UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"
UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

TESIS

NUEVAS MIRADAS EN LA EDUCACIÓN: ANÁLISIS CON PERSPECTIVA DE GÉNERO DEL LIBRO DE TEXTO DE FÍSICA DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO

PROFESIONAL DOCENTE

PRESENTA:
Lic. Lourdes Monserrat López Martínez

Directora:
Dra. Norma Gutiérrez Hernández

Zacatecas, Zac. a 8 de Octubre de 2026

RESUMEN

El presente trabajo es una investigación referente al análisis de contenidos de género dentro del ámbito educativo, particularmente, en torno al examen del libro de texto de segundo grado de secundaria en la asignatura de física, para advertir en qué medida está el eje transversal de la igualdad de género. A partir de dicho análisis, la investigación realiza una propuesta que integra a un mayor número de mujeres dentro de la física, para con ello, subsanar desigualdades y brechas de género existente en las carreras STEM a nivel mundial. Lo anterior, con base en el referente mundial de la Agenda 2030 y el Modelo Educativo Nacional.

Palabras clave: género, perspectiva de género, educación con perspectiva de género, libro de texto y STEM.

ABSTRACT

This study analyzes gender-related content within the educational sphere specifically examining a second-year secondary school physics textbook to determine the extent to which the cross-cutting theme of gender equality is addressed. Based on this analysis, the research proposes integrating more women into the field of physics to help rectify the gender inequalities and gaps that persist in STEM careers globally. This approach is grounded in the global framework of the 2030 Agenda and the National Educational Model.

Keywords: gender, gender perspective, gender-sensitive education, textbook, and STEM.

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Agradezco infinitamente a la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, por ser mi alma mater por segunda vez y brindarme la oportunidad de seguir formandome en mi educación y, lograr un grado más. Asimismo, a la Unidad Académica de Docencia Superior y la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente, por abrirme las puertas a un grado más dentro de mi profesionalización, por darme las herramientas para poder desempeñar de mejor manera mi trabajo como docente. Gracias por formarme como una mejor persona y contribuir a que existan más personas con conciencia social.

Agradezco también a mi querida directora de tesis, la Dra. Norma Gutiérrez Hernández, por creer en mí cuando yo no lo hacía, por guiarme y ayudarme cada vez que fuera necesario. Sin ella, este trabajo no sería posible, gracias, Doctora Norma por su tiempo y dedicación, por mostrarme la gran persona que es y ser un referente importante dentro de la educación con perspectiva de género. Y, muchas gracias por hacerme ver que la educación es algo que puede cambiar las cosas y que sí existe una luz al final del camino.

Gracias a cada una de las Doctoras que fueron parte de mi formación en estos dos años en la Maestría, gracias por mostrarme cosas que no sabía y contribuir tanto a mi formación académica, laboral y personal.

De igual manera, agradezco a mis lectoras las Doctoras Claudia Mireya Vázquez, Rosalinda Gutiérrez Hernández, Alejandra Ariana Romero Moyano y Josefina Rodríguez González, por su lectura y comentarios que hicieron posible lograr la mejor versión de este trabajo.

Para finalizar, quiero agradecer a todas las instancias que hicieron posible mi titulación en la Maestría y, por la oportunidad de formar parte de esta institución, acompañada de grandes personas. Gracias a la Maestría por la formación adquirida y contribuir a la sociedad formando mejores personas, con un sentido más humanista, feminista y con pensamiento crítico.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

Agradezco especialmente a mi madre Adriana Martínez Ortega, sin ella jamás hubiera comenzado este proyecto, además que cree en mí más que yo. Gracias, mamá por todo tu apoyo y comprensión, por sostenerme en los momentos más difíciles y no dejar que me rindiera.

A mis hermanas Fani y Fátima que me aguantaron en este tiempo y siempre me daban ánimos para poder terminar esta tesis, por tenerme tanta paciencia y ayudarme siempre a que esto fuera más llevadero. También le agradezco a mi perrita Shofis que me aguanta y acompaña todos los días.

Agradezco mucho a una persona muy especial para mí, que siempre estuvo conmigo y me acompaño en este proceso, que siempre confío en mí y en que podría lograr este grado, que siempre me da ánimos para seguir adelante. Gracias por siempre decirme: Aprendamos Juntos Cada Día.

Especialmente, agradezco a mi persona por no rendirse y aun cuando la frustración y cansancio me vencieron muchas veces terminé este proyecto, que me ayudó a ser mejor, a crecer como persona y aprender muchas cosas nuevas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I MUJERES IRRUMPIENDO EN LA FÍSICA..... 28

1.1 Incursión femenina en la educación..... 29

1.2 Mujeres en el área STEM y la Física 41

1.3 Científicas mexicanas 51

CAPÍTULO II TINTES VIOLETAS EN LA EDUCACIÓN? ANÁLISIS A PARTIR DEL LIBRO DE FÍSICA DE 2º GRADO DE SECUNDARIA SOBRE LA INCLUSIÓN DE LAS MUJERES EN LA CIENCIA..... 65

2.1 La igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las niñas y las mujeres en la ciencia a partir de normativas internacionales 66

2.2 Revisión de las normativas nacionales en materia educativa de la perspectiva de género en la ciencia 75

2.3 Análisis con perspectiva de género en el libro de texto de física en secundaria de la NEM..... 85

2.3.1 Visualización de físicas..... 87

2.3.2 Lenguaje inclusivo 95

2.3.3 Imágenes estereotipadas 99

2.3.4 Referencias escritas por mujeres 103

CAPÍTULO III MÁS NIÑAS Y MUJERES EN LA FÍSICA 110

3.1 La importancia de las científicas en el libro de texto de física 111

3.2 Nuevas miradas en la física: referentes femeninos 129

3.2.1 Física por físicas 129

3.2.2.1 Un cometa en el cielo: Caroline Lucretia Herschel 132

3.2.2.2 La luz del faro en el mar: Maria Mitchell 134

3.2.2.3 Feminista y física: Eunice Newton Foote 136

3.2.2.4 Hertha Marks Ayrton: vida y madre 138

3.2.2.5 Pionera en la electricidad: Edith Clarke 141

3.2.2.6 Elda Emma Anderson y el uranio 235 143

3.2.2.7 Maria Telkes y la energía solar 146

3.2.2.8 La física nuclear y Maria Goeppert-Mayer 148

3.2.2.9 Chien-Shiung Wu y la física experimental 151

3.2.2.10 He Zehui y la física nuclear en China 154

3.2.2.11 Ana Cecilia Noguez Garrido y la nanociencia 156

CONCLUSIONES 164

REFERENCIAS 172

ANEXOS 190

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ganadoras del Premio Nobel por ámbito científico 46

Tabla 2. Primeras profesionistas en México 58

Tabla 3. Científicas y científicos mencionados por el libro de texto *Saberes y pensamiento científico* a nivel nacional 93

Tabla 4. Científicas y científicos mencionados por el libro de texto *Saberes y pensamiento científico* a nivel internacional 94

Tabla 5. Acciones que apoyan el empoderamiento de niñas, adolescentes y mujeres en el mundo 114

Tabla 6. Acciones de los estados de México para más mujeres en las áreas STEM 117

Tabla 7. Matrícula de la UAZ en las áreas de física, matemáticas, biología, química e ingeniería 120

Tabla 8. Científicas y científicos mencionados por el libro *Saberes y pensamiento científico* en el Mundo 123

Tabla 9. Científicas y científicos mencionados por el libro *Saberes y pensamiento científico* en México 124

Tabla 10. Información de las físicas mencionadas en el libro de texto *Saberes y pensamiento científico* 126

Tabla 11. Sitios web que abordan contenidos de científicas 161

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Conferencia Solvay (1927) 48

Imagen 2. Niñas en clase de nivel Primaria en Yúcatan, en 1908 55

Imagen 3. Mujeres de Querétaro tomando clases de corte y confección en un amplio salón, en 1940 60

