguir un acompañamiento integral para jóvenes que se encontraban estudiando un bachillerato general, tecnológico y profesional técnico (SEP, 2011) e integraba estrategias de intervención y acciones de seguimiento y evaluación; como por ejemplo la elaboración de materiales didácticos y programas de capacitación.

“Decide tus estudios” es otro sitio web que está vigente (SEP, 2020) y que ha tenido diversas actualizaciones. Actualmente representa “El portal del modelo de orientación vocacional-ocupacional” para apoyar al alumnado de bachillerato y de educación secundaria. Integra orientación a los y las estudiantes, egresados/as, al personal docente, padres y madres de familia. Incluye materiales para que la persona orientadora-vinculadora se apoye en una guía de actividades vivenciales para dichos/as estudiantes, test vocacionales, buscador de carreras profesionales y guías de seguimiento para el estudiantado.

En el caso específico de las mujeres en áreas STEM, con el objetivo de promover en niñas y adolescentes el convencimiento de que son capaces de emprender carreras exitosas en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas, con independencia de su condición de género, se les empodera en reconocer y usar sus conocimientos y habilidades. La *Guía para las autoridades educativas locales: intervenciones de mentoría en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para niñas y jóvenes* fue publicada por la SEP (2017) conforme al modelo educativo de 2017 para la educación obligatoria. Dicha guía incluía experiencias mexicanas de la iniciativa: “NiñasSTEM Pueden” (Red de Mentoras, OCDE-SEP-Academia) y una propuesta donde se describían:

- Las intervenciones de mentoría STEM y el sistema de coordinación que involucraba entre escuelas, SEP, autoridades e instituciones de educación superior (IES), públicas y privadas;

- Los perfiles de las mentoras;
- Una guía de pláticas para mentoras;
- Ejemplos de programas de trabajo;
- Escenarios y actividades de intervención; y
- Los cuestionarios para recabar opiniones antes y después de las pláticas.

Además, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2019) proponía acciones para fomentar las carreras STEM: mentorías y modelos a seguir, talleres focalizados, campañas de promoción del modelo STEM desde el hogar, políticas públicas incluyentes y vinculación entre actores clave. Como ejemplos podemos citar: “Un viaje por el cosmos con retos para mejorar la Tierra”, “El Profesor Chiflado (que animaba fiestas infantiles con juegos de experimentos de ciencia —haciendo que algo explote, provocar el vapor, hacer jabón)”. También se proponían herramientas en el aula para la enseñanza STEM, como la televisión educativa y el ecosistema STEM de 2019.

Hoy en día, debido a las tendencias globales y a la situación actual del periodo de pandemia, no sólo es fundamental el fomento de vocaciones, sino que también se está valorando incluir herramientas educativas digitales, con la llamada “educación STEM” como parte fundamental del currículo con el fin de que dicha educación apoye a comprender el mundo.

Hay acciones concretas que deberían estar en las aulas de la educación básica mexicana, y que aparecen en los consejos técnicos escolares del ciclo escolar 2019-2020, que señalan: “Buenas prácticas para la nueva escuela mexicana, escuela y familias dialogando”. Por ejemplo, en la ficha 2, la estrategia denominada: “Paso a pasito..., lograrán sus sueños. ¡Y con la familia, más!”, pretende sensibilizar a las familias de que las hijas e hijos tengan expectativas altas de sí mismas/os, por lo que se sugiere conducir diversas actividades para soñar sobre su futuro, viendo videos de niñas STEM y haciendo reflexiones sobre cómo reaccionaría su familia si fuesen una de ellas. Además, se sugiere realizar talleres con las familias para que identifiquen los sueños y metas de sus hijos e hijas (SEP, 2019a y b).

