



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

*Diseño de un modelo STEAM con perspectiva de
género para mujeres adolescentes*

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de

Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Janett Juvera Avalos

Dirigido por:

Rocío Edith López Martínez

Codirectora:

Ileana Cruz Sánchez

Querétaro, Qro. a 21 de junio de 2024.

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



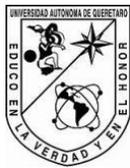
SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

Diseño de un modelo STEAM con perspectiva de género para mujeres adolescentes

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Janett Juvera Avalos

Dirigido por:

Rocío Edith López Martínez

Codirigida por:

Ileana Cruz Sánchez

Dra. Rocío Edith López Martínez

Presidenta

Dra. Ileana Cruz Sánchez

Secretaria

Dr. Alejandro Escudero Nahón

Vocal

Dra. Claudia Cintya Peña Estrada

Suplente

Dr. Ricardo Chaparro Sánchez

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Agosto 2024

México

Dedicatoria

*A Alba y Ana Mariel, quienes serán parte
fundamental de la emancipación de las mujeres
en las nuevas generaciones, capaces de decidir sin miedo,
impulsadas por sus ganas de vivir en completa libertad.*

*A las niñas, adolescentes y mujeres
que han transformado la batalla del ring del patriarcado,
en un campo floreado de oportunidades.*

*A quienes les arrebataron la esperanza de hacer ciencia.
A quienes les dijeron que no podrían con una carrera difícil,
A quienes maternan y hacen ciencia.
A quienes buscan en la ciencia una forma de trascender.*

Agradecimientos

A mi madre Natalia y mi padre Roberto, por darme los cimientos de la justicia, la igualdad y la responsabilidad de regresar el conocimiento a la comunidad. Por acercarme el ejemplo y trabajo responsable. Por enseñarme que somos más fuertes cuando entregamos el corazón en lo que hacemos.

A mi esposo Gonzalo, su escucha siempre cálida y aguda, su apoyo entusiasta y crítico en los altibajos de la investigación, por acercarme material para impulsar mi tesis y ser columna de conocimiento en mi desarrollo profesional. Por soñar juntos con un mundo donde las mujeres tengan la libertad de elegir lo que amen sin ser juzgadas, señaladas o subestimadas.

A mis hermanos Edgar Rodrigo y Roberto, por darme la fortaleza de entender la complicidad de hermandad, de estar en los momentos significativos y ser mis guardianes en mi caminar.

A mis suegros Margarita y Gonzalo por acogerme como familia y siempre destacar mis virtudes, a mis cuñadas Marcela y David; a Isabel, por guiarme con su ejemplo de servicio constante y entrega al quehacer científico y docente.

A mis amistades quienes acompañaron mis dudas y alimentaron mi curiosidad. Diana, platicar contigo es hacer marco conceptual en el café; resultados y discusión en el postre, es una joya discutir ideas e imaginarnos construyéndolo juntas. A Maricarmen, Ileana y Cintya, las mosqueteras de la complicidad.

A mis profesoras, quienes compartieron sus saberes y tejieron comunidad; a mi posgrado, a mi universidad y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT), sin su soporte era inalcanzable este grado académico.

A mí, por hacerlo pese a todo.

ÍNDICE

1.1 ANTECEDENTES.....	17
1.1.1 Modelo STEAM	19
1.1.2 Aplicaciones STEM en la educación.....	21
1.1.3 Programas extraescolares	23
1.1.4 STEM en la infancia.....	25
1.1.5 Niñas en STEAM.....	27
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	32
1.2.1 Preguntas de investigación	36
1.2.2 Hipótesis.....	37
1.2.3 Objetivos.....	37
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	39
2.1 STEM.....	40
2.1.1 STEM y STEM Education.....	41
2.1.2 STEM+A importancia de las artes.....	42
2.1.3 STEM + Emprendimiento.....	43
2.1.4 Modelos STEAM.....	45
2.2 METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE UTILIZADAS EN STEM.....	44
2.2.1 Aprendizaje colaborativo.....	44
2.2.2 Aprendizaje basado en retos/problemas	45
2.2.3 Aprendizaje basado en competencias.....	46
2.2.4 La indagación como estrategia para la educación STEAM.....	47
2.3 EDUCACIÓN Y LA PERSPECTIVA DE GÉNERO.....	49
2.3.1 Pedagogías feministas.....	53
2.3.2 Educación desde la igualdad: la coeducación.....	56
3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	58
3.1 INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO	58
3.2 PUNTO DE VISTA FEMINISTA.....	60
3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	62
Fase 1. Planteamiento del problema.....	62
Fase 2. Desarrollo de intervención cuantitativa y cualitativa.....	63
Fase 3. Análisis, diseño y desarrollo de posibles soluciones a partir de la recolección de datos y fundamentación teórica.....	68
Fase 4. Implementación, evaluación y documentación.....	68

	<i>Fase 5. Ajustes del modelo y redacción del modelo.....</i>	<i>68</i>
4.	RESULTADOS.....	70
	<i>4.1 Motivaciones y expectativas.....</i>	<i>70</i>
	<i>4.2 Autoconfianza necesaria para superar estereotipos de género</i>	<i>74</i>
	<i>4.3 Exploración sobre STEM para niñas en Youtube</i>	<i>76</i>
	<i>4.4 Características centrales del concepto de STEM.....</i>	<i>77</i>
	<i>4.5 Habilidades STEM con perspectiva de género en Youtube</i>	<i>79</i>
	<i>4.6 STEM en la tribuna digital.....</i>	<i>83</i>
	<i>4.7 Aprender-haciendo.....</i>	<i>83</i>
	<i>4.8¿Cómo participan las mujeres en STEM en YouTube?.....</i>	<i>85</i>
	<i>4.9 Actividades STEM desde casa.....</i>	<i>88</i>
	<i>4.10 Entrevistas con expertas y expertos en STEAM.....</i>	<i>90</i>
	<i>4.11 Entrevistas con estudiantes de la Facultad de Informática de la UAQ.....</i>	<i>93</i>
5.	DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MODELO STEM CON PERSPECTIVA DE GÉNERO	96
	<i>5.1 El modelo.....</i>	<i>96</i>
	<i>5.2 Primera iteración</i>	<i>100</i>
	<i>5.2.1 Retroalimentación y ajustes de la 1era iteración.....</i>	<i>109</i>
	<i>5.3 Segunda iteración.....</i>	<i>111</i>
	<i>5.4 Tercera iteración.....</i>	<i>113</i>
	<i>5.5 Cuarta iteración.....</i>	<i>115</i>
	<i>5.6 Quinta iteración.....</i>	<i>118</i>
	<i>5.7 Sexta iteración.....</i>	<i>119</i>
6	DISCUSIÓN.....	123
7	CONCLUSIONES.....	132
	REFERENCIAS.....	140
	ANEXOS.....	149
	<i>Entrevista Semiestructurada para expertas y expertos</i>	<i>149</i>
	<i>Entrevista semiestructurada a estudiantes UAQ.....</i>	<i>151</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1

Atributos de STEM + Emprendimiento	44
--	----

Tabla 2

Modelos STEAM.....	46
--------------------	----

Tabla 3

Categorización de disciplinas STEAM.....	42
--	----

Tabla 4

Estrategias pedagógicas para STEAM.....	42
---	----

Tabla 5

Niveles de indagación.....	49
----------------------------	----

Tabla 6

Pasos del aprendizaje basado en indagación en STEM	50
--	----

Tabla 7

Factores internos y externos de la pedagogía feminista.....	53
---	----

Tabla 8

Estructura de la encuesta.....	64
--------------------------------	----

Tabla 9

Categorías de análisis.....	66
-----------------------------	----

Tabla 10

Ejes de análisis de la cartografía conceptual.....	78
--	----

Tabla 11

Tabla Habilidades con perspectiva de género.....	80
--	----

Tabla 12

Sesgos de género en los videos de <i>Youtube</i>	81
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	
Modelo STEAM desde el aula invertida.....	40
Figura 2	
Modelo STEAM con acción colaborativa.....	41
Figura 3	
Modelo STEAM con tutorías.....	43
Figura 4	
Fases de la investigación mixta basada en diseño	60
Figura 5	
Cinco fases del enfoque sistémico	62
Figura 6	
Participar en un concurso de matemáticas	71
Figura 7	
Tocar profesionalmente un instrumento musical.....	72
Figura 8	
Crear un robot	72
Figura 9	
Habilidades STEM para mujeres	87
Figura 10	
Niñas realizando experimentos caseros	90
Figura 11	
Propuesta de modelo STEM con perspectiva de género.....	97
Figura 12	
Presentación de taller “La niña que quería volar” en Bombardier.....	102
Figura 13	
Paradas del vuelo de Amelia Earhart.....	104

Figura 14	
Biografía de Amelia Earhart	106
Figura 15	
Planeación de actividades en Nearpod.....	108
Figura 16	
Mejoras de la 1era iteración.....	110
Figura 17	
Acciones a tomar en cuenta para tercera iteración.....	111
Figura 18	
Proceso IBD.....	121

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un modelo STEAM con perspectiva de género para impulsar las capacidades disciplinares y habilidades blandas en las adolescentes para eliminar los estereotipos de género y fomentar su interés por áreas científicas. En este trabajo encontrarás un respaldo teórico que emana de las pedagogías feministas, la coeducación y un recorrido por distintas metodologías de aprendizaje como el colaborativo, el basado en retos, el basado en competencias y la indagación. Se utilizó una metodología de enfoque mixto basado en la Investigación Basada en Diseño (IBD) que estuvo compuesta de cinco fases: planteamiento del problema, desarrollo de la intervención cuantitativa y cualitativa, el diseño de una posible solución, la implementación y la evaluación. Este método evalúa y perfecciona a través de seis iteraciones el modelo que forma parte de los resultados de la tesis al presentarlo con cuatro elementos: el método de aprendizaje, el punto de vista feminista, el *storytelling* y las habilidades blandas. Los resultados presentan la necesidad de motivación y capacitación por parte de directivos y maestras en las que converjan las ciencias y la coeducación para incentivar a las estudiantes a eliminar los sesgos de género. Se advierte que para la creación de modelos STEAM se requiere de flexibilidad y adaptabilidad en entornos que presentan menor acceso a internet y a equipos de cómputo. El desarrollo del modelo prueba que si se acercan a través de talleres como “La niña que quería volar” que presenta el trabajo es posible que identifiquen los estereotipos en su vida cotidiana y las áreas científicas. Al finalizar los talleres la mayoría de las adolescentes reconocían la posibilidad de acercarse a áreas como la ingeniería o la aviación. Investigaciones futuras podrían indagar en investigaciones longitudinales para visibilizar las trayectorias estudiantiles en la educación media superior y en la transversalización de género en las áreas STEAM.

Palabras clave: STEAM, modelo STEAM, mirada feminista, mujeres adolescentes, educación media superior.

Abstract

The objective of this research was to design a STEAM model with a gender perspective to promote disciplinary capacities and soft skills in adolescent girls to eliminate gender stereotypes and encourage their interest in scientific areas. In this work, you Will, find theoretical support emanating from feminist pedagogies, coeducation, and a through different learning methodologies such as collaborative learning, challenge-based, competency-based, and inquiry. A mixed approach methodology based on Design-Based Research (DBR) was used, which was composed of five phases: problem statement, development of the quantitative and qualitative intervention, design of a possible solution, implementation, and evaluation. This method evaluates and refines through six iterations the model that is part of the results of the thesis by presenting it with four elements: the learning method, the feminist point of view, storytelling, and soft skills. The results show the need for motivation and training on the part of managers and teachers in which science and coeducation converge to encourage students to eliminate gender biases. It is noted that the creation of STEAM models requires flexibility and adaptability in environments with less access to the Internet and computer equipment. The development of the model proves that if they approach through workshops such as "The Girl Who Wanted to Fly" presented in the work, they may identify stereotypes in their daily life and scientific areas. At the end of the workshops most of the adolescents recognized the possibility of approaching areas such as engineering or aviation. Future research could investigate longitudinal research to make student trajectories in higher secondary education and gender mainstreaming in STEAM areas more visible.

Keywords: STEAM, STEAM model, feminist perspective, adolescent women, high school education.

I. Introducción

Integrar los enfoques STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) y la perspectiva de género representa una oportunidad crucial para la promoción de la equidad, y al mismo tiempo del empoderamiento entre las mujeres adolescentes en el ámbito educativo. En las últimas décadas, hemos sido testigos de avances significativos en la inclusión de mujeres en campos tradicionalmente dominados por hombres, sin embargo, las disparidades de género persisten. El modelo STEAM, no solo estimula el interés y la experiencia de los niños en las áreas del conocimiento que la componen, también promueve la apropiación de herramientas tecnológicas para abordar los diversos desafíos del mundo y así concebir soluciones desde el vanguardismo del conocimiento (Jiménez Cruz, 2018; Montgomery y Fernández-Cárdenas, 2018; Vadillo et al., 2012; WEF, 2016b).

Existe una urgente necesidad por reconfigurar las estrategias de enseñanza y aprendizaje con el apoyo de la perspectiva de género con el objetivo de potenciar e impulsar todas aquellas capacidades de las niñas. Esto cobra especial relevancia frente a la creciente demanda laboral en campos como la ciencia y la tecnología. Según la OCDE (2016), las mujeres superan a los hombres en gran parte de las evaluaciones educativas, lo que les brinda una ventaja en un mundo laboral cada vez más automatizado. A pesar de estos avances, aún persisten barreras que limitan que las mujeres participen y se desarrollen en carreras relacionadas con STEAM.

Reconocer las propuestas internacionales que han implementado intervenciones en educación STEAM especialmente dirigidas a niñas y adolescentes es de vital importancia. Estas iniciativas no solo buscan cerrar la brecha de género en disciplinas tradicionalmente dominadas por hombres, sino que también tienen un impacto significativo en la economía global y reducir los indicadores de la pobreza. Al ofrecer a las jóvenes la oportunidad de desarrollar habilidades en áreas críticas, se les proporciona las herramientas necesarias para acceder a empleos bien remunerados y de alta demanda en el futuro. Algunas intervenciones en STEAM han demostrado que cuando las niñas y adolescentes tienen acceso a programas educativos de calidad en estas áreas, no solo aumentan sus conocimientos y habilidades técnicas, sino que también mejoran su autoestima y confianza en sus capacidades. Esto es crucial, ya que muchas veces las barreras psicológicas y los estereotipos de género pueden disuadir a las jóvenes de perseguir carreras en STEAM (Facebook/OECD/World Bank, 2017).

La UNESCO México en 2019 apoyó la incorporación de la educación STEAM+H (un acrónimo que indica Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas y Humanidades) para posicionar la sostenibilidad planetaria, la equidad de género, la igualdad laboral, la competitividad nacional, la paz y los derechos humanos. Se formuló durante el Foro Internacional Vanguardia en la Educación 2019, alineándose con los objetivos de la Agenda 2030. Este marco global de acción busca orientar las decisiones gubernamentales y sociales durante los próximos 15 años para promover el bienestar humano, la sostenibilidad terrestre y la prosperidad económica (OCDE, 2015; UN Women, 2017; WEF, 2016b).

Asimismo, la sinergia entre el modelo STEM y la democratización de la educación representa una tendencia global en constante evolución, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030 (Ingenio Viral, 2020; PNUD, 2000). Este enfoque garantiza la educación equitativa e inclusiva, al mismo tiempo que promueve mejoras en el aprendizaje en todas etapas de la vida. Democratizar la educación se concibe como un movimiento hacia la universalización de la enseñanza que persigue la eliminación de las disparidades educativas en aras de la igualdad de oportunidades para todos (López, 2012; López Rodríguez, 2014).

Estas entidades proporcionan información sobre las mujeres y la brecha digital de género; por ejemplo, se enfatiza que ellas son las que estudian menos carreras de STEM; también son las menos representadas en roles directivos en compañías de tecnología de la información y comunicación; y su salario inferior es inferior en contraste con los hombres por realizar la misma actividad y ocupar el mismo puesto (OCDE, 2015; UN Women, 2017; WEF, 2016b).

El Índice Global de la Brecha de Género, que publica el Foro Económico Mundial (2016b), sitúa a México en la posición 66 de 144 países evaluados, exhibiendo una brecha de género del 70%. Esta medición considera variables como la participación económica, el acceso a al desarrollo educativo, la expectativa de vida y la ocupación en empleos calificados. De

acuerdo con el informe, serían necesarios 61 años para alcanzar la equidad de oportunidades para las mujeres en América Latina (WEF, 2016b).

La tesis se compone de siete apartados en los que se presenta:

Primer capítulo, la introducción que proporciona los antecedentes de STEM desde su primera mención y la evolución del concepto a un modelo de enseñanza y aprendizaje. Se desarrolló la importancia de generar estrategias didácticas en las niñas y adolescentes para incentivar su curiosidad por las áreas científicas, es por ello que se plantean los obstáculos que enfrentan las niñas y adolescentes por el hecho de ser mujeres. La investigación se planteó impulsar las capacidades disciplinares y, al mismo tiempo, las habilidades blandas para fomentar su interés por áreas científicas. A partir de dicha pregunta se establecen interrogantes que están alineadas con los objetivos de investigación.

En el segundo apartado se presenta la fundamentación teórica que describe la incorporación de nuevas áreas al modelo STEM, como las artes, el emprendimiento, las humanidades y sus propuestas didácticas de cada modelo. También se realizó un recorrido por metodologías de aprendizaje como el basado en retos, en competencias, en problemas y la indagación. Se incorporó un apartado que logra enlazar la educación y la perspectiva de género a través de la coeducación y las pedagogías feministas.

Tercer capítulo, describe el método de investigación que se utilizó para contestar la pregunta planeada. La Investigación Basada en Diseño (IBD) busca responder a problemas de la realidad educativa utilizando teorías científicas y modelos para solucionarlo. Para lograrlo, se diseñaron distintos recursos didácticos que son validados a través de pruebas y validación para su mejora. El modelo tiene además una característica muy específica, que es el punto de vista feminista que visibiliza las categorías de las relaciones entre los géneros, el empoderamiento, la discriminación sexual, entre otros.

En el cuarto capítulo, se advierten los resultados que permiten identificar las habilidades con perspectiva de género necesarias para niñas y adolescentes, producto de una cartografía conceptual realizada en la plataforma de *YouTube*. También se dan a conocer las características que tienen las intervenciones STEM en distintos formatos como *webinars*, conferencias, comerciales, etc.

El quinto capítulo presenta el diseño de la propuesta STEAM con perspectiva de género. Se enumeran cuatro elementos fundamentales para la construcción del modelo que son a) habilidades blandas, b) aprendizaje, c) *storytelling* y d) punto de vista feminista. El modelo fue construido a partir de los resultados del capítulo anterior; y se presentan las iteraciones realizadas con las adecuaciones en cada aplicación y la evaluación del modelo.

El sexto capítulo es el espacio para la discusión de los resultados, se dan a conocer las resistencias de la aplicación de un modelo con perspectiva feminista, y cómo los datos

obtenidos son interpretados con el marco teórico presentado; es un diálogo entre los resultados y cómo las y los autores advertían líneas para continuar haciendo investigación con perspectiva de género.

Por último, el séptimo capítulo presenta las conclusiones en las que se advierten algunas líneas de investigación futuras para intervenciones sobre STEAM y mujeres estudiantes de secundaria; así como recomendaciones en el abordaje metodológico como el planteamiento de una cartografía conceptual que incluya el *storytelling*. Se presenta a la violencia estética como una variable en las decisiones de los cuerpos de las estudiantes; y el deseo de las estudiantes de independencia económica en el futuro.

1.1 Antecedentes

En la década de los 90, la Fundación Nacional de Ciencias (National Science Foundation) (NSF) introdujo el acrónimo "SMET" para nombrar la convergencia de las áreas de ciencia, matemáticas, ingeniería y tecnología, el cual luego fue reconfigurado como STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La NSF adoptó el acrónimo para abarcar las disciplinas científicas. Como un esfuerzo por fortalecer estas áreas, se integraron las artes, dando lugar al término STEAM, el cual promueve enfoques creativos e innovadores (Yakman, 2008). En el ámbito académico, se empezó a considerar otras facetas que enriquecen el modelo educativo, reestructurando las materias tradicionales dentro de planes de estudio con un mirada holística e integradora (Sanders, 2009; Yakman, 2008).

STEAM se concibe como una combinación de las áreas de ciencias, ingeniería, tecnología, artes y matemáticas en la educación, tanto en su acepción tradicional como en una perspectiva más contemporánea que fomenta la integración intencionada de estas disciplinas en procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta última interpretación ha sido bien recibida por su capacidad para visualizar las interconexiones entre las distintas materias, dando lugar a propuestas educativas fundamentadas en la realidad (Yakman, 2008).

El enfoque educativo STEAM tuvo sus comienzos en naciones industrializadas como respuesta a sus propias demandas y requisitos. Aunque la tendencia interdisciplinaria ha ido ganando terreno en países sudamericanos, estos reconocen que, a pesar de formar parte de la voz predominante, cada territorio le aporta un cúmulo de complejidades según sus condiciones y necesidades particulares. En la literatura en español, se identifican tres tipos de literatura relacionados con STEAM: a) los documentos de corte en investigación, b) los relacionados con eventos académicos como los congresos o talleres, y c) los documentos con una marcada línea política relacionada con el modelo educativo (Tovar, 2019).

A continuación, se destacan los estudios más importantes sobre el modelo STEAM, los programas extracurriculares y la brecha digital de género, organizados en cinco secciones:

- 1) Modelo STEAM
- 2) Aplicaciones STEM en la educación
- 3) Programas extraescolares
- 4) STEM en la infancia
- 5) Niñas en STEM.

Se recopiló literatura relevante de 2016 a 2020, con una revisión de cinco años en diversas fuentes, incluyendo las bases de datos más populares como Redalyc, Web of Science, Scielo, y *Google Scholar*.

1.1.1 Modelo STEAM

Hay una amplia variedad de investigaciones que buscan integrar en las instituciones de educación primaria las prácticas y beneficios del modelo STEAM. Para ejemplificarlo, en Corea, se incluyen los logros del diseño y la aplicación práctica del modelo educativo en las ciencias tradicionales, como un puente que conecta STEAM con las Humanidades (Kim, 2016).

Este estudio utilizó el modelo de la "Rueda" para cada sección representa elementos que forman parte de la propuesta.. Los radios de la rueda abarcan las áreas de STEAM y tres más que son las Humanidades: Historia, Geografía y Bibliografía. Dicha propuesta categorizó cuatro niveles de proyectos para los estudiantes: datos, productos, información y conocimiento. (Kim, 2016).

Aunque el modelo coreano continúa mejorándose a través de la propuesta circular, su implementación sigue presentando desafíos en otros países. En las escuelas secundarias de Canadá, Australia, EE. UU., y Singapur se han encontrado obstáculos en su adopción y desarrollo. Se llevó a cabo un estudio para la integración del modelo STEAM, resaltando a la capacitación del personal docente y con enfoque interdisciplinario que busca unir lo artístico con las matemáticas. Uno de los desafíos principales para los docentes es fomentar

la creatividad en el aula durante la implementación del modelo, además de promover habilidades para resolver con prontitud problemas y posibilitar el pensamiento creativo en sus estudiantes (Harris & de Bruin, 2018).

Colombia sobresale en los países latinoamericanos con un notable interés en el modelo educativo STEAM. En consecuencia, se realizan investigaciones para analizar el impacto de su aplicación en las instituciones educativas, en los profesores y en los estudiantes. De acuerdo al estudio de Fernández et al. (2017) destacan la relevancia de la triple hélice como estrategia clave para el impulso del desarrollo económico en diversas realidades sociales. Integran cuatro elementos para crear planes que incluyan STEAM en las actividades educativas.

- 1) Promoción del aprender haciendo y jugando.
- 2) Aprendizaje basado en retos.
- 3) Gamificación educativa.
- 4) Acompañamiento bimodal – B-learning.

Además, se afirma que la implementación del enfoque STEAM estimula el pensamiento crítico y favorece el desarrollo e impulso de competencias vinculadas con las exigencias del siglo XXI. Del mismo modo, fomenta la colaboración entre los involucrados, lo que propicia un aprendizaje constante. La integración de la gamificación en los métodos educativos puede elevar el nivel de interés y compromiso de los alumnos y reducir la tasa de abandono en las escuelas (Fernández et al., 2017).

1.1.2 Aplicaciones STEM en la educación

Para evaluar el impacto de los proyectos STEAM, es necesario contar con herramientas que faciliten el análisis e identificación de su impacto desde la perspectiva de la competencia científica. El estudio titulado *Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: Componentes didácticos para la Competencia Científica* (Domènech-Casal, 2018) examina ocho iniciativas a través de una rúbrica que evalúa las contribuciones a cada componente didáctica. Dicha rúbrica usa la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) e implica dos o más disciplinas del campo STEM.

Además, se han encontrado investigaciones que resaltan la enseñanza y aplicación de la propuesta educativa antes mencionada. Los docentes se enfrentan a la falta de orientación y a la ausencia de una clara dirección política en STEM, junto con posibles enfoques innovadores para abordar este desafío.

En un estudio realizado por Montgomery y Fernández-Cárdenas (Montgomery & Fernández-Cárdenas, 2018), se presenta una comparativa de la educación STEM entre México y el Reino Unido. Se destaca el reto que implica la calidad en la plantilla docente, su responsabilidad con prácticas pedagógicas innovadoras, la comprensión individual y su expertis en ciencia. Uno de los resultados relevantes de esta investigación es la baja disposición de profesionales con conocimientos en materias STEM para optar por la enseñanza. Incluso en zonas marginadas y rurales del territorio mexicano, las y los docentes se sienten aislados, provienen mayormente de entornos socioeconómicos desfavorecidos y carecen de conexiones con las

comunidades educativas científicas, lo que limita su comprensión de las distintas ciencias (Montgomery & Fernández-Cárdenas, 2018).

Es esencial respaldarse en publicaciones científicas que han realizado revisiones sistemáticas y documentan las innovaciones al modelo educativo. En *Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento Steam* (Santillán Aguirre et al., 2019) los autores analizaron 33 tesis doctorales para identificar los objetivos, las metodologías, las conclusiones y los descubrimientos. A través de investigaciones en diversos contextos y aplicaciones del modelo, se concluye que este ofrece una amplia gama de oportunidades y complementariedades, describiéndolo flexible y adaptable a distintos entornos y materiales para fusionar aspectos científicos, artísticos, humanísticos y tecnológicos.

Además, el estudio titulado *Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media* (Useche Gutiérrez & Vargas Guativa, 2019) se enfoca en la epistemología y la didáctica de las ciencias para establecer las bases teóricas necesarios para desarrollar una propuesta didáctica en la enseñanza de la educación STEM. El estudio se centra en el bajo rendimiento de los estudiantes en ciencias naturales, y señala a las matemáticas como la principal problemática, justificando así la necesidad de la revisión sistemática exhaustiva. Se hace hincapié en que el propósito de la educación STEM es reconfigurar la enseñanza hacia los estudiantes para el momento de solicitar su primer empleo, capacitándolos para abordar problemas a través de la creatividad y la innovación.

También, la investigación titulada *Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications* (Li et al., 2020) sistematiza las investigaciones de 36 revistas del 2000 al 2018. Se destaca que los países con mayor producción en este campo son Estados Unidos, Australia, Canadá, Taiwán y el Reino Unido. A pesar de las diversas perspectivas sobre el modelo educativo, esta revisión confirma un aumento en el uso de términos como STEM, STEAM durante la última década. Además, se identifican temas recurrentes vinculados al modelo, como objetivos, políticas, currículo, evaluación y valoración.

Para diseñar actividades inspiradas en el modelo STEAM, es fundamental tener en cuenta las siguientes variables:

- El desarrollo de competencias interculturales y competencias comunicativas.
- Fomentar la inclusión social.

Quienes lideren las actividades STEAM deben transformar su enfoque y metodología educativa, colaborar con los estudiantes, promover un enfoque de aprendizaje continuo, participar en una educación decisiva y garantizar educación de calidad con el enfoque STEAM (Doina, 2019).

Los hallazgos en investigaciones relacionadas con STEAM enfatizan la relevancia de implementar el paradigma educativo desde la infancia). Es imperativo reconocer que las normas de género pueden influir en las decisiones vocacionales desde una edad temprana, moldeando las trayectorias profesionales futuras. A medida que los individuos desarrollan una conciencia más equitativa y erradicar dichos estereotipos, el apoyo y la flexibilidad se

vuelven elementos clave. Sin embargo, los sesgos de género afectan adversamente la autoeficacia, la inscripción en cursos y la persistencia de las mujeres en las carreras STEM.

Con el fin de contrarrestar los arraigados estereotipos de género en los campos de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM), es fundamental desafiar las concepciones preestablecidas sobre quiénes pueden y deben participar en estas disciplinas. Esta responsabilidad recae principalmente en profesores y responsables a cargo de la redacción e impulso de políticas públicas (McGuire et al., 2020).

En México, algunas instituciones universitarias invierten considerablemente en investigaciones que promuevan el modelo educativo STEAM. Un ejemplo institucional destacado es la Universidad Autónoma de Baja California, creador de materiales educativos dirigidos a niños y jóvenes. Estos recursos han sido utilizados en un taller denominado "Retos de Ingeniería", presentado en diversas ferias científicas (Domínguez et al., 2019). Siguiendo este enfoque, las actividades de aprendizaje deben incorporar seis atributos esenciales: habilidades de resolución de problemas, innovación, invención, autonomía, pensamiento lógico y alfabetización tecnológica.

Cuestionarse cómo aumentar el interés en las ciencias, suele ser un pendiente para el mundo académico y laboral.. Una investigación sobre el desencanto entre ciencia y educación destaca la necesidad de ajustar los modelos de enseñanza en las escuelas para promover los estudios científicos y tecnológicos (Valero-Matas, Valero-Otero & Coca, 2017). Se sugiere implementar programas que prioricen el aprendizaje activo, la ciencia interactiva, así como

los juegos científicos reflexivos y técnicas que fomenten la interacción entre estudiantes, docentes y la ciencia, considerando las distintas etapas de desarrollo según las edades.