Imagen 4. Visualización de las físicas a nivel nacional. 88

Imagen 5. Visualización de las físicas a nivel internacional 91

Imágenes 6. Muestra de la omisión del lenguaje inclusivo 98

Imagen 7. Muestra de imágenes estereotipadas 100

Imagen 8. Muestra de referencias escritas por mujeres 104

Imagen 9. Brecha de género en las áreas STEM en los estados de México 119

Imagen 10. Caroline Lucretia Herschel 133

Imagen 11. Maria Mitchell con su alumna Mary Watson Whitney 135

Imagen 12. Eunice Newton Foote 138

Imagen 13. Hertha Marks Ayrton en su laboratorio 140

Imagen 14. Edith Clarke conversando con Vivien Kellems 142

Imagen 15. Elda Anderson junto a Lauriston Taylor y John Laughlin 144

Imagen 16. Mária Telkes 147

Imagen 17. Maria Goppert-Mayer 149

Imagen 18. Chien-Shiung Wu 153

Imagen 19. He Zehui en París 155

Imagen 20. Ana Cecilia Noguez Garrido 157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases y Grados 81

Figura 2. Campos Formativos y Eje Articuladores..... 82

Figura 3. Organización Curricular de la NEM 83

ANEXOS

Anexo A. Matrícula de la UAZ en las Áreas de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, en el ciclo 2025-2026. 190

ACRÓNIMOS

AIEE	American Institute of Electronic Engineers
AMC	Academia Mexicana de Ciencias
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
CAM	Centro de Actualización del Magisterio
CEDAW	Comité para la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer
CUAED	Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital
DOF	Diario Oficial de la Federación
ENP	Escuela Nacional Preparatoria
GE	General Electric
ICBF	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
IF	Instituto de Física
INMUJERES	Instituto Nacional de las Mujeres
IMCO	Instituto Mexicano para la Competitividad
LEG	Ley General de Educación
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NAJ	Niñas, Adolescentes y Jóvenes
NNA	Niñas, Niños y Adolescentes
NEM	Nueva Escuela Mexicana
NU	Naciones Unidas
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU	Organización de las Naciones Unidas

ONU-Mujeres	Organización de las Naciones Unidas-Mujeres
OWSD	Organización para las Mujeres en la Ciencia para el Mundo en Desarrollo
SEMUJERES	Secretaría de las mujeres
SECTI	Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación
SECIHTI	Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación
SEP	Secretaría de Educación Pública
SNII	Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
WEF	World Economic Forum

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se vuelve la mirada a un tema de central importancia: la desigualdad entre los géneros, principalmente, en la educación, tomando en cuenta que las más afectadas en estas asimetrías desde tiempo atrás fueron y siguen siendo las mujeres. Las figuras femeninas continúan enfrentándose a obstáculos que disminuyen su participación; no solo en el ámbito educativo, sino también en una parte importante de su desarrollo y progreso, como lo es la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, áreas llamadas STEM.[1]

La Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) presenta que solo el 35% de las mujeres están graduadas en áreas STEM, quienes representan el 28% de las y los investigadores del mundo, dejando en claro la brecha de género[2] aún existente (UNESCO, 2026a). Por tanto, es necesario que se dé más apoyo a la participación de niñas, adolescentes y jóvenes dentro de la ciencia.

Asimismo, en México existe poca participación de mujeres en distintos campos respecto a la de los hombres, por ejemplo, en la Academia Mexicana de

[1] Por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics; a saber, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Traducción propia. En este sentido: "*el acrónimo STEM es un término que tiene su origen en las palabras en inglés Science, Technology, Engineering y Mathematic (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y se ha extendido ampliamente como una manera de referirse a los conocimientos en estos ámbitos. Este tuvo su origen en los Estados Unidos de América en la década de los 90. La acuñación del término STEM se le atribuye a la Dra. Judith A. Ramaley, quien fungía como directora de la NSF (National Science Fundation). En español se traduce como CTIM, por las iniciales de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, hay quien lo usa de este modo para referirse al mismo concepto"* (Flores, Vences & González, 2023, p. 2).

[2] Las brechas de género son las diferencias existentes entre mujeres y hombres en relación con las oportunidades, con el acceso, uso y control de los recursos, así como, disfrutar de los beneficios de la organización y de la sociedad en general, respecto a un mismo indicador. Las brechas se manifiestan en discriminaciones, desigualdades que limitan el ejercicio de los derechos humanos, el bienestar y el desarrollo integral de las personas (Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES), 2018).

Ciencias (AMC),[3] en el área de física: de un total de 444 miembros, solo 39 son mujeres, según lo muestra la estadística de membresía (AMC, 2025), lo que da un porcentaje de 8.7% del total de mujeres en esta Academia.

Si bien, las limitantes del interés, la participación y la vocación por el área científica en las niñas comienza desde la primera infancia y, depende de muchos factores para que esta autopercepción de eficiencia se reproduzca y culmine en una carrera en estos campos, las principales barreras que se encuentran para que las niñas y adolescentes tengan mayor atracción por la ciencia son la poca identidad y reconocimiento científico, la falta de orientación al descubrimiento y el disfrute de la ciencia; así como, menores oportunidades para desarrollar las habilidades científicas en las mujeres (Hernández, 2024).

Algunas de las áreas de oportunidad que se presentan, para generar una mayor integración de las niñas y adolescentes en el área científica están relacionadas con la parte no académica, pero, otra gran parte de ellas, se pueden abordar desde la parte académica formal. En esta tesitura, se comprende que la educación, como la herramienta principal para el progreso y avance de la sociedad, proporciona las habilidades y conciencia social indispensable, para combatir y solucionar los retos a los que se está expuesto en el día a día (Freire, 1998. Cit. en León, 2007).

[3] El 12 de agosto de 1959, tras el acto simbólico de firma del acta constitutiva con sus respectivos estatutos, se creó la Academia de la Investigación Científica. El objetivo de la Academia de ese entonces fue reunir a personas investigadoras activas de diversos campos del conocimiento para compartir sus proyectos de búsqueda, propiciar la discusión, la crítica y la reflexión conjunta. A partir de 1996, la Academia de Investigación Científica se convirtió en la Academia Mexicana de Ciencias (AMC, 2013).

Por lo que es importante, que desde la educación básica, la cual está compuesta por los niveles de preescolar, primaria y secundaria, según el Sistema Educativo Nacional (Secretaría de Educación Pública (SEP), 2015), se promueva la vocación científica de niñas, adolescentes y jóvenes (NAJ).

De este modo, esta investigación considera los marcos legales internacionales y nacionales que rigen las acciones que se deben adoptar en el ámbito educativo, para contrarrestar las desigualdades entre mujeres y hombres, principalmente, en el campo de la física. Se parte del libro de texto, ya que, es un material proporcionado por el gobierno federal, al cual pueden recurrir tanto el alumnado como el colectivo docente, las madres y los padres de familia o las personas tutoras. Además, el libro de texto es el medio para llevar el conocimiento y actores clave de la comunidad educativa, así como se menciona a continuación:

> "*a través de los libros de texto se vehicula el aprendizaje, entendiendo que son agentes centrales de la cultura escolar, que mantienen una relación directa con el o la educanda respecto a los conocimientos y prácticas escolares, los que se erigen en el eje vertebral del marco curricular de los centros educativos*" (Gutiérrez, 2024, p. 160).

Entonces, al ser los libros de texto un medio central que lleva el aprendizaje, es importante que se revisen y puntualicen los temas de mujeres y género en ellos, no solo como cumplimiento a un requisito en la norma, sino como una acción importante para la disminución de desigualdades y, a partir de ello, incidir en la formación profesional de los y las adolescentes. Así, lo principal en esta investigación es el análisis de género de los contenidos abordados dentro del modelo educativo nacional de educación básica y, especialmente, en el libro de

texto de física de segundo grado de secundaria, para advertir, entre lo central, la representación entre científicas y científicos de este campo.

De esta manera, esta investigación pretende abonar a la comunidad en general, respecto a la implementación que se ha realizado sobre el lineamiento de género, en especial sobre un material tan importante como lo es el libro de texto, pero, dentro de un área masculinizada desde sus comienzos: la física; siendo esta parte fundamental, puesto que lo importante no sólo es que se plasme en las normas o lineamientos, lo realmente sobresaliente es cómo se vehiculiza y aterriza en el aula, empezando por el lenguaje, contenido y aprendizaje, particularmente, desde un enfoque de género, como pregona el modelo educativo. Algo que se tiene que destacar, es que no todos los colectivos docentes tienen una formación sobre el tema de género y, esto hace que no exista una base homogenéa de donde partir para dirigir aprendizajes en materia de género.