Por otro lado, en México también se incentivan las vocaciones científicas con algunas propuestas particulares, como el caso de González (2020), quien ha publicado una colección de libros orientados a promover las vocaciones científicas y tecnológicas entre niñas de cinco a ocho años. Los libros incluyen seis historias en las que participan dos científicas, una ingeniera y tres inventoras con un cuaderno de trabajo; la intención es visibilizar las aportaciones de algunas mujeres a la ciencia y la tecnología, para que las niñas “sientan” que éstas son carreras interesantes con las que se pueden identificar y, sobre todo, comprender que también son carreras para mujeres.

Sin embargo, Macías, Caldera y Salán (2019) señalan experiencias sobre la orientación vocacional y la infancia, como la de Ochoa y Diez-Martínez (2009), en las que se apunta que infantes y adolescentes están adoptando (o no) decisiones que influyen en su elección ocupacional y profesional sin criterio suficiente, por lo que se requiere personal orientador en la escuela que ayude en esta toma de decisiones y, sobre todo, que se deben integrar contenidos escolares de orientación sobre la aspiración ocupacional desde la educación básica.

*Propuesta de actividades educativas para fomentar  
las vocaciones STEM en México*

Además de las iniciativas detalladas en el apartado anterior, ¿qué pueden hacer el personal docente y el sistema educativo mexicano de educación básica y media superior para corregir el problema de la baja matrícula de jóvenes en carreras STEM?

La integración de la orientación vocacional en etapas educativas tempranas exige contemplar varios elementos para llevar a cabo estrategias de fomento de vocaciones en infantes y jóvenes para cursar carreras STEM. La idea es que este fomento de vocaciones pueda llevarse a cabo con los recursos escolares comunes, en las condiciones regulares y en la actual situación de pandemia, mediante estrategias que les vinculen con otros/as actores/as y se propongan desde las instituciones educativas, aprovechando todo tipo de recursos tecnológicos y de comunicación. Una política educativa adecuada respaldaría dichas acciones. Diversas instancias internacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), recomiendan considerar los siguientes aspectos:

1. Perfil de la persona que guiará la orientación vocacional en el área STEM. El perfil general suele ser el de una persona especialista en disciplinas como pedagogía, psicología, educación, trabajo social o carreras afines (SEP, 2011). Esta persona desarrollará actividades y apoyará en la identificación del perfil vocacional, y puede pertenecer al personal docente del centro. En lo específico del área STEM, conviene enriquecer el equipo con otras personas participantes y con otro personal docente de la institución o externo, así como personas invitadas o expertas que refuercen o conduzcan las acciones para el fortalecimiento de las orientaciones STEM.
2. Número de estudiantes por persona orientadora. Por ejemplo, designar 250 estudiantes por profesional de la orientación.

3. Tener un tiempo dedicado a la actividad de orientación y acción tutorial. Debe estimarse en el currículum una hora semanal en primaria (Cobos, 2020), secundaria o bachillerato.
4. Es relevante tener en cuenta enfoques de aprendizajes que valoren el pensamiento crítico, la creatividad, la curiosidad y la resolución de problemas.
5. A la par de informar al alumnado y al colectivo docente, convendría comunicar e involucrar a las madres y padres de familia en la realización de este tipo de actividades de apoyo a la orientación para el fomento de las vocaciones en las áreas STEM.

La base de las estrategias de orientación STEM es el desarrollo del ingenio de las niñas, los niños y de las y los jóvenes, así como la curiosidad, creatividad y resolución de problemas. El ingenio se observa desde un ejercicio individual o como resultado de posturas compartidas o distintas del estudiantado al conjuntarse con compañeros/as. Las figuras 2 y 3 muestran un programa de captación de talentos o vocaciones.

La Tabla 2 muestra los tipos de estrategias educativas que pueden fomentar las vocaciones STEM en niñas, niños y en las y los jóvenes clasificadas por el nivel educativo al que van dirigidas.

En la Tabla 3 se proponen algunas actividades que pueden servir como ejemplos de las estrategias mencionadas en la Tabla 2.