A pesar de que hay estudios que muestran las carreras con mejor remuneración y con proyección a largo plazo, la gran mayoría de jóvenes recurren a elegir licenciaturas relacionadas con las humanidades por su percepción de utilidad más amplia en comparación con las ciencias o ingenierías. Sin embargo, no siempre consideran la realidad laboral. Por tanto, es transcendental integrar la ciencia y dismantelar los estereotipos que puedan motivar a más jóvenes a adentrarse en el campo científico. La creatividad, alimentada por la imaginación, es fundamental en cada una de las etapas educativas, incluso en los grados de posgrado (Valero-Matas et al., 2017).

1.1.3 STEM en la infancia

Se llevan a cabo experimentos muy interesantes basados en el modelo STEAM dentro y fuera del espacio escolar con el fin de inspirar a los niños en estos campos. Por ejemplo, *Maker-Days-for-Kids* establece un *Maker Space* que ofrece para familiarizar a los participantes con herramientas y métodos propios de la ingeniería eléctrica. Una de las principales recomendaciones es que las actividades mantengan la motivación, es decir, deben contar con objetivos medibles. Cuando se logran los objetivos se considera un "éxito", lo que genera felicidad entre los participantes y los motiva a seguir con talleres más avanzados de ingeniería eléctrica. Es crucial que los futuros talleres sean percibidos como importantes para mantener la motivación en niveles óptimos (Grandl & Ebner, 2019).

Los entornos que liderean proyectos STEAM desempeñan un papel prioritario en la comprensión de su integración y las variables consideradas en su desarrollo. Una investigación realizó una intervención de corte longitudinal denominada *Child-Robot Theater* (Barnes et al., 2020) en un entorno rural, donde se implementaron dos programas a lo largo de dos años. Un grupo de 37 niños participó en el programa, dividido en dos fases, y se analizó a 23 de ellos en el estudio, abarcando desde preescolar hasta quinto grado. Se evidenció que la utilización de robots como actores teatrales posee un potencial significativo para promover una educación integral. Para futuras intervenciones, se sugiere recibir capacitación en cuestiones de género, explorar los efectos de interfaces en la comprensión de nociones científicas, y recolectar datos cuantitativos de comportamiento mediante los sensores integrados en los robots.

La integración del enfoque STEAM en la educación formal enfrenta resistencias, particularmente por parte de la administración y el cuerpo docente, en lo que respecta a la organización, planificación y ejecución. Un ejemplo ilustrativo de estos desafíos se encuentra en el estudio *Losing STEAM A Case Study of Failure in School Reform* (Johnson, 2020), que detalla las dificultades experimentadas durante la implantación del plan de estudios. Este caso subraya la necesidad de capacitar al personal docente en este enfoque educativo.

Además, este estudio resalta los desafíos que los educadores enfrentan al incorporar las artes en sus prácticas. La carencia de una guía precisa puede propiciar una planificación desorganizada. Por consiguiente, se subraya la importancia de que los docentes y académicos

consideren el currículo STEAM como algo más que una moda temporal en la reforma educativa. El énfasis recae en preparar a las y los estudiantes para carreras capaces de responder a las exigencias laborales en constante incertidumbre y cambio, lo que evidencia su pertinencia a largo plazo.

Los estudios cualitativos resultan fundamentales para identificar los desafíos primordiales que estudiantes y profesores enfrentan en el marco del modelo STEAM, especialmente aquellos respaldados por fondos públicos. En Ontario, Canadá, se llevó a cabo una investigación (Bertrand & Namukasa, 2020) que incorporó grupos focales. Los hallazgos revelaron que la inclusión de las artes promueve la comunicación, y al mismo tiempo, impulsa el pensamiento crítico desde una perspectiva global.

La adaptabilidad y la perseverancia emergen como ejes en la implementación del enfoque STEM, según lo señalado por Bertrand y Namukasa (2020). En sus actividades vinculadas a este ámbito, los educadores han subrayado la preocupación sobre los incentivos en la motivación, fomentar la disposición para asumir riesgos y normalizar la aceptación de errores. Asimismo, otro aspecto crucial a tener en cuenta en este modelo es la interrelación entre las metas educativas de los padres de los alumnos y su influencia en las decisiones que toman con respecto a su trayectoria académica.

1.1.4 Niñas y STEAM

Las investigaciones que se enfocan en la implementación de actividades STEAM desde edades tempranas plantean interrogantes acerca del momento en que las niñas y los niños

comienzan a alejarse de las ciencias, lo cual suele ocurrir entre los nueve y doce años. Se destaca que los estereotipos sociales arraigados desde la infancia hasta la adolescencia pueden influir en la elección de carreras científicas. Sin embargo, como contramedida a estos estereotipos, se propone la creación continua de experiencias científicas y creativas, la presentación de modelos profesionales femeninos, la promoción de actitudes positivas y la estimulación de la curiosidad acerca de las oportunidades que brindan las disciplinas STEM (Reinking & Martin, 2018).

Es posible identificar los estereotipos de género en el progreso socioeconómico que parecen influir en la actitud de los progenitores. Según un estudio titulado *Countries, parental occupation, and girls' interest in science* (Guo et al., 2019), se sugiere que los esfuerzos dirigidos a fomentar la presencia de mujeres en campos STEM deben tener en cuenta cómo el entorno sociocultural, tanto en el ámbito familiar como en el contexto social, orienta a las jóvenes hacia o alejándolas de las disciplinas científicas.

En el contexto de los estudios de STEAM en América Latina, resulta fundamental considerar ciertos documentos internacionales que abordan la situación de las mujeres latinas, dado que el desarrollo de las competencias en disciplinas académicas juegan un papel crucial en la reducción de la brecha de género en la región. De acuerdo con el artículo *STEM y brecha de género en Latinoamérica* (2019), es esencial erradicar los estereotipos arraigados que perpetúan la idea de que estas áreas del conocimiento son inherentemente complejas y exclusivas para hombres. Se subraya la importancia de fomentar la motivación de las niñas

desde una edad temprana, de modo que confíen en sus capacidades y cultiven un interés por la áreas científicas (Trapero & Guadalupe, 2019).

Se recurrió a la prueba PISA, considerada como una de las evaluaciones de rigor global que cada tres años analiza los conocimientos y las habilidades adquiridas al concluir la educación obligatoria. Por consiguiente, varios estudios cuantitativos se valen de sus resultados. Uno de estos estudios indica que las niñas cuyos padres proceden de países con igualdad de género logran soluciones equiparables a los niños en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias. Además, destaca el significativo impacto en el progreso de las niñas debido a las percepciones culturales acerca del rol de la mujer. Por último, apunta a la necesidad de realizar más investigaciones sobre cómo las normas sociales de género influyen en las habilidades no cognitivas (Rodríguez-Planas & Nollenberger, 2018).

Australia se destaca como un país que implementa acciones concretas para promover la igualdad de oportunidades en las áreas de STEAM, convirtiéndose en un líder innovador en este modelo educativo y en la colaboración entre academia, sociedad civil y gobierno. Investigaciones científicas en este país indican que para lograr un cambio real en términos de igualdad de género, los hombres deben verse a sí mismos como agentes de cambio. Por tanto, se han llevado a cabo capacitaciones, diálogos y reflexiones. Dado que la mayoría de los hombres ocupan puestos de toma de decisiones en las empresas, se requiere la participación de líderes senior para alcanzar el objetivo de igualdad de oportunidades (Latimer et al., 2019).

En México, se exploró a propósito de las motivaciones de las mujeres al elegir una carrera universitaria para comprender las posibles razones detrás del bajo índice de participación femenina en ingeniería (Oliveros Ruiz, 2019). El estudio detalla la importancia de las creencias propias, el valor de las relaciones interpersonales y las expectativas y proyecciones laborales a futuro. Se encontró que la selección de una carrera de ingeniería está principalmente influenciada por factores familiares, antecedentes culturales y metas personales. Asimismo, las mujeres que optan por estudiar ingeniería suelen tener información relevante sobre la disciplina y consideran cómo se alinea con sus aspiraciones profesionales a largo plazo, lo que resalta la importancia del respaldo familiar en la selección de una carrera STEM. Se subrayó también la falta de modelos femeninos a seguir para las estudiantes.

La Universidad de Valencia es una de las universidades que ha llevado a cabo investigaciones dentro de sus facultades sobre estudios STEAM; sus principales hallazgos indican que para cerrar la brecha de género se requiere innovación en este aspecto. Es crucial recuperar la perspectiva de género en el campo de la información para destacar la participación de las mujeres y promover a especialistas en informática, lo que impacta tanto económicamente como socialmente (Botella et al., 2019).

Es crucial que las jóvenes contemplen posibles trayectorias profesionales en el ámbito científico, ya que esto influye en las ambiciones y metas de sus pares. En este sentido, resulta pertinente hacer referencia a un investigación longitudinal realizada en los Países Bajos con adolescentes que cursaban materias STEM en la educación secundaria en el que subraya que la probabilidad de que las jóvenes elijan carreras STEM disminuye de manera significativa

cuando sus amistades siguen normas de género más tradicionales (Van der Vleuten et al., 2018).

En el ámbito de STEAM, uno de los desafíos radica en abordar su aplicación desde una perspectiva de género para estimular el interés de las niñas en disciplinas como ciencias, matemáticas, física y tecnología desde una edad temprana. Esta estrategia se puso de manifiesto en el proyecto INSPIRA, cuyo objetivo era reforzar la autoconfianza de las niñas. Los factores determinantes en las decisiones vocacionales de las niñas en áreas científicas, el estudio destaca la relevancia de contar con modelos femeninos como referentes a seguir. Se involucró a niñas de 10 a 12 años, quienes, si bien muestran una percepción positiva del género femenino en general, presentan menor confianza en sus propias capacidades para incursionar en carreras STEAM.

El proyecto se enfocó en fortalecer la autoconfianza de las niñas para que pudieran expresar sus intereses, sus preferencias e inquietudes. Uno de los desafíos identificados en el proceso de mentoría es la inseguridad que atraviesan las mentoras a lo largo del proceso, desde cuestionar su aptitud para ejercer como mentoras debido al síndrome del impostor, hasta experimentar ansiedad, vértigo y temor al enfrentarse a las sesiones en el aula. Resultado del proyecto viene el interés en el incremento de la autoconfianza de las mentoras y de las adolescentes (Guenaga Gómez & Fernández Álvarez, 2020).

1.2 Planteamiento del problema

Según el Informe "*Future of Jobs*" del Foro Económico Mundial (WEF, 2016a), la fuerza laboral está experimentando una especialización creciente en campos relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Además, reporta aquellos trabajos que están emergiendo y las predicciones para el futuro, las cuales se encuentran vinculadas con las áreas de STEM.

Los perfiles profesionales que se encuentran actualmente estudiando y que están relacionados con STEM, se enfrentarán a trabajos que hoy todavía no existen, sin embargo, ya se advierte escasez de perfiles femeninos en las empresas de tecnología, como en la ingeniería en telecomunicaciones (IMF Business School, 2021).

En México, los hombres ostentan un nivel educativo superior al de las mujeres. Existe una arraigada tradición impregnada de estereotipos que vinculan la ingeniería, las matemáticas y la física con áreas complejas destinadas exclusivamente a los hombres. A pesar de que se ha observado un aumento de mujeres matriculadas en estas disciplinas en varias universidades, su presencia sigue siendo limitada (INEGI, 2015).

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es líder en ingeniería en nuestro país. Según el informe de 2012 a 2018, la matrícula por género ha mostrado una predominancia de hombres en todos los años. Aunque ha habido un aumento en la inscripción de mujeres, por ejemplo, en 2018, solo el 38 por ciento del total de estudiantes son mujeres. Además, se

observa una brecha de género en las solicitudes para ingresar al TecNM, donde en 2018 solo el 37 por ciento de los solicitantes fueron mujeres (SEP, 2018).

En Querétaro, los datos desglosados por género en educación superior son los siguientes: en 2000, el 13% de hombres y el 9.4% de mujeres; en 2005, el 16.1% de hombres y el 13.1% de mujeres; en 2010, el 19.4% de hombres y el 17.5% de mujeres; y en 2015, el 22% de hombres y el 20% de mujeres. Estas cifras evidencian que, en el ámbito de la educación superior, la presencia masculina supera a la femenina (INEGI, 2000, 2005, 2010, 2015).

Reconociendo estos datos, la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro plantea a través del Plan Sectorial 2021-2027 una nueva ruta de política educativa del estado, en el cual describe ocho objetivos articulados con 16 líneas de acción, de los cuales en su primer objetivo busca fomentar la atención a la primera infancia.

En el objetivo número cinco busca promover la investigación y la innovación científica con perspectiva desde la equidad y la igualdad de género, propone incentivar la producción académica, desarrollar innovaciones para hacer frente a las problemáticas del estado. Su meta es posicionar a Querétaro entre los primeros 15 lugares a nivel nacional de gasto estatal en la educación (Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro, 2021). Las acciones para promover la innovación científica con perspectiva de género descritas en el Plan Sectorial del estado de Querétaro son:

1. Fomentar proyectos de innovación, ciencia y tecnología en todos los niveles educativos.
2. Impulsar a las problemáticas del estado mediante la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.
3. Implementar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en todos los niveles educativos y en diferentes ámbitos sociales y productivos.
4. Formar recursos humanos en investigación e innovación educativas.
5. Promover estudios sobre las causas de las diferencias en la matriculación y resultados en los niveles educativos de acuerdo con el género.
6. Promover la realización de estudios e investigaciones que lleven al desarrollo en el estado.
7. Impulso a la movilidad nacional e internacional.
8. Fortalecer las redes de investigación para optimizar la infraestructura tecnológica del estado y para facilitar su vinculación con el quehacer educativo.
9. Promover la integración de una base de datos con los perfiles de investigación de los docentes para incrementar su participación en los proyectos de las instituciones.
10. Impulsar proyectos de investigación principalmente en STEM.
11. Proponer programas de formación para el acompañamiento pedagógico y técnico de las comunidades educativas.
12. Impulsar la vinculación y comercialización de proyectos de investigación aplicada con el mercado laboral para el desarrollo de tecnología a partir de necesidades puntuales (Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro, 2021, p. 80).

Por su parte, la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) publica anualmente datos sobre la enrollment de estudiantes por género y carrera. En carreras como Informática y Ingeniería, el porcentaje de mujeres es bajo, con un 14% y 35% respectivamente. Se observó que el 36%

de las mujeres que aspiran a una carrera universitaria lo logran, en comparación con el 41% de los hombres (UAQ, 2019).

Los principales desafíos resaltan la marcada predominancia masculina en estos ámbitos y la urgente necesidad de fomentar que más mujeres se involucren en disciplinas STEAM. Es esencial implementar acciones concretas para promover la participación femenina en estas áreas, dado que su progreso profesional, social y económico podría estar en riesgo ante la creciente demanda del mercado laboral orientado a las tecnologías de la información y la comunicación.

Además de los indicadores en los que está evidenciada la ausencia de mujeres en las carreras STEM, no existe un modelo que desde los niveles educativos anteriores realice cambios para modificar esta realidad. En México no está incorporado el modelo STEM en los distintos niveles educativos, sin embargo, existen esfuerzos coordinados desde el gobierno federal apoyado por la OCDE como el programa *NiñaSTEM Pueden* que arrancó en 2017. Esta iniciativa realizó alianzas con diversos organismos que tienen relación con las áreas científicas, con instituciones educativas y con los medios de comunicación.

Además de la iniciativa *NiñaSTEM Pueden*, la Secretaría de Educación Pública (SEP) no lo ha incorporado como parte de su modelo educativo una intervención transversal con las áreas STEM. Dada la situación nacional y centrándonos en la UAQ, resulta imperativo abogar por la equidad de oportunidades para las mujeres. Por consiguiente, ante la ausencia de la implementación del modelo STEAM en la educación primaria en México, se hace

indispensable proponer alternativas inclusivas y accesibles para las adolescentes, asegurando una perspectiva de género y la integración de las TIC en el proceso educativo. Una alternativa viable consiste en diseñar un modelo STEAM que considere las necesidades específicas de las mujeres adolescentes, y los obstáculos a los que enfrentan al momento de elegir carreras en el ámbito científico.

1.2.1 Preguntas de investigación

Reconociendo el escenario y exigencias del mundo laboral, así como la visible brecha de género en las áreas STEAM, es importante reflexionar sobre cuáles son los principales obstáculos a los que se enfrentan las mujeres en dichas áreas y cómo lo han resuelto; y tomando en cuenta que las decisiones vocacionales se consolidan en la adolescencia es pertinente preguntarse: ¿Qué se necesita para impulsar las capacidades disciplinares y habilidades blandas en las adolescentes para fomentar su interés por áreas STEAM?

A partir de esta pregunta que guía la investigación se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los factores y comportamientos motivan o restringen el acceso a las mujeres en las áreas STEAM?
- ¿Qué las motivaciones, intereses y expectativas de futuro tienen las adolescentes?
- ¿Cómo se consolidan las capacidades de las mujeres para estudiar una carrera STEAM?
- ¿Cómo la familia, los docentes y los modelos a seguir influyen en la elección de carreras STEAM?

- ¿Cuáles son los requerimientos de un modelo STEAM para disminuir la brecha de género e impulsar las capacidades científicas y las habilidades blandas en las adolescentes?

1.2.2 Hipótesis

Si se fomentan las capacidades científicas, las habilidades blandas y se propician entornos favorables en las mujeres adolescentes a través de un modelo STEAM con perspectiva de género; se podrá identificar los estereotipos de género en las áreas científicas.

1.2.3 Objetivos

Objetivo general:

Diseñar un modelo STEAM con perspectiva de género para impulsar las capacidades disciplinares y habilidades blandas en las adolescentes para eliminar los estereotipos de género y fomentar su interés por áreas científicas.

Objetivos específicos:

1. Identificar los factores y comportamientos que motivan o restringen el acceso de las mujeres en las áreas STEAM para conocer las causas que afectan a la brecha de género.
2. Describir las motivaciones, intereses y expectativas de futuro de las adolescentes para apoyar el diseño del modelo.
3. Analizar cómo se forman y consolidan las capacidades y las habilidades necesarias para las áreas STEAM para incorporarlas al modelo.
4. Examinar cómo influyen los factores socioculturales en la elección de las mujeres para carreras STEAM con el fin de conocer los componentes que coadyuvan a disminuir la brecha de género.

5. Diseñar un modelo STEAM con perspectiva de género para impulsar las capacidades científicas y las habilidades blandas de las adolescentes a través de proyectos formativos.

2. Fundamentación teórica

*“Se requiere transformar la educación informal,
que conforma las actitudes y los valores,
e imbuir en la educación formal
la dimensión de igualdad
y democracia de los géneros
para completar el proceso de
emancipación femenina”*

Graciela Hierro

En este capítulo se muestran los fundamentos teóricos necesarios para la investigación que emanan de los modelos educativos de STEM, los distintos tipos de aprendizajes, la perspectiva feminista y la coeducación. Dichos elementos nos permitieron tener una base conceptual y teórica para enmarcar la investigación y comprender la importancia que tienen los estudios transdisciplinarios para las problemáticas educativas actuales.

La primera parte presenta la descripción de cómo se fue incorporando el acrónimo STEM a un modelo educativo, cómo ha funcionado y las características que tienen. Una vez que ha sido implementado como una práctica educativa, se reconocen variantes que incorporan a las artes y al emprendimiento (Glangchai, 2021). Las prácticas educativas STEM tienen una gran base en los aprendizajes basados en retos, aprendizaje basado en problemas y en el aprendizaje colaborativo; por ello, en la segunda parte se desarrolla cómo estos aprendizajes tienen gran injerencia en la formación del pensamiento crítico y complejo.

La tercera parte explica los estudios feministas que permiten reconocer el abordaje desde la filosofía feminista de la ciencia, la cual busca contribuir a que las mujeres accedan a la categoría de personas; se incluye el discurso científico androcéntrico y excluyente que imperó por años hasta que fue cuestionado no sólo por no incluir a las mujeres en las ciencias, sino por poner en duda a la objetividad del conocimiento científico. En nuestro país el pensamiento progresista de Graciela Hierro sigue vigente, por ello se profundiza en su filosofía de la educación feminista que toma en cuenta los distintos ciclos de vida de las mujeres, la constante búsqueda de la autonomía y la igualdad (Tapia González, 2017).

Los estudios feministas permiten visibilizar cómo se pueden construir modelos educativos y propuestas de intervención pedagógicas desde una mirada sensible, crítica y propositiva alejada del modelo androcentrista de hacer ciencia. También se presenta a la coeducación, al uso del lenguaje no sexista, a los valores dentro y fuera del aula y materiales que permiten reconocer cómo algunas instituciones han realizado intervenciones gracias a la transversalización de la perspectiva de género.

2.1 STEM

Reconociendo que hablar de STEM ha ido tomando forma de acuerdo con la perspectiva, a la implementación y al énfasis que se está buscando, a continuación, se presenta la necesidad de reflexionar desde los aprendizajes significativos con *STEM Education*; desde la oportunidad de crear un emprendimiento basado en la innovación; la selección de modelos STEM que coinciden con el objetivo de la investigación y por último distintos tipos de aprendizajes que abonan en la construcción del modelo.

2.1.1 STEM y STEM Education

Desde los estudios educativos se ha reflexionado sobre cómo aprenden los seres humanos y cómo los aprendizajes puedan ser más significativos, de largo plazo, útiles para la vida y al mismo tiempo críticos y creativos. Por ello, hay una necesidad de replantearse los métodos de aprendizaje y enseñanza capaces de resolver problemáticas reales, ahí es donde la educación STEM pretende cuestionar las teorías, los modelos y valores que están presentes en la educación, utilizando a las disciplinas científicas desde la transdisciplinariedad. Existe una extensa literatura sobre STEM en las cuales se pueden rescatar los beneficios educativos que tienen en las intervenciones, sin embargo, hay una carencia de fundamentación teórica que ha sido señalado desde el 2016 hasta la fecha (Ortiz-Revilla et al., 2021).

El acrónimo STEM en sus inicios desde tierras estadounidenses buscaba fomentar y engrosar la mano de obra especializada en las áreas científicas y tecnológicas, para más tarde presentarse en planes de estudio que incluyeran dos o más áreas disciplinares. Actualmente, es una etiqueta utilizada por discursos políticos, educativos, para eventos, talleres y casi cualquier cosa con alguna área STEM, a lo que se denomina como STEMmanía (Sanders, 2009) por lo popular que este término se volvió en todo el mundo.

La educación STEM puede comprenderse desde el constructivismo y la ciencia cognitiva (Sanders, 2009), desde esta perspectiva se han encontrado que dichas prácticas según Bruning, Scharaw, Norby y Ronning (2004) son las siguientes:

1. El aprendizaje es un proceso constructivo, no receptivo.

2. La motivación y las creencias son parte integral de la cognición.
3. La interacción social es fundamental para el desarrollo cognitivo.
4. El conocimiento, las estrategias y la experiencia son contextuales.

2.1.2 STEM+A importancia de las artes

Agregar una A, para hablar de STEAM como una propuesta que incluyera a las artes, significaba en hacer partícipes a la sociología, la psicología, la historia, la filosofía, las bellas artes y la educación (Zeidler, 2016) y no necesariamente a la música, las artes plásticas o la literatura.

La incorporación de la A fue planteada como un avance en el enfoque educativo, ya que su objetivo es resolver los problemas mundiales a través de la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación eficaz y la colaboración. Intervenciones desde el abordaje STEAM, ponen sobre la mesa problemáticas relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad (Ortiz-Revilla et al., 2021).

A través de una revisión sistemática sobre los modelos teóricos de STEAM, se evidencian contradicciones entre la teoría y la práctica; algunos emplean el mismo significante (STEM o educación STEAM) pero aplican distintos significados a cada uno. Existen al menos tres conceptualizaciones diferentes de la educación STEAM (Ortiz-Revilla et al., 2021):

1. STEAM como enseñanza integrada de arte y tecnología.
2. STEAM como la integración de arte y ciencias.
3. STEAM como la integración de las cinco disciplinas.

Sin embargo, ninguno de los enfoques educativo STEM/STEAM tienen conceptos robustos que permitan que la investigación aplicada avance en el diseño, implementación y evaluación de dichos enfoques. Lo que sí tienen como denominador común es que ambos se centran en la creatividad de la persona; por un lado, la educación STEAM pone mayor atención en el contexto en el que se desarrolla el proceso y la educación STEM en el producto construido (Ortiz-Revilla et al., 2021).

Otros autores caracterizan que la educación STEAM requiere de una apertura mental del docente y auto-innovación institucional que propicie una relación de reciprocidad e intercambio de roles con compromiso mutuo y colaborativo, acompañado por el diseño de materiales educativos digitales con un repertorio compartido (Santillán Aguirre et al., 2019).

2.1.3 STEM + Emprendimiento

¿Qué pasaría si las niñas pudieran aprender lecciones empresariales? ¿Si aprendiera del fracaso, mucho antes de entrar a la universidad? Este planteamiento parte de la comunidad emprendedora, quienes enfrentan problemas de gestión y advierten que es necesaria esta formación desde las infancias. La incorporación del emprendimiento dentro del modelo STEM es una innovación en la visibilización de los fracasos como áreas de oportunidad para el crecimiento profesional. Así lo relata Cristal Glangchai (2021) quien a través de su Laboratorio de Emprendimiento llamado *VentureLab* propone la formación en habilidades emprendedoras a niñas y niños, con un enfoque especial en ellas.

Los ambientes de convivencia permiten que las niñas sean libres de correr riesgos y cometer errores sin que afecte en sus calificaciones; además de dominar los pasos para desarrollar una investigación: análisis, hipótesis, pruebas, elaboración de prototipos y resultados. Los tres componentes de este modelo son: las niñas, el espíritu emprendedor y las áreas STEM, y a partir de ellos buscan que ellas adquieran los siguientes atributos (Ver Tabla 1).

Tabla 1

Atributos de STEM + Emprendimiento

Atributo	Características
Valentía	Dar un paso fuera del área de confort.
No temer al fracaso	Redefinir el fracaso como una oportunidad de aprendizaje y catapulta para una nueva meta a cumplir.
Persistencia	Una combinación de pasión y resiliencia para vencer los obstáculos.
Búsqueda de oportunidades	A partir de la identificación de lo que no funciona correctamente en la sociedad, buscar modos de incidir positivamente.
Resolución de problemas	Con creatividad explorar las posibles soluciones a los desafíos.
Curiosidad	Cuestionarse frecuentemente ¿por qué? Y ¿qué pasaría sí? Buscar nuevas formas de aprender.
Empatía	Tener la capacidad de entender y compartir los sentires de otros y pensar en sus necesidades y problemas.
Optimismo	Posicionarse en el potencial positivo en cualquier situación.
Ingenio	Ser capaces de hacer mucho con poco a través de soluciones ingeniosas y creativas, sin anteponer la falta de recursos como obstáculo.
Adaptabilidad	Tener la capacidad de cambiar de dirección e intentar con otros enfoques o formas de trabajar.
Contar con una mentalidad en crecimiento	Reconocer conscientemente que tienen el poder de extender sus cerebros y agudizar sus mentes para alcanzar cualquier cosa.

Nota. Elaboración basada en Glangchai (2021)

La propuesta STEM que pone su acento en el emprendimiento asegura que los atributos que buscan consolidar no sólo funcionan para el *Laboratorio de Emprendimiento* en las niñas, sino que tiene beneficios en las vidas de las personas. En especial el último atributo sobre la mentalidad de crecimiento que reconoce que los comportamientos, actitudes y habilidades humanas no son fijos ni inmutables. Los seres humanos somos capaces de cambiar, crecer y desarrollarnos, a lo que también le han llamado plasticidad que se resume a que tu cerebro es lo que haces con él.

Además, la educación emprendedora puede mejorar el desempeño de las y los estudiantes, ya que otorga razones para anhelar, mejorar su autoconfianza, estimula la curiosidad. En esta propuesta STEM que incorpora al emprendimiento, se prioriza la enseñanza a partir de las equivocaciones y *fracasos* para convertir dichos tropiezos como oportunidades de aprendizaje.

2.1.4 Modelos STEAM

La necesidad de crear nuevos modelos de enseñanza proviene de una fuerte crítica de cambiar la visión de la ciencia como un conocimiento dogmático y presentarla cercana, con retos y al mismo tiempo atractiva que sea capaz de resolver los avatares mundiales. Los modelos que se presentan a continuación buscan promover una cultura científica que apoye y guíe el desarrollo de habilidades y capacidades útiles para su vida cotidiana y su futuro laboral. A continuación (Ver Tabla 2), se describirán cuatro modelos STEM que fueron enmarcados en los países de Taiwán, Tailandia, Estados Unidos y Haití:

Tabla 2*Modelos STEAM*

Autor	Año	Objetivo STEAM	Revista	País
Costantino	2018	Analizar, enmarcar y modelizar problemas del mundo real	Arts Education Policy Review	Estados Unidos de América
Wannapiroon y Petsangsri	2020	Potenciar el pensamiento creativo y la innovación creativa	TEM Journal	Tailandia
Trott, Even y Frame	2020	Facilitar la acción colaborativa en materia de sostenibilidad	Sustainability Science	Estados Unidos de América y Haití
Lin y Tsai	2021	Desarrollar una competencia práctica en la resolución de problemas medioambientales	Journal of Science Education and Technology	Taiwán

El primer modelo (Costantino, 2018) toma de inspiración a la indagación creativa y los estudios transdisciplinarios enmarcados con las pedagogías de arte y del diseño. Se centra en la definición y entendimiento del problema, en una exploración multimodal, con exposición de ideas y una crítica constante al proceso a través del replanteamiento del problema.

Con el fin de analizar, enmarcar y modelar problemas de la vida real utilizan a la observación, la abstracción y la modelización. Se inspiraron en la propuesta de Sparksof Genius: *The thirteen thinking tools of the World's most creative people*; estas herramientas son las siguientes:

- | | | |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| 1. Observar | 3. Abstraer | 5. Formar patrones |
| 2. Imaginar | 4. Reconocer patrones | 6. Analogía |

7. Pensamiento	9. Pensamiento	11. Jugar
8. Empatía	dimensional	12. Transformar
	10. Modelar	13. Sintetizar

Las herramientas son aplicadas en el proceso de resolución de problemas a través del trabajo colaborativo en equipo. De acuerdo con la autora, el modelo hace uso del aprendizaje basado en problemas y fue aplicado en estudiantes de ingeniería ambiental y de arte.