A tono con lo anterior, se puntualiza cómo se han hecho investigaciones alrededor del mundo, enfocadas en temas en torno a la investigación que se centra en este trabajo. Se comprende pues, que la educación cuando no incorpora el lineamiento de la igualdad de género, por sí sola, no cambia nada en el terreno de la igualdad; se necesitan apoyos de las leyes y políticas que incluyan la perspectiva de género en las distintas asignaturas que se imparten en las escuelas, de la mano de un acompañamiento de todas las instituciones que les compete vehiculizar el modelo educativo vigente.

Bajo este tenor, es necesario puntualizar que los estudios que se han realizado sobre los libros de texto de ciencias con perspectiva de género no son tan extensos, lo que abre una gran área de oportunidad y pertinencia del trabajo que se

realiza en esta investigación. Por ello, en el presente estado del arte son pocas las investigaciones en este rubro.

En este sentido, en el ámbito internacional, el momento bibliográfico de esta investigación retoma en primera instancia a Monsalve, Méndez & Villalonga (2019), quienes, en su proyecto de investigación posdoctoral, realizado en la Universidad de California, titulado “Ciencia y Tecnología: la brecha de género en Europa y América Latina”, hacen referencia a que son importantes las reformas educativas para generar un impacto en la cultura de la sociedad y la disminución de la brecha de género, para así, empoderar a las niñas y las mujeres en cualquier campo en el que quieran participar.

Las autoras y el autor encuentran en su investigación, aún mecanismos informales que segregan en hombres y mujeres las comunidades científicas, especialmente en STEM, lo que incide en que las mujeres se desarrollen libremente en estas áreas. Así, enfatizan que las políticas educativas pueden ayudar a reducir la brecha de género, pero -dicen las personas autoras-, esto también se puede conseguir a través de la función social y educativa de la escuela, revisando los contenidos curriculares y programación del aula, realizando acciones concretas e interviniendo desde edades tempranas (Monsalve, Méndez & Villalonga, 2019).

Esta investigación hace una recopilación importante sobre las reformas educativas del siglo XXI, dando una base importante al trabajo que se realiza, ya que hace mención a la Agenda 2030 y muestra desde una perspectiva internacional cuáles son los avances respecto a la brecha de género, lo cual es un eje importante dentro de este estudio, siendo que México tiene la responsabilidad de dar

seguimiento a dicha agenda y priorizar la igualdad de género en todas las áreas, pero especialmente desde la eduación.

En una segunda fuente, en el libro de Bello (2020), llamado *Las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*, publicado en Montevideo, Uruguay, se realiza un análisis de las acciones que se llevan a cabo en diversos países de América Latina y el Caribe, para fomentar la participación de las niñas, adolescentes y mujeres en el área STEM. Además, se expone que por más acciones que se realizan dentro del tema y para bajar la brecha de género, se presentan desigualdades desde niveles básicos hasta superiores, por lo que su investigación expone un porcentaje bajo de la participación de las mujeres en la ciencia.

La autora confirma que a pesar de todas las políticas en instituciones, es deficiente la aplicación, ya que, se necesitan mayores acciones que cambien concepciones sociales arraigadas desde la cultura, que limitan la libre actuación de las mujeres. Además de lo anterior, la autora menciona en su trabajo que es importante generar estrategias de enseñanza sensibles al género, para que el estudiantado pueda desarrollar su pleno potencial en temas relacionados con las STEM (Bello, 2020).

Esta segunda fuente en el contexto internacional hace hincapié en que las políticas educativas tienen que avanzar en lo que concierne al tema de género, para generar con ello una participación más libre de las mujeres en la ciencia, tema que es central en esta investigación; con este y con este trabajo se puede comprender mejor que es lo que se puede hacer y mejorar dentro de México, además de hacer

un análisis consicente sobre lo que se aplica en la educación para mejorar las condiciones de las mujeres desde niveles básicos hasta posgrados.

Un tercer trabajo es el artículo realizado por Santana & Díaz (2022) en Bogotá, Colombia, llamado Las mujeres y los desafíos en las áreas STEM: una aproximación a las barreras para la equidad de género, el cual es una invitación a meditar sobre la reproducción de los estereotipos de género y su papel en el mantenimiento y acercamiento de las brechas de género existentes, particularmente, en la educación superior, focalizando el área STEM.

La autora y el autor definen que "*Estereotipos de género es un término general que se refiere a un grupo estructurado de creencias sobre los atributos personales de mujeres y hombres"* (Santana & Diaz, 2022, p. 72). Esto es de suma importancia, puesto que las principales barreras de las niñas son estos lineamientos de género que se construyen en la sociedad, encaminándolas a prácticas "acordes" con su sexo -según refieren las personas autoras de esta investigación-; sufriendo por ello, en tanto que las habilidades intelectuales que se deben desarrollar a temprana edad en las niñas no se potencializan y, posteriormente, ello da como resultado que en una formación profesional, las mujeres no opten por carreras STEM.

De igual manera, en otra fuente se puntualiza cómo es necesario que se presenten exponentes significativos de la ciencia en las infancias, sobre todo, en las niñas, porque esto despierta su interés y el sentirse identificadas con estos referentes, tal como lo menciona el artículo realizado en Ecuador, de la pluma de Camacho, Salgado & Montúfar (2022), titulado Opiniones e interés en ciencia y tecnología de mujeres y hombres adolescentes ecuatorianos. En dicha

investigación, se señala una diferencia por género entre mujeres y hombres hacia la ciencia, ya que, éstos se interesan e inclinan más por seguir en ámbitos científicos, mientras que las mujeres se focalizan en otras disciplinas y, con esto, se puede entender que hace falta desde la educación básica, un cambio de visión para que las NAJ amplíen sus horizontes, según refiere el trabajo.

En esta investigación, los autores observan que las alumnas y los alumnos tienen expectativas altas, respecto de lo que puede generar la ciencia y tecnología en la sociedad como progreso, pero no muestran interés en seguir recibiendo clases sobre estas áreas; por tanto, se advierte en la investigación cómo los años de secundaria y preparatoria son cruciales, para que el alumnado se mantenga interesado y refuerce su acercamiento con la ciencia. Los investigadores señalan que, las preferencias que el estudiantado de secundaria puede tener por ciertas asignaturas vienen dadas según el género y, en cuanto a esto, hay diversos factores que influyen, tales como contenidos impartidos, referentes, familia y sociedad (Camacho, Salgado & Montúfar, 2022).

Así pues, este trabajo es de suma importancia para la presente investigación, en virtud de que puntualiza la importancia de la perspectiva de género dentro de las ciencias. Ya que frecuentemente se piensa que la física como disciplina que, debido a su carácter teórico y conceptual, podría considerarse ajena a las cuestiones de género. Por ello, en este trabajo se plantea la pertinencia de incorporar dicha perspectiva.

Por lo anterior, se advierte que la educación es una parte fundamental para no seguir perpetuando la desigualdad de género, como lo mencionan Rodríguez, Oviedo, Castilla & Rodríguez (2024), en su artículo realizado en la Corporación

Universitaria del Caribe de Colombia, titulado: Roles de género en las ilustraciones de los libros de texto de lenguaje en Colombia. En esta investigación, se advierte cómo los materiales educativos como los libros de texto, influyen negativamente en la igualdad de género y perpetúan conductas discriminatorias, en tanto que son parte importante dentro de las instituciones educativas, porque refieren el único discurso social obligatorio o de verdades oficiales, siendo de gran impacto para el alumnado.

Esta última fuente internacional es muy importante para esta tesis, porque enfoca su estudio principalmente en el análisis de libro de texto, enfatizando la importancia de las imágenes dentro del este material educativo, para reforzar o erradicar los estereotipos de género. Así, la investigación hace mención de cómo hay un gran desequilibrio de las ilustraciones que se presentan, lo que implica la necesidad de mejorar estos contenidos para crear una sociedad más justa y equitativa para todas y todos. Sin embargo, se centra en el libro de lenguaje, dejando de lado los materiales del área de ciencias, lo que deja ver que aun es necesario realizar cambios y fortalecer la incorporación de la perspectiva

En el estado del arte nacional, se retoma el artículo realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por Guevara & Flores (2018), titulado Educación científica de las niñas, vocaciones científicas e identidades femeninas. Experiencias de estudiantes universitarias. En él, se precisa cómo la educación impartida de manera formal, no es la única que influye en la decisión de las alumnas para optar por una carrera STEM, en tanto que también interviene la educación informal que reciben desde casa, la cual es uno de los apoyos principales

para la autopercepción y autoeficacia que las niñas pueden alcanzar dentro de la ciencia.

El estudio muestra que la educación básica que reciben las infancias y cómo lo hacen, influye en gran medida para que elijan una carrera científica; debido a este planteamiento, este análisis tiene pertinencia en la presente investigación, ya que, una educación formal en la cual se incluya la perspectiva de género, permite que se abra un panorama distinto al estudiantado y, además, un interés por otras áreas, en particular para las niñas y adolescentes. Por consiguiente, este artículo postula que la educación recibida ocasiona directamente que las alumnas, puedan superar y manejar los retos que se les presentan en su vida (Guevara & Flores, 2018).

Otra fuente en este momento bibliográfico nacional es el capítulo de Gutiérrez (2019), realizado en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México, titulado “Plan de estudios asimétrico por género a finales del siglo XIX y principios del XX: un análisis de Rafaelita. Historia de una niña hacendosa”. En él, se destaca el proyecto educativo durante el Porfiriato, que buscaba la educación para todas y todos en aras de un mejoramiento social, pero, dentro de este plan educativo advierte la autora, se encuentra una acentuada diferencia dentro de los contenidos educativos que se impartían para mujeres y hombres; lo cual permite, dar una referencia a esta investigación, sobre todo por el análisis de currículo diferenciado, el cual hacía hincapié en la diferencia de actividades para cada sexo.

La autora en cuestión, da muestra de la diferencia tan marcada que se dio para niñas y niños en su educación, la cual iba acorde a su sexo. Asimismo, puntualiza cómo el libro en el que sustenta su investigación fue utilizado para impartir un conocimiento doméstico, que incidiera en la formación socialmente

asignada a las niñas para ser amas de casa, esposas y madres. Esto permite entender que las mujeres asumieron roles de género en función de su sexo y, cómo fueron reforzados en la formación que recibieron, inclusive en las instituciones educativas que hacían un eco de género al orden social (Gutiérrez, 2019).

Asimismo, de la misma autora se tiene el capítulo del libro publicado en la Sociedad Mexicana de Historia de la Educación, en el 2022, titulado: “Saberes y prácticas educativas de género a principios del siglo XX. Un análisis a partir del texto *Corazón. Diario de una niña*”. Esta investigación va en la misma línea que el trabajo previo, en virtud de que muestra las diferencias en las formaciones educativas y funciones sociales para mujeres y hombres, a partir de un análisis de libro de texto del autor Longinos Cadena.

En esta investigación, Gutiérrez (2022a) plantea cómo el libro de texto fue utilizado para trasmitir un orden social específico para cada sexo. Y, con esto, se comprende que es un material importante, en tanto que vehiculizaba el modelo educativo dirigido a las niñas, el cual perpetuaba los lineamientos de género para ellas en la esfera privada, a la par que pretendía contener el avance de emancipación y feminismo que desde el último tercio del siglo XIX se presentó en el país.

De igual manera, es importante resaltar cómo la autora menciona que la entrada tardía de las mujeres a la educación postelemental, fue debido a diversos elementos contextuales y de género y, cómo este tipo de libros abonaron a educarlas y disciplinarlas en todos los ámbitos de su vida, aunque centrando la mirada en que presidieran el espacio doméstico-familiar (Gutiérrez, 2022a).

En esta tesitura, Gutiérrez (2022b), en otra investigación intitulada Yrene Ramos Dávila: mujer que abrió camino en la educación postelemental, la profesionalización y la presencia femenina en el mundo público de Zacatecas, publicado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, presenta la vida y trayectoria de la cuarta zacatecana profesionista. La investigación muestra el sinuoso camino que tuvieron que transitar las primeras profesionistas del país y la entidad señalada, en tanto que sortearon varios sesgos de género, para poder inscribirse en un espacio público, como resultado de la formación educativa que habían recibido, es decir, lo que se señaló en las dos últimas fuentes.

De esta manera, Gutiérrez (2022b) da cuenta de distintas vicisitudes por las que tuvo que atravesar la Lic. Yrene Ramos Dávila, ante su deseo de estudiar y formarse en una carrera liberal; sobre todo, porque en ese periodo no había una concepción cabal sobre las mujeres que quisieran continuar con una formación postelemental, como resultado de las ideas imperantes, en torno a su constreñimiento dentro de una esfera privada y el tema de cuidados que se enfatizó para su sexo.

Otro capítulo que contribuye a este estado del arte nacional es del libro publicado en San Luis Potosí, de González (2024), llamado: Elementos culturales que limitan la participación de las estudiantes en la clase de ciencias naturales. En nuevos horizontes educativos ante las emergencias del siglo XXI. En él, se expresa que las alumnas de primaria manifiestan pocas habilidades para realizar actividades experimentales en la materia de Ciencias Naturales. Lo anterior, debido a las creencias arraigadas que tienen sobre las actividades que pueden o no realizar, lo

que suele llamarse “actividades estereotipadas”, transmitidas desde la familia y otros escenarios centrales de socialización.

El autor menciona que la participación diferenciada por el sexo en las actividades realizadas por las alumnas y los alumnos no tiene un solo factor, sino que es un conjunto de lineamientos que desde temprana edad se marcan como actividades estereotipadas, desde la familia y, después enfatizados por la sociedad, donde colocan actividades para hombres y mujeres; por tanto, hace que las niñas y los niños crezcan con ideas de que pueden realizar solo ciertas actividades (González, 2024).

Otra fuente en este escenario nacional es el capítulo de un libro editado en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), realizado por Gutiérrez (2024), con el capítulo Igualdad de género: eje articulador del currículo de la educación básica. Una mirada a partir de los libros de texto. En esta investigación, la autora analiza los libros de texto de sexto grado de primaria. El trabajo de esta investigadora da cuenta de ciertos hallazgos, referentes al abordaje del eje articulador igualdad de género, en el modelo de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Esta investigación enmarca un avance sustancial, considerando que los libros de texto actuales abordan temas centrales para realizar cambios de formación y conciencia de género desde edades tempranas en el alumnado, de acuerdo con lo que indica el modelo nacional; y, con ello, contribuir a la solución de problemas sociales como las desigualdades entre mujeres y hombres. En este trabajo, la autora también menciona que aún existen áreas de oportunidad, tales como: el manejo adecuado por parte del o la docente al momento de dirigir las enseñanzas del plan de estudios en términos de una igualdad de género y la congruencia que

debe existir en los distintos espacios en los que el alumnado interactúa, en aras de que se haga eco a la implementación de la igualdad entre los sexos, tal como lo demanda la definición curricular actual en el país (Gutiérrez, 2024).

Por su parte, Gutiérrez & Cuevas (2024) en su artículo realizado en la Universidad de Colima, llamado Análisis de los roles y estereotipos de género en los libros de texto de matemáticas de primaria en México. Una exploración desde la perspectiva de género, tienen como directriz un análisis especializado de los libros de texto de matemáticas.

Así, en este trabajo, se presentan tres periodos de los libros de texto de matemáticas, advirtiendo las autoras que en éstos, siguen existiendo sesgos discriminatorios; y, además, que no existen espacios exclusivos para las mujeres, aún y cuando la NEM menciona la obligatoriedad que le compete al modelo educativo, en términos de transversalizar los ejes articuladores como la igualdad de género (Gutiérrez & Cuevas, 2024).

Por último, en un estado del arte local es importante retomar el libro de Gutiérrez (2013) denominado *Mujeres que abrieron camino. La educación femenina en la ciudad de Zacatecas durante el Porfiriato,* el cual rastrea los orígenes de la educación de las zacatecanas, advirtiendo hallazgos importantes como la oferta educativa sesgada para las niñas, considerando el currículum sexuado que privó durante el siglo XIX y buena parte del XX.

De esta manera, la investigadora zacatecana menciona cómo en el periodo de estudio de su investigación, la educación femenina estaba enfocada en el cuidado de la familia, los quehaceres domésticos y la atención del cónyuge, formaciones que desde la escuela eran el eje trasversal del plan de estudios sólo

para las niñas. Además, en el libro, la autora analiza el proceso que tuvieron que seguir las zacatecanas para poder incursionar en una formación educativa desde el nivel básico, hasta una superior, aunque dentro de los estándares de los lineamientos educativos de género en el periodo, situación que retrasó sobremanera la participación de las mujeres en el ámbito público, particularmente, en torno a su presencia en las profesiones liberales.