Las actividades descritas en la Tabla 3 pueden incorporar diversas actividades en función de la modalidad física, virtual o híbrida en la que se imparta la clase.

## CONCLUSIONES

En este capítulo se ha presentado un problema que afecta gravemente a la sociedad actual: la baja matrícula de jóvenes en carreras STEM, en particular de mujeres. Las principales causas de este efecto son la aparente dificultad de las carreras STEM, los estereotipos sociales que rodean a las niñas y niños en el entorno escolar y en su familia y, en el caso de las niñas, la falta de referentes femeninos en este ámbito.

Los distintos países del mundo han adoptado diferentes estrategias para solucionar esta aparente falta de vocaciones entre las niñas (se realiza una discriminación positiva porque la diferencia entre la matrícula entre niños y niñas en carreras STEM es muy amplia). En particular, se visualizan referentes femeninos y se realizan mentorías entre mujeres.

FIGURAS 2 Y 3  
PROGRAMA DE CAPTACIÓN DE TALENTOS  
O VOCACIONES STEM PARA INFANTES



FUENTE: fotografías propias.

TABLA 2  
ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA FOMENTAR LAS VOCACIONES STEM  
EN NIÑAS, NIÑOS Y JÓVENES CLASIFICADAS POR NIVEL EDUCATIVO

<i>Tipo de estrategia</i>	<i>Aplicación a infantes (preescolar-primaria) y jóvenes (secundaria-bachillerato)</i>	<i>Modalidad física (f) virtual (v) o híbrida (h)</i>
1. Asesorías tipo mentorías-tutorías	X	f/v/h
2. Talleres de áreas STEM	X	f/v/h
3. Campañas de apoyo a las áreas STEM desde el entorno familiar	X	f/v/h
4. Políticas públicas de orientación y fomento STEM con enfoque de equidad	X	f/v/h
5. Incluir materias STEM en el currículum	X	f/v/h
6. Integración de actividades tecnológicas en el currículum	X	f/v/h

FUENTE: elaboración propia.

TABLA 3  
ACTIVIDADES DEL ÁREA STEM PARA INFANTES Y ADOLESCENTES

<i>Sugerencia de talleres de práctica</i>	
Mi ingenio invisible que salva al mundo-Brainstorming	Pedir a las y los infantes que listen las situaciones que deben enmendarse, por ejemplo, en la infraestructura de su escuela, e invitarlos/as a proponer alternativas creativas para ello.
Gran exposición de inventos	Infantes y jóvenes imaginan, dibujan y diseñan lo que deseen. Maquetas con toboganes en las escuelas, el parque ideal para jugar, etcétera. Deben presentarlas físicamente o en forma virtual.
Yo y las invenciones	Releer la creación de diversos inventos y jugar a que la niña/o viajó a asesorar a la persona inventora.

TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

<i>Sugerencia de talleres de práctica</i>	
La autopsia tecnológica	Actividad simple, como desmontar o deshacer y rehacer algún aparato o instrumento.
<i>Campañas con las familias de las y los escolares</i>	
Locuras científicas para amenizar fiestas o eventos escolares infantiles y de adolescentes	Se organizan diferentes actividades lúdicas vinculadas a experimentos STEM para hacer amenas las celebraciones infantiles y de adolescentes.
Mi tiempo para estudiar	Animar a estudiar a mujeres/hombres de la familia que no pudieron continuar sus estudios por diversas circunstancias y ofrecer diplomas en la propia escuela.
<i>Asesoría en la escuela</i>	
Programa de mentorías rodantes a distintos niveles para STEM y no STEM	Organizar la cadena de mentorías entre escuelas: M1, niñas/os pequeñas/os menores de 12 años mentoradas/os por M3. M2, niñas/os medianas/os de 13-18 años mentoradas/os por M4. M3 niñas/os medianas/os plus 18-20 años mentoradas/os por seniors (más de 40 años). Las y los infantes mentoradas/os se pueden convertir posteriormente en mentoras/es.
Una ingeniera e ingeniero en cada escuela	Mujer y hombre con formación tecnológica al que la escuela puede llamarle cuando se requiera para incentivar el desarrollo de tecnología en infantes.
<i>Talleres de orientación</i>	
¿Qué se hace en la profesión de...? Teatro interactivo	Calendarizar el análisis de las profesiones para conocer sus características como campo laboral y actividad principal, entre otras, y presentarlo de manera divertida.
¡Invitemos al/la profesional!	Realizar invitaciones (físicas o virtuales) a personas que tienen profesiones STEM, mujeres y hombres, para platicar y entrevistarlas/os.
Mujeres y hombres trabajando en áreas STEM	Sensibilizar con pláticas (físicas o virtuales) sobre las profesiones STEM, los puestos de trabajo potenciales en que mujeres y hombres pueden desempeñarse.

TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

<i>Actividades tecnológicas curriculares</i>	
Laboratorios STEM	Figurar u organizar tiempos y áreas de actividades STEM que permitan la interacción escolar con experimentos o sesiones conducidas con guía de laboratorios en casa.
<i>Incorporación curricular</i>	
Mi clase de STEM	Programar al menos la dedicación a una sesión de desarrollo de temas STEM durante la jornada semanal.
<i>Sitios web sobre herramientas TIC, enseñanza STEM y orientación docente</i>	
Algunos sitios	< <a href="https://www.cerebriti.com/">https://www.cerebriti.com/</a> > (plataforma educativa de varias disciplinas); < <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> > (explorar en leguajes de programación para niñas/os 5-7 años); < <a href="https://code.org/">https://code.org/</a> > (tutoriales en español sobre lenguajes de programación); < <a href="https://www.educaixa.com/">https://www.educaixa.com/</a> > (recursos y actividades online gratuitas para niños/as y el profesorado); < <a href="https://edu.google.com/">https://edu.google.com/</a> > (aplicaciones y recursos online para el aprendizaje de carreras científicas y tecnológicas).

FUENTE: elaboración propia.

En el caso particular de México, en este trabajo se detallan, en primer lugar, algunas actuaciones que ya se están realizando, como por ejemplo el programa “Síguele, caminemos juntos”, el sitio web “Decide tus estudios”, la *Guía para las autoridades educativas locales: intervenciones de mentoría en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para niñas y jóvenes*”; algunas acciones propuestas por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación o una colección de libros para promover las vocaciones científicas y tecnológicas en niñas entre cinco y ocho años. No obstante, la realidad escolar cotidiana nos dice que no hay alguna actividad de orientación vocacional realizada en las escuelas en el nivel de primaria o secundaria, tanto en escuelas públicas o privadas, y un poco en algunas instituciones en el nivel bachillerato.

Finalmente, se propone integrar en los centros educativos un equipo de personas integrado por una coordinación de instituciones y organismos que ayuden a fomentar las vocaciones STEM entre las niñas y los niños. No obstante, si existen restricciones los recursos propios de la institución escolar pueden poner el equi-