En Tailandia (Wannapiroon & Petsangsri, 2020) la propuesta de modelo tiene como objetivo desarrollar un aprendizaje de aula invertida, se nombra como *STEAMificación*, haciendo el uso de las bondades de la gamificación. El modelo tiene seis elementos principales: el instructor, el alumno, el contenido de aprendizaje, recursos en línea, infraestructura y un entorno de aprendizaje de aula invertida. El modelo de *STEAMification* en el entorno de aprendizaje del aula invertida contiene insignias, tablas de clasificación, tablero *web*, asignación en línea, *weblog*, mapa mental en línea y andamiaje en línea.

El aula invertida es un método de gestión del aprendizaje para un entorno de aprendizaje en línea, a través de una nube colaborativa junto con la organización de actividades de aprendizaje significativo en un aula abierta. Dicho ecosistema de aprendizaje virtual requiere de cuatro conceptos fundamentales: entorno flexible, cambios de estilos de enseñanza, aprendizaje significativo y autonomía para el pensamiento crítico (Wannapiroon & Petsangsri, 2020).

Este modelo de instrucción no es un cambio tecnológico, sino que combina las tecnologías para ofrecer más opciones de contenidos. El aula invertida consiste en asignar a los estudiantes material como textos, videos o contenidos adicionales para revisar fuera de clase (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2014)

Las herramientas para el aprendizaje de aula invertida son el aprendizaje colaborativo y el sistema de gestión del aprendizaje en la nube (Wannapiroon & Petsangsri, 2020). *STEAMification*, es un modelo de aprendizaje que integra la mecánica y dinámica del juego que consta de cinco pasos: 1) investigar, 2) descubrir, 3) conectar, 4) crear innovación creativa y 5) reflexionar.

Además, utiliza los elementos de gamificación: mecánicas de juego, dinámicas de juego y emociones. Las actividades de aprendizaje se aplican en un entorno de aula invertida, que consiste en un aula presencial y un aprendizaje *online*. El modelo de aprendizaje incentiva el pensamiento y la innovación creativos; asimismo, permite el desarrollo de la alfabetización digital y aumentar la satisfacción del aprendizaje, mediante el uso de la tecnología digital apoyada en el aprendizaje colaborativo (Wannapiroon & Petsangsri, 2020). A continuación, se muestra el modelo propuesto desde el aula invertida (Ver Figura 1).

Figura 1

Modelo STEAM desde el aula invertida



Nota. Elaborada por Wannapiroon & Petsangsri (2020).

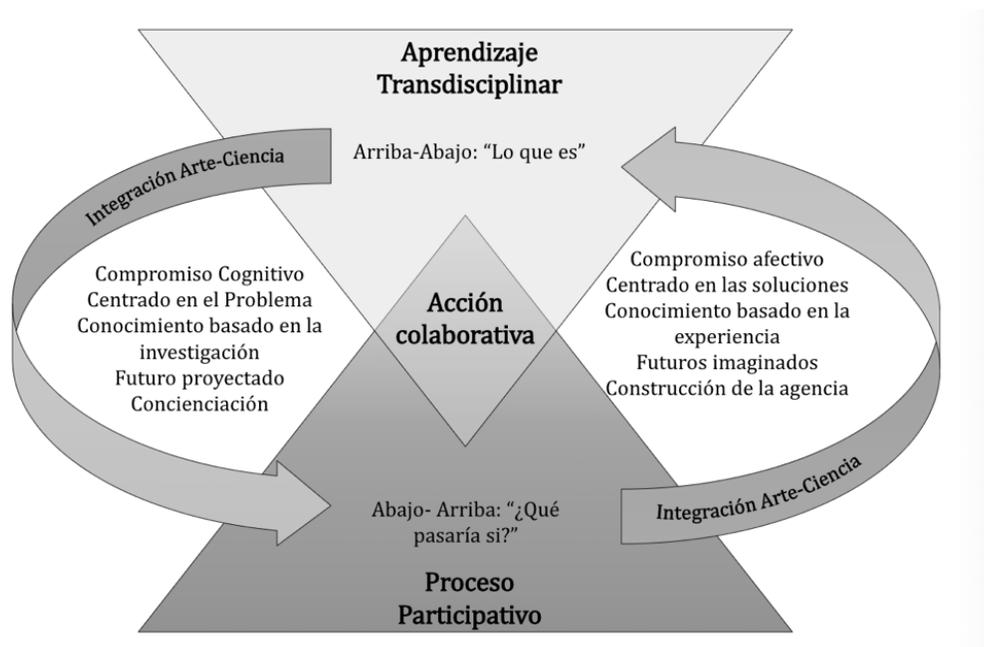
El tercer modelo es el Trott, Even y Frame(2020) tiene como ingrediente principal a la sostenibilidad y discuten sobre las dicotomías de emoción-razón y arte-ciencia las cuales verlas como contrapartes, obstaculiza la transformación sostenible; y al mismo tiempo son una alternativa a la creación de metodologías nuevas como la que presentan.

Integra las artes y las ciencias con: 1) el aprendizaje transdisciplinario, centrado en problemas del mundo real, con 2) el proceso participativo, que facilita las conexiones personales de los alumnos con los retos de la sostenibilidad, y finaliza en 3) la acción colaborativa en favor de la sostenibilidad, que permite a los alumnos prever e imaginar futuros alternativos.

Este modelo fue aplicado en estudios de caso en Estados Unidos y Haití los cuáles combinan procesos descendentes y ascendentes para invitar a los jóvenes a aprender, conectar y actuar sobre los desafíos de la sostenibilidad de manera localmente significativa. En el modelo el aprendizaje transdisciplinar sostiene lo que es: mientras que gracias al proceso participativo y colaborativo la interrogante es: ¿qué pasaría sí?

Figura 2

Modelo STEAM con acción colaborativa



Nota. Elaborada por Trott, Even y Frame(2020).

El último modelo de Lin y Tsai (2021) busca implementar planes de estudio STEAM interdisciplinares que aborda desde la siguiente categorización (Tabla 3):

Tabla 3*Categorización de disciplinas STEAM*

S	Biología, química y ciencias de la tierra
T	Biotecnología, tecnología de información y tecnología verde
E	Tecnología viva, tecnología de prevención de desastres y aplicaciones electromecánicas
A	Argumentación científica, dibujo científico, creatividad cultural y escritura científica
M	Razonamiento lógico

Nota. Elaborador por Lin y Tsai (2021).

A partir de dichas áreas disciplinares incorpora cinco estrategias pedagógicas: 1) andamiaje, 2) tutoría, 3) participación, 4) argumentación y 5) modelado. Estas cinco estrategias se materializan a través de cursos transversales y recursos de aprendizaje (encuestas, bio indicadores, diseño de productos ecológicos, juegos y animaciones para el desarrollo de habilidades de modelización, etc.) (Tabla 4).

Tabla 4*Estrategias pedagógicas para STEAM*

Estrategia	Uso pedagógico
Andamiaje	Los profesores proporcionan cursos transversales y recursos de aprendizaje. Los alumnos son guiados por una ruta de aprendizaje para terminar el proyecto.
Tutoría	A cada grupo del proyecto se le asigna un profesor para que lo guíe. Los profesores proporcionan conocimientos a los alumnos para que terminen el proyecto.
Participación	Los estudiantes participan en actividades prácticas de aprendizaje y en estudios científicos para finalizar el proyecto.
Argumentación	Los SSI se proporcionan como recursos de aprendizaje de artes liberales para los estudiantes. Los estudiantes promueven su pensamiento crítico a través de la argumentación

Tabla 4

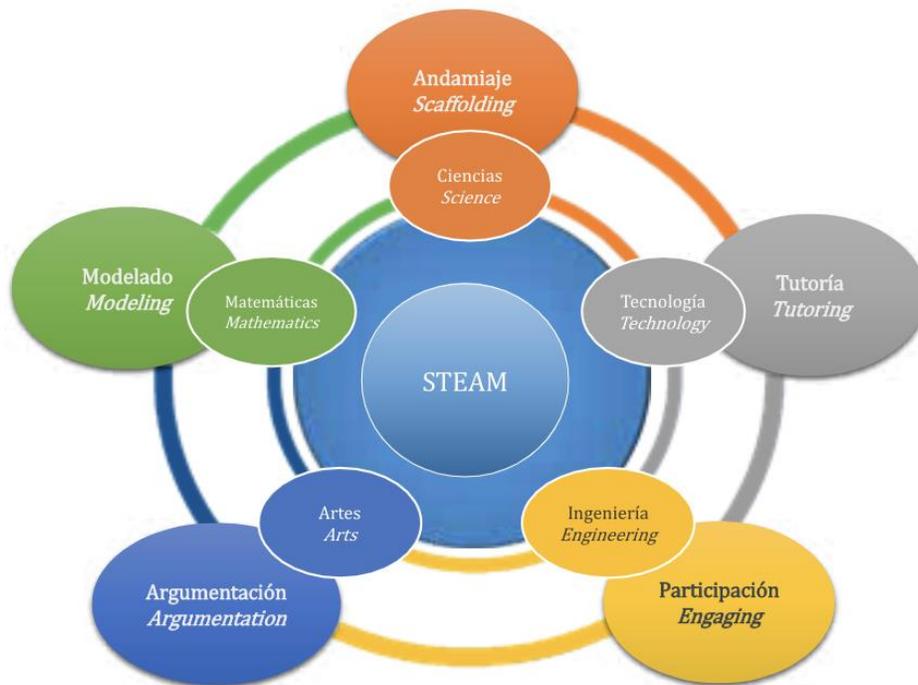
Estrategias pedagógicas para STEAM

Estrategia	Uso pedagógico
Modelado	Se utiliza el modelo simplificado para ilustrar los conceptos abstractos. Se visualizan los procesos cognitivos o de resolución de problemas de los profesores

A continuación, se muestra la propuesta del modelo, en la que se incorporan los elementos del: andamiaje, tutoría, participación, argumentación y modelado, ponen en el centro a las disciplinas de STEAM, las cuales convergen para lograr la mirada holística (Figura 3).

Figura 3

Modelo STEAM con tutorías



Nota. Elaborado por Lin y Tsai (2021).

La educación STEM se encuentra fuertemente vinculada con distintos tipos de aprendizajes, como el colaborativo, aprender haciendo, el aprendizaje autorregulado, el basado en las competencias, el significativo y el basado en retos o problemas. En este apartado se distinguen las características de dichos aprendizajes que ayudarán a comprender cómo han sido utilizadas y los beneficios de su aplicación en la educación STEM.

2.2 Metodologías de aprendizaje utilizadas en STEM

Con el fin de reconocer cuáles han sido los métodos de aprendizaje más utilizados en la educación STEM, se presentan las características de los aprendizajes, así como los beneficios de utilizar dicho método. Las bondades de cada aprendizaje deberán de estar alineados con los objetivos que se buscan y adecuar qué actividades funcionan mejor.

2.2.1 Aprendizaje colaborativo

Trabajar en equipo es una de las habilidades necesarias para participar en el mundo laboral del futuro de acuerdo con el Foro Económico Mundial (WEF, 2020) la cual tiene estrecha relación con el aprendizaje colaborativo que es un enfoque para el aprendizaje y la enseñanza en grupos de trabajo que buscan resolver de forma colectiva un problema, completar una tarea o crear algún producto.

Algunos de los beneficios del Aprendizaje Colaborativo son (Laal & Ghodsi, 2012):

1. Social: desarrollo de un sistema de apoyo entre pares, la construcción de una mejor comprensión entre las personas involucradas. Fortalecimiento del tejido social.

2. Psicológica: instrucción centrada en el/la aprendiz y con la capacidad de aumentar la autoestima.
3. Académica: promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en colectivo.
4. Técnicas alternativas de evaluación de estudiantes y docentes: cercanía con realizar tareas del mundo real para aplicar de forma significativa a sus conocimientos y habilidades.

2.2.2 Aprendizaje basado en retos/problemas

El aprendizaje basado en proyectos es un método que utiliza a los retos mismos para adquirir conocimientos; es decir que en su desarrollo y conclusión descubren y resuelven distintas situaciones que se les presentan por sí mismos. Este enfoque implica una preparación en un sujeto activo en el proceso de aprendizaje desde la colaboración y cooperación en la solución de los problemas (Santillán Aguirre et al., 2019).

También es conocido como aprendizaje basado en problemas (ABP), promueve el razonamiento, la identificación y el empleo de información para tomar decisiones. Este tipo de aprendizaje principia el planteamiento de un problema en el que el proceso de solucionarlo pasa por la construcción, análisis y solución de la experiencia. Promueve la indagación y solución del problema en cuestión (Díaz-Barriga, 2006, p. 62). Propone la elaboración y presentación de situaciones reales o simuladas, priorizando que sean auténticas y holísticas para buscar distintas opciones viables para su solución.

Las habilidades que propone Díaz-Barriga (2006) del enfoque ABP son acompañadas de diálogo, tutoría, la enseñanza recíproca y estrategias de interrogación y argumentación, éstas son:

1. La abstracción.
2. La adquisición y manejo de la información.
3. Comprensión de sistemas complejos.
4. Experimentación.
5. Trabajo cooperativo.

2.2.3 Aprendizaje basado en competencias

El enfoque de competencias también es conocido como enfoque de desarrollo humano; el cuál ha sido abordado por Amartya Sen y está enmarcado como un espacio idóneo para realizar comparaciones sobre la calidad de vida. Es evolutivo y ético ya que se cuestiona sobre qué cosas, de entre las muchas para que los seres humanos pueden desarrollar una capacidad, son aquellas que la sociedad se debería esforzar por apoyar e impulsar.

Desde esta mirada se aproxima a la evaluación de la calidad de vida y a la teorización sobre la justicia social básica. La pregunta clave para este enfoque es ¿qué es capaz de hacer y de ser cada persona? Concibe a cada persona como un fin en sí misma. De acuerdo con Martha Nussban este enfoque se centra en la “elección o en la libertad”, que las sociedades deberían promover un conjunto de oportunidades o libertades para que las personas puedan o no elegir. En otras palabras, propone el respeto a las facultades de autodefinición de las personas (Nussbaum, 2012, p. 38).

Los cambios tecnológicos y la apertura a la economía global basada en el conocimiento exigen un replanteamiento de las competencias e ir en contracorriente con la educación masiva y estandarizada. Se requiere mayor flexibilidad y atención a las características individuales de la persona, desarrollar múltiples inteligencias para resolver los problemas ambiguos y cambiantes del mundo, habilidad para trabajar con otros, comunicarse en ambientes tecnificados, destreza en lectura y computación, iniciativa personal y disposición para asumir responsabilidades (Ducret, 2001).

2.2.4 La indagación como estrategia para la educación STEAM

La Organización de Estados Americanos (OEA, 2015) realizó un reporte sobre la educación STEAM con el fin de proveer el acceso a la información sobre las prácticas en educación y fomentar la colaboración para la construcción de conocimiento e intercambio de información. Desde su propuesta hacen uso del aprendizaje por indagación al posicionarla como una herramienta pedagógica capaz de romper las brechas y los estereotipos de género.

La educación en ciencias basada en la indagación tiene sus pilares en la pedagogía constructivista, la cual permite partir de preguntas y generar un continuo cuestionamiento que promueve la búsqueda de estrategias para responder a las preguntas planteadas, y al mismo tiempo logra afianzar los conocimientos y habilidades científicas (OEA, 2015). En el proceso de indagación se debe identificar problemas de contexto, usar evidencia científica para explicarlos y aportar a la resolución de estos. Se encuentra involucrado en este proceso al pensamiento crítico y la solución de problemas acompañado del desarrollo de habilidades de comunicación y colaboración.

La indagación como estrategia de enseñanza y aprendizaje tiene distintos niveles para llevarla a la práctica. Desde el aprendizaje, la indagación pone énfasis en el control que tiene el estudiante en la actividad; y en la enseñanza los niveles tienen que ver con la sofisticación del trabajo. Existen al menos cuatro niveles de indagación que son (OEA, 2015):

1. Confirmatoria.
2. Estructurada.
3. Guiada.
4. Abierta.

Estos niveles de indagación tienen características específicas (Ver Tabla 5) las cuales implican mayor control en el caso de la abierta, y menor control en la confirmatoria.

Figura 5
Niveles de indagación

	Nivel de Indagación	Características
CONTROL -	Confirmatoria	Busca confirmar aquello escrito en leyes y teorías.
	Estructurada	La persona facilitadora influye en el desarrollo de las actividades del estudiante con preguntas detonadoras y fungiendo un papel de facilitador.
	Guiada	La persona facilitadora tiene un papel de guía en el proceso de indagación; brinda consejos en los procesos e implementación.
	Abierta	Los estudiantes son capaces de plantear sus propias preguntas de investigación y desde su propia autonomía continuar con el proceso de la indagación al buscar respuestas basadas en evidencia. Es el nivel más cercano a la investigación científica.
+		

Nota. Elaboración propia basada en OEA (2015).

Ahora bien, el aprendizaje basado en la indagación es una metodología utilizada en la formación del profesorado, que implica realizar observaciones, formular preguntas, consultar literatura y otras fuentes de información para entender qué conocimiento existe y comprobarlo con evidencia científica. Utilizar el aprendizaje basado en la indagación en STEM implica, de acuerdo con Barajas Frutos (2020) observar, cuestionar, rechazar o aceptar una hipótesis formulada, interpretar, comunicar y evaluar (Ver Tabla 6).

Tabla 6

Pasos del aprendizaje basado en indagación en STEM

Pasos	Descripción
Observar	Mirar con atención y detalle, tomar notas, comparar y contrastar.
Cuestionar	Formular preguntas sobre las observaciones que pueden dar lugar a una o varias investigaciones
Aceptar o rechazar hipótesis	Elaborar explicaciones coherentes con las observaciones realizadas. Buscar posibles respuestas a la pregunta formulada.
Investigar	planificar, llevar a cabo acciones, tomar medidas, recopilar datos, controlar variables.
Interpreta	sintetizar, extraer conclusiones, identificar patrones
Comunicar	informar a los demás mediante varios medios: oral, escrito y de representación
Evaluar	elaborar opiniones críticas basadas en observaciones y conocimientos ya adquiridos

Nota. Elaboración basada en Barajas Frutos et al. (2020).

2.3 Educación y la perspectiva de género

Desde la educación podemos tomar el camino de enseñar, el de formar o bien decidir por la planeación, desarrollo, supervisión y desarrollo de competencias, sobre todo, coincido con la idea que advierte que la educación propicia un lugar para imaginar, un lugar y espacio para el pensamiento. A la par de buscar cumplir con lo anterior Ducret (2001) señala que la

educación cumple con una función elemental, catalogar, valorar entre lo bueno y lo malo, guiar conductas, y calificarlas dentro de una tendencia del buen gusto o no, y con redundancia en la vida social al tomar una u otra decisión.

Las obras de Paulo Freire, pedagogo, filósofo y pensador brasileño, como la de *Pedagogía del Oprimido* fueron duramente cuestionadas por propio autor al dejar fuera de la propuesta de liberación y de la propuesta de la educación el concepto y categoría de análisis del género. Dicha advertencia permitió reconfigurar una propuesta más cercana a una realidad diversa, reconociendo sesgos de género que olvidaban poner en el centro a grupos históricamente oprimidos.

La práctica de la libertad no se limitaría así a un discurso contra las formas opresivas y represivas del Estado burgués y patriarcal, de sus instituciones de reproducción de la cultura capitalista, androcéntrica, colonizadora. Es sobre todo la posibilidad de un ejercicio de lucha material y también subjetiva contra la enajenación, contra la mercantilización de nuestras vidas, la privatización de nuestros deseos, la domesticación de nuestros cuerpos, la negación sistemática de nuestros sueños, la mutilación de nuestras rebeldías, la invisibilización de nuestras huellas, el silenciamiento de nuestra palabra, y la desembozada represión de nuestros actos subversivos (Korol, 2007, p. 16).

Lo anterior, permite advertir que, ante la celeridad de las noticias emergentes, asuntos de *aparente* urgencia en las redes sociodigitales, el espacio de las aulas, las instituciones educativas deben de velar por practicar la libertad al ser espacios de resistencia contra el extractivismo, al capitalismo y al materialismo voraz. A pausar al sistema de alienación y el regalo de nuestros cuerpos y mentes a la cultura androcéntrica y patriarcal. Es ahí, en el aula el más grande y recurrente espacio para la resistencia. Y no podría llamarse así, si no tomara en cuenta a todas las voces, en especial, la nuestra: la de las mujeres. El reconocer la categoría de género en la educación fue un gran parteaguas que permitió mirar de cerca las relaciones de poder; en esta convergencia entre educación y género, Lagarde (1996) advertía que es una crítica a la mirada androcéntrica de la humanidad que dejó fuera a la mitad del género humano: a las mujeres. La perspectiva de género busca coadyuvar en la construcción subjetiva de una configuración capaz de resignificar con y desde las historias de vida, historias cotidianas de las mujeres.

¿Qué nos define como mujeres, o qué nos define como hombres? La perspectiva de género profundiza en las expectativas de vida, en lo que nos da alegría, en cómo pensamos en la belleza, en la inteligencia, en la elección de la carrera profesional, en los roles que asumimos en la cotidianidad. Hace énfasis en visibilizar los retos para lograr igualdad entre hombres y mujeres, el acceso a la justicia, el desarrollo de capacidades y aquello que posiciona en desventaja a alguno de los géneros. Se cuestiona la facilidad que tenemos las mujeres para mostrar nuestras emociones entre mujeres, al ver una película o llorarle a un ser querido; y la contraparte de los hombres y su control para no llorar, para no demostrar cansancio y

siempre fortaleza. ¿Por qué? Aquí advierto solo algunas prácticas cotidianas que son marcadas por el género, y en aras de ir convergiendo con la tesis central que advierte cómo las mujeres tienen o no un acercamiento con el método científico, con las ciencias, con las matemáticas, con la física; este acercamiento o relación debe ser mirado con la perspectiva de género para hacer un *close up* a las prácticas de asimetría y cómo afectan en el desarrollo de las capacidades y de su autoestima. Para contrarrestar la cultura patriarcal, es preciso que las mujeres seamos capaces de expresar aspiraciones y reconfigurar nuestras acciones para apropiarnos de nuestra vida y ser *seres-para-sí* para convertirnos *en protagonistas* (Lagarde y de los Ríos, 1996, p. 5).

Graciela Hierro también precisa la necesidad de las niñas, las mujeres, las adolescentes tengan control sobre su propio cuerpo, sólo así podrán “lanzarse al despertar de la inquietud política, a la ciencia, a la filosofía, el arte y a la espiritualidad” (Tapia González, 2017, p. 17). Tanto Lagarde como Graciela coinciden en sus obras e insisten en que las mujeres tengan agencia sobre su vida, sobre su cuerpo, sobre su futuro, sobre su presente y en no dejarse doblegar por las presiones, los estereotipos de género que limitan su vida. De acuerdo con Lagarde (1996) las nombra sujetos históricos a las mujeres que protagonizan su vida y logran como género su derecho a intervenir en el sentido del mundo, así como la configuración democrática del orden social, (p. 5).

Realizar una investigación con perspectiva de género desde la educación ayuda a visibilizar, hacer eco de aquellas voces de mujeres y hombres en búsqueda de la igualdad, generar

espacios para la transformación cultural y situar a la educación como la llave para el camino a la ciudadanía basada en la autonomía y el empoderamiento (Martínez, 2016).

2.3.1 Pedagogías feministas

Las pedagogías feministas se apropian de conceptos que nacieron desde el feminismo como: (1) la crítica a la dominación capitalista y patriarcal, (2) el sistemático cuestionamiento a la cultura androcéntrica, (3) la deconstrucción de las categorías duales o binarias, (4) búsqueda de la horizontalidad, (5) búsqueda de la autonomía, (6) la radicalidad de la denuncia de los ordenamientos de la dominación (Korol, 2007, p. 17).

La pedagogía feminista plantea que “el saber académico dialoga con el saber popular” (Korol, 2007, p. 20) también de trabajar a nivel físico, emocional, mental y ético-espiritual como construcción del *yo* interno, de manera “crítica, humanista e integradora con mujeres y hombres con el objetivo de concienciar a ambos géneros de la necesidad de resignificar primero a ‘sí misma’ como sus relaciones personales para reconstruir sus propias condiciones genéricas de vida” (Everardo, 2015, p. 126). Se pueden clasificar los factores internos y externos de la pedagogía feminista como se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7

Factores internos y externos de la pedagogía feminista

	¿Qué son?	Categorías
Factores internos	Creados por las personas desde sus propias subjetividades y situaciones de la vida. El ser humano elabora opiniones basadas en sus experiencias, que expresan verdades subjetivas.	Amor, conciencia en sí misma, respeto, independencia- autoafirmación, ejercer la independencia, vivir con propósitos, integridad,

Tabla 7

Factores internos y externos de la pedagogía feminista

	¿Qué son?	Categorías
Factores externos	Contexto histórico, económico y social, de clase social, étnicos, de género, etarios, de conocimiento que se expresan a través de las instituciones.	Mensajes verbales o no verbales que nos impactan, experiencias suscitadas por el padre, la madre, las personas significativas, educadores, organizaciones, instituciones sociales, la cultura misma.

La pedagogía feminista retoma las posturas y afirmaciones feministas y de la educación para incluir en sus acciones la equidad de género y el buen trato; “recuperar el respeto por la naturaleza, el cuidado y el desarrollo del intelecto, las emociones, la ética y el cuerpo de las personas” (Ríos, 2015, p. 140). Además, implica hacer conciencia personal, el cuidado de sí misma a través del amor, el respeto y la autoafirmación; valores que han sido criticados en el patriarcado por priorizar las diferencias entre el intelecto y las emociones.

La práctica educativa feminista para una ciudadanía transformadora es considerada como proceso interactivo, generador de autoconciencia crítica y feminista. La pedagogía feminista necesita de: 1) procesos de enseñanza y aprendizajes multidimensionales y conscientes de las desigualdades, 2) procesos de toma de conciencia tanto individual como colectiva sobre la posición en el mundo (Martínez, 2016, p. 148).

Pedagogías feministas modernas como Tisdell (1998) resalta la necesidad de conexiones fuertes basadas en la empatía, la posición del instructor, las conexiones entre las personas, la

deconstrucción de dicotomías entre los lugares seguros y no seguros de aprendizaje, la identidad nunca es estática. Los cuatro temas interrelacionados de la pedagogía feminista postestructural son: la construcción del conocimiento, la voz, la autoridad y el posicionamiento.

La pedagogía feminista tiene presente los siguientes cinco puntos (Serrano & Biglia, 2011, p. 157):

1. Mostrar que el conocimiento es una construcción social.
2. Crear espacios para usar sus propias voces y reconocer que el silencio no implica falta de agencia. Respeto a los tiempos necesarios para hablar de las diferentes participantes.
3. Reconocer que, en los espacios de enseñanza/aprendizaje, siempre entran en juego relaciones de poder y permitir el cuestionamiento de la autoridad atribuida a las participantes por cuestiones estructurales.
4. Hacer explícito el propio posicionamiento y saber trabajar con la interseccionalidad de las participantes.
5. Incluir actividades emancipatorias, tanto desde el punto de vista de las estudiantes como para el conjunto más amplio de la sociedad.

2.3.2 Educación desde la igualdad: la coeducación.

La coeducación fomenta el respeto a la diversidad y valora y visibiliza lo femenino y lo masculino a través de la libertad de elección y la capacidad de agencia (Federación de Mujeres Progresistas, 2018). Gracias a la coeducación, se promueve la educación en igualdad para lograr la plena participación ciudadana, que incluye libertades y derechos. Este enfoque no solo influye en la educación formal, sino también en la vida diaria de las personas a lo largo de su existencia, la UNESCO lo denomina como aprendizaje a lo largo de la vida. (Federación de Mujeres Progresistas, 2018, p.7).

Existe mayor material sobre coeducación en España, al ser el país precursor de esta propuesta pedagógica desde los años 70. De acuerdo con la *Guía de buenas prácticas coeducativas* (2018) se puede trabajar cuatro pilares de la coeducación a lo largo de la vida:

1. Aprender a conocer. Conocer desde cualquier situación de la vida diaria o área curricular; aprender a realizar análisis de género, visibilizar las brechas, realizar propuestas para educar en igualdad. Supone “aprender a aprender” desde una mirada crítica y proactiva para distinguir las desigualdades.
2. Aprender a hacer. La práctica de la igualdad mediante acciones concretas de la vida cotidiana, capaz de notar los roles de género y procesos de socialización.
3. Aprender a vivir juntas y juntos. Impulsar una convivencia sin relaciones de opresión, ni injusticia, sino desde la igualdad y el reconocimiento de la riqueza de los puntos

de vista y realidades de mujeres y hombres. Prioriza las relaciones sanas, la convivencia pacífica y la comprensión de las diferencias.

4. Aprender a ser. Conformado por la identidad desde la libertad y el reconocimiento de que vivimos en una sociedad diversa y compleja. Cada persona puede acceder a un desarrollo integral con autonomía, responsabilidad y en entornos libres de violencia.

La coeducación abarca todo el proceso de aprendizaje. Educar desde la igualdad implica eliminar los estereotipos de género para brindar oportunidades equitativas, sin que ser niña o niño signifique tener expectativas limitadas. Al rechazar los enfoques patriarcales de enseñanza, se transforma en un entorno compartido donde los estereotipos, las desigualdades sociales y la jerarquía cultural desaparecen.

. Los principios de la coeducación son (Conética, 2009):

1. La coexistencia de actitudes y valores tradicionalmente considerados como hombres y mujeres, para que puedan ser aceptados y asumidos por personas de cualquier sexo.
2. Desarrollo de la personalidad sin barreras de género.
3. No reconocimiento de rasgos que determinen lo masculino y lo femenino.
4. Educación integral incluyendo la experiencia de las mujeres.
5. Cuestiona las formas de conocimiento socialmente dominante.
6. Hace uso de lenguajes diversos, abiertos a la comunicación interpersonal.
7. No sólo aplica el ámbito de la enseñanza, sino que pretende transformar las estructuras y concepciones sociales que perpetúan la discriminación.

3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Investigación basada en diseño

La investigación adoptó un enfoque mixto basado en la Investigación Basada en Diseño (IBD) con el objetivo específico de describir y revelar características detalladas del modelo desde una perspectiva de género. Esta investigación tiene un carácter explicativo al abordar categorías de análisis relacionadas con un problema específico. La integración de métodos

mixtos en investigaciones comprensivas permite obtener una mayor cantidad de información (Hernández Sampieri et al., 2010).

La IBD es un tipo de investigación que está orientada hacia la innovación educativa, que busca introducir un nuevo elemento para transformar una situación específica. En esta investigación se planteó la necesidad de eliminar estereotipos de género, por ello la perspectiva de género y las pedagogías feministas son de los elementos fundamentales que se pretenden incluir en la construcción del modelo.

La IBD, o Investigación Basada en Diseño, emergió en la década de los 90 con el propósito de optimizar los procesos de diseño educativo, desarrollo y evaluación. Su enfoque se centra en la innovación y la validación de teorías en el entorno cotidiano (de Benito Crosetti & Salinas Ibáñez, 2016). Además, la IBD está centrada en resolver problemas complejos de contextos reales, la desigualdad de género en las áreas STEM, es una problemática que ha sido abordada por los gobiernos, las instituciones educativas, las empresas y las organizaciones, avanzando a pasos lentos en la igualdad sustantiva. Utilizar la IBD significa realizar una investigación pragmática, fundamentada, interactiva, flexible, iterativa, integrada y contextual (Wang Hannafin, 2005).

El proceso de investigación se compone de cinco momentos fundamentales; la Investigación Basada en Diseño (IBD) abarca las fases de definición del problema, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Todas estas etapas fueron contempladas dentro de esta

metodología (de Benito Crosetti & Salinas Ibáñez, 2016). Con el fin de ilustrar la aplicación del modelo IBD, se presentan las cinco fases: 1) Planteamiento del problema, 2) Desarrollo de la intervención, 3) Diseño de la posible solución, 4) Implementación y 5) Evaluación (Ver Figura 4).

Figura 4

Fases de la investigación mixta basada en diseño



3.2 Punto de vista feminista

Existen muchas formas de realizar investigación feminista, sin embargo; éstas tienen características generales que son los denominadores comunes. El punto de vista feminista desarrolla categorías como patriarcado, opresión y/o explotación de las mujeres, trabajo invisible, modo de producción patriarcal, discriminación sexual, sistema sexo/género,

mujeres en singular y en plural, género, relaciones entre los géneros y empoderamiento (Fernández, 2010).

El punto de vista feminista interviene en el método y las fases de la investigación, algunas de las herramientas más utilizadas son la entrevista semiestructurada y la historia oral; sin embargo, dependiendo del objeto a investigar se podrá tomar otros caminos. Las técnicas utilizadas desde el punto de vista feminista son de carácter no androcéntrico y no sexista. Aunque las técnicas no son feministas, sí la forma de utilizarlas. Desde las ciencias sociales, hay un gran interés por estudiar a las mujeres, por ser actoras sociales que han sido invisibles a lo largo de la historia en sus múltiples disciplinas y saberes (Fernández, 2010).

Algunas de las investigaciones con punto de vista feminista presentan interrogantes como “¿dónde están las mujeres?” (Fernández, 2010, p. 74) mientras los acontecimientos tecnológicos, bélicos, políticos, culturales o artísticos ocurrían. Lo que permite rescatar el papel social de las mujeres que culturalmente han sido subordinadas y educadas para el matrimonio o para la maternidad.

Posicionarse desde el punto de vista feminista permite guiar a la investigación científica y humanística para crear conocimiento; para visibilizar y contar la realidad social con la mirada más de un género, el femenino. El punto de partida metodológico de la mirada feminista es el hecho de su invisibilidad. Es así como, en esta investigación se ha cuestionado con insistencia, ¿dónde están las mujeres en las áreas STEM?

3.3 Fases de la investigación

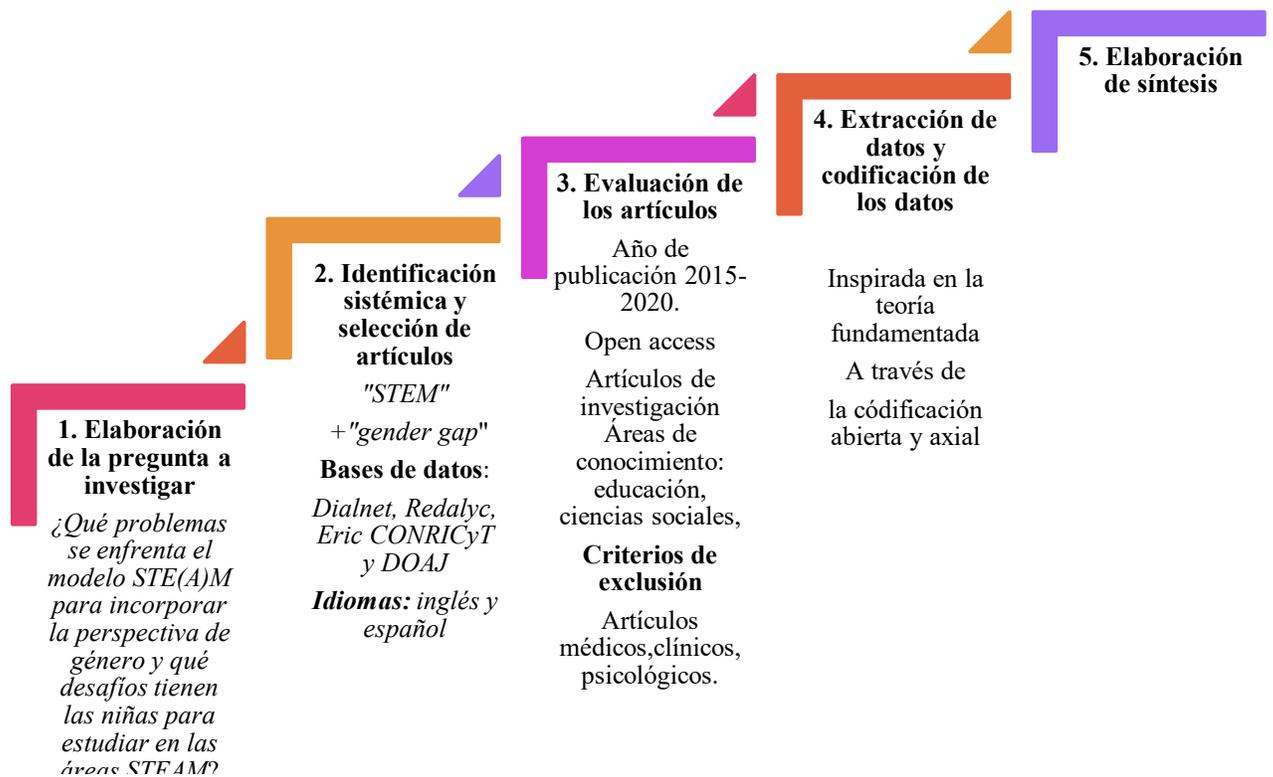
Fase 1. Planteamiento del problema

Identificación de la frontera del conocimiento a través de la revisión de literatura

Se realizó la revisión documental sistemática a través de las bases de datos de *ERIC*, *Dialnet*, *Redalyc*, *CONRICyT* y *DOAJ*; las palabras clave de búsqueda fueron: “STEM” + “gender gap”. Este primer paso es relevante porque nos permite reconocer qué tipos de estudios, metodologías y teorías han utilizado para el análisis y descripción de capacidades del modelo; así como conocer el panorama internacional sobre qué países están aportando más consistentemente a la frontera del conocimiento del modelo y la brecha de género. A continuación, se muestra la selección de los artículos de investigación para análisis, luego de pasar por los criterios de inclusión y exclusión (ver Figura 5).

Figura 5

Cinco fases del enfoque sistémico



Fase 2. Desarrollo de intervención cuantitativa y cualitativa

En esta segunda fase se realizaron distintas acciones para reconocer las características necesarias para el modelo. Primero se acudió al uso de herramientas cuantitativas como la encuesta para identificar motivaciones y expectativas en niñas y adolescentes. Segundo, se establecieron las categorías de análisis para desarrollar las entrevistas a líderes expertos en áreas STEAM, y entrevistas a adolescentes para triangular información sobre modelos a seguir, motivaciones e interés por áreas científicas.

2.1 Aplicación de encuesta sobre expectativas y motivaciones

Se realizó un estudio validado a través de una prueba inicial para identificar las diversas expectativas y motivaciones según el género en niños y niñas de 9 a 13 años. La encuesta se enfoca en el desarrollo de habilidades en áreas como ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas. Estructurada en secciones para cada campo de conocimiento (ver Tabla 8), presenta cuatro situaciones diferentes por cada área. La plataforma digital QuestionPro se utilizó en esta etapa para facilitar la identificación de tendencias y desviaciones estándar en las respuestas recopiladas.

Tabla 8

Estructura de la encuesta

Código	Área	Enunciado
S1	Ciencia	Recibir un telescopio como regalo
S2	Ciencia	Tener un laboratorio de química para hacer experimentos
S3	Ciencia	Estudiar sobre las plantas y los animales
S4	Ciencia	Curar una enfermedad
T1	Tecnología	Diseñar aplicaciones móviles
T2	Tecnología	Crear un videojuego
T3	Tecnología	Crear una red social
T4	Tecnología	Diseñar un mapa de los volcanes
E1	Ingeniería	Manejar un avión internacional
E2	Ingeniería	Construir las calles, edificios y casas de una ciudad
E3	Ingeniería	Crear un robot
E4	Ingeniería	Reparar una computadora
A1	Arte	Tocar profesionalmente un instrumento musical
A2	Arte	Crear tu propia galería con tus obras de arte
A3	Arte	Ser especialista en moda
A4	Arte	Bailar enfrente de un gran público
M1	Matemáticas	Descubrir una nueva fórmula matemática
M2	Matemáticas	Trabajar en el espacio conociendo sobre el universo
M3	Matemáticas	Crear animaciones digitales
M4	Matemáticas	Participar en un concurso de matemáticas

2.1.2 Recolección cualitativa a través de una entrevista semiestructurada

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con líderes en el ámbito STEAM en Querétaro con el propósito de identificar las motivaciones que los impulsan a liderar proyectos destinados a niñas, así como para indagar en sus expectativas respecto a las habilidades y su relación con las disciplinas científicas. Para ello se realizó un mapeo de actores y líderes expertos en las áreas STEAM, que tuvieran experiencia en el trabajo con adolescentes y en realizar actividades que fomenten las habilidades científicas.

Con el fin de detallar con mayor precisión las técnicas de investigación utilizadas, a continuación, se presentan las categorías de análisis, las subcategorías y las dimensiones (Ver tabla 9).

Tabla 9
Categorías de análisis

Categorías	Subcategorías	Dimensión de análisis	Técnica de investigación
Motivación Conjunto de fuerzas internas o de rasgos personales, de respuestas conductuales a determinados estímulos o de diferentes escenarios de creencias y afectos. En dicho conjunto están implicados en la activación, dirección y persistencia de una conducta (De Caso y García, 2006)	Intrínseca Podría definirse como aquella que trae, pone, ejecuta, activa el individuo por sí mismo cuando lo desea, para aquello que le apetece	Tiempo	Entrevista
		Contexto	¿Cuál ha sido la materia que más se te ha facilitado en la secundaria? ¿Cuál es la que más se te ha dificultado?
		Expectativas y creencias	¿Cómo evalúas, tu desempeño en clases en comparación del resto de tus compañeros? ¿Sueles exigirte de más?
		Niveles de exigencia O estándares de realización	
		Esfuerzo	
	Extrínseca Procede de fuera y que conduce a la ejecución de la tarea, por lo que proviene de otras personas a través de refuerzos positivos y negativos proporcionados al individuo, es decir, depende del exterior	Familia	¿Cómo te imaginas en los próximos 5 años?
		Maestras	
		Tutores	
		Amistades/Compañeras	¿Qué actividades realizas con tus amigas, qué tienen en común? Tipo de actividades extraescolares

Tabla 9*Categorías de análisis*

Categorías	Subcategorías	Dimensión de análisis	Técnica de investigación
Autoestima Balance de los logros reales en relación con las propias aspiraciones o metas ideales.	autoconfianza o satisfacción personal autoestima positiva (autoconfianza) <hr/> autoconcepción autodesprecio o devaluación personal	Aplicar la Escala de Rosenberg 1. Siento que soy una persona digna de aprecio, al menos tanto como los demás. 2. Siento que tengo cualidades positivas. 3. En general, me inclino a pensar que soy un/a fracasado/a. 4. Soy capaz de hacer las cosas tan bien, como la mayoría de los demás. 5. Siento que no tengo mucho de lo que enorgullecerme. 6. Adopto una actitud positiva hacia mí mismo/a. 7. En conjunto, me siento satisfecho/a conmigo mismo/a. 8. Me gustaría tener más respeto por mí mismo/a. 9. A veces me siento ciertamente inútil. 10. A veces pienso que no sirvo para nada.	
Resiliencia	Humor Autoestima Empatía Autonomía Creatividad	Aseveraciones incluidas en el test. 11. Me siento cómoda asumiendo retos. 12. Me suelo adaptar fácilmente a situaciones o contextos inesperados. 13. Acepto mis errores con facilidad. 14. Soy capaz de practicar la empatía y el respeto a los demás. 15. Me considero una persona con buen sentido del humor, río con facilidad.	
Disciplinar STEAM	Ciencia Tecnología Ingeniería Artes Matemáticas	Entrevista con expertas. Entrevista con estudiantes	

La estructura de la entrevista realizada para las estudiantes mujeres, así como para los expertos se encuentra disponible el formato en los anexos, al final de tesis.

Fase 3. Análisis, diseño y desarrollo de posibles soluciones a partir de la recolección de datos y fundamentación teórica

En esta etapa, se han evaluado los datos recopilados tanto en la fase cuantitativa como en la cualitativa para proponer un diseño con un enfoque de género. Durante esta fase de soluciones, se subraya la relevancia de las metodologías feministas que se enfocan en la construcción de conocimiento para mejorar la calidad de vida de las mujeres (Fernández, 2010). El análisis de la encuesta se llevó a cabo mediante el uso de estadísticas descriptivas para comprender las expectativas y motivaciones de las niñas a través de los resultados de las variables. En la fase cualitativa, se aplicó un análisis basado en la teoría fundamentada mediante la codificación abierta y axial.

Fase 4. Implementación, evaluación y documentación

Esta fase puso a prueba el diseño del modelo y fue aplicado en mujeres adolescentes; el modelo STEM con perspectiva de género incorporó las habilidades blandas, el aprendizaje, el *storytelling* y el punto de vista feminista. En este proceso de implementación, se recabó información para el replanteamiento de seis iteraciones; cada una de ellas adapta modificaciones necesarias para su mejora.

Fase 5. Ajustes del modelo y redacción del modelo

A partir de la primera aplicación se realizaron los ajustes pertinentes en los que es necesario la documentación y análisis de las mejoras para la redacción final de las propuestas y

estrategias para el modelo STEAM con perspectiva de género. En este último paso se presenta el modelo a través de un diagrama en el que convergen las capacidades disciplinares y habilidades blandas necesarias para las áreas STEAM y la perspectiva de género.

4. RESULTADOS

4.1 Motivaciones y expectativas

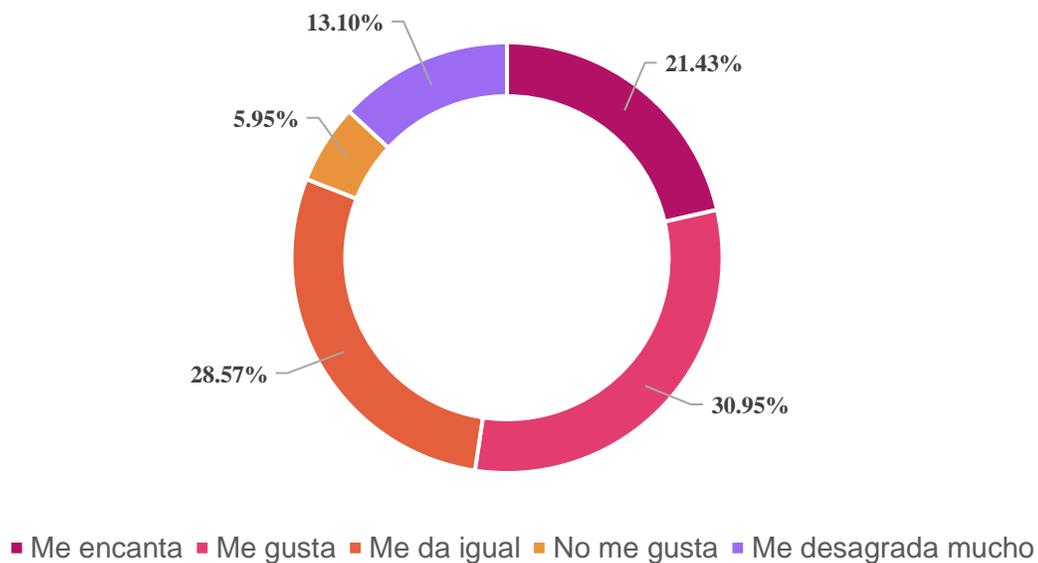
Con el propósito de respaldar la investigación, se llevó a cabo un estudio piloto para explorar las expectativas de niños y niñas de entre 9 y 13 años en áreas STEAM. Esta prueba se realizó del 25 de septiembre al 25 de octubre de 2020, empleando la plataforma *QuestionPro* y la escala de Likert. De los 654 participantes que accedieron a la encuesta, se recibieron 86 respuestas completas de aquellos que contaban con el consentimiento informado y cumplían con el rango de edad requerido. Se recomendó a los encuestados responder junto a un tutor o padre, dada su condición de menores de edad.

De las respuestas recopiladas, 52 correspondieron a niñas y 34 a niños, representando el 61% y 39% respectivamente. En cuanto a las edades, se observó que 27 respuestas provinieron de participantes de 13 años, seguidas por 18 respuestas de 9 años, siendo estas las edades más frecuentes en la encuesta.

Un resultado relevante del estudio piloto señaló que solo el 34% de los encuestados manifestaron interés en descubrir fórmulas matemáticas (ver Figura 6), evidenciando una discrepancia inicial entre las matemáticas y sus aspiraciones profesionales futuras. Esta discrepancia también se reflejó en la opinión acerca de la construcción de calles y edificios en una ciudad, donde el 34% indicó "no tener preferencia por esta profesión". En este sentido, los niños encuestados no demostraron entusiasmo por estudiar arquitectura o ingeniería civil.

Figura 6

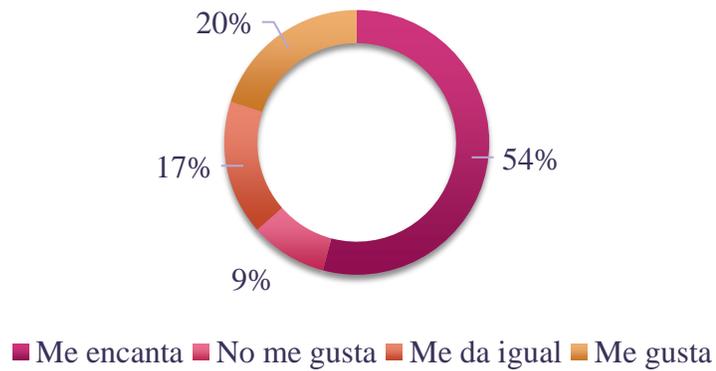
Participar en una actividad de matemáticas



En contraste con el campo de las matemáticas, el 54 por ciento de los niños encuestados expresaron interés en tocar un instrumento de forma profesional. Este dato cobra relevancia, ya que la literatura existente destaca que uno de los principales desafíos del modelo STEAM es la integración de las artes con otras áreas del conocimiento. No se registraron respuestas negativas en la categoría de "Me desagrada mucho", lo cual es un indicador significativo en este ámbito.

Figura 7

Tocar un instrumento musical



No obstante, hay dos áreas de oportunidad identificadas en campos vinculados a la robótica y tecnología. Un 52% de niños expresan interés en la creación de robots (Figura 8), mientras que en el ámbito de la salud, un 53% desearía curar enfermedades. Estos hallazgos son fundamentales para desarrollar enfoques educativos que armonicen y fusionen de manera integral estas áreas.

Figura 8

Crear un robot



Se espera que los hallazgos de esta investigación puedan influir en la educación básica mediante la implementación de un taller que contribuya a la divulgación científica.

Es fundamental llevar a cabo investigaciones que aborden los principales obstáculos que enfrentan las mujeres en las áreas STEAM. Este primer acercamiento piloto permitió identificar las expectativas futuras de niñas y niños. Las niñas muestran preferencia por áreas artísticas como el baile ante un público amplio y la creación de galerías de arte, expresadas con comentarios como "me encanta" y "me gusta". Además de la evaluación mediante la escala *Likert*, se sugiere la realización de estudios mixtos, especialmente cualitativos, para escuchar las opiniones de niñas en este rango de edades.

Los resultados presentados respaldan la necesidad de establecer un modelo STEAM de educación no formal desde una perspectiva de género, con el objetivo de fomentar especialmente las matemáticas y las ingenierías entre niñas de 9 a 13 años. Asimismo, es crucial incentivar la motivación y la creatividad, por lo que la propuesta metodológica que incorpora la IBD busca mejorar la implementación de los temas en los talleres.

Se requiere insistir en la indagación de los obstáculos y sesgos de género implícitos en las áreas científicas. Entre los resultados, hay que notar que hay un énfasis especial por la salud y la tecnología, posiblemente relacionado con la búsqueda mundial de una cura para la pandemia por COVID-19. En todos los campos STEAM, es crucial incorporar la perspectiva de género para abordar problemas actuales y futuros.

4.2 Autoconfianza necesaria para superar estereotipos de género

Se realizó una revisión de literatura utilizando el abordaje metodológico de la metátesis cualitativa para identificar las investigaciones más relevantes sobre la brecha de género en las carreras STEM y la incorporación de más mujeres en estas áreas. El método incorpora herramientas de análisis como las codificaciones abierta y axial derivadas de la teoría fundamentada, que permiten identificar las categorías y sus propiedades e integrarlas mediante “un proceso de comparación constante; este proceso refleja patrones de integración entre los datos, y permite que los datos más importantes revelen las similitudes y diferencias dentro de las categorías” (Álvarez-Gayou, 2019, p. 93).

Los estereotipos de género impactan directamente en la autoconfianza de las mujeres en sus habilidades STEM. Las normas de género están en todas las etapas de la vida de las mujeres limitándolas a desarrollarse personal y académicamente. Si en casa y en la escuela perpetúan los imaginarios hegemónicos y heteronormados, es muy complicado que se pueda disminuir la brecha de género.

Existen predominantemente estudios cuantitativos en relación con medir variables explicativas en la brecha de género en la educación básica, bachillerato y en las universidades. Las coincidencias tanto en los estudios cuantitativos, cualitativos y mixtos es la presencia de las normas de género que están vinculadas con la idea de brillantez e inteligencia como cualidades naturales o dadas por el género. Es necesario realizar más investigaciones de corte cualitativo sobre la educación no formal con actividades STEAM para las mujeres adolescentes con el fin de buscar acortar la brecha de género.

La motivación por parte de la familia es un factor determinante para la consolidación de la confianza, pese a que los estudios hacen hincapié en que quienes tienen padre o madre con alguna carrera STEM, suelen incentivar a sus hijas e hijos a optar por una carrera científica. Otros factores que impactan fuertemente en la autoconfianza de las niñas son los comentarios que realizan las profesoras y docentes frente a grupo, un indicador que fortalece su confianza es tener buenas calificaciones y ser invitadas a actividades extraescolares o de educación no formal como concursos, proyectos, campamentos o ferias de ciencia.

Es preciso realizar intervenciones en todas las etapas del desarrollo académico de las niñas y las mujeres, con el fin de incentivar y generar confianza en sus habilidades en las áreas de ciencia, tecnología y matemáticas. La responsabilidad de las instituciones como la familia y los centros educativos es generar actividades incluyentes, fomentar las actividades extraescolares, realizar experimentos y talleres científicos, tener contemplada la necesidad

de modelos femeninos en STEM, así como la generación de ambientes basados en la motivación y en la confianza.

Se presentaron los aspectos para consolidar la autoconfianza en la infancia, la adolescencia y la vida adulta de las niñas y mujeres en el contexto sociocultural que predominan los estereotipos de género. En futuras investigaciones se podría contemplar la vejez como la última etapa de la vida de las mujeres, con el fin de identificar cómo se presentan las normas de género y cómo se puede superarlas.

Los estereotipos de género obstaculizan la consolidación de las habilidades STEM de las mujeres. Por ello en las campañas publicitarias, en las redes sociodigitales, en la generación de discursos, iniciativas de ley y en las políticas públicas se deben de proyectar nuevos imaginarios de mujeres en la ciencia. Por lo que los resultados implican retos institucionales locales, nacionales e internacionales en la que es necesaria la colaboración de gobiernos, organizaciones civiles, empresariales y universidades con el fin generar acciones basadas en STEM con perspectiva de género.

4.3 Exploración sobre STEM para niñas en Youtube

Al reconocer que las niñas mexicanas se conectan a internet y el tiempo que dedican a las redes sociodigitales, se identificó que *YouTube* es una de las tres más usadas en México. *YouTube*, en cifras de la Asociación de Internet Mx, en su más reciente informe, advierte que esta red social es utilizada por el 60% de los usuarios (2023). El tiempo promedio ha ido en aumento, en pandemia se llegó a estimar hasta 8 horas conectados a internet, en 2023 el 43%

presenta una conectividad a internet desde las 7 hasta las 9 horas. A partir del dato anterior, de las y los usuarios encuestados, el 27 por ciento se encuentra en el rango de edad de los 11 a los 26 años, generación que nos interesa acercarnos para la presente investigación (Asociación de Internet MX, 2023).

Para reconocer qué contenidos están disponibles en dicha plataforma, se realizó una cartografía conceptual realizada en la plataforma *YouTube*. El diseño metodológico incluyó la extracción de datos digitales de su API (Application Interface Program) que es un programa diseñado por terceros, en el que se utilizaron las claves de búsqueda “STEM” y “niñas”. La API utilizada fue *YouTube Tools* es de acceso abierto y digital. Luego de extraer los datos crudos que pertenecían de forma original a la red sociodigital *YouTube*, se necesita de una organización e interpretación para cumplir los objetivos de una investigación como lo señala Carvajal (2013, citado por (Sued, 2021).

4.4 Características centrales del concepto de STEM

El concepto de STEM como método de aprendizaje está asociado con aprender-haciendo (*hands on learning*) y también con la *cultura maker*: destruir, deshacer, volver a construir. Esta idea la podemos integrar en el uso de Legos, que permiten crear distintas cosas con la misma unidad. Sin embargo, *la cultura maker* no suele estar presente en las aulas, por ello es necesario que las niñas realicen actividades extraescolares ya que el pensamiento creativo suele estar obstaculizado por el propio sistema escolar (Co-Madre Coworking, 2019).

Se analizaron 242 videos en idioma español en el período comprendido entre 2015 y 2020. La selección de este periodo está vinculada con la presentación en 2015 del proyecto *STEM and Gender Advancement* para impulsar especialmente las habilidades científicas desde edades muy tempranas en niñas de todo el mundo (UNESCO, 2015).

Las características centrales de STEM presentan tres tipos de habilidades a) las transversales, b) las interculturales y c) las habilidades consideradas del futuro. Se considera que una habilidad es intrínseca a la persona, puede requerir de constancia y práctica, no tiene relación con la edad, ni el género de la persona. Es la capacidad de realizar correcta y fácilmente una actividad. A continuación, se presenta en la Tabla 10 los tres tipos de habilidades STEM.

Tabla 10

Ejes de análisis de la cartografía conceptual

Habilidad	Tipo de habilidad
Habilidades Transversales	Trabajar en equipo Tomar decisiones Comunicarse correctamente Pensamiento crítico, innovador y adaptativo Mentalidad creativa Resolución de problemas Flexibilidad cognitiva
Habilidades Interculturales	Compartir experiencias, ideas y trabajar con personas distintas en términos de religión, creencias, cultura, alimentación, estilo de vida, género, raza, etnia. Inteligencia social: capacidad de conectar con el sentir y pensar de otras personas. Evaluación de las emociones de las personas, con capacidad de adaptarse a ellas. Generación de vínculos sin prejuicios. Método de trabajo enfocado en resultados. Optimización del tiempo. Dominio del idioma inglés.

Tabla 10

Ejes de análisis de la cartografía conceptual

Habilidad	Tipo de habilidad
Habilidades del futuro	Dominio de Big Data: Capacidad de procesamiento y comprensión de grandes cantidades de datos
	Gestión del conocimiento: Búsqueda de información, desarrollo de propias técnicas de acuerdo con las necesidades.
	Gestión de la frustración
	Comunicación mediática
	Combinación de disciplinas
	Colaboración virtual

4.5 Habilidades STEM con perspectiva de género en Youtube

Además de las habilidades señaladas con anterioridad se hace un énfasis especial en las habilidades que tienen que desarrollar especialmente las niñas, las adolescentes y las mujeres en relación con las áreas STEM. Se detectan los sesgos de género en las prácticas cotidianas de las familias y las y los docentes como un obstáculo que posiciona a las niñas como débiles, incapaces o menos inteligentes que sus pares (Acámica, 2020; Milenio, 2020; Razo, 2018; STEM Sin Fronteras, 2020a; Televisa, 2017; TV UNAM, 2019; US Embassy Perú, 2020).

Ana Karen Ramírez, fundadora & CEO de *Epic Queen* en entrevista para Acámica señala la importancia de incentivar la confianza en las niñas, a impulsarlas a que se equivoquen, “las niñas suelen tener un nivel de frustración muy bajo por los estereotipos de género, no queremos que lloren. Además de las habilidades técnicas es necesario tener habilidades humanas, paciencia y resiliencia al fracaso” (Acámica, 2020; Astrofísicos en Acción, 2020; CITNOVA Hidalgo, 2020; Co-Madre Coworking, 2019).

El Gobierno de Chile llevó a cabo una charla-taller en conjunto con el Ministerio de Educación, el Centro de Innovación y la Fundación Ingeniosas, durante uno de los talleres en las que se ponía énfasis en que las mujeres y los hombres deben alcanzar el máximo de sus capacidades por igual. Por ello, se hizo referencia al impulso de la confianza de las niñas, “¿qué hacemos con los miedos? Los tiramos para un lado, porque no sirven, y seguimos adelante” (Ministerio de Educación, 2020, 3'27"-3'32").

Tabla 11

Tabla Habilidades con perspectiva de género

Habilidades cognitivas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de comunicar asertivamente 2. Flexibilidad 3. Adaptabilidad al cambio 4. Pensadoras independientes
Habilidades emocionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tomar riesgos 2. Confianza en sí mismas 3. Celebrar y aprender del fracaso 4. Gestión a la frustración 5. Lidiar con los errores 6. Convivir con el miedo 7. Superar el síndrome de la impostora 8. Resiliencia

Una vez destacando las habilidades que fueron reconocidas en el análisis de la cartografía especialmente para las mujeres, a continuación (Ver Tabla 12) se muestran diez ejemplos de los sesgos de género en los que se cuestionar la capacidad e inteligencia de las mujeres valía; incluso demeritan su lugar en la ciencia orillándolas a mantenerse encerradas en casa, sin ninguna aspiración científica.

Tabla 12*Sesgos de género en los videos de Youtube*

Transcripción de los sesgos de género	Video
“Los papás tratan de que sus niñas no fracasen (...) porque a las niñas se nos enseña a ser perfectas, a estar limpias, a vernos bonitas. Si salimos al jardín nos dicen no te ensucies y a un sí niño dejan que se ensucie.”	(Acámica, 2020, 13' 37"-14' 01")
“Nos venden mucho la idea de que las matemáticas son más difíciles, que no son áreas de mujeres, que las mujeres no servimos para este tipo de áreas porque hay que meter, a lo mejor, mucho más las manos o hay quien te pueden calificar como de ruda o de machorra, son términos súper feos y que hacen que, aunque te guste como niña, termines mejor por alejarte.”	(Astrofísicos en Acción, 2020, 16' 42"- 17' 13")
“Dicen las mujeres no llegan a nada en la ciencia y de repente te das cuenta de que hay mujeres que son súper importantes pues esto que te promueve que mira esta chica ha llegado ahí pues claro tú también puedes llegar.”	(Stem Talent Girl, 2017, 1'24"-1'35")
“Decidí aprender lo necesario para cumplir mi sueño, aunque muchas veces me dijeron que las niñas no pueden, que son cabezas huecas.”	(Canal Once, 2018a, 0' 34" -0' 42")
“Mi recomendación es que dejen que las niñas se ensucien (...) a los niños de cierta forma los educan para que sean fuertes, para que sean poderosos y a las niñas no hagas esto porque te ensucias entonces es dejar ser a las niñas. Que investiguen, que inventen, que destruyan. Una parte muy padre de los programas STEM es la cultura maker es destruir y deshacer”	(Co-Madre Coworking, 2019)
“En mi familia no era tan común que alguna mujer estudiara profesionalmente alguna ciencia y nunca faltó el familiar que me dijera ¿por qué estudias eso? Nadie se va a querer casar contigo.”	(Canal Once, 2018b, 0'25"-0' 37")
Un día alguien me dijo que las matemáticas no son para mujeres. Así que decidí estudiar ingeniería en energía y después ingeniería nuclear todo ese trabajo y estudio me hicieron ser la primera mujer en dirigir uno de los institutos nucleares más importantes de Latinoamérica	(Niñas Stem Pueden, 2018, 0' 22"-1'42")
Ves en los exámenes que niñas y niños tienen las mismas capacidades, que parten igual y después los estereotipos, el entorno familiar y hasta también el entorno educativo van encasillándonos.	(TV UNAM, 2019,1'43"-2'08')

Tabla 12

Sesgos de género en los videos de Youtube

Transcripción de los sesgos de género	Video
Dicen que las carreras de Ciencias y tecnología son sólo para hombres y que las matemáticas son para niños...nuestro trabajo está basado en los modelos a seguir los <i>rol models</i> para dar a las chicas una visión de que pueden hacer ciencia.	(Televisa, 2019, 3'11"-3'36")
Yo empecé construyendo pequeñas cosas para hacer un sueño realidad (...) lo que me llevó a pensar que yo quiero ser ingeniera química farmacéutica, me llamó mucho la atención porque la ciencia está en mis venas y sé que yo lo puedo lograr sé que lo puedo conseguir y no importa que los estereotipos digan que una mujer no puede, porque eso está mal, una mujer puede y tiene la suficiente capacidad para lograrlo.	(Razo, 2018, 0'48"-1'24")

Nota. Elaboración propia.

4.6 STEM en la tribuna digital

Una de las formas para disminuir la brecha de género en las carreras STEM es a partir de la generación de contenidos mediáticos para impulsar a las niñas al estudio de carreras STEM (Co-Madre Coworking, 2019; Jiménez Cruz, 2018; TEDX Talks, 2017). Por ello, es fundamental indagar en la construcción de la opinión pública y en la relación de las niñas con las ciencias. Esta ventana pública de uso de contenidos en las redes sociodigitales está fuertemente ligada con la investigación educativa, social y comunicativa que permiten analizar sobre el uso y apropiación de las plataformas digitales como transmisores de cultura (Rogers, 2015).

4.7 Aprender-haciendo

El método de aprender-haciendo tiene sus antecedentes en el siglo XX con el aprendizaje experiencial, la teoría del constructivismo y el enfoque experiencial basado en proyectos para el aprendizaje. Es considerado como una metodología centrada en el estudiante, se basa en “el principio pragmático de manos a la obra” bajo un contexto social colaborativo y en armonía (Flores Samaniego & Gómez Reyes, 2009). También el modelo educativo de aprender haciendo o *learning by doing*, tiene una conexión con los entornos digitales usados por las generaciones que conviven continuamente con el internet (Sivera-Bello, 2016).

En el marco internacional, un ejemplo del método de aprender-haciendo es la iniciativa *Una computadora portátil por niño* (por sus siglas en inglés OLPC) de Nicholas Negroponte. Tuvo presencia en Latinoamérica en los países de Uruguay, Argentina, Colombia, Perú, Nicaragua y Venezuela. Apoyado por MIT, Google, AMD, *News Corporation*, y la ONU por

buscar el objetivo de distribuir 150 millones de computadoras portátiles a niños desfavorecidos en países en desarrollo (Burri, 2017). La computadora en sí fue un producto de la innovación y contó con avances revolucionarios en eficiencia energética, resistencia a impactos y conectividad.

El programa OLPC ha sido considerado ejemplar por su visión pedagógica que favorece el "aprender haciendo" con los medios digitales, al colocar una computadora portátil en un escenario en el que las y los niños aprenden con la práctica y en comunidad cómo usarla, sin asesoramiento alguno, solo está la constante relación hombre-máquina; aquí cabe una mejor forma de señalarlo, en aras de la visibilización de las mujeres en la tecnología: mujer-máquina.

Uno de los ejemplos del método en los entornos digitales es *Scratch* que permite estimular las habilidades en programación y manejar microcontroladores desde una página web con acceso a internet (Jiménez Cruz, 2018). En la página de este lenguaje se lee “*Scratch* es la comunidad de programación gratuita para niños más grande del mundo” (MIT, 2021). Está diseñada especialmente para edades entre los 8 y 16 años, sin embargo, hoy es utilizada por personas adultas y de la tercera edad en más de 150 países y se encuentra disponible en 60 idiomas. Incluso hay una sección para informar a educadores y padres sobre los beneficios de su uso, como el pensamiento creativo, razonar sistemáticamente y el trabajo colaborativo.

En México, un ejemplo del método de aprendizaje aprender-haciendo, es el programa *NiñaSTEM Pueden* que la SEP en conjunto con la OCDE presentaron en 2017 para promover “el espíritu STEM en las niñas y jóvenes mexicanas” (Canal Once, 2018d, 2018b, 2018c, 2018e, 2018a). Desde el modelo de aprender-haciendo, las niñas que participaron en esta iniciativa armaron un cohete hidropulsado, actividad guiada por dos instructores hombres en el que practicaron los principios de la ingeniería y el trabajo en equipo. Al finalizar probaron que sus cohetes funcionarían, culminando la actividad con materiales reciclados y con apoyo técnico para realizarlo.

4.8 ¿Cómo participan las mujeres en STEM en YouTube?

Es necesario conocer cómo se posicionan e identifican las niñas latinoamericanas que han participado en talleres y charlas con científicas, así como aquellas que han realizado experimentos, han participado en eventos científicos en los que sus creaciones son evaluadas y son ejemplo para sus propias comunidades.

Entre los principales hallazgos, las niñas que plantean una problemática a resolver advierten que desconocen cómo resolverlo y se han apoyado de sus mentoras y de su investigación sobre las tecnologías disponibles para aplicarlo a su proyecto. A partir de conocer que existen herramientas tecnológicas que pueden ser manipuladas por ellas mismas, se inicia un proceso que está asociado con la confianza en sí mismas. Las intervenciones que realizan niñas y adolescentes para mejorar su entorno están enfocadas en mejorar la vida, el entorno de su familia, su localidad, sus amistades e incluso de sus mascotas. Es decir, a partir de la identificación de la problemática, ellas se asumen como “agentes de cambio”.

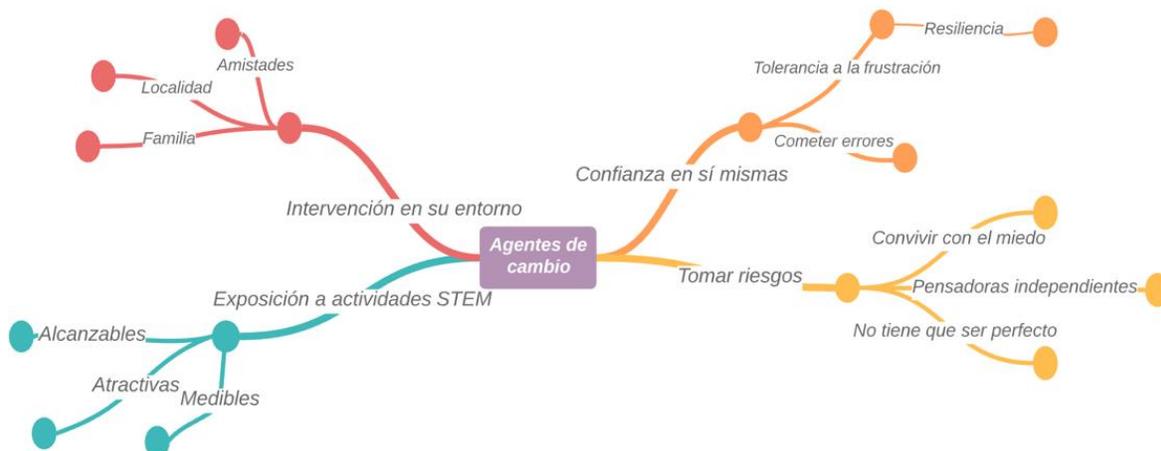
Una de las necesidades en las intervenciones STEM para mujeres es propiciar que tengan la capacidad de gestionar la frustración. Para lograrlo es preciso probar distintos caminos para resolver una misma problemática, convivir con el miedo y permitirles tomar decisiones para propiciar que ellas sean pensadoras independientes. Los errores y tomar riesgos son clave para desarrollar la resiliencia que es necesaria para enfrentarse al campo laboral (MDO, 2019).

Ana Karen Ramírez, fundadora & CEO de *Epic Queen* en entrevista para Acámica señala la importancia de incentivar la confianza en las niñas, a impulsarlas a que no teman equivocarse, “las niñas suelen tener un nivel de frustración muy bajo por los estereotipos de género, no queremos que lloren. Además de las habilidades técnicas es necesario tener habilidades humanas, paciencia y resiliencia al fracaso” (Acámica, 2020; Astrofísicos en Acción, 2020; CITNOVA Hidalgo, 2020; Co-Madre Coworking, 2019).

Desde los talleres y charlas que realizan en *Epic Queen*, aseguró que, al escribir y hacer código, las personas suelen cometer constantemente errores, en una clase de electrónica una niña puede frustrarse mucho porque un led no prendió (...) o en el código, un punto y coma puede hacer la diferencia” (Astrofísicos en Acción, 2020, 12'30") por lo que es necesario que las mujeres se enfrenten al fracaso y estar constantemente conviviendo con la prueba y error. Ante ello señaló que las mujeres tienden a buscar la perfección, sin embargo, al hacer código es inevitable cometer errores (Ver Figura 9).

Figura 9

Habilidades STEM para mujeres



En las áreas STEM es “normal que algo no resulte”, hay que estar en el intento y el error (Astrofísicos en Acción, 2020, p. 5' 56"). Los robots funcionan muy bien para las niñas, por lo tangible: se mueve o no se mueve; lo concreto sostiene el interés en las niñas. Las niñas tienden a responder mejor cuando se vincula al método científico con la mejora de la sociedad. “Nosotras por ejemplo mostramos robots y les mostramos las patas robóticas en animales y eso siempre funciona, el enfoque social, ellas responden mejor a ello” (Núcleos Educativos, 2020, pp. 21' 47"-22' 45"). Así las STEM permiten también incluir a quienes no estaban incluidos. Por ejemplo, el programa *Astronomía para no videntes*, permite de forma inclusiva aprendizajes y saberes diversos.

En Colombia, Alexandra Tamayo, Ingeniera Biomédica fundadora de *NanoPro*, creó un dispositivo capaz de eliminar hongos, virus y bacterias del agua sin afectar a su sabor, olor y color, coincide con la idea anterior. Indica que las mujeres suelen tener la motivación por

cambiar la realidad del mundo, es decir al asumirse agentes de cambio. Su proyecto, por ejemplo, tiene impacto real con su comunidad. Fue seleccionada por el MIT, como una de las 35 jóvenes más innovadoras de latinoamericana menores de 35 años (STEM Sin Fronteras, 2020a).

En Madrid, Carmen González Madrid, presidenta ejecutiva de la Fundación Merck Salud, señaló el trabajo realizado como líder en el programa de vocaciones STEM para las niñas. En su práctica advierte que es necesario hacer a las ciencias atractivas y alcanzables para las niñas, para ello algunos programas acercan a las primarias y secundarias modelos a seguir: de científicas, estudiosas de las matemáticas quienes explican de forma atractiva su aplicación. Es necesaria la divulgación sobre la práctica científica para que las niñas tengan acceso a información para tomar sus propias decisiones (MDO, 2019).

4.9 Actividades STEM desde casa

A partir de la pandemia por COVID-19, escuelas, empresas y organizaciones que se dedicaban al seguimiento de distintos aprendizajes, se replantearon la forma de interactuar con sus estudiantes. Es por ello, que las actividades que tenían una experiencia presencial empezaron a probar en las distintas plataformas digitales la forma en cómo sus estudiantes aprenden desde casa e interactúan con materiales a su alcance. Es necesario presentar alternativas en la realización de actividades y prácticas de laboratorio y de campo.

Durante la investigación, la UAQ entró en paro el 30 de septiembre de 2020; el motivo fue las denuncias estudiantiles de cuatro personas que trabajan en la institución quienes

advirtieron violencia de género en su quehacer estudiantil. Ante este contexto, o cualquier otra contingencia como la pandemia, será importante reconocer otros escenarios y herramientas de trabajo.

Este apartado presenta algunas actividades STEM que se realizaron desde casa; dicha práctica tiene su origen en el replanteamiento de las actividades por la pandemia y, además, tiene estrecha relación con *thinkering* que se refiere a jugar de forma creativa con cosas al alcance de las personas, como objetos que estén en casa. Permite el juego creativo con objetos cotidianos, para propiciar la creatividad entre la fantasía y la capacidad para narrar historias (Sivera-Bello, 2016).

En Colombia existe el canal *STEM sin Fronteras* que presenta el programa titulado “Mujeres y niñas en la ciencia sobrepasando barreras”. En este espacio digital se presentan a niñas exponiendo sus experimentos a través de un video. Realizan una presentación sobre ellas mismas compartiendo datos generales como el nombre, la edad y el lugar de procedencia. Luego realizan la descripción de los materiales necesarios para el experimento, muestran paso a paso el procedimiento del experimento y finalmente muestran sus resultados (STEM Sin Fronteras, 2020b, 2020d, 2020c).

Las niñas portan una bata blanca escolar, algunas utilizan guantes y muestran en sus rostros sonrisas cuando dos ingredientes hacen reacción. Todos los experimentos de ciencia presentados son realizados bajo la supervisión de una persona responsable. Entre los

experimentos presentados las niñas identifican características propias de distintos elementos, las posibles reacciones y la combinación entre más de dos elementos (STEM Sin Fronteras, 2020c, 2020a, 2020b, 2020d).

Figura 11

Niñas realizando experimentos caseros



En México, este tipo de prácticas fueron realizadas en el 2016 por el canal *Niñas STEM México* con las mismas características, pero utilizadas a manera de graduación de un taller STEM, (Ver Figura 11) se muestran ejemplos de la presentación. Las niñas realizaron algunos experimentos científicos, entre ellos: la creación de un órgano musical y un labial (Niñas STEM México, 2016b, 2016c, 2016a).

4.10 Entrevistas con expertas y expertos en STEAM

Este apartado es resultado del acercamiento con liderazgos con amplia trayectoria en la realización de talleres STEAM. En cada una de las entrevistas, se indagó sobre sus propias motivaciones para realizar talleres, cursos e intervenciones con las áreas STEAM, las herramientas más utilizadas, los obstáculos a los que se enfrentaron y cómo lo resolvieron. Para fines de la investigación se investigó sobre diferencias entre hombres y mujeres en los talleres, para motivar o restringir la participación en áreas STEAM.

Con una experiencia basta en talleres de las áreas STEM y realizando por más de cinco años consecutivos Ulises Álvarez, propone el método *Sophie*, utiliza al método científico para dotar de habilidades a las y los estudiantes poniendo énfasis en: la inteligencia, la creatividad y el pensamiento crítico.

También se realizaron entrevistas con mujeres líderes y expertas en las áreas STEAM; en el área de especialización de las matemáticas se presentan los hallazgos más relevantes de la entrevista con la Dra. Mayra Uribe, quien realizó intervenciones con estudiantes de secundaria; en el área de robótica se realizó entrevista con la Dra. Damara Merlo quien desde el 2013 ha formado a generaciones de estudiantes del club de robótica, y a la Dra. María de los Ángeles Solórzano directora del Instituto de Innovación y Robótica Educativa – INIRE y de Orbik Escuela de Robótica (Ver Tabla 13).

Tabla 13

Resultados de entrevistas con expertas

Motivación para realizar intervención con STEM	<i>porque lo único que tenía claro en ese momento es que no quería enseñar como a mí me habían enseñado este a mí. ... a mí me gustaría que hubieran enfocado en el saber hacer (Ulises)</i>
Método y elementos STEM utilizados	<i>...voy a enseñar ciencia , y la ciencia debe ser el medio para desarrollar estas habilidades y desarrollar el saber hacer entonces este pensé en qué habilidades serían valiosas para los niños y jóvenes independientemente de si van o no a dedicarse a la ciencia pero que eran particularmente valiosas en la ciencia: inteligencia, creatividad y pensamiento crítico. (Ulises)</i> <i>...las estudiantes le tienen miedo a la hoja en blanco, y me di cuenta que hay una inquietud sobre el futuro, sobre</i>

Tabla 13*Resultados de entrevistas con expertas*

Modelar	<p><i>problemáticas sociales como la discriminación, el cambio climática y el maltrato animal(Mayra).</i></p> <p><i>...y la única forma de aprender creatividad pues es viendo a alguien ser creativo. (Ulises)</i></p> <p><i>...quien está al frente de los talleres con adolescentes, son voluntarias de biomédica, informática y psicología, es un espacio que está en crecimiento.</i></p> <p><i>El problema no está en las infancias, ni en la adolescencia, el problema real son los instructores, hay muy pocos (Ángeles)</i></p>
Contingencia y solución	<p><i>Tecnología: porque ahora pues tienen películas tienen videos tienen internet entonces como un elemento muy importante en la estrategia decidimos usar un método.</i></p> <p><i>Sorpresa y motivación: primero íbamos a comenzar haciendo un experimento o una actividad pero este experimento actividad iba usar materiales caseros. (Ulises)</i></p>
Narrativa de los talleres	<p><i>Propusimos Harry Potter para la física, Merlín para química; Acertijos para matemáticas y Bichos para biología y pues sí funcionó de esa manera los papás no se asustaban y después los niños pues sí se desilusionan un poco de que no aprendían más de Harry Potter pero les gustaba. (Ulises)</i></p> <p><i>Me empecé a dar cuenta que las niñas que venían eran pocas, pero que comenzó a ser un tema el identificar qué les gusta a ellas y que funciona mejor.</i></p>
Diferencias entre hombres y mujeres en los talleres	<p><i>Los niños tenían la idea en matemáticas de que las matemáticas eran difíciles; pero las niñas en particular tenían esa idea de que ellas no iban a poder ser buenas en matemáticas entonces por ejemplo ahí tuvimos mucho cuidado de que siempre hubiera una instructora al frente. (Ulises).</i></p>
Diferencias entre hombres y mujeres en los talleres	<p><i>La meticulosidad de los detalles con los que decían las cosas en general ahí sí tengo que reconocer que las actividades que requieren más manipulación fina y más paciencia para resolver el problema les dan mejor a las niñas que a la mayoría de los niños. (Ulises).</i></p>

Tabla 13

Resultados de entrevistas con expertas

A pesar de que tenía a varias mujeres que eran buenas en matemáticas y en videojuegos, no lo manifestaban como una afirmación positiva, creo que es muy revelador cómo se nombran así mismas (Mayra).

Percibo un conflicto cuando trabajan dos mujeres en un grupo mixto, hay un deseo por liderar, ninguna es capaz de soltar el liderazgo, se mantiene un ambiente de competencia. Ellas son muy buenas constructoras, armadoras e informáticas. Si sus padres son docentes de la UAQ, es más fácil que se enteren de nuestras actividades, así que la mayoría sus padres son profesionistas y académicos. (Damara)

Recomendaciones

Ser muy conscientes de hay un acercamiento no físico sino emocional y este acercamiento emocional de verme y reflejarme en ti, como tú te ves, si te reflejas en mí. (Ulises).

Desarrollar con detenimiento pistas para identificar el nivel de razonamiento, y que las estudiantes sepan, si entendieron o no el tema. Retomar el proceso, los errores compartidos (Mayra)

Procura un espacio para conectar con sus intereses, llamarles por su nombre, no generalizar, evitar roles, dar oportunidad a todos sin imponer la calificación; no exhibir quien comete el error, mediar momentos y palabras. (Mayra)

4.11 Entrevistas con estudiantes de la Facultad de Informática de la UAQ

Conocer los principales obstáculos de las estudiantes, quienes recién ingresan a una de las áreas STEM, es relevante para identificar los sistemas de apoyo emocional por parte de sus familias, amistades y la relación que tienen con su entorno universitario; también se indagó sobre sus motivaciones para la elección de su carrera, personas que tuvieron una influencia

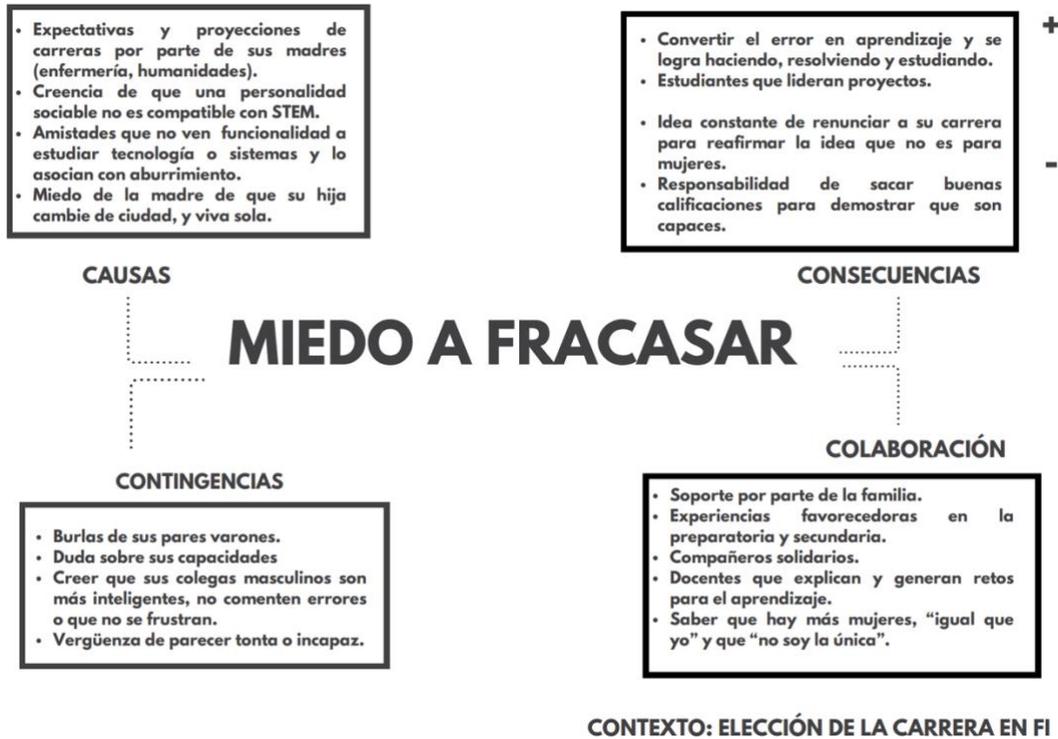
en ellas y las experiencias previas en secundaria y bachillerato relacionadas con su decisión de carrera. Es preciso señalar que se indagó sobre cómo lidian con los errores cuando los cometen, el síndrome de la impostora, si lo han vivido y qué las motiva asistir a las clases.

Uno de los hallazgos más sobresalientes en el análisis es la presión que viven las estudiantes por parte de sus madres, quienes prefieren decirles *no vas a poder con la carrera*, o que la carrera en sistemas no es para ellas, para retenerlas en su lugar de origen y no se muden a Querétaro. Este hecho presenta un posible miedo por parte de las madres a que sus hijas se muden de ciudad a vivir solas; y al mismo tiempo podría estar relacionado al clima de inseguridad, violencia machista que se ejerce sobre las mujeres en México. Otra de las estudiantes advirtió que, en su trayectoria escolar, ha tenido que *convencer* a su mamá de la elección de su carrera. Lo que implica para las estudiantes una carga de responsabilidad por obtener buenas calificaciones para demostrarse a ellas y a sus familias, que son capaces y merecen un lugar en la facultad.

A continuación, se presenta un análisis realizado con herramientas de la teoría fundamentada, presentando una codificación axial explicativa de las categorías que emergieron de las entrevistas. La categoría central explicativa que contesta ¿por qué hay pocas mujeres estudiando en informática? Por el miedo al fracaso (Ver Figura 12).

Figura 12

¿Por qué hay pocas mujeres estudiando informática?



Sentirse acompañadas de otras mujeres en la carrera, la solidaridad y apoyo por parte de sus compañeros hombres, les genera confianza para seguir estudiando; así como tener a un miembro de la familia que no cuestione su elección de carrera.

5. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MODELO STEM CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

Este apartado presenta la propuesta del diseño de un modelo STEAM con perspectiva de género para mujeres adolescentes, se consideraron los resultados de las etapas anteriores, en las que se requirió de una basta literatura, análisis a través de la codificación abierta de categorías, explorar el escenario de la cultura digital en una de las plataformas más utilizadas como es el *YouTube*, entrevistas con personas expertas en alguna áreas científica y un profundo involucramiento con las adolescentes en formación.

5.1 El modelo

El modelo STEM con perspectiva de género tiene como principal objetivo: impulsar las capacidades disciplinares y habilidades blandas en las adolescentes para eliminar los estereotipos de género y fomentar su interés por áreas científica. Asimismo, se presentan los elementos que la integran: 1) métodos de aprendizaje, 2) punto de vista feminista, 3) *storytelling* y 4) habilidades blandas. El diseño gráfico del modelo (Ver Figura 11) está inspirado en una propuesta realizada para la creación de juegos serios, que pone especial énfasis en la construcción de mundos a través del *storytelling* (Ryerson University, 2018).

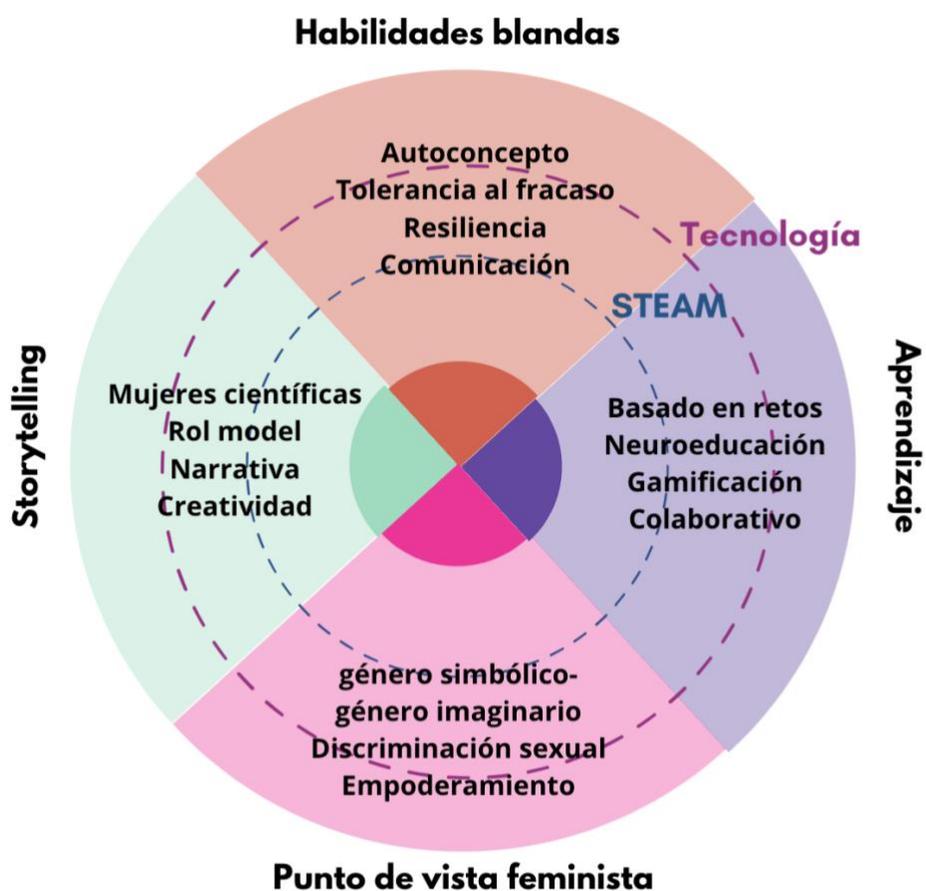
1) Métodos de aprendizaje

Saber hacer es una de las estrategias didácticas con resultados satisfactorios en la educación STEM, es por ello que, se partió de las características del aprendizaje basado en retos, el aprendizaje colaborativo en conjunto con la mirada integradora e inclusiva de la coeducación.

Inspirado en la neuroeducación que pone el centro en las emociones para el aprendizaje, capaz de lograr resultados satisfactorios y en la experiencia de aprender jugando. Por último, se utilizó a la gamificación como técnica de aprendizaje que traslada los objetivos de aprendizaje en un juego con características lúdicas, logrando mayor motivación entre las participantes.

Figura 11

Propuesta de modelo STEM con perspectiva de género



2) Punto de vista feminista

La identificación de los estereotipos de género es fundamental para erradicarlos, es por ello que, es necesario ubicar las categorías del análisis feminista: patriarcado, sistema sexo-género, el empoderamiento, la emancipación femenina y la discriminación sexual del trabajo. Además de incorporar el género simbólico-género imaginario una categoría que nos permite identificar lo femenino y masculino y su relación de subordinación. El punto de vista feminista es necesario para dejar claro que nacer mujer no es sinónimo de menor valor o incapacidad para el pensamiento complejo.

Brindar ejemplos de las dificultades que tienen las mujeres para acceder a las mismas oportunidades que los varones son necesarios para identificar las asimetrías a las que se enfrentan las mujeres. Se presentan herramientas de sororidad, el reconocimiento del síndrome de la impostora y la incorporación de los errores como parte del método científico.

3) *Storytelling*

Las adolescentes logran mayor interés en realizar una tarea o reto cuando su objetivo busca ayudar a su comunidad, a su familia o alguna mascota. La narrativa es una herramienta muy poderosa que ha sido utilizada por siglos para trasladar conocimientos, sucesos, emociones, anécdotas; contar historias; también ha servido como estrategia de mercado, para la cohesión social, para la enseñanza y el aprendizaje.

En la construcción de la narrativa se destacaron las adversidades que vivió; se contemplaron las características propias de la época en que vivió, los paradigmas sociales que enfrentó, los soportes sociales que le permitieron desarrollarse, las personas que apoyaron sus intentos para lograr su objetivo.

4) Habilidades blandas

El impulso por la confianza y la autoestima son necesarias para que las adolescentes cuenten con las habilidades comunicativas para expresar una idea, una emoción, vender un producto o contar una historia. Se reconoce la importancia de la palabra como elemento transformador en la forma de pensar y construir el pensamiento. Construir verbalmente oraciones claras y bien estructuradas, habla de una comprensión de la actividad, apropiación del lenguaje, espacio para la improvisación, flexibilidad cognitiva y verbal.

A su vez, el modelo presenta ejes que son transversales:

a) Áreas STEAM

De acuerdo con los resultados PISA, una de las áreas que más apoyo requiere para mejorar los indicadores son las matemáticas; así como contribuir a eliminar la idea de que éstas son complicadas para las mujeres. La elección de un área STEAM, permite que puedan ocuparse más de un área disciplinar, dependerá de qué objetivo disciplinar se busca consolidar.

b) Tecnología

Se utilizó a la tecnología como herramienta transversal, por lo que cada aditamento como una plataforma digital, un video, una infografía tendrá como objetivo mejorar la experiencia

de los retos, complementar e ilustrar información. Para fines de este modelo se experimentó en un primer momento con simuladores digitales, en los cuales las participantes van pasando de nivel conforme contestan correctamente.

5.2 Primera iteración

Se diseñó la primera intervención para un público con un interés específico: la aviación. La primera iteración fue realizada el 30 de septiembre del 2022 en las instalaciones de la empresa de aviación *Bombardier*. Se realizaron las gestiones necesarias para trabajar con las hijas de las madres trabajadoras de la empresa de aviación, en el marco de la actividad titulada “Trae a tus hijas al trabajo”, evento que tiene por objetivo impulsar el empoderamiento para las mujeres en la industria de la aviación.

Lo primero que se realizó fue la selección de la narrativa de una mujer que pueda ser fuente de inspiración para las niñas y adolescentes en esta área específica, por lo que fue necesario contemplar distintos perfiles que su historia de vida para adaptar retos a la actividad.

Por su perseverancia en la aviación y en la superación de distintos obstáculos que vivió por ser de las primeras mujeres interesadas y destaca en su área, se eligió a Amelia Earhart. Su vida y logros siguen siendo referentes para las mujeres en la aviación, prueba de ello, es la Asociación *99 Women Pilots* fundada por Amelia y actualmente sigue motivando a más mujeres a volar por el mundo. Como parte de la gamificación de este taller, las adolescentes contaron con un pasaporte con los países que recorrieron, al completar cada reto, se les otorgó

un sello; y al finalizar se les designó la insignia de la asociación en la que Amelia fungió como la primera presidenta.

Se realizó una investigación documental sobre la vida y obra de Amelia Earhart y reconociendo que, durante su último viaje, en el que estaba por romper el récord, en ser la primera mujer en recorrer todo el mundo por la línea del Ecuador, se optó por reconocer la ruta de la aviadora. Se planteó una historia que involucró el conocimiento de los hallazgos de la aviadora para superar distintos retos, las adolescentes participantes del taller tuvieron un papel de protagonistas de su primer vuelo.

El objetivo fue que el grupo de participantes le dio la vuelta al mundo siguiendo los pasos de Amelia por la línea del Ecuador. En esta historia, todas las participantes volaron junto con Amelia; sin embargo, durante su trayecto se enfrentaron con cuatro retos que tuvieron que superarlos para seguir volando; éstos son: diseñar, resolver, comunicar y descifrar.

Figura 12

Presentación de taller “La niña que quería volar” en Bombardier

LA NIÑA QUE QUERÍA VOLAR: HABILIDADES STEM PARA DISMINUIR LA BRECHA DE GÉNERO

OBJETIVO: Impulsar las capacidades disciplinares y habilidades blandas en las adolescentes para eliminar los estereotipos de género y fomentar su interés por áreas científicas.

Guía: Mtra. Janett Juvera Avalos

Amelie Earhart

DURACIÓN
2 h

MODALIDAD
Taller

Material: acceso a internet, tablet o computadora por estudiante, proyector, colores, hojas blancas

UNA PROPUESTA INSPIRADA EN:
Metodología STEM
Storytelling
Aprendizaje Basado en retos

Dirigido a estudiantes de 1 y 2 de secundaria

LA PROPUESTA LÚDICA INICIA A PARTIR DE CONTAR LA HISTORIA DE AMELIE EARHART

Identificación de un referente mujer en la aviación

HABILIDADES

1. Diseñar
2. Resolver
3. Comunicar
4. Descifrar

MODALIDADES PARA SU REALIZACIÓN:

1. Con conexión a internet
2. Híbrido
3. Sin acceso a internet

REFLEXIONES GRUPALES

Cuestionar en colectivo los obstáculos que impiden que las mujeres se desarrollen profesionalmente en alguna área STEM

Se les presentó a las participantes la historia de Amelia, y se les explicó en que consiste la actividad, con una duración de dos horas se presentaron los cuatro retos que hay que resolver,

los cuales están situados en distintas partes del mundo. El primero reto tuvo lugar en Querétaro, México en las instalaciones de Bombardier, el segundo fue en Natal, Brasil; el tercer reto fue en Singapur y el último en La Nueva Guinea. Al resolver los cuatro retos, se regresó al punto de partida.

1. Para el primer reto, inició con la prueba de las matemáticas, en esta primera iteración se utilizó a las fracciones matemáticas a través de un simulador digital. Las adolescentes resolvieron las fracciones de forma visual al tener en el simulador, representaciones gráficas en figuras geométricas.

2. La segunda parada fue el reto del diseño, las adolescentes tuvieron que diseñar su propio avión para viajar, le pusieron un nombre, las características y la tecnología necesaria para lograr completar el vuelo.

3. En la tercera parada, se enfrentaron al reto de la comunicación, en él diseñaron un mensaje para el gobierno de Singapur explicando porqué un grupo de mujeres sobrevuela su territorio, tuvieron de convencer al gobierno de darles permiso de continuar.

4. Por último, en el área de la tecnología, usaron el código morse, el cual sigue siendo útil para la aviación y para las navegaciones.

Figura 13

Paradas del vuelo de Amelia Earhart



Sin embargo, cada uno de estos retos estuvo acompañado de la historia de Amelia, por lo que fue necesario dejar claro al auditorio sobre las motivaciones, sobre las expectativas de la sociedad ante su carrera como aviadora, los obstáculos que tuvo que superar para

lograrlo, las personas que la apoyaron, por ejemplo: su padre y su primera profesora de vuelo y más tarde, su esposo.

Dejar claro, que es necesario contar con un soporte emocional que arrope los objetivos y anhelos de quienes han decidido elegir un camino que pareciera inusual para las mujeres. También es posible utilizar como elementos audiovisuales, audios, fragmentos de alguna entrevista, una frase distintiva que ayude a que las adolescentes puedan imaginar sus características no sólo físicas, sino lo que la motivaba, lo que hacía en su tiempo libre, y algunos hobbies que logren dibujar una imagen más completa sobre ella. Para ello se generó una página web a través de *Sway* de *office* para resaltar los siguientes elementos de su vida:

1. Obstáculos a los que se enfrentó
2. Logros
3. Hobbies
4. Datos demográficos
5. Vinculación con otras personas
6. Motivadores

Figura 14

Biografía de Amelia Earhart



La página web tuvo el objetivo de que las participantes conocieran la vida de Amelia e interactuaron con los diferentes recursos visuales. Contiene fotografías en blanco y negro que son apoyos visuales originales, también se utilizaron recursos gráficos de animaciones e ilustraciones sobre Amelia. En cada una de las imágenes se agregó una explicación sobre su vida.

Además, se presentó a Neta Snook como figura principal para que Amelia aprendiera a pilotear un avión, ya que entre todos los especialistas que pudieran instruirla, ella fue su maestra, este hecho permita el modelo necesario para imaginarse piloteando un avión, no desde lo abstracto, sino desde el ejemplo de su maestra Snook (Ver en Figura 15).

Figura 15

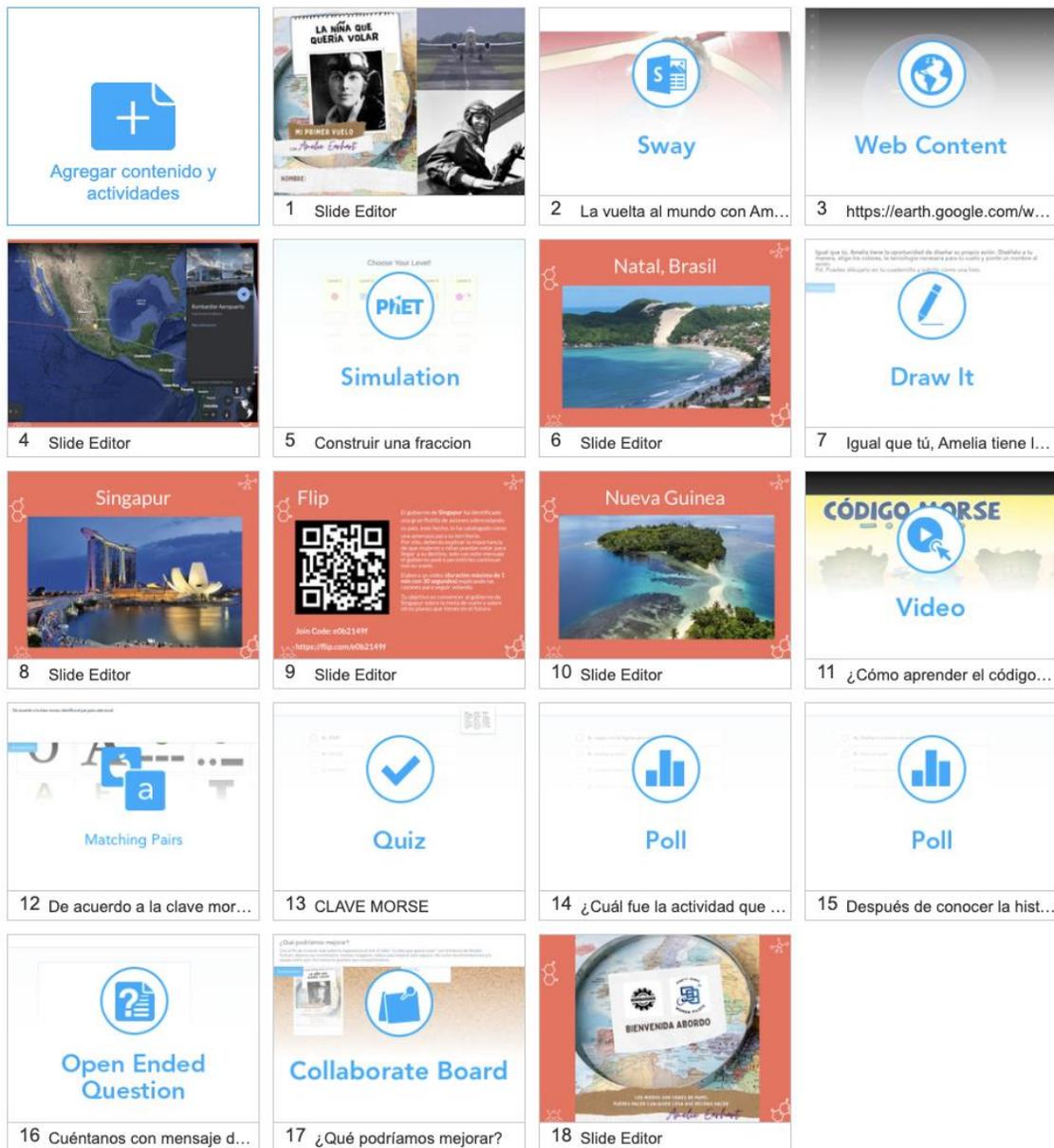
Snook maestra de aviación



Para este modelo se planteó el uso de una aplicación con acceso a internet, *Nearpod*, que fuera capaz de potenciar las actividades planteadas y de contar con las herramientas que permitieran una grata experiencia para las usuarias. Con el fin de evidenciar el uso de esta herramienta se presenta la perspectiva general de la planeación (ver Figura 15).

Figura 15

Planeación de actividades en Nearpod



En la aplicación de *Nearpod* se utilizaron los siguientes recursos digitales:

1. *Google Earth*, se trazó en la aplicación la ruta de cada una de las paradas que las aviadoras realizarán. En este mapa se presentan las características de los lugares, la distancia, la altitud y toda la trayectoria que hará el avión.
2. *Sway*, es una aplicación de Office, que permite realizar de forma sencilla e interactiva contenido web, en el que puedes tener enlaces, imágenes, videos y texto.
3. *Phet*, es un simulador que está precargado en el que se elige alguna área para interactuar y jugar, puedes elegir el nivel o permitir que cada persona elija por qué nivel empezar.
4. *Flip*, es una aplicación que permite que las personas suban contenido audiovisual, con la capacidad de editar y usar efectos más profesionales para presentar y utilizar su creatividad para comunicar.
5. *Youtube*, una red social que fue utilizada en rastrear contenido valioso para reforzar el conocimiento a través de animaciones y videos educativos.

5.2.1 Retroalimentación y ajustes de la 1era iteración

A partir de la primera intervención se realizó una evaluación que permitiera conocer si las áreas planteadas fueron correctamente ejecutadas a partir de la accesibilidad, usabilidad de la aplicación, el uso de la conexión a internet y el uso de video explicativo en cada uno de los retos.

Tanto el reto del uso de la clave morse, para codificar y decodificar, como la apropiación de la historia de Amelia, son las intervenciones más significativas por el reconocimiento de la

vida y motivadores de la aviadora; así como de la utilidad de escribir un mensaje con puntos y líneas de la clave morse.

El reto de las matemáticas contó con muchos desafíos, principalmente el de la conexión a internet, alentaba mucho la interacción, así como la accesibilidad, ya que las que utilizaban celular, era muy complicado manipular las figuras geométricas. Por su parte el reto 2, que se basaba en el diseño de un avión, resultó ser el más fácil de realizar para las participantes. El reto 3 de realizar un video con la aplicación *Flip*, resultó el reto más complejo para las participantes, se les complicaba mucho estructurar su discurso y en comunicar asertivamente su mensaje. El reto 4 y el 1 contaron con un video explicativo, lo que sumó mucho en el reconocimiento de la vida de Amelia y de la importancia del descubrimiento del telégrafo. A continuación, se resume la evaluación de la primera iteración:

Figura 16

Mejoras de la 1era iteración

	HISTORIA AMELIA	RETO 1 SIMULADOR MATEMÁTICAS	RETO 2 DISEÑO	RETO 3 COMUNICAR VIDEO	RETO 4 CODIFICAR CLAVE MORSE
ACCESIBILIDAD	✓	✗	✗	✗	✓
USABILIDAD DENTRO DE NEARPOD	✓	✗	✓	✗	✓
USO DE CONEXIÓN A INTERNET	✓	✓	✓	✓	✓
USO DE VIDEO EXPLICATIVO	✓	✗	NA	✗	✓

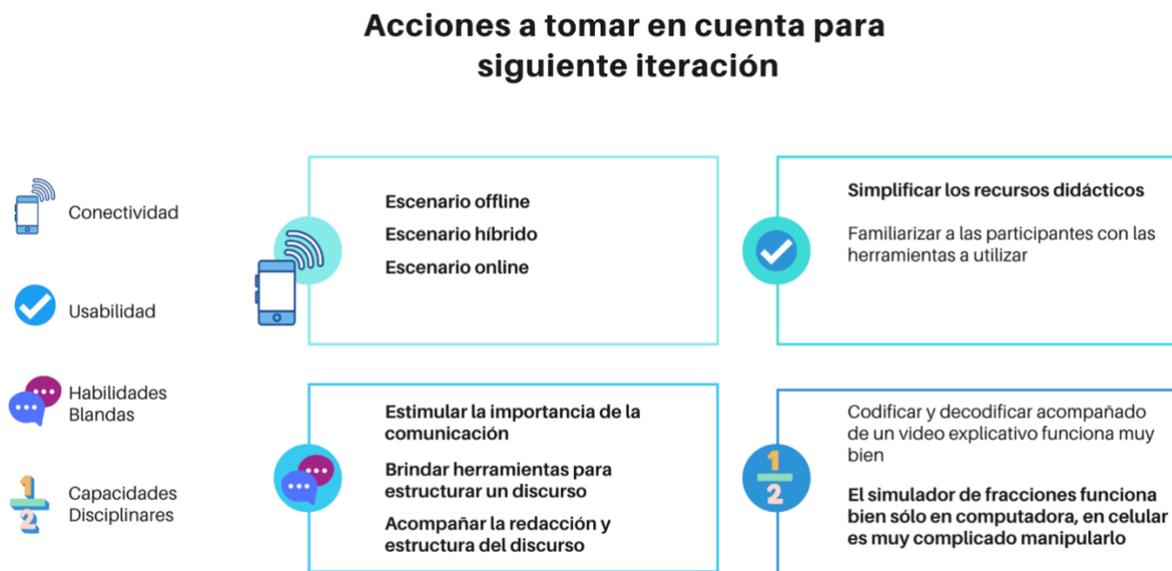
5.3 Segunda iteración

La segunda iteración tuvo lugar en el mismo espacio, sin embargo, con un público más nutrido y con la salvedad de que era necesario realizar cambios pronto por la falta de acceso a internet libre para las participantes y de equipo de cómputo necesario para la actividad, es por ello que se tomaron las siguientes acciones:

1. Realizar equipos de trabajo.
2. Diversificar las actividades entre aquellas que necesitaban de conexión a internet y las que no.
3. Escucha y observación activa con cada uno de los retos propuestos.
4. Reorientación de la organización del tiempo por reto.

Figura 17

Acciones a tomar en cuenta para tercera iteración



Al reconocer las acciones a tomar en cuenta con la conectividad, usabilidad, habilidades blandas y capacidades disciplinares, se realizarán tres propuestas de acuerdo con el escenario: offline, híbrido y *online*. Se tomará en cuenta también la retroalimentación que se obtuvo durante ambas iteraciones para la mejorar del modelo en la 3era iteración.

Contexto de escuelas de tiempo completo para 3era iteración y consecuentes

Para las siguientes iteraciones se tomaron en cuenta las adecuaciones de las intervenciones anteriores para la mejora en la implementación del taller, sin embargo, el espacio donde se presentan las siguientes iteraciones tiene características distintas de las primeras dos. En las primeras iteraciones se contaba con la participación de estudiantes de secundaria con el apoyo y compañía de sus mamás, quienes trabajan en un espacio en el que privilegian actividades entre *madre-hijo-hija-hije* en la industria aeronáutica de Bombardier. En las siguientes iteraciones se generaron alianzas con las Escuelas de Tiempo Completo con la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro, las cuales cuentan con características distintivas de otras secundarias.

La subcoordinación de gestión educativa a través de su página *web* muestra la presentación del programa de las escuelas de tiempo completo, las cuáles tiene el objetivo de extender la jornada escolar para “fortalecer la calidad de los aprendizajes, optimizar el uso efectivo del tiempo escolar y fortalecer procesos de inclusión y convivencia escolar”; además, brindan servicio de alimentación en beneficio de los alumnos, quienes viven en comunidades con

altos índices de pobreza y marginación (USEBEQ, 2023). En el estado hay 53 telesecundarias de Escuelas de Tiempo Completo que cuentan con equipo de computadoras y conexión a internet.

Los criterios para seleccionar las escuelas beneficiadas por el programa son: escuelas públicas de educación básica de un solo turno en todos sus niveles y servicios educativos que cumplan con al menos uno de los siguientes criterios: 1) escuelas públicas de educación básica, 2) escuelas de educación indígena y/o multigrado, 3) escuelas que atiendan a una población en situación de vulnerabilidad o en contextos de riesgo social y/o 4) presenten bajos niveles de logro educativo y otros índices de deserción escolar.

El programa de las escuelas de secundaria, están situadas en zonas rurales y con un solo docente frente al grupo que les imparte todas las asignaturas. Además, las jornadas de escuelas de tiempo completo, precisan la ampliación del horario escolar, con jornadas de entre 6 y 8 horas diarias. En este horario, de acuerdo con las reglas de operación presentadas en el diario oficial la Sombra de Arteaga, se realizan actividades que fortalezcan el conocimiento de lenguaje, comunicación, escritura, pensamiento matemático, STEAM, habilidades de comunicación y promoción de interés por el desarrollo científico; a partir de un contexto de educación socioemocional, deportivo y cultural (USEBEQ, 2023).

5.4 Tercera iteración

La tercera iteración, se realizó en el municipio de Querétaro, en la zona urbana en la Escuela Secundaria número 3 el 10 de febrero del 2023; para lograr esta intervención es preciso

señalar el acercamiento con la Coordinación de Ciencia y Tecnología de la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro. Esta intervención fue realizada en el marco del día internacional de la niña y la ciencia que se conmemora el 11 de febrero. Dicha vinculación, permitió aligerar las gestiones con los directivos y docentes de la institución. En esta tercera iteración se tomó en cuenta la vía de realizar las actividades *offline*, ya que la secundaria no contaba con el equipo de cómputo necesario para realizar el primer reto.

Para realizar el reto de las matemáticas se elaboró una actividad distinta, en la que las participantes trabajaron en equipo para decidir qué es necesario llevar en la maleta; la distribución del peso, así como de priorizar los elementos necesarios involucraba no sólo objetos de limpieza o cambios de ropa, también se presentaban aplicaciones móviles y tecnología necesaria para el viaje.

Para el reto de comunicación, en el que las participantes tienen que elaborar un *speech*, se adicionó en el cuadernillo las partes del discurso y se realizó una explicación más amplia de cómo elaborarlo. También se recurrió al planteamiento de que los medios de comunicación de Singapur estarían simulando una rueda de prensa con las portavoces.

Entre las consideraciones a tomar en cuenta del taller:

- Realizar intervenciones que involucran protocolos de inauguración y presentación deben de estar considerados en el itinerario general, para no restar tiempo en cada una de las actividades.

- El taller fue planteado en las últimas dos horas del horario escolar del turno matutino, esta selección de horario resultó muy problemático para el cierre del cuarto reto y de las reflexiones finales. Las estudiantes necesitaban salir minutos antes, lo que interrumpía el curso del taller, la selección del horario es necesaria tomarla en cuenta para futuras intervenciones.
- La primera actividad que fue la realización de la maleta fue poco retadora para las participantes, por lo que es necesario modificar esta intervención, si se plantea seguir con la modalidad *offline*.
- La segunda actividad que es el diseño del avión fue una de las acciones que más disfrutaron las participantes, incluyeron una historia que explicara el nombre de su avión y la selección de la tecnología que ocuparían.

Es preciso señalar que este grupo de adolescentes cuenta con un soporte emocional importante, a través de su profesora, ya que suele realizar actividades de acuerdo con los gustos e inquietudes de sus estudiantes, para este taller, participaron estudiantes interesadas en alguna área STEM. Sin embargo, la expectativa de la profesora era que las estudiantes aprendieran bases de programación. Al finalizar, la profesora y el director comprendieron en su totalidad la necesidad de apoyar a las estudiantes en la consolidación de sus habilidades.

5.5 Cuarta iteración

La cuarta iteración tuvo lugar en un contexto distinto, se visitó la zona rural del estado de Querétaro en la Telesecundaria “Participación desarrollo y Paz” ubicada en San Miguelito, con la participación de 30 estudiantes de secundaria. Se llevó a cabo el 23 de marzo del 2023.

Para esta intervención se mantuvo la propuesta del taller *offline*, esta decisión es importante mantenerla ya que en las secundarias tanto urbanas como rurales, no hay 30 equipos disponibles para llevar a cabo el primer reto de matemáticas.

Para realizar el reto de las matemáticas en la elaboraban su maleta en equipo, en esta intervención por cuestiones de espacio, y la poca posibilidad del movimiento de las bancas, la primera actividad se planteó que fuera individual. Lo que permitió reconocer qué es lo que priorizan las estudiantes. Se destaca que lo primero que priorizan son los medicamentos, que pudieran ayudarlas para algún malestar, en segundo lugar, el uso de la tecnología como *google maps*, binoculares y por último llevar dinero para cualquier imprevisto. En esta iteración se presentó al vocabulario de las participantes el término de resiliencia. Planteado como la capacidad de adaptarse a las circunstancias que se presentan, lo cuál se adecua a la narrativa de la historia de Amelia; y también para la aplicación del taller en los distintos contextos.

El cambio de horario para la intervención seleccionada para esta iteración y las siguientes fue de 12 a 14 horas, lo que permitió que todas las actividades planteadas, pudiera iniciar y concluir de forma satisfactoria y sin interrupciones.

En el reto del diseño del avión se incorporó la narrativa de la posibilidad de estudiar una carrera como ingeniería aeronáutica, capaz diseñar y construir los modelos de aeronaves, para ello se explicó que dicha carrera trabaja en el funcionamiento de modelos de aviones,

helicópteros, drones, cohetes y cualquier vehículo del tipo aéreo. Además, se incluyó en la narrativa a la Universidad Aeronáutica del Estado de Querétaro, (UNAQ), para que las participantes reconocieran que estudiar dicha carrera está muy cerca de su contexto actual.

Entre las consideraciones a tomar en cuenta del taller:

- Necesario incorporar o adecuar una actividad en la que se reconozca cuáles son las aspiraciones de las participantes.
- Trabajo en equipo funciona muy bien, sin embargo, es necesario monitorear el tiempo y darles seguimiento constante a las participantes.
- La gestión y comunicación con las autoridades de la escuela secundaria son necesarias previo a iniciar el taller, por lo que se sugiere, programar dos horas del taller, y, además, una hora para la escucha con la directora, que brinda información cualitativa valiosa sobre las estudiantes.
- En la Telesecundaria “Participación, desarrollo y paz” la directora compartió que al menos 4 de sus estudiantes tienen problemas como su autoconcepto, cuentan con apoyo psicológico y actualmente se encuentra descubriendo su identidad de género.
- Para generar un espacio de confianza entre las participantes, es necesario indicar la importancia de que ellas acudan a un taller, y la posibilidad de tejer lazos entre ellas.

5.6 Quinta iteración

Se llevó a cabo en la Telesecundaria “José María Arteaga” ubicado en la comunidad de la Luz, en el horario de 12 a 14 horas, con la participación de 35 estudiantes mujeres de secundaria. Tomando en cuenta las advertencias de la última iteración se plantearon cambios en la primera actividad, en la que se reelaboró la actividad de integración y conocimiento sobre las aspiraciones y deseos de las adolescentes, por lo que la maleta en la que enlistaban sus objetos para viajar evolucionó a ser una maleta de los sueños.

La indicación que se les dio a las estudiantes fue: escribir o dibujar todo aquello que quieren hacer con su vida en el futuro, que pudieran imaginarse haciendo algo que les gusta o les gustaría hacer. Se les dijo que si tienen muchas cosas que quieran hacer las enlistaran. Esta actividad se complementó con la propia historia de Amelia, que además de ser aviadora, también diseñó una colección de ropa, era una gran publicista de su imagen y sus ideales, escribió sus hazañas en libros, este ejemplo permite a las participantes imaginarse en distintos escenarios.

Otra variación que se identificó fue la necesidad de tener dos variables incorporadas en el taller: el movimiento y la música. Es así que, al finalizar un reto se les daba una instrucción precisa para cambiar de lugar, por ejemplo, en esta iteración, se les pidió a las participantes ir por sus colores para realizar el reto del diseño del avión. Al verlas correr por sus lapiceras, las siguientes actividades involucraban saltos, baile y movimiento con las manos.

Esta breve acción, fue muy necesaria para las participantes, al moverse de sus asientos, y convivir con otras estudiantes, permitía no sólo generar un ambiente más abierto y dispuesto para aprender, sino que sus rostros mostraban emociones positivas. Lo que advierte la neuroeducación sin emoción, no hay aprendizaje, por lo que el movimiento se incorpora como pieza fundamental en el modelo.

Mientras las participantes realizaban el diseño de su avión, dibujaban en su maleta de los sueños y generaban su discurso, se programaron canciones relacionadas con la aviación, luego de ello, las adolescentes iniciaron a solicitar canciones, este acto que nace desde la inquietud de ellas, por escuchar música mientras trabajan les gustó mucho y permitió que el trabajo en equipo fuera más colaborativo. El reconocer la música que les gusta es una gran denominar común para aligerar el trabajo en equipo, por lo que se sugiere que en la próxima iteración se contemple el movimiento y la música.

5.7 Sexta iteración

La sexta iteración se llevó a cabo en la Telesecundaria “Emiliano Zapata” ubicada en la comunidad de Puerto Aguirre el 21 de abril del 2023, en la que participaron 30 estudiantes de secundaria. En esta intervención se adecuaron las actividades como la maleta de los sueños y el realizar actividades motoras para no permanecer mucho tiempo sentadas. Además, en los trabajos en equipo se les pasó una hojita para que anotarán una canción para escuchar en el salón. Dicha actividad ayudó mucho a la integración del equipo, ya que se encontraban estudiantes de distintos niveles, 1ero, 2do y 3er año de secundaria.

Para esta intervención, además, se contó con la participación de una estudiante de educación especial, quien participó de forma destacada en el reto de comunicación. Se percibe que las estudiantes quieren evitar el equivocarse, o hacer las cosas mal, por lo que se incorpora un mensaje final en el cuadernillo que dice:

- Equivocarme no es fracasar
- No hay actividades exclusivas para mi género.
- Proteger mis sueños y rodearme de inspiración.
- Confiar en mis habilidades.
- No necesita ser perfecto

En estas frases se buscó una constante reiteración por la búsqueda de la resiliencia como un camino para enfrentarse a los avatares de la cultura patriarcal y heteronormada que, a lo largo de su desarrollo profesional, se podrían presentar dudas sobre su capacidad, su inteligencia, su profesión, su trabajo e incluso sobre ellas mismas.

Dentro de la actividad introductoria de Amelia, el video hace referencia a que la gente se burlaba de aspiración que tenía por ser aviadora, por lo que en el cuadernillo de trabajo se les pide a las participantes identificar si hay algo que les suelen decir que no son capaces. Se distingue que hay poco motivadores a su alrededor, ya que no las creen capaces de pasar una materia, o terminar la secundaria.

Es necesario profundizar sobre los modelos a seguir de las estudiantes de secundaria, muchas de ellas tienen como referentes cercanos artistas musicales como “Kimberly” o “BTS”, así como las siguientes profesiones: policía, maquilladora profesional, youtuber, abogada y médica. Las actividades que les gustaría hacer: viajar por el mundo, conocer muchos lugares, aprender otro idioma, visitar Japón, tener una casa grande y tener un trabajo. Por lo anterior, en el modelo STEM con perspectiva de género se deberá de contemplar la música y el movimiento para adecuar las actividades y poner énfasis en el área disciplinar.

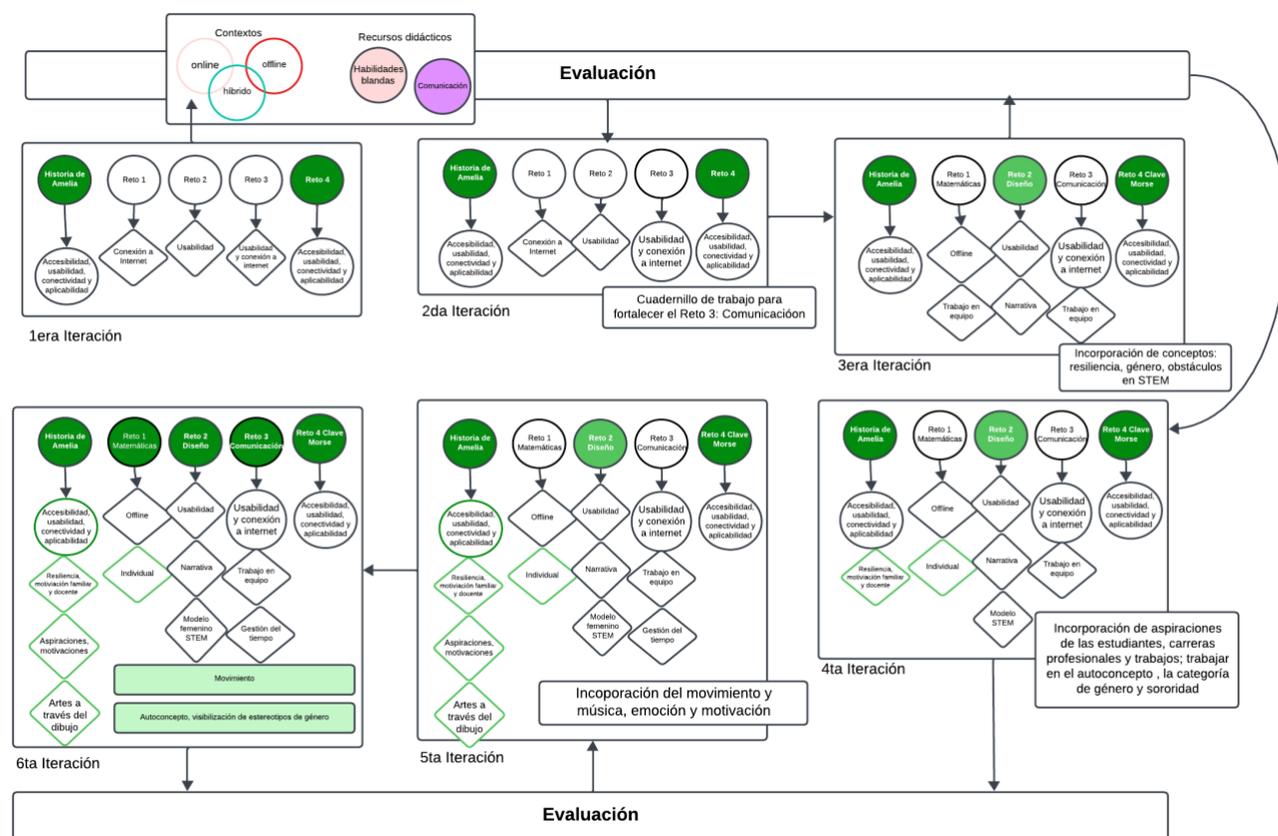
Asimismo, mostrar referentes más cercanos a su contexto, en la última iteración se hizo mención sobre la vida de la joven mexicana-estadounidense Katy Echazarreta, la primera en viajar al espacio. Ellas desconocían este hito, por lo que es necesario acercar más de un modelo a seguir y en distintas disciplinas.

A partir de estas seis iteraciones en las que se fue perfeccionando el modelo STEAM con perspectiva de género, es preciso presentar el siguiente capítulo de discusión que mostrará un diálogo entre los resultados, las aproximaciones realizadas y las limitaciones de la investigación. En las seis iteraciones realizadas se utilizó el *storytelling* para la construcción de la propuesta gamificada, en esta investigación se eligió la historia de vida de Amelia y su camino por cumplir su sueño de ser pilota; sin embargo, el modelo permite presentar otros modelos de mujeres.

Es decir, la propuesta con perspectiva de género tiene un gran potencial para presentar narrativas latinoamericanas enlazadas con las áreas de ciencia, tecnología, artes, física, química y biología. Por lo que, es coincidente con lo que Reinking & Martin (2018) advertían de la necesidad de crear experiencias científicas creativas de forma continua y utilizar distintos y variadas formas de ser mujer, a partir de la curiosidad y la indagación. En aras de resumir en un diagrama las seis iteraciones anteriormente narradas ver Figura 18.

Figura 18

Proceso IBD



6 DISCUSIÓN

Haber realizado un modelo STEAM construido con el eje transversal a la perspectiva feminista, no sólo implicó resistencias en el modelo mismo, sino en su aplicación exclusiva para mujeres. Insistir en mostrar la justificación de la perspectiva de género, enlistar los porqués son necesarios espacios exclusivamente para mujeres para el desarrollo del taller y en la búsqueda por la aprobación de las maestras y directivos.

El transitar de forma reiterada en el convencimiento del modelo a las instituciones educativas, es hoy el resultado de un gran aprendizaje que fue integrado como una de las palabras clave en las iteraciones 5 y 6, que es: la resiliencia. Reconociéndola como la llave para sobrellevar los desafíos ante sistema patriarcal y heteronormativo. Y dichas resistencias no deben de tomarnos por sorpresa, ya lo advertía la filósofa mexicana Graciela Hierro, que, presentar acciones transversales sobre coeducación implica una reinterpretación de la educación tradicional al evidenciar los sistemas de control y opresión a las mujeres. Realizar investigación basada en la perspectiva de género es trabajar desde una educación radical para su emancipación.

Además de las resistencias socioculturales en el trayecto de la investigación, es necesario contemplar los recursos tecnológicos disponibles, así como aquellos recursos visuales y auditivos que mejoraron la experiencia del taller. Es preciso enunciar que el proceso de mejora del modelo STEAM, que fue realizada con la metodología de Investigación Basada en Diseño (IBD), tuvo a bien ir soltando una necesidad por incorporar el uso de la tecnología

en todas las actividades proyectadas. Es un camino que precisó una gran dosis de la realidad capaz de reconocer la brecha digital, de acercamiento con los entornos rurales del estado de Querétaro, sin acceso a internet, con banda ancha limitada y con equipos de cómputo insuficientes. Por lo que se recurrió a reflexionar en ¿cómo y para qué utilizamos la tecnología y el acceso a internet? Y si, la formación como doctorante en tecnología educativa permite presentar una solución ante dichos desafíos; es decir, replantear la actividad sin acceso a internet, reformularlo sin perder los objetivos planteados en el modelo. Dicha flexibilidad y adecuación del modelo, es una acción recurrente y reconocida como un desafío en el que se tiene que mezclar los ámbitos científicos, artísticos y tecnológicos que son adaptados a un entorno específico (Santillán Aguirre et al., 2019) por lo que es preciso subrayar la flexibilidad y adaptabilidad como características fundamentales de un modelo STEAM con perspectiva de género.

En la planeación y ajustes del modelo, la narrativa era que las niñas recorrerían el mundo por la línea del Ecuador, a partir de ir superando diversos retos, al completarlos, se les otorgaba un sello, el cual simulaba el paso por la aduana de cada uno de los países recorridos; esta actividad nos permitió que las participantes al término de la actividad estuvieran deseosas por viajar, por conocer nuevos lugares, por recorrer países que no sabían que existían, y que además, pueden estar a su alcance. Lo cual, permite coincidir con la investigación de Bertrand & Namukasa (2020) quienes advierten que modelos STEAM en los que se incorpora a las artes, se desarrolla una perspectiva global; en este modelo utilizamos a las artes a través de

dibujar, colorear e imaginar un avión fuera del imaginario real, en el que las adolescentes pudieran presentar un avión que tuviera todas las características que ellas quisieran.

6.1 Volar en una mariposa

Una de las insistencias de las organizaciones -WEF, ONU, Banco Mundial- que tienen como bandera a la cultura STEM, hacen hincapié en propiciar espacios de creatividad, que salgan de la rigurosidad de una calificación para aprobar una materia. En el taller implementado a partir del modelo STEAM con perspectiva de género, en el reto dos, la indicación fue dibujar un avión, aquel en el que puedas viajar junto con Amelia, “el avión puede tener la tecnología que tú decidas, y también puede tener la forma que elijas” con dichas directrices se les dio 20 minutos para imaginar, dibujar, crear una breve historia de su avión y por último ponerle un nombre a su avión. Esta actividad estuvo ligada a la presentación de la historia de Amelia a través de un video en el que presentó a su “canario amarillo”, su primer avión que la acompañó en sus primeros vuelos.

Este ejercicio también me recordó lo que uno de los expertos entrevistados, Ulises, comentó sobre la creatividad “te enseñan creatividad y la única forma de aprender creatividad es viendo a alguien ser creativo entonces pensamos que eso era un elemento muy importante que nos ayudó también a definir nuestros talleres”; así que una de las primicias es la presentación de la narrativa de Amelia, para que el modelo de su historia y su relación con el avión permitieran un espacio para crear un avión.

Asimismo, hace eco con lo que la filósofa Graciela Hierro advierte sobre la educación feminista, que toda investigación con la mirada feminista debe partir de la observación de nosotras mismas y de la investigación acerca de lo que las demás hacen y dicen. Por ello, lo que las adolescentes dibujaron, contaron, colorearon fue muy ilustrativo sobre las cosas que desean, lo que sueñan, el cómo imaginan y con quienes comparten sus anhelos.

No sé dibujar, dijeron varias estudiantes cuando tenían que hacer la encomienda, les reiteraba que todas sabemos expresar lo que sentimos y pensamos; y que no tiene que ser un avión convencional, que puede tener la forma y tecnología que ellas quieran. Fue así como algunas comenzaron a dibujar distintas representaciones sobre el avión, la mayoría de las estudiantes imaginó que su avión tendrá forma de algún animal, como un gusano, una serpiente, un caballo, un pájaro, un águila; y lo que más utilizaron para representar su avión fue la forma de una mariposa. Algunas relacionaron también su avión con formas de la naturaleza, como hojas grandes o flores.

6.2 Lo más complejo: comunicar

Estar en contacto con entornos deseosos por ser beneficiados por proyectos de intervención como *La niña que quería volar*, conlleva una gran responsabilidad para brindar, en dos horas, una experiencia STEAM con perspectiva de género. A través de la buena respuesta tanto de las participantes, maestras y directivos; se fue consolidando, que el modelo, es una herramienta muy eficaz para nombrar las desigualdades de género a través de la historia de

Amelia. Ya que la narrativa posibilita la narración imaginativa y es acompañada del proceso creativo de construir un avión con características únicas, emanadas de lo que dibujan y escriben las adolescentes.

Sin embargo, en el taller, uno de los retos que más complicaciones enfrentaron las adolescentes fue comunicar. Y no sólo en la construcción del *speech* para organizar su trabajo en equipo, si no la propia comunicación entre ellas; en los grupos que hubo mayor comunicación fueron en los últimos dos en los que se integraron gustos en común como la música y el movimiento, en el que tenían que intercambiar su lugar con alguna compañera con la que no solían convivir.

Entre los mensajes que se incorporan en este espacio para incentivar la confianza entre ellas mismas, fue el reconocimiento de que pueden construir juntas una red de apoyo, y que deben priorizar las diferencias y similitudes que las hacen únicas. Además, es preciso reconocer que el sistema patriarcal insiste en que entre mujeres es muy difícil tener amigas, o tener amistades largas y duraderas. Desde el discurso feminista se visibiliza que es necesario dejar en el pasado que las mujeres somos competencia, y que sí es posible trabajar en confianza y apoyarse. De acuerdo con Lagarde, necesitamos avanzar en construir espacios para la emancipación personal que es imprescindible como herramienta para mejorar la calidad de vida de las mujeres. Si se pueden construir voluntariamente, este proceso de emancipación permite reparar heridas, envidias y daños (Lagarde y de los Ríos, 2020, p. 115).

Algunas estudiantes de carácter más extrovertido, se autonombraron las líderes para comunicar el *speech* del grupo, y para agregar un elemento más a la actividad, se solicitó que las autoridades de USEBEQ, una profesora y un coordinador de programa, participarán en la evaluación del discurso, contestando ¿convenció, les damos permiso de regresar a México? El 80 por ciento de los discursos, de forma unísona, contestaban ¡si! Sin embargo, en dos ocasiones se quedaron calladas, y el personal a cargo de esa pregunta, pedía una segunda oportunidad para que alguien más del equipo pudiera ayudar y presentar un segundo discurso con un tono más convincente. Es ahí, en donde los liderazgos que no se autonombraron, ahora, salen para “salvar” a su equipo; una de ellas al levantarse dijo “así no era, voy yo, no se porqué les da pena” y mostraron habilidades comunicativas acompañadas de ademanes, y pocas de ellas, dieron el discurso sin leer.

Después de la intervención mencionaba la importancia que tiene la comunicación, y que cuando se hace de forma adecuada, puedes tener la oportunidad de emocionar a tu público, y eso es muy poderoso. También se adicionó un recurso de la psicóloga Amy Cuddy, investigadora del lenguaje corporal, que en su Ted Talk titulada *El lenguaje corporal moldea nuestra identidad* (2012) muestra posturas “de poder” que ayudan a reconfigurar la forma en cómo nos percibimos. En especial, se hizo hincapié en la postura de “heroína” la cuál, al pararte erguida con las manos en la cintura, las piernas ligeramente abiertas, la mirada hacia al frente con un aire de *wonderwoman* influye no sólo en cómo te ven los demás, sino en cómo nos vemos a nosotras mismas. Esta postura permite mostrar una actitud de seguridad,

pese a sentirte nerviosa o insegura; y puede alterar los niveles cerebrales de testosterona y cortisol. Incluso, comenta Amy, mejora nuestras probabilidades de éxito (Cuddy, 2012).

Este recurso fue muy bien recibido por las adolescentes y se les advirtió que no solo tiene beneficios para una exposición en clase, sino también para su vida diaria, como pedir un permiso a sus padres para salir de fiesta, para acercarse con la persona que tienes una afinidad en común, cuando se quiere buscar un objetivo colectivo, etc. Por lo que, en la última iteración, este recurso fue utilizado para las líderes del equipo, quienes se presentaban nerviosas de pararse frente al grupo.

6.3 Aterrizar en arenas movedizas

A pesar de que la investigación no planteaba una vinculación directamente con la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro, se evidenció no sólo la necesidad de contar con proyectos STEAM en el estado, sino que éstos fueran consolidados desde la perspectiva de género. Se entabló entonces diálogo con dicha instancia gubernamental, con el fin de acercar el taller a las secundarias del estado de Querétaro. Pese a que la propuesta se presentaba muy ambiciosa por estar en contacto con un público específico, adolescentes de secundaria de primero y segundo grado; el trabajo era inmenso. Y para ello, se solicitó apoyo para lograrlo, insumos mínimos para los traslados e impresión de los materiales. La falta de sensibilidad en la Coordinación de Ciencia y Tecnología por no habilitar los insumos mínimos imposibilitó que se extendiera a más municipios.

Además de la omisión del trabajo realizado; omitieron a la autora del taller en sus comunicados oficiales y publicaciones en redes sociales en el marco del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia; lo que dejaba claro que su mirada de la perspectiva de género estaba únicamente en el discurso y no en la práctica. Lo que permite recordar lo que la economía feminista ha visibilizado, que, aquello que llaman amor, es trabajo no pago. Esta mirada parte del trabajo no remunerado en casa, en la que se pretende que, las mujeres, movidas por el lazo de amor es cómo se “compensa” las largas horas de trabajo doméstico; en otras palabras, presenta la realidad de un sistema económico que se sostiene por la red de cuidados y el tiempo que las mujeres dedican a las tareas domésticas. Bueno, esto mismo pasa en las instituciones depredadoras, que ven a las mujeres como mano de obra barata o incluso gratuita.

Dichas actitudes no sólo desmotivan a quienes tienen propuestas STEAM en el estado, sino que perpetúan las desigualdades de género al no etiquetar presupuesto para intervenciones al interior del estado con pretensiones de trabajo no pagado. Por lo que, pese a que en el Plan Sectorial del estado se busque la innovación científica con perspectiva de género y equidad; su actuar dista del verdadero reconocimiento de las mujeres que trabajan en las ciencias para el desarrollo tecnológico y social del estado.

Esto es necesario advertirlo para que la juventud deseosa de cambiar las estructuras patriarcales reconozca los obstáculos institucionales que siguen reproduciendo

desigualdades, ejerciendo control sobre las ideas de las mujeres, y usurpando el discurso feminista disfrazado de buenas intenciones gubernamentales.

7 CONCLUSIONES

En el apartado anterior, se presentaron los resultados sobre el modelo STEAM con perspectiva de género, que en los espacios de intervención se socializó como “La niña que quería volar: habilidades STEM para disminuir la brecha de género”. La presente investigación fue guiada por la Investigación Basada en Diseño (IBD), en la cuál se realizaron seis iteraciones del modelo. Desde una mirada teórica, proponer un modelo STEAM implica cambiar la visión de la ciencia como un conocimiento dogmático y presentarla cercana, con retos y al mismo tiempo atractiva para ser capaz de resolver las problemáticas mundiales (Costantino, 2018; Trott et al., 2020; Wannapiroon & Petsangsri, 2020).

Otros modelos STEAM, como los presentados en el marco teórico, ponían énfasis en la sostenibilidad y en los problemas medioambientales, temas cercanos al ecofeminismo; sin embargo, ninguno presentaba como eje transversal a la perspectiva feminista junto con la tecnología y las áreas STEM. En lo que sí coinciden es en enmarcar las acciones en problemas del mundo real, en potenciar el pensamiento y la innovación creativa, en habilitar la acción colaborativa y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas. Por lo que, es en ese ámbito de acción, en el que se sustenta la importancia de generar modelos inspirados en la perspectiva feminista y en la coeducación.

Para comenzar con este último apartado de la investigación doctoral, es necesario traer a colación el objetivo fundamental de este proyecto de investigación que es “diseñar un modelo STEAM con perspectiva de género para impulsar las capacidades disciplinares y habilidades

blandas en las adolescentes para eliminar los estereotipos de género y fomentar su interés por áreas científicas”. A partir de este objetivo que fue la columna vertebral de la tesis, se enunciarán cada una de las preguntas en congruencia con los objetivos específicos que se plantearon al inicio de la investigación, para ir enunciado la vinculación entre la hipótesis y los hallazgos de la investigación.

La hipótesis formulada plantea que “si se fomentan las capacidades científicas, las habilidades blandas y se propician entornos favorables en las mujeres adolescentes a través de un modelo STEM con perspectiva de género; se podrá identificar los estereotipos de género en las áreas científicas”. Tras la realización de la investigación basada en diseño se llevaron a cabo las seis iteraciones reconociendo las mejoras al modelo; se construyó a través de la historia de una mujer, Amelia Earhart, que enunció los obstáculos socioculturales que vivió. Lo que permitió que las niñas pudieran identificar si hay un trato diferenciado con sus pares varones: amigos, compañeros y hermanos.

Se les preguntó a las niñas si se sentían identificadas con algún aspecto de la historia de Amelia, algunas enunciaban que sí al no tener la libertad de vestirse como ellas quieren, esto incluye el uso de ropa holgada, mencionando que se les suele presionar por utilizar ropa pegada al cuerpo. También hay un constante señalamiento sobre sus capacidades y habilidades en los entornos escolares, ya que algunas de ellas, mencionaron que sus familias no creen que puedan terminar la secundaria, y menosprecian la idea que tienen las adolescentes de estudiar una carrera profesional. Otras mencionaron que hay poca

motivación por parte de su entorno más cercano, amistades y familias, por obtener buenas calificaciones en la escuela. Lo que, sostiene la idea de que tener buenas calificaciones es sinónimo de inteligencia, por lo que se debe de continuar visibilizando que las notas, no son determinantes para la elección de una carrera STEM.

En resumen, las adolescentes participantes del taller advertían que se sentían identificadas con la vida de Amelia por: a) presentar un comportamiento alejado del arquetipo de una “niña” que no grita, no cuestiona, se sienta con las piernas cerradas, no sale de casa, hace caso con las obligaciones, lo que incluye la vestimenta, algunas de las adolescentes prefieren portar ropa que las haga sentirse cómodas, blusas y pantalones más anchos; b) por las aspiraciones futuras de un desarrollo intelectual; hay adolescentes que al día de hoy tienen claro que quieren una carrera profesional (ser psicóloga, criminóloga, maestra); sin embargo, su entorno cuestiona su capacidad y su elección de profesión; c) elegir un deporte como el fútbol o el voleibol; se les cuestiona si tienen las habilidades físicas para correr, brincar y jugar en conjunto; es muy bien recibido los adolescentes varones que juegan en el recreo en la cancha de fútbol o voleibol, sin embargo, las adolescentes mujeres no suelen ser quienes juegan dichos deportes o hacen equipos en el recreo, hay solo unas cuantas que juegan en equipos mixtos predominado por varones; también se sentían identificadas; y d) por el físico, algunas adolescentes no se sienten contentas con las proporciones de su cuerpo, su cabello o su tono de piel, buscando la delgadez como ideal.

Algunas de adolescentes viven la violencia estética en sus entornos escolares, ya que, aunque fueron pocas, enunciaron el deseo de ser delgadas en el futuro; esto nos permite visibilizar que las mujeres que no cumplen con el estereotipo de cuerpo delgado son estigmatizadas como menos valiosas que aquellas que son delgadas.

En las verbalizaciones anteriores, las adolescentes evidencian cómo la familia y los modelos influyen en su proyección de vida y las carreras STEAM; la familia suele cuestionar las decisiones de las adolescentes, al no creer que tiene la capacidad de elegir cualquier carrera. Al presentar a Amelia, como una mujer capaz de pilotear un avión, romper récords mundiales en sus trayectos en solitario, ellas reconocieron, que viajar es una posibilidad a su alcance, y que quieren volar por primera vez en avión y conocer la cultura de otras latitudes.

Con respecto a las profesiones que las adolescentes enunciaron en su maleta de sueños, la profesión más mencionada fue ser psicóloga, seguida por maestra; a la par de ser maestra, se encuentran quienes quieren realizar una carrera en el ámbito de la belleza, como manicurista, hacer su propio maquillaje o poner su propia estética. Muchas de ellas, no sólo enunciaban una posibilidad de carrera profesional, si no que proyectaban distintas profesiones, y se sumaron muchas adolescentes que aspiran ser actriz, azafatas y doctoras. En una menor cantidad, son quienes quieren ser diseñadoras de modas y diseñadoras gráficas, a la par quienes se perciben en un futuro como empresarias. Las menos tienen en sus aspiraciones ser militar o policía, solo una de ellas quiere ser ingeniera.

A partir de ello, podemos concluir que, pese a que las adolescentes identifican nuevas formas de independencia económica y realización a través de su elección de una carrera científica, aún perduran las carreras que están vinculadas con las tradicionalmente feminizadas como ser maestra. Las adolescentes buscan consolidar lazos de amistad, algunas mencionan que quieren formar una familia; sin embargo, una característica reiterativa fue la aspiración de la independencia, enunciaban que quieren una casa y tener su propio dinero.

Una característica destacada de las proyecciones de futuro es que casi tres cuartas partes de las adolescentes quieren viajar y conocer nuevos lugares. Por lo que la búsqueda de la movilidad social, podría ser un incentivo para decidir en un futuro, elegir carreras que les permita conocer el mundo. Estos resultados permiten contestar la segunda pregunta de la presente investigación relacionada con las motivaciones, intereses y expectativas de futuro que tienen las adolescentes.

Ahora bien, siguiendo con las preguntas planteadas en la investigación, la tercera de ellas refiere a ¿qué factores y comportamientos motivan o restringen el acceso a las mujeres en las áreas STEAM? Para contestar esta pregunta, se recurre a los resultados de la cartografía conceptual realizada y de la metasíntesis publicada (Juvera & López Martínez, 2022; Juvera & Sánchez, 2021; Juvera & Hernández, 2021) que advierte que las mujeres se mantienen

motivadas cuando se encuentran en entornos donde no menosprecian su talento, donde priorizan las propuestas de las mujeres, otorgando un valor protagónico a sus ideas.

Cuando hay una constante deslegitimación de su trabajo, serán propensas a creer que no deberían de estar ahí. Por lo que la red de apoyo familiar, de pares y de mujeres que realizan actividades STEM como ellas, fortalecen la confianza de las mujeres. A las adolescentes les motiva ayudar a las personas, incluyendo su familia, sus mascotas y amistades; por el contrario, los factores que restringen a las mujeres a las áreas STEM, están situadas en los obstáculos culturales sobre la idea única de que la mujer, transita exclusivamente en el hogar, la maternidad y los cuidados.

Lo anterior, está vinculado en dar respuesta al cuarto cuestionamiento sobre la influencia de los factores socioculturales en la elección de una carrera STEAM, en las entrevistas realizadas con estudiantes de primer semestre de la Facultad de Informática, ellas reconocían que tuvieron que ir convenciendo a sus familias sobre su elección de carrera y que, en su desarrollo académico ellas solían manifestar de forma explícita las dificultades por resolver un problema en sus clases, creyendo que sus pares varones no presentaban las mismas dificultades, sin embargo, en un primer momento estaban convencidas de tener menos habilidades para su carrera.

Por lo que el camino para la consolidación de habilidades en STEM refieren a la necesidad de a) generar experiencias favorecedoras con las ciencias, b) realizar trabajo colaborativo y

c) solucionar problemas reales y tangibles. Las actividades que tienen objetivos medibles y alcanzables reducen la ansiedad y la frustración de las mujeres, para seguir capacitándose y fortaleciendo su autoconfianza. Para lograr la autoconfianza, las variables que ayudan son: a) la motivación familiar, b) la motivación y comentarios favorables por parte de sus profesoras y docentes, c) la exposición a modelos femeninos en las ciencias y d) contar con pares interesadas en ayudar a la sociedad a través de las áreas STEM (Juvera & López Martínez, 2022).

Para dar respuesta a la última pregunta “¿cuáles son los requerimientos de un modelo STEAM para disminuir la brecha de género e impulsar las capacidades científicas y las habilidades blandas en las adolescentes?” se presenta de forma más detallada y extensa en el capítulo del diseño del modelo; sin embargo, los requerimientos y elementos que integran una propuesta que busca impulsar las capacidades disciplinares y habilidades blandas en las adolescentes para eliminar los estereotipos de género y fomentar su interés por áreas científica, tendría que contener cómo base mínima: 1) métodos de aprendizaje, 2) punto de vista feminista, 3) *storytelling* y 4) habilidades blandas.

En la aplicación del modelo se tuvieron como ejes transversales la perspectiva feminista, las áreas STEM y la tecnología. Esta última capaz de adaptarse a las condiciones del entorno; es necesario enmarcar que las habilidades que este modelo propone incentivar responden a una demanda global que espera generaciones de mujeres científicas con la capacidad creativa, autoconfianza, resolución de problemas y tolerancia al fracaso para

competir con los modelos masculinos hegemónicos que se resisten al potencial de las mujeres y las diversidades en las áreas STEM (Juvera, 2022; Juvera & Cruz-Sánchez, 2021; Juvera & Sánchez, 2021).

Próximas líneas de investigación podrán indagar sobre la aplicación del modelo en estudios longitudinales, para realizar un recorrido en la trayectoria de las estudiantes y que los estereotipos de género dejen de ser obstáculo para las aspiraciones de las adolescentes; así mismo, probar actividades que involucren estar fuera de los límites físicos de una aula, es decir, probar realizarlos al aire libre, o bien en horarios no escolares como la intervención que se realizó en Bombardier.

Otra línea de investigación futura esta relacionada con presentar una propuesta del modelo STEAM con perspectiva de género, capaz de plantearse intergeneracionalmente, es decir, que quienes presenten las actividades sean estudiantes universitarias y quienes reciban el taller puedan tener referentes de científicas en formación, aquellas que viven en el mismo lugar, que tienen gustos y sueños similares.

Existe una gran gama de aplicaciones que parten de esta tesis, como la formación de docentes interesadas en la perspectiva de género y STEM, en la impartición de cursos de verano para escuelas o instituciones que buscan eliminar estereotipos de género. También, la creación de proyectos STEM que parten del modelo para ser llevado a las empresas e instituciones que enmarcan en sus líneas de acción la incorporación de más mujeres como talento fundamental

y liderazgo femenino. Por otro lado, la oportunidad de proponer y/o generar espacios de divulgación científica a través del uso de plataformas digitales como *Instagram*, *Tiktok*, *Youtube* o *Spotify*. Los formatos pueden ser experimentales que permitan exponer muy distintas formas de ser mujeres científicas.

La visibilización de más modelos de mujeres haciendo ciencia en todos los ámbitos, permitirá ir mitigando las ideas retrógradas que aún creen que nuestro cerebro es inferior en tamaño y capacidad; y que por ello no contamos con un pensamiento, lógico, matemático o abstracto capaz de hacer ciencia.

Referencias

- Acámica. (2020). *Espresso Acámica E13* | “Fomentando niñas y mujeres en STEM a distancia” [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=bzxY8WhurC4&t=774s>
- Asociación de Internet MX. (2023, diciembre 6). *19° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet 2023*. 2023. <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/asociacion>

- Astrofísicos en Acción. (2020). *Niñas y mujeres STEM | Epic Queen [video]*. Astrofísicos en Acción. https://www.youtube.com/watch?v=7eybw2t_jXM&t=2539s
- Ávila, C. A. (2019). Educación STEM en ambientes formales y no formales de aprendizaje: buenas prácticas y estrategias de éxito. *Revista Electrónica TicALS*.
- Barajas Frutos, M., Torreblanca Rojas, R., & Alcaraz Domínguez, S. (2020). Nuevas competencias del profesorado STEM: un modelo de formación en línea basado en procesos de indagación. En O. Y. Aparicio Gómez & O. L. Ostos Ortiz (Eds.), *Innovación educativa y gestión del conocimiento* (pp. 67–99). Ediciones USTA. <http://www.learning-in-teaching.eu/index.php/es/>
- Barnes, J., Fakhrhosseini, S. M., Vasey, E., Park, C. H., & Jeon, M. (2020). Child-Robot Theater: Engaging Elementary Students in Informal STEAM Education Using Robots. *IEEE Pervasive Computing*, 19(1), 22–31. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2019.2940181>
- Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2020). *STEAM education: student learning and transferable skills*. 13(1), 43–56. <https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2020-0003>
- Botella, C., Rueda, S., López-Iñesta, E., & Marzal, P. (2019). Gender diversity in STEM disciplines: A multiple factor problem. *Entropy*, 21(1), 30. <https://doi.org/10.3390/e21010030>
- Burri, M. (2017). The global digital divide as impeded access to content. *Trade Governance in the Digital Age*, 396–420. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139136716.022>
- Cabalé Miranda, E., & Rodríguez Pérez de Agreda, G. M. (2017). Educación no formal: potencialidades y valor social. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1(23), 69–83.
- Canal Once. (2018a). *Niñas STEM Pueden - Carolina Gallardo [video]*. Canal Once. https://www.youtube.com/results?search_query=RhNUL2WDJlk
- Canal Once. (2018b). *Niñas STEM Pueden - Gabriela León [video]*. <https://www.youtube.com/watch?v=bhH97xv2PSg>
- Canal Once. (2018c). *Niñas STEM Pueden - Itzel Morales [video]*. https://www.youtube.com/watch?v=_kT9niqDIJQ
- Canal Once. (2018d). *Niñas STEM Pueden - Lydia Paredes [video]*. <https://www.youtube.com/watch?v=av4I29o-jNs>
- Canal Once. (2018e). *Niñas STEM Pueden - Melisa Orta [video]*. https://www.youtube.com/results?search_query=JtKQcYFtGFI
- CITNOVA Hidalgo. (2020). *Las niñas en la ciencia y la tecnología. 1ª charla: Niñas STEM de los sueños al infinito [video]*. CITNOVA Hidalgo. <https://www.youtube.com/watch?v=OKWRXuTB10k&t=138s>
- Co-Madre Coworking. (2019). *Equidad de género | Mujeres y niñas en las STEM | Comadre Coworking [video]*. Co-Madre Coworking. https://www.youtube.com/watch?v=dWxoqnW_Zqg&t=216s
- Conética. (2009). *Diccionario online de Coeducación. Educando en Igualdad*. <https://www.educandoenigualdad.com/portfolio/diccionario-online-de-coeducacion/>
- Costantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100–106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>

- Cuddy, A. (2012). *El lenguaje corporal moldea nuestra identidad*. Ted Talk.
https://www.ted.com/talks/amy_cuddy_your_body_language_may_shape_who_you_are?language=es
- de Benito Crosetti, B., & Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La investigación basada en diseño en tecnología educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 0, 44–59.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.
- Doina, D. (2019). STEAM- A Modern interdisciplinary approach in pre-university education. En I. Boldea, C. Sigmirean, & B. Dumitru-Mircea (Eds.), *Multiculturalism through the lenses of literary discourse* (pp. 57–59).
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29–42. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>
- Domínguez, P., Oliveros, M., Coronado, M., & Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación educativa*, 19(80), 15–32. www.innovacion.ipn.mx
- Ducret, J.-J. (2001). El Constructivismo y la educación. En *Perspectivas* (Vol. 118). <http://www.ibe.unesco.org>
- Everardo, M. R. (2015). Pedagogía feminista para la equidad y el buen trato. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, XXV(2), 123–143.
- Facebook/OECD/World Bank. (2017, febrero). *Future of Business Survey. Management gender in business*. <https://mystartupworld.com/wp-content/uploads/2017/01/Future-Of-Business-Survey-Gender-Management-in-Business-January-2017.pdf>
- Federación de Mujeres Progresistas. (2018). *Guía de Buenas Prácticas Coeducativas*. www.coeducacion.es
- Fernández, L. (2010). Género y Ciencia: Entre la tradición y la transgresión. En *Investigación feminista: epistemología, metodología y representaciones sociales* (pp. 79–110). Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades Universidad Nacional Autónoma de México. www.clacso.edu.ar
- Flores Samaniego, Á., & Gómez Reyes, A. (2009). Aprender Matemática, Haciendo Matemática: la evaluación en el aula. *Educación Matemática*, 21(2), 117–142.
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). *La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea*. *Cinaic*, 704–709. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0143>
- Glangchai, C. (2021). *Las niñas que sueñan consiguen lo que quieren*. Editorial Planeta Mexicana.
- Grandl, M., & Ebner, M. (2019). *Introducing Electrical Engineering to Children with an Open Workshop Station at a Maker Days for Kids Event*. *Introducing Electrical Engineering to Children with an Open Workshop Station at a Maker Days for Kids Event*. July, 790–799.

- Guenaga Gómez, M., & Fernández Álvarez, L. (2020). Inspira STEAM: breaking the confidence gap with female roles. *Investigaciones Feministas*, 11(2), 273–286. <https://doi.org/10.5209/infe.65836>
- Guo, J., Marsh, H. W., Parker, P. D., Dicke, T., & Van Zanden, B. (2019). Countries, parental occupation, and girls' interest in science. *The Lancet*, 393(10171), e6–e8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30210-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30210-7)
- Harris, A., & de Bruin, L. R. (2018). Secondary school creativity, teacher practice and STEAM education: An international study. *Journal of Educational Change*, 19(2), 153–179. <https://doi.org/10.1007/s10833-017-9311-2>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). Mc Graw-Hill.
- Huang, J., Gates, A. J., Sinatra, R., & Barabási, A. L. (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(9), 4609–4616. <https://doi.org/10.1073/pnas.1914221117>
- IMF Business School. (2021). *Mesa redonda | Niñas y mujeres en las profesiones STEM: una asignatura pendiente [webinar]*. <https://www.youtube.com/watch?v=KSdAwZz2aaw>
- INEGI. (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*.
- INEGI. (2005). *II Conteo de Población y Vivienda*.
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda*.
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal*.
- Ingenio Viral. (2020). *06. Formación de niñas y jóvenes STEM [vídeo]*. Ingenio Viral. https://www.youtube.com/watch?v=I5FTM_S5Ot4
- Jiménez Cruz, J. R. (2018). STEAM y las culturas making, tinkering y do it yourself. *Memorias del XXXI Simposio Internacional de TIC en la educación, SOMECE*. <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/someceweb/#/reader/chapter/874>
- Johnson, O. (2020). Losing STEAM: A case study of failure in school reform. *Journal of Cases in Educational Leadership*, 1(10). <https://doi.org/10.1177/1555458920903091>
- Juvera Avalos, J. (2022). Storytelling para la construcción de un método documental en investigación educativa. En A. Escudero-Nahón & R. Palacios-Díaz (Eds.), *Métodos y proyectos transdigitales*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb7>
- Juvera Avalos, J., & Cruz-Sánchez, I. (2021). Primeros hallazgos sobre el storytelling de STEM y niñas en Youtube. Un análisis documental con perspectiva feminista. En B. Sánchez-Gutiérrez & A. Pineda (Eds.), *Comunicación política en el mundo digital: tendencias actuales en propaganda, ideología y sociedad* (Vol. 15). Dykinson S.L.
- Juvera Avalos, J., & López Martínez, R. E. (2022). Estrategias para tratar de aumentar la presencia de mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas desde una perspectiva de. *Superación Académica*, 1, 10–17.
- Juvera Avalos, J., & Sánchez, I. C. (2021). Acercamiento a las expectativas en la infancia sobre carreras STEAM y la brecha de género. En J. A. Hidalgo Toledo, N. Medina Mayagoitia, L. M. Garay Cruz, L. Hinojosa Córdova, L. Navarro Zamora, E. Andión Gamboa, R. Domínguez Cortina, J. Repollo, A. Vega Montiel, & J. Hernández Téllez

- (Eds.), *Investigar la comunicación y las nuevas alfabetizaciones en la era posdigital* (pp. 201–223). Ria Editorial.
- Juvera, J., & Hernández, S. (2021). STEAM en la infancia y la brecha de género: Una propuesta para la educación no formal. *The International Education and Learning Review*, 9(1), 9–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.37467/gka-revedu.v9.2712>
- Kim, P. W. (2016). *The Wheel Model of STEAM Education Based on Traditional Korean Scientific Contents*. 12(9), 2353–2371. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1263a>
- Korol, C. (2007). *Hacia una pedagogía feminista. Géneros y educación popular* (El Colectivo & América Libre, Eds.). Pañuelos en Rebeldía. www.panuelosenrebeldia.org
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486–490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>
- Lagarde y de los Ríos, M. (1996). El género: la perspectiva de género. En *Género y feminismo. Desarrollo humano y democracia* (pp. 13–38). Horas y Horas.
- Lagarde y de los Ríos, M. (2020). *Claves feministas para la autoestima de las mujeres* (2da ed.). Siglo XXI.
- Largo Fernández, J. J., Marin Pineda, J., & Mejía Jaramillo, A. (2017). Estrategias educativas para generar movimientos educativos juveniles entorno a las competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). *VirtualEduca*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Latimer, J., Cerise, S., Ovseiko, P. v., Rathborne, J. M., Billiards, S. S., & El-Adhami, W. (2019). Australia's strategy to achieve gender equality in STEM. *The Lancet*, 393(10171), 524–526. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32109-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32109-3)
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., Froyd, J. E., & Nite, S. B. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic analysis of publicly funded projects. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00213-8>
- Lin, C. L., & Tsai, C. Y. (2021). The Effect of a Pedagogical STEAM Model on Students' Project Competence and Learning Motivation. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 112–124. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>
- López, M. del P. (2012). Democratización de la educación superior: una estrategia para el desarrollo socioeconómico. *Revista Gestión y Región*, Vol.14, 37–62.
- López Rodríguez, M. del P. (2014). Democratización de la educación superior en Colombia: un análisis exploratorio. *Revista CS*, núm. 13, 215–261.
- Martínez, I. (2016). Construcción de una pedagogía feminista para una ciudadanía transformadora y contra-hegemónica. *Foro de Educación*, 14(20), 129–151. <https://doi.org/10.14516/fde.2016.014.020.008>
- McGuire, L., Mulvey, K. L., Goff, E., Irvin, M. J., Winterbottom, M., Fields, G. E., Hartstone-Rose, A., & Rutland, A. (2020). STEM gender stereotypes from early childhood through adolescence at informal science centers. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 67(March 2019). <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2020.101109>
- MDO. (2019). *Carmen González Madrid: Es fundamental potenciar las carreras STEM en las niñas [video]*. Madridiario. <https://www.youtube.com/watch?v=f8ONjq8AZ50>

- Milenio. (2020). *Hay que enseñar sabroso la ciencia: Julieta Fierro | Mexicanas | Series Milenio*. <https://www.youtube.com/watch?v=NTLuyFzRYdU>
- Ministerio de Educación. (2020). *Seminario: Más niñas en ciencias STEM – MINEDUC*. Ministerio de Educación Gobierno de Chile. https://www.youtube.com/watch?v=ITbpye_iLWs
- MIT. (2021). *Scratch*. <https://scratch.mit.edu/>
- Montgomery, C., & Fernández-Cárdenas, J. M. (2018). Teaching STEM education through dialogue and transformative learning: global significance and local interactions in Mexico and the UK. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 2–13. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422606>
- Niñas STEM México. (2016a). *Graduación Niñas STEM Niky [video]*. Niñas STEM México. <https://www.youtube.com/watch?v=soqNeY3XBhU>
- Niñas STEM México. (2016b). *Graduación Niñas STEM-Aranza [video]*. Niñas STEM México. <https://www.youtube.com/watch?v=7MUcDVOwryc&t=71s>
- Niñas STEM México. (2016c). *Graduación Niñas STEM-Roberta [video]*. <https://www.youtube.com/watch?v=TAFRyHoBvg4>
- Núcleos Educativos. (2020). *Educaciencia: Como motivar y ayudar a las niñas en las STEM [webinar]*. Núcleos Educativos. <https://www.youtube.com/watch?v=3cwbJuy4aAQ>
- Nussbaum, M. C. (2012). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*. Paidós.
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2014). Aprendizaje Invertido. *EduTrends*, 9(13).
- OCDE. (2015). *Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015*.
- OCDE. (2016). *Education at a Glance 2016: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- OEA. (2015). *La indagación como estrategia para la educación STEAM*.
- Oliveros Ruiz, M. A. (2019). STEAM as a tool to encourage engineering studies. *Revista científica*, 2(35), 158–166. <https://doi.org/10.14483/23448350.14526>
- Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., & Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13–33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- PNUD. (2000). *Objetivo 4: Educación de calidad*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-4-quality-education.html>
- Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro. (2021). *Programa Sectorial de Educación Querétaro 2021-2027*.
- Razo, M. (2018). *Katia Nieto en Niñas STEM del IPN [video]*. Canal Once. <https://www.youtube.com/watch?v=wCu360RNV14>
- Reinking, A., & Martin, B. (2018). The gender gap in STEM fields: Theories, movements, and ideas to engage girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 148–153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- Rodríguez-Planas, N., & Nollenberger, N. (2018). Let the girls learn! It is not only about math ... it's about gender social norms. *Economics of Education Review*, 62, 230–253. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2017.11.006>

- Rogers, R. (2015). Digital Methods for Web Research. *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences*, May 2015, 1–22.
<https://doi.org/10.1002/9781118900772.etrds0076>
- Ryerson University. (2018). *The art of serious game design. A hands-on workshop for designing educational games*.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology teacher*.
<https://doi.org/10.11340/skinresearch1959.41.49>
- Santillán Aguirre, J. P., del Carmen Cadena Vaca, V., & Cadena Vaca, M. (2019). Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(34), 212–227. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.847>
- SEP. (2018). Anuario Estadístico. En *Anuario Estadístico 2018* (Número 9).
- Serrano, M., & Biglia, B. (2011). Pedagogía cyberfeminista: entre utopía y realidades. *Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(2), 149–183.
- Sivera-Bello, S. (2016). Genios y botellas: Cómo se imparte pensamiento creativo en la UOC. *Opción*, 32(12), 701–723.
- STEM Sin Fronteras. (2020a). *STEM sin Fronteras “Mujeres y Niñas en la ciencia sobrepasando barreras 1”* [video]. STEM Sin Fronteras.
<https://www.youtube.com/watch?v=IH2ZmQNQOYI>
- STEM Sin Fronteras. (2020b). *STEM sin Fronteras “Mujeres y niñas en la ciencia sobrepasando barreras 3”* [video]. STEM Sin Fronteras.
https://www.youtube.com/watch?v=qg_K5IMZe9Y
- STEM Sin Fronteras. (2020c). *STEM sin Fronteras “Mujeres y niñas en la ciencia sobrepasando las barreras 2”* [video]. STEM Sin Fronteras.
https://www.youtube.com/watch?v=9oYL_MvdxCo
- STEM Sin Fronteras. (2020d). *STEM Sin Fronteras “Mujeres y niñas en la ciencia sobrepasando las barreras 4”* [video]. STEM Sin Fronteras.
<https://www.youtube.com/watch?v=wphJKbuhZM>
- STEM Talent Girl. (2017, septiembre). *El proyecto “STEM Talent Girl” fomentará el talento de casi 600 niñas en Castilla y León*. Fundación ASTI.
<https://www.youtube.com/watch?v=oWhGMoaF4nk>
- Sued, G. E. (2021). Repertorio de técnicas digitales para la investigación con contenidos generados en redes sociodigitales. *Paakat, Revista de tecnología y sociedad*, 19.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a10n19.498>
- Tapia González, G. (2017). Graciela Hierro: Filosofía de la educación en clave de género. *Estudios de Género de El Colegio de México*, 3(5), 1–21.
- TEDX Talks. (2017). *Exponential girls | Ana Karen Ramírez | TEDxYouth@JesúsMaría* [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=Lru-pbLLG5k>
- Televisa, N. (2017). *OCDE y SEP lanzan programa “Niñas STEM”, por la equidad de género - Al Aire con Paola*. Noticieros Televisa.
<https://www.youtube.com/watch?v=XHozx3iO8Ug>
- Televisa, N. (2019). *La importancia de programas educativos STEM en niñas*. Noticieros Televisa. <https://www.youtube.com/watch?v=43jTUNmkVBI>

- Tisdell, E. J. (1998). Poststructural Feminist Pedagogies: The Possibilities and Limitations of Feminist Emancipatory Adult Learning Theory and Practice. *Adult Education Quarterly*, 48(3), 139–156.
- Tovar, D. (2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(3), 1–7.
- Trapero, A., & Guadalupe, F. (2019). *STEM y brecha de género en Latinoamérica STEM and Gender Gap in Latin America*. <https://doi.org/10.21696/rcsl9182019947>
- Trott, C. D., Even, T. L., & Frame, S. M. (2020). Merging the arts and sciences for collaborative sustainability action: a methodological framework. *Sustainability Science*, 15(4), 1067–1085. <https://doi.org/10.1007/S11625-020-00798-7>
- TV UNAM. (2019). *¿Por qué motivar a niñas para estudiar carreras de ciencia?* TV UNAM. <https://www.youtube.com/watch?v=k3iSE-OKnWQ>
- UAQ. (2019). *1er Informe Dra. Teresa García Gasca*. https://www.uaq.mx/docs/informes_rectoria/1er_informe_TGG/1er_Informe-Dra.Margarita_Teresa_de_Jesus_Garcia_Gasca.pdf
- UN Women. (2017). *UN Women Global Innovation Coalition for Change | UN Women – Headquarters*. <http://www.unwomen.org/en/how-we-work/innovation-and-technology/un-women-global-innovation-coalition-for-change>
- UNESCO. (2015). *STEM and Gender Advancement (SAGA)*. <https://en.unesco.org/saga>
- US Embassy Perú. (2020). *STEM para todas - 4 días de ciencia para niñas del Perú*. Embajada de los Estados Unidos en Perú.
- USEBEQ. (2023, diciembre 6). *Escuelas de Tiempo Completo*. 2023. <https://www.usebeq.edu.mx/PaginaWEB/Home/EscuelasDeTiempoCompleto>
- Useche Gutiérrez, G., & Vargas Guativa, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media. *Revista Temas*, 13, 109–121. <https://doi.org/10.15332/rt.v0i13.2337>
- Vadillo Sánchez, N., Ortega, O., & Vall-Llovera, M. (2012). Romper la brecha digital de género. Factores implicados en la opción por una carrera tecnológica. *Athenea Digital*, 12(3), 115–128. <https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v12n3.1133>
- Valero-Matas, J. A., Valero-Oteo, I., & Romay Coca, J. (2017). El desencuentro entre ciencia y educación; un problema científico-social. *International Journal of Sociology of Education*, 6(3), 296. <https://doi.org/10.17583/rise.2017.2724>
- Van der Vleuten, M., Steinmetz, S., & Van de Werfhorst, H. (2018). Gender norms and STEM: the importance of friends for stopping leakage from the STEM pipeline. *Educational Research and Evaluation*, 24(6–7), 417–436. <https://doi.org/10.1080/13803611.2019.1589525>
- Wannapiroon, N., & Petsangsri, S. (2020). Effects of Steamification Model in Flipped Classroom Learning Environment on Creative Thinking and Creative Innovation. *TEM Journal*, 9(4), 1647–1655. <https://doi.org/10.18421/TEM94-42>
- WEF. (2016a). The Future of Jobs Employment. En *Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*.
- WEF. (2016b). *The Global Gender Gap Report 2016*. <https://www.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2016>

WEF. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*.

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Yakman, G. (2008). STEAM Education an overview of creating a model of integrative education. *Foreign Affairs*, 91(5), 28.

ANEXOS

Entrevista Semiestructurada para expertas y expertos.

Muy buenas tardes, soy Janett Juvera soy estudiante del 4to semestre del Doctorado en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), trabajo en reconocer los obstáculos que tiene las adolescentes mujeres para estudiar carreras STEM y los elementos que las motivan, por ello, consideramos importante acercarnos a expertas para conocer la labor que realizan y qué retos hay todavía por enfrentar para reducir la brecha de género.

1. ¿Cuál fue el objetivo para crear este espacio para adolescentes/niñas?

Antigüedad _____

Nombre de la iniciativa, proyecto, taller o intervención _____

2. ¿Con qué tipo de situaciones te enfrentas al enseñar desde un espacio fuera de las aulas? ()
3. Me podrías platicar en qué consiste tu taller, iniciativa, proyecto, taller o intervención.
4. ¿Qué tipo de materiales y actividades les funcionan mejor?
5. ¿En los últimos dos o 3 tres años ¿qué cambios has notado en la percepción de las adolescentes con respecto a las áreas STEM?
6. ¿Quién o quienes crees que influyen en las niñas con respecto a sus gustos e ideas de “lo que quieren ser de grandes”?
7. ¿A qué edad recomiendas que una niña comience con experiencias científicas?

8. Además de lo que se realiza en este espacio ¿qué otras actividades sugieres que incentiven la creatividad de las adolescentes?
9. ¿Qué habilidades aprenden las adolescentes contigo en el taller, iniciativa o proyecto?
10. ¿Cuál podría ser la caja de herramientas emocionales que necesitan las adolescentes para enfrentar las desigualdades cotidianas?
11. ¿Qué habilidades o materias no se están enseñando en las escuelas y son importantes para el desarrollo de las niñas?
12. ¿Qué crees que aleja o desmotiva a las niñas de continuar con un área científica?
13. ¿Qué mantiene motivadas a las niñas/adolescentes a continuar interesada en alguna área STEM?

Entrevista semiestructurada a estudiantes UAQ

Nombre:		Edad Estado civil: Hijos:
Estado de Nacimiento:		Semestre Carrera Facultad

1. Cuéntame ¿cómo llegaste a tomar la **decisión** de estudiar esta carrera?
2. ¿Cuáles fueron las variables que te llevaron a decidir esta carrera? Por ejemplo: tu gusto o habilidad, curiosidad, las expectativas laborales, trabajar en algún lugar específico o crear una empresa sobre tu línea de especialización.
3. Tuviste alguna referencia de alguna **persona** cercana a ti que te orientara a estudiar o elegir esta carrera, madre, padre, hermano, alguna tía, tío, docente.
Me puedes compartir si tus **padres** estudiaron alguna carrera, y ¿cuál? A qué se dedican tus padres. ¿Tuvieron alguna **influencia** para la elección de la carrera?
4. Cuando por fin decides qué estudiar, cuéntame cómo recibieron la noticia en casa. ¿Contaste con apoyo por parte de tu familia?
5. ¿Esta carrera fue tu primera opción?
¿Tenías otra opción de carrera en mente, en caso de no ser aceptada? 6. Vamos a remontarnos un poco a tu bachillerato/preparatoria, ¿qué área elegiste y cómo te sentiste con esa decisión?
7. Además de asistir a la escuela, ¿realizabas alguna actividad extraescolar ya sea deporte o cultural?
Fuiste quizá algún curso de verano, cuéntame sobre ello.
8. ¿Tienes alguna serie, programa, película, superhéroe o caricatura que te haya inspirado a estudiar lo que estudias?
9. En tu salón, aproximadamente ¿cuántas mujeres y hombres hay?
10. ¿Cómo ha sido tu experiencia estudiando ingeniería, en donde compartes espacio con tantos hombres?
11. ¿Cuáles han sido los retos u obstáculos a los que te has enfrentado en tu carrera?
12. Existe un fenómeno que es el síndrome de la impostora que es la falta de confianza en ti, en tus habilidades, y en sentirte un fraude o no sentirte lo suficientemente capaz, ¿te ha pasado?
¿Y cómo lo gestionas?
13. Cuando llegas a equivocarte, ¿cómo lidias con tus errores y /o fracasos? 14. En tus clases, ¿te has enfrentado con comentarios o situaciones que te hagan sentir incómoda, insegura o fuera de lugar? (miradas o comentarios).

15. ¿Te has enfrentado a alguna situación en redes sociales, en tu Whatsapp u otros espacios digitales que te hagan sentir incómoda, insegura o fuera de lugar?

16. En caso de contestar que sí, ¿qué acciones se podrían realizar para que ese ambiente hostil pueda convertirse en un lugar cómodo para ti? 17. Actualmente existe una brecha de género, es decir, existen pocas mujeres en las facultades de ingeniería e informática, ¿a qué crees que se deba? 18. ¿Has contado con apoyo de tus compañeras de carrera y/o profesoras? 19. ¿Qué te mantiene motivada para estudiar esta carrera? *Levantarte e ir todos los días.*

	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>De acuerdo En desacuerdo</i>	<i>Muy en desacuerdo</i>
<i>1. Siento que soy una persona digna de aprecio, al menos tanto como los demás</i>			
<i>2. Siento que tengo cualidades positivas.</i>			
<i>3. En general, me inclino a pensar que soy un/a fracasado/a.</i>			
<i>4. Soy capaz de hacer las cosas tan bien como la mayoría de los demás.</i>			
<i>5. Siento que no tengo mucho de lo que enorgullecerme.</i>			
<i>6. Adopto una actitud positiva hacia mí mismo/a.</i>			
<i>7. En conjunto, me siento satisfecho/a conmigo mismo/a.</i>			

<i>8. Me gustaría tener más respeto por mí mismo/a.</i>			
<i>9. A veces me siento ciertamente inútil.</i>			
<i>10. A veces pienso que no sirvo para nada.</i>			
<i>11. Me siento cómoda asumiendo retos</i>			
<i>12. Me suelo adaptar fácilmente a situaciones o contextos inesperados</i>			
<i>13. Acepto mis errores con facilidad</i>			
<i>14. Soy capaz de practicar la empatía y el respeto a los demás</i>			
<i>15. Me considero con buen sentido del humor, río con facilidad</i>			
<i>16. Suelo hacer preguntas sobre el ¿por qué? de las cosas y ¿qué pasaría si?</i>			
<i>17. Disfruto trabajar en equipo</i>			

Evidencia gráfica