En este escenario local, también se retoma el artículo llamado Formar profesoras para escuelas de párvulos, o cómo institucionalizar y hacer visible una profesión femenina. Zacatecas, fines del siglo XIX y principios del siglo XX, realizado por Alvarado (2021); en el cual, comenta la autora, la profesión magisterial era considerada una orientación profesional por excelencia para las mujeres, en tanto que esta educación formal no contravenia las normas sociales, ya que se consideraba una extensión de la del hogar, es decir, hacía eco a las directrices de género en la época.

Esta investigación es pertinente para la investigación, siendo una muestra del camino que tuvieron que transitar las mujeres para ocupar un lugar en el ámbito educativo, pero, sin romper los roles asignados para mujeres y hombres. Sin duda, esto fue un paso importante para las mujeres que es necesario ser destacado, pues permitió a las mujeres ampliar sus horizontes y superar la idea de que su formación debía limitarse al ejercicio de la docencia. Así pues, comenzaron a incursionar en áreas del conocimiento y en profesiones que, hasta entonces, no eran considerardas apropiadas para ellas.

También, este proceso evidencia que la organización y la unión entre mujeres fueron fundamentales para lograr la incorporación y posicionamiento en espacios

educativos y públicos. La creación de asociaciones laborales y filantrópicas contribuyó al impulso de la educación y progreso de la sociedad local. Pero, es necesario mencionar que estos avances no fueron resultado de otorgamiento ni ocurrieron de manera espontánea; por el contrario, fueron producto de una lucha constante por el reconocimiento de sus capacidades, derechos y participación en distintos ámbitos de la vida social. Los esfuerzos realizados representaron un parteaguas en las condiciones de vida de las mujeres zacatecanas, al abrir nuevas posibilidades para su desarrollo profesional, educativo y social.

Este camino hostil y lleno de obstáculos que recorrieron las primeras profesionistas zacatecanas, fue por las ideas arraigadas en la sociedad sobre la educación de las mujeres, ya que, no las conceptualizaban en un ámbito público, así lo menciona otra investigación escrita por García, Castillo & Magallanes (2023), denominada La oferta educativa dirigida a las mujeres de las primeras décadas del siglo XX en Zacatecas. En este trabajo, se muestran las imposiciones que se les daban a las mujeres en el periodo aludido y cómo el ser insertadas en el ámbito laboral, fue por las necesidades de la sociedad, lo que permitió su ingreso a un ámbito público.

Otra fuente local es la tesis de Soriano (2024), titulada *La educación socioemocional en los libros de texto gratuito español y español lecturas sexto grado, 2011-2017*, realizada en el Centro de Actualización del Magisterio (CAM) en Zacatecas. Este documento para obtención de grado realiza un análisis del discurso y de la ideología que manejan los libros de texto de español y español lecturas de primaria, sobre la integración de la educación socioemocional y la importancia que tiene este tema para que el alumnado adquiera la habilidad para identificar,

comprender y regular sus emociones sin reprimirlas. Este trabajo de investigación resulta ser importante, porque muestra la relevancia que tiene examinar los materiales didácticos para entender cómo es que implementan diversos ámbitos que son trascendentes para el desarrollo integral del alumnado.

Cabe mencionar que existen diversas investigaciones especializadas del análisis de libros de texto; pero, no con el enfoque específico de esta investigación, la cual se centra en analizar los contenidos dentro del libro de texto de la asignatura de física a nivel secundaria, pero desde una perspectiva de género.

Visto en estos términos, la información señalada en este estado del arte enmarca una desigualdad entre las mujeres y los hombres, que se refleja en la participación de las primeras en su ingreso tardío a la educación, particularmente, en los campos del área STEM, como resultado de desigualdades formativas y el orden asimétrico de género que imperó y persiste en el orden social.

En este sentido, se comprende que los estereotipos de género,[4] que han asignado a las mujeres a lo largo de la historia, han tenido una incidencia total en su formación educativa y la adscripción de su destino social al ámbito doméstico y de cuidado de la familia. Lo anterior, ha originado una ausencia o subrepresentación de las mujeres en la ciencia, sobre todo, acentuado en las áreas STEM, las cuales has sido dominadas por hombres.

[4] Se entiendo como estereotipos de género las construcciones sociales que integran los comportamientos, las actividades, las expectativas y las oportunidades que van acorde o están establecidos según el contexto sociocultural para todas las personas en función de su sexo. Se entiende que son el conjunto de papeles y expectativas diferentes para mujeres y hombres que marcan la diferencia respecto a cómo ser, cómo sentir y cómo actuar (Secretaría de las Mujeres, 2023).

Así pues, es necesario hacer un acercamiento a los contenidos que los nuevos planes y programas presentan en la educación, sobre todo, en referencia a las aportaciones y la presentación de las científicas en la asignatura de física de segundo grado de secundaria, en especial a partir del libro de texto que corresponde a la materia. Los libros de texto y recursos educativos que proporciona, en este caso la SEP, siguen dando mayor importancia a las figuras masculinas y los aportes que han realizado, dejando en segundo plano las de científicas en el área de la física.

Sin duda alguna, la falta de visualización de mujeres que abonan al avance de la ciencia afecta el interés, la participación, las oportunidades que las adolescentes de secundaria pueden tener al adentrarse al mundo de la ciencia, así como reconocer que pueden ser futuras científicas.

Es importante focalizar esto, puesto que las nuevas reformas educativas, como la NEM, incluyen una educación con perspectiva de género y, aun cuando en los nuevos libros de texto tienen menciones de personajes femeninos, es necesario analizar la representación que se les brinda a las científicas, para que el alumnado, sobre todo, las mujeres, superen las barreras de género existentes y consideren formar parte de carreras enfocadas en la ciencia y tecnología. La inclusión o, en su defecto, la exclusión de científicas puede generar en el alumnado un cambio de percepción en cuanto a sus habilidades y participación dentro de la ciencia.

Las preguntas de investigación en esta tesis son las siguientes: ¿de qué manera el libro de física de segundo grado de secundaria presenta las aportaciones de las científicas desde una perspectiva de género?, ¿cómo fue el contexto internacional y nacional por el que tuvieron que transitar las mujeres para poder incursionar en el área de la física?, ¿cómo las políticas educativas internacionales,

nacionales y locales promueven o limitan la inclusión de las mujeres en los contenidos de los libros de texto de la NEM, en especial, en la asignatura de física, de secundaria? y ¿qué propuesta de contenido puede contribuir a una representación igualitaria en el libro de texto de física?

Por tanto, como hipótesis se considera que existen sesgos de género en el libro de texto de física de segundo grado de secundaria, lo que alimenta las brechas de género entre mujeres y hombres en el campo educativo. Lo anterior sigue siendo un denominador común, pese a que haya avances importantes de políticas públicas educativas que promueven la inclusión de mujeres en el área STEM. Por consiguiente, el incorporar los contenidos que visibilizan la participación de las científicas dentro de la asignatura de física en segundo grado de secundaria, puede contribuir a disminuir los roles y estereotipos de género y, favorecer a la construcción de un entorno educativo y social más inclusivo y equitativo.

De esta manera, el integrar ejemplos de mujeres que han realizado aportaciones significativas a la física, así como analizar sus trayectorias personales y profesiones, brindan al alumnado referentes diversos que pueden inspirar, motivar y ampliar su perspectiva sobre las oportunidades de desarrollo en los ámbitos científico y tecnológico, sobre todo, en las mujeres. Asimismo, ayuda a que las y los alumnos cuestionen las barreras de género existentes y, además, consideren la posibilidad de continuar su formación educativa, principalmente en alguna área STEM.

En esta tesitura, el objetivo general de esta investigación es analizar el libro de texto de la asignatura de física en segundo grado de secundaria con perspectiva de género, para abordar las aportaciones de las mujeres en esta área y, a partir de

ello, generar una propuesta que incida en una participación paritaria de científicas en este campo.

Los objetivos específicos son: conocer el contexto internacional, nacional y local por el que tuvieron que transitar las mujeres, para poder llegar a ser partícipes del campo de la Física; examinar las políticas educativas que promueven o limitan la inclusión de las mujeres en los contenidos de los libros de texto de la NEM, en la asignatura de física en segundo grado de secundaria; y, visibilizar a las científicas, como propuesta para incluirlas en el libro de texto de la asignatura de Física, en términos del cumplimiento del eje transversal de igualdad de género presente en la NEM.

Para abordar esta investigación es necesario establecer conceptos claves, tales como: género, perspectiva de género, educación con perspectiva de género, libro de texto y STEM. Así, se comienza por conceptualizar el término “género”, partiendo de que no es sinónimo de mujeres, como frecuentemente es identificado. La siguiente definición es oportuna, el género es un conjunto de:

> *“Atribuciones, expectativas, reglas asignaciones y normas compartidas culturalmente, que cambian a través del tiempo, pues son construcciones históricas y sociales sobre la manera en la que los seres humanos deben comportarse según su condición sexuada”* (Rocha, 2017, p. 104).

Se comprenden que, cuando se habla de este concepto, no solo se habla del sexo mujer u hombre, sino que va más allá, es decir, en el género se ubican las relaciones e interacciones que se dan entre sexos, cómo es que se desarrollan y llevan a cabo actividades diarias que están establecidas por la sociedad para uno y otro sexo o una identidad distinta a la binaria.

Es por ello, por lo que los significados sobre la conceptualización de género pueden cambiar, en tanto que dependen del tiempo y/o periodos que se trate, así como de los marcos o escenarios geográficos que se retomen. En otras palabras, el género engloba las relaciones y actividades que la sociedad considera "adecuados" para cada sexo, dada la construcción social que le define.

Otra definición de género es la que menciona la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), que menciona:

> *"El género alude al conjunto de características diferenciadas que cada sociedad asigna a varones y a mujeres. Define y jerarquiza roles, expectativas y derechos. En nuestras sociedades, el género se asienta en relaciones de poder desiguales que limitan el ejercicio de derechos fundamentales de las mujeres y también de algunos varones"* (Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2022, p. 1).

Con esto, se entiende que el género no es algo que viene integrado en las personas, es más bien, lo que se aprende desde que se nace, o incluso antes de ello, conociendo el sexo de esa o ese nuevo ser, a partir de procesos de socialización desde distintas instancias, de tal forma que, desde estos parámetros, las mujeres y los hombres se insertan en la sociedad, puesto que ya se tiene establecido qué es lo que se debe de cumplir, dependiendo del sexo con el que se nace. Por eso, se observa cuando una o un recién nacido llegan al mundo, cómo dependiendo de su sexo, es tratado o tratada de manera específica, atendiendo a lo que socialmente define su género (Arango & Corona, 2016).

Un segundo término en este marco conceptual es la "perspectiva de género", la cual se define como "*el proceso de evaluar las implicaciones para las mujeres, los hombres y las personas con diversas identidades de género de cualquier acción*

planificada-incluida la legislación, las políticas o los programas en todos los ámbitos y a todos los niveles" (Naciones Unidas (NU), s.f., s.p.).

Otra definición que ayuda a comprender con mayor amplitud el concepto de perspectiva de género es la siguiente: *"es una herramienta de análisis que nos permite identificar las condiciones que han promovido y reproducido a lo largo de la historia de la humanidad, las desigualdades entre hombres y mujeres, incluidas diversidades sexo-genéricas"* (González, 2025, s/p). Entonces, se entiende que es un enfoque que brinda los elementos necesarios, para comprender que las formas en que las personas viven y se relacionan entre sí pueden transformarse, ya que no están determinadaas de manera natural, sino que son contrucciones sociales que pueden transformarse a lo largo del tiempo.

Asimismo, permite reconocer que las diferencias que históricamente han establecido y reproducido desigualdades son construcciones sociales que se aprenden y trasmiten, pero que tambien pueden ser cuestionadas y trasnsformadas. En este sentido, abre la posibilidad de reflexionar de manera crítica sobre los estereotipos y las ideas preconcebidas que han condicionado las relaciones entre las personas, tomando en cuenta la parte educativa la cual puede cambiar estas formas (González, 2025).

Lo anterior, muestra la importancia de abordar la perspectiva de género dentro del ámbito educativo y, que es una parte crucial para lograr el avance sustantivo de la desigualdad y discriminación de género, que se sufre en la sociedad en pleno siglo XXI. Por tanto, la educación es el medio por el cual se crea la conciencia colectiva, en virtud de que dentro de las escuelas se encuentran

inmersos niñas, niños, maestras, maestros, madres y padres de familia que conforman la sociedad donde se pretende generar este cambio (UNESCO, 2022).

Entonces, al ser la educación imprescindible para este cambio y como derecho que tiene toda persona, es necesario generar desde educación básica estrategias que permitan que el alumnado consiga igualdad y desarrollo pleno, es por ello que, el sistema educativo debe contar con los recursos y materiales que le ayuden a propiciar estas demandas.

Entonces, la formación educativa debe de evitar por cualquier medio, que se sigan generando o acentuando aún más los roles y estereotipos de género que se han construido en la sociedad por décadas. A partir de esto, se comprende que la "educación con perspectiva de género" significa:

> *"reconocer y promover que niños, niñas y adolescentes tienen el mismo potencial de aprendizaje y desarrollo, y las mismas posibilidades de disfrutar por igual de aquellos bienes socialmente, como; oportunidades, recursos y recompensas de manera independiente a sus diferencias biológicas"* (Duarte & Cespedes, 2023, s/p).

Lo que permite entender por qué la importancia de educar con perspectiva de género, ya que permite que se construya una sociedad más equitativa e igualitaria, donde todas y todos se pueden desarrollar de una manera óptima e independiente a su sexo.

Otro concepto importante dentro de la investigación es el "STEM" y, se puede definir de la siguiente manera:

> *"El acrónimo STEM es un término que tiene su origen en las palabras en inglés Science, Technology, Engineering y Mathematic (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y se ha extendido ampliamente como una manera de referirse a los conocimientos en estos ámbitos. Este tuvo su origen en los Estados Unidos de América en la década de los 90. La acuñación del término STEM se le atribuye a la Dra. Judith A. Ramaley, quien fungía como directora*

> *de la NSF (National Science Fundation)"* (Flores, Vences & González, 2023, p. 2).

Por otra parte, algo que es importante dentro de esta investigación es el "libro de texto", porque permite ver la presentación que se hace de los contenidos de género a abordar en la asignatura de física, se tiene que el libro de texto puede ser considerado como un instrumento que se utiliza dentro del aula, para acercar al alumnado a la información importante de cualquier área del conocimiento. Así pues, se define que "*el libro de texto es una guía que dirige el curso de la enseñanza en buena parte de las aulas*" (Fernández, Caballero & Fernández, 2017, p. 203).

Otra autora menciona que: "*En el libro de texto se involucra no sólo la dimensión pedagógica, curricular y educativa, sino que se le otorga un fuerte peso y relevancia a su intencionalidad política, social y cultural como uno de los componentes fundamentales*" (Celis, 2013, p. 4).

Los libros de texto constituyen una parte importante dentro del desarrollo del aprendizaje del alumnado, pero siempre y cuando se dé una guía oportuna por la figura docente. Además, estos materiales son los que facilitan la información a grupos de poblaciones con mayor probabilidad de sufrir daños, marginación o violación de derechos.

Asi pues, se considera dentro de la investigación que estos son los conceptos centrales, en tanto que son los que refieren el desarrollo de la tesis y ayudan a delimitar el problema de estudio, además de que permiten que sea más objetiva y sencilla la información que se plantea en todo el documento.[5]

[5] Es importante precisar que se consideró el término de física, el cual no aparece desglosado de manera específica en la NEM, sino que queda integrado en el campo formativo Saberes y

Esta investigación se realizó mediante un enfoque metodológico cualitativo, ya que permite interpretar, comprender y analizar el contenido de textos y archivos. También, se realizó una revisión crítica del estado del conocimiento a partir del análisis de documentos o bibliografía especializada, lo cual se realiza para los dos primeros capítulos del tema, en tanto que se revisan diferentes tipos de documentación que permitió encontrar omisiones sobre las trayectorias, aportaciones e investigaciones de mujeres a lo largo de la historia. Además, se identificaron las normativas educativas que incluyen la igualdad de género. Esto, con el fin de poder hacer una interpretación y un análisis de la información que permitiera identificar elementos relevantes y proponer posibles soluciones a la problemática planteada.

Asimismo, la investigación tiene un alcance descriptivo, mediante el análisis de contenido, el cual considera el texto, el contenido y el discurso. El estudio se realiza con perspectiva de género, enfoque que se aplica al libro de texto gratuito que se utiliza en secundaria en segundo grado para la asignatura de física, llamado *Saberes y pensamiento científico.*

La tesis que se presenta está estructurada por tres capítulos. El primero, denominado “Mujeres irrumpiendo en la física”, muestra las desigualdades que existieron para las mujeres a lo largo de la historia, especialmente, en el ámbito educativo. El apartado hace referencia a la tardía incorporación que tuvieron en la educación y, por consecuente, a las áreas científicas, lo cual se dio hasta finales del siglo XIX. Además, se presenta un panorama internacional y nacional que evidencia

pensamiento científico. Por otro lado, también cabe señalar que el manual de la Maestría sólo permite de 3 a 5 palabras clave.

la escasa participación de las mujeres en la investigación teórica, experimental y, en la ciencia en general, siendo la causa principal, la construcción de género entre los sexos.

El capítulo dos titulado “Tintes violetas en la educación? Análisis a partir del libro de física en 2º grado de secundaria sobre la inclusión de las mujeres en ciencia”, consta de un apartado que examina las políticas internacionales y nacionales en materia educativa, particularmente, en torno a la igualdad de género. El capítulo muestra un enfásis especial en aquellas políticas públicas que promueven la participación, la visualización, el empoderamiento y liderazgo de las niñas y las mujeres en el ámbito científico. Asimismo, la parte medular de este apartado, es el análisis de género del libro de texto de segundo grado de la asignatura de física de secundaria.

Finalmente, el capítulo tres titulado “Más niñas y mujeres en la ciencia”, cierra con una propuesta de contenido que incluye un mayor número de científicas en el libro de texto que se utiliza para la asignatura de física, además de actividades que se pueden realizar para incluir a las científicas y sus contribucciones. Esta propuesta tiene como propósito integrar el eje articulador de igualdad de género en los materiales didácticos, contribuyendo así a la transformación de las dinámicas sociales y al fortalecimiento de una sociedad más justa, inclusiva y equitativa.

Asimismo, este último capítulo de la investigación busca visibilizar las trayectorias y aportaciones de científicas, cuyas contribuciones han sido fundamentales para el desarrollo del conocimiento científico, a fin de que sus historias y logros constituyan referentes para las niñas y adolescentes. Con ello, se

pretende fomentar su interés y motivarlas a incursionar y desarrollarse en las áreas STEM.

CAPÍTULO I

MUJERES IRRUMPIENDO EN LA FÍSICA

> *"Una vez que miramos la historia para comprender la situación de las mujeres, por supuesto, ya estamos asumiendo que la situación de la mujer es un asunto social. Pero la historia, cuando llegamos a ella por primera vez, no pareció confirmar esta conciencia. A lo largo del tiempo histórico, las mujeres han sido excluidas en gran medida de la guerra, la riqueza, las leyes, los gobiernos, el arte y la ciencia"*
>
> (Kelly, 1984, p. 2).

En este capítulo, se muestran las complicaciones que afrontaron las mujeres a lo largo de la historia, para poder tomar un lugar dentro de cualquier ámbito, específicamente, el educativo. De esta manera, el apartado centra la atención en la formación que recibían las mujeres y su incorporación tardía a la educación, situación que implicó también un ingreso retrasado al área científica, prácticamente hasta finales del siglo XIX y, a cuentagotas, en tanto que los puestos tenían un predominio exclusivo de las figuras masculinas.

El abordaje histórico reflexivo que se presenta en este capítulo ofrece un panorama internacional y nacional, que evidencia la escasa participación de las mujeres en la investigación teórica, experimental y, en la ciencia en general; examina las barreras que enfrentaron y las que aún persisten en su formación y su participación en el ámbito científico, especialmente en el área STEM. Si bien, la causa principal radica en los estereotipos de género, entendidos como construcciones simbólicas que determinan las expectativas sociales respecto al comportamiento, las emociones y los roles asignados a mujeres y hombres, estos estereotipos imponen cualidades y formas de actuar que la sociedad considera apropiadas para cada sexo.

Esto se manifiesta en la dificultad de acceso para las mujeres a la educación básica, las universidades, las academias, los centros de investigación y el campo laboral. Se observa que, con frecuencia, las mujeres deben adquirir y desarrollar sus conocimientos fuera de las estructuras establecidas como: el patriarcado, androcentrismo, machismo, sexismo, etc. La perspectiva desde la cual se aborda este escenario en el capítulo será la visión de género feminista, la cual permite establecer correlaciones entre las posibilidades de vida de mujeres y hombres, y los tipos de sociedad, las épocas históricas, la diversidad cultural y los modelos de desarrollo en los que se insertan.

1.1 Incursión femenina en la educación

A lo largo de la historia en Occidente, se ha establecido una separación de actividades, labores y deberes entre las personas, tomando en cuenta la forma en que se organiza la sociedad en sus distintas estructuras, particularmente, en lo referente al género.[6] Esta división se ha justificado como algo natural e inmutable. Esta perspectiva ha influido en la creencia de que cada sexo posee distintas capacidades intelectuales, lo que, a su vez, ha derivado en la asignación desigual de derechos.

En este contexto, el hecho de nacer mujer u hombre marca una diferencia entre las actividades y responsabilidades que se le asignan a cada una o uno dentro

[6] Es importante mencionar que, el hablar de género no se refiere solo a las ideas asociadas con las diferencias sexuales, sino también al orden social, dejando ver cómo es que se organiza el mundo y se establecen formas distintas de distribuir las actividades, el acceso y el control de los recursos, así como las oportunidades, tareas, responsabilidades y prohibiciones. Estas distinciones se asignan de manera específica a las personas en función de su sexo, lo que da lugar a relaciones jerárquicas y desigualdades establecidas en las prácticas sociales, culturales y económicas (Rocha, 2017).

de la sociedad. Debido a esto, las mujeres han pasado a ser subordinadas del sistema patriarcal[7] en todos los ámbitos, tanto públicos como privados (Matilla & Romero, 2014).

La educación constituye un componente fundamental en el desarrollo de la sociedad, puesto que permite a las personas adquirir conocimientos, desarrollar la inteligencia, la sabiduría, los valores, la justicia, la ciencia, la libertad y la paz. En este sentido, la educación brinda la capacidad y conciencia crítica necesarias para enfrentar y resolver los problemas que se le presenten en la vida cotidiana, así como para liberarse de la conciencia ingenua o natural (Freire, 1998, Cit. en León, 2007). Es decir, la educación dota tanto a mujeres como a hombres, de las herramientas necesarias para superar las desigualdades y aspirar a una vida más digna y equitativa.

A lo largo del tiempo, el concepto de una educación igualitaria para todas y todos no ha sido aplicado de manera uniforme, debido a que los modelos educativos han variado según la época y el contexto histórico. Esta falta de homogeneidad ha implicado, en muchos casos, la exclusión de un componente esencial: la educación de las niñas, adolescentes y jóvenes, cuya formación ha sido históricamente marginada o relegada a un segundo plano: "*si examinamos la historia de la humanidad en sus diversas facetas, veremos que la mujer, en especial como grupo, raras veces aparece como protagonista*" (Pérez, 2009, p. 1).

[7] El sistema patriarcal es una estructura de dominación que asigna y atribuye roles, actitudes y comportamientos que son reproducidos tanto por hombres como por mujeres. Estos se aprenden durante las primeras etapas de socialización. Esta construcción ha definido los roles y las conductas esperadas para cada sexo a través de las costumbres, valores y leyes, las cuales establecen el comportamiento adecuado para mujeres y hombres en la sociedad (Cabrales & Falcón, 2021).

Así pues, dentro de las etapas históricas, la educación, este derecho fundamental no se cumple para todas las personas por igual, afectando así especialmente a las mujeres que se ven excluidas de su formación. Dicha discriminación que se realizaba hacia el sexo femenino era marcada por ideas, creencias y pensamientos que afirmaban que las mujeres no estaban capacitadas y no tenían interés por asuntos del conocimiento (Pérez, 2009).

En la época clásica de la antigua Grecia entre los años de 384 y 322 a.C., Aristóteles fue un filósofo griego pionero en la examinación sistemática y científica de todas las áreas del conocimiento humano. Este filósofo mencionaba en sus obras que la naturaleza había hecho a las mujeres para el hogar, y al hombre para la política y, por lo tanto, aquéllas deberían ser gobernadas por el sistema patriarcal que imperaba en esa época, así pues, se les excluía de cualquier actividad social. Esto se justificaba porque los hombres eran sociales y políticos por esencia, mientras que las mujeres tenían como función principal la reproducción (Dalton, 1996).

Las ideas aristotélicas prevalecieron durante la Edad Media y la Edad Moderna y, como consecuencia, excluyeron a las mujeres de cualquier ámbito público y, por ende, aquellas que lograron acceder a algún campo del conocimiento y realizaron aportaciones significativas, sus trabajos fueron reconocidos hasta mucho tiempo después. Los hombres eran los únicos que tenían voz y voto, dentro de ambientes como política, economía y educación (Díaz, 2014).

No obstante, desde los inicios de la historia se registran participaciones de mujeres en diversos ámbitos del conocimiento. Un ejemplo que se puede destacar es Enheduanna, quien vivió en el siglo XXIII a.C. en la ciudad de Ur. Se desempeñó

como sacerdotisa, política, poeta, escritora y astrónoma. Es considerada como la primera escritora del mundo, y la primera persona cuyo texto fue reconocido y atribuido de manera autoral. También, se encuentra Tapputti-Belatekallim, quien se consideró la primera química de la historia en el siglo XII a.C. en Babilonia. Se dedicaba a la fabricación de perfumes y fue la primera en realizar experimentos químicos. Además, existió Aglaonice, primera astrónoma griega entre los siglos II y I a. C. en Tesalia (Fuentes, 2018).

Otra figura femenina relevante dentro de la historia es Hipatia de Alejandría, quien vivió en el siglo IV d.C. Sus aportes en el campo de la astronomía la llevaron a ocupar un papel destacado como lideresa dentro de la escuela neoplatónica. Sin embargo, la estructura social dominada por el cristianismo en ese momento no permitió que una mujer ejerciera una posición de autoridad intelectual. Esta oposición culminó trágicamente con su asesinato, al ser lapidada por una turba (Bovaira & Amenabar, 2009).

La Edad Media fue un periodo que se destacó por un escaso avance en los campos de la filosofía, la ciencia, la cultura, además de estar marcado por la vigilancia y la persecución religiosa. Durante esta época, prevalecía la idea de una diferencia esencial entre los sexos, basada en criterios biológicos. Se consideraba que las mujeres eran seres moralmente débiles, asociadas con el pecado, y que la menstruación eran un signo de suciedad e impureza. Estas concepciones acentuaban aún más la brecha existente entre hombres y mujeres, lo cual se reflejaba también en el ámbito educativo, donde se sostenía la supuesta incapacidad intelectual de las mujeres para razonar (Criado, 2012).

Dentro de esta época, la iglesia católica tenía acaparado el conocimiento, otorgando el acceso para el saber solamente a aquellos que estuvieran dentro de sus instituciones. Las figuras femeninas que se encontraban dentro de los monasterios podían instruirse, al igual los varones; sin embargo, con el tiempo se implementaron restricciones que las excluyeron de cultivar su intelecto (Buquet, Cooper, Mingo & Moreno, 2013).

En este sentido, se tiene que:

> *"La separación de las mujeres de los centros del saber estuvo sustentada en una cláusula que no fue cuestionada: La ordenación era un requisito para estudiar y, hacia el siglo XIII este sacramento y el sacerdocio fueron oficialmente vetados a las mujeres"* (Gutiérrez, 2022c, p. 15).

De manera que, dichas disposiciones no fueron refutadas, lo que hizo que la exclusión de las mujeres se enfatizara y perdurara por un tiempo significativo, hasta que comenzaron a surgir nuevas corrientes de pensamiento y transformaciones sociales que cuestionaron dicho orden (Gutiérrez, 2022c).

Dentro de este periodo, se encuentran personajes femeninos que se adentraron en diversas áreas del conocimiento. Solo por mencionar a algunas, se tiene a Trota de Salerno, en Italia entre los siglos XI y XII, quien era partera, pero practicó y enseñó la medicina, realizó importantes aportaciones al estudio, conocimiento y registro del cuerpo de las mujeres. También, se puede mencionar a Hildegarda von Bingen, quien era monja, y fue de las primeras personas en comunicar y divulgar la ciencia. Se consideró la fundadora de la historia natural en el Sacro Imperio Romano Germánico (ahora Alemania) (Fuentes, 2018).

Además, hay que mencionar que a finales de la Edad Media, algunas mujeres de la aristocracia en Italia pudieron entrar a las universidades, en especial en el área

de derecho; recibieron el grado de doctoras y pudieron impartir clases, lo que marcó el lento inicio de su formación en disciplinas que contribuían a la vida cotidiana, como la medicina. En este periodo destacan dos importantes doctoras en derecho, que estudiaron y se titularon en la Universidad de Bolonia: Bettina Gozzadini[8] y Novella d´ Andrea[9] (Palermo, 2006).

En el siglo XVIII, el Siglo de las Luces fue un periodo histórico que se caracterizó por el abandono progresivo de la fe como única fuente de verdad y, por el cuestionamiento de ideas y creencias arraigadas en la sociedad desde siglos anteriores. Este movimiento dio paso al uso de la razón como fundamento principal del conocimiento. Durante este tiempo, se desarrollan dos grandes corrientes: la filosófica y la parte científica, ambas orientadas hacia la defensa de la libertad de pensamiento y el rechazo del fanatismo y la intolerancia que predominaban en épocas anteriores. Es importante resaltar que este periodo se distinguió por una

[8] Bettina Gozzadini nació en Bolonia en 1209 y fue una destacada jurista que impartió clases de derecho en la Universidad de Bolonia. Proveniente de una familia comerciante e influyente, tuvo la oportunidad de acceder a la educación en una época en la que las mujeres eran, por lo general, excluidas de la formación académica formal. Su incursión en disciplinas reservadas por tradición para los hombres fue posible gracias a la instrucción de tutores privados. Aunque, se desconoce con certeza cómo logró ingresar a la universidad, algunas versiones sugieren que Bettina asistía a clases disfrazada de joven varón para poder acceder a las aulas. Se graduó en derecho en 1237. Después, impartió clases en su propio domicilio durante dos años, hasta que le fue ofrecido un puesto como profesora en la universidad, convirtiéndose así en la primera mujer conocida en enseñar en una universidad europea. Los registros históricos indican que Bettina pronunció un elogio fúnebre del obispo Enrico della Fratta en mayo de 1242, y también una oración de alabanza dirigida al papa Inocencio IV, lo que demuestra su reconocimiento como una destacada oradora en su época (Costero, 2024).

[9] Novella d´ Andrea nació el 20 de abril de 1312 y fue reconocida por ser la hija de Giovanni d´Andrea, un destacado jurista que impartía clases en la Universidad de Bolonia. Su padre sostenía la idea de que no había nada de incorrecto en que las mujeres recibieran educación, por lo que permitió que Novella se formara en derecho hasta alcanzar un nivel tan avanzado que, en ocasiones, cuando él no podía impartir sus conferencias, enviaba a su hija en su lugar. Un aspecto significativo es que, debido a su belleza, Novella tenía que impartir las lecciones detrás de una cortina, con el fin de no distraer al alumnado. Si bien existen registros que evidencian su participación en la enseñanza, no se tiene certeza absoluta de si llegó a sustituir oficialmente a su padre como docente universitario (Smurra, 2023).

profunda transformación en el pensamiento, centrada en los aspectos sociales, lo que sentó las bases para el desarrollo de nuevas formas de organización política, educativa y cultural (Gutiérrez, Magallanes & Rodríguez, 2017).

Dicho lo anterior, y señalando que los principios de esta época eran la libertad y la igualdad, se esperaría que el cambio de pensamiento se manifestaría para todas y todos. Sin embargo, esto no ocurrió así. Al igual que en otros periodos de progreso y avance, las mujeres fueron de nuevo excluidas del proyecto de transformación social e intelectual. Las ideologías predominantes continuaron reproduciendo la noción de que las mujeres eran, por naturaleza, incapaces de pensar más allá del rol adquirido que la sociedad les había asignado desde el nacimiento. Se perpetuó la creencia de que su función esencial era ser serviciales y cuidadoras dentro del hogar, otorgándoles un único camino posible: el de ser esposas, madres y amas de casas (Gutiérrez *et al.*, 2017).

Se generaron diversos debates en torno a la supuesta inconveniencia de incluir a las mujeres en distintos ámbitos sociales, bajo el argumento de que su participación no aportaba beneficios significativos. Uno de los pensadores ilustrados que expresó opiniones sobre este tema fue Juan Jacobo Rousseau, quien sostenía que el libre