po en marcha definiendo el perfil de las personas que deben formar este equipo, las condiciones del contexto con las que deben trabajar y las estrategias educativas que deben utilizar en función del nivel educativo. Será una experiencia gratificante y seguro que valdrá la pena para las siguientes generaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araújo, A. y M. Taveira (2009), "Study of Career Development in Children from a Developmental-Contextual Perspective", en *European Journal of Education and Psychology*, vol. 2, núm. 1, pp. 49-67.
- Bronfenbrenner, U. (1987), *La ecología del desarrollo humano. Experimentos en entornos naturales y diseñados*, Barcelona, Paidós.
- Browne, K. y C. Hamilton (1998), "Physical Violence between Young Adults and their Parents: Associations with a History of Child Maltreatment", en *Journal of Family Violence*, vol. 13, núm. 1, pp. 59-79.
- Cobos, C.A. (2000), "La orientación vocacional, imprescindible en infantil y primaria", en *Educarweb*, disponible en <<https://www.educaweb.com/noticia/2020/02/05/orientacion-vocacional-imprescindible-infantil-primaria-19065/>>, consultado en junio de 2020.
- Diez-Martínez, E. y A. Ochoa (2009), "Las aspiraciones ocupacionales en adolescentes mexicanos", en *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, vol. 6, núm. 17, pp. 25-32.
- Erikson, E.H. (1968), "Identity, Psychosocial", en *International Encyclopedia of the Social Sciences*, vol. 7, pp. 61-65.
- Ginzberg, E. (1952), "Toward a Theory of Occupational Choice", en *Occupations: The Vocational Guidance Journal*, vol. 30, núm. 7, pp. 491-494.
- Macías, G.; J. Caldera y N. Salán (2019), "Orientación vocacional en la infancia y aspiraciones de carrera por género", en *Convergencia-Revista de Ciencias Sociales*, vol. 26, núm. 80, pp. 1-23.
- Mateos, S. y C. Gómez (2019), *Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico*, disponible en <<https://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/menuitem.d27e450d6789dd5c6a5af299026041a0/?vgnnextoid=76d4799895960610VgnVCM1000001d04140aRCRD>>.
- Ochoa Cervantes, A. y E. Diez-Martínez (2009), "Las aspiraciones ocupacionales en el bachillerato: una mirada desde la psicología educativa", en *Perfiles Educativos*, vol. 31, núm. 125, pp. 38-61.
- Olmedo-Torre, N.; F. Sánchez-Carracedo, M.N. Salán Ballesteros, D. López, A. Pérez-Poch y M. López-Beltrán (2018), "Do Female Motives for Enrolling

- Vary According to STEM Profile?”, en *IIEE Transactions on Education*, vol. 61, núm. 4, pp. 289-297.
- Osipow, S. (1990), *Teorías sobre la elección de carreras*, 2a. ed., México, Trillas.
- Rosado, A.M. (2012), “Género, orientación educativa y profesional”, en *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, vol. 9, núm. 22, pp. 36-41.
- Sánchez, P. y A. Valdés (2003), *Teoría y práctica de la orientación en la escuela: un enfoque psicológico*, México, El Manual Moderno.
- Solbes, I.; S. Valverde y P. Herranz (2020), “Socialization of Gender Stereotypes Related to Attributes and Professions among Young Spanish School-Aged Children”, en *Frontiers in Psychology*, vol. 11, artículo 609, pp. 1-16.
- Super, D.A. (1980), “A Life-Span, Life-Space Approach to Career Development”, en *Journal of Vocational Behavior*, vol. 16, núm. 3, pp. 282-298.
- Vondracek, F.W. y E.J. Porfeli (2008), “Social Contexts for Career Guidance Throughout the World. Developmental-Contextual Perspectives on Career Across the Lifespan”, en *International Handbook of Career Guidance*, Dordrecht, Springer, pp. 209-225.

#### *Sitios web*

- ANDALUCÍA ES DIGITAL (2019), “Recursos y herramientas para fomentar las vocaciones STEM en escolares”, disponible en <<https://www.blog.andaluciaesdigital.es/vocaciones-stem-en-el-aula/>>.
- Cherie Blair (s/f), “Mentoring Women in Business Programme”, disponible en <<https://cherieblairfoundation.org/programmes/mentoring/>>, consultado el 25 de junio de 2020.
- Elting, L. (2018), “4 Ways Women Mentoring Women Can Change The World”, en *Forbes*, disponible en <<https://www.forbes.com/sites/lizelting/2018/11/26/4-ways-women-mentoring-women-can-change-the-world/#758ea3ab3813>>.
- Fidem (2017), “Programa Women Mentoring Program de Barcelona activa”, disponible en <<http://emprenedoria.fidem.info/programa-women-mentoring-program-barcelona-activa/>>.
- Global Association of Women in Payments (s/f), “Global Mentorship (Women in Payments)”, disponible en <<https://www.womeninpayments.org/opportunities/global-mentorship-women-mentoring-women>>, consultado el 25 de junio del 2020.
- González, B. (2020), “Libros para incentivar vocaciones científicas en niñas”, en *IBERO Puebla*, disponible en <[https://www.iberopuebla.mx/noticias\\_y\\_eventos/noticias/crea-academica-de-la-ibero-puebla-libros-para-incentivar-vocaciones](https://www.iberopuebla.mx/noticias_y_eventos/noticias/crea-academica-de-la-ibero-puebla-libros-para-incentivar-vocaciones)>.

- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) (2019), “Mujeres STEM: un reto educativo en México”, disponible en <<https://www.inee.edu.mx/mujeres-stem-un-reto-educativo-en-mexico/>>.
- Insala (2019), “How Mentoring Can Benefit Women in Leadership”, disponible en <<https://www.insala.com/blog/5-ways-mentoring-can-benefit-women-in-leadership>>.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2011), “Síguele, caminemos juntos”, disponible en <[https://escolares.ujed.mx/Documentos/Tutorias/05a-SINATA\\_Siguele.pdf](https://escolares.ujed.mx/Documentos/Tutorias/05a-SINATA_Siguele.pdf)>.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2017), “Guía para las autoridades educativas locales: intervenciones de mentoría en los campos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) para niñas y jóvenes”, disponible en <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/264135/Guia\\_AEL\\_NIN\\_ASTEM.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/264135/Guia_AEL_NIN_ASTEM.pdf)>.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2019a), “Buenas prácticas para la nueva escuela mexicana: paso a pasito..., lograrán sus sueños. ¡Y con la familia, más!”, disponible en <[https://drive.google.com/file/d/1SgvFm-2mPYcLqK\\_SPoyNXr1w8nglkMvB/view](https://drive.google.com/file/d/1SgvFm-2mPYcLqK_SPoyNXr1w8nglkMvB/view)>.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2019b), “Buenas prácticas para la nueva escuela mexicana: familias diversas y valiosas”, disponible en <<https://drive.google.com/file/d/1J6btXlgWorKRvGcuJN0QHVBjQdvg3NAA/view>>.
- Solbes, I. (2020), “Los niños y las niñas interiorizan los roles de género desde los 4 años”, en *The Conversation*, 24 de junio, disponible en <<https://the-conversation.com/los-ninos-y-las-ninas-interiorizan-los-roles-de-genero-desde-los-4-anos-138082>>.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2020), “Decide tus estudios”, disponible en <[www.decidetusestudios.sep.gob.mx](http://www.decidetusestudios.sep.gob.mx), consultado el 25 de junio de 2020.
- STEM Connector (s/f), “Million Women Mentors (MWM)”, disponible en <<https://www.millionwomenmentors.com/>>, consultado el 25 de junio de 2020.
- STEM Talent Girl (s/f) “Programa Mentor Women”, disponible en <<https://talent-girl.com/mentor-woman/>>, consultado el 25 de junio de 2020.
- STEM Women Congress (s/f), “Project Programa M2m”, de: <<https://stemwomen.eu/programa-m2m/>>, consultado el 25 de junio de 2020.
- Willoby, S. (2019), “Why Girls Need More Mentors in STEM”, en *Redbook*, disponible en <<https://www.redbookmag.com/life/a26755800/why-girls-need-stem-mentors/>>.
- Women in STEM Mentorship Program (s/f), “Mentorship Works”, disponible en <<https://www.wismp.org/>>, consultado el 25 de junio de 2020.

*Videos*

Profesor Chiflado MX (2018), “Jornada Ciencia Divertida 2017”, archivo de video, 8 de febrero, disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=wGR7nepd7q4>>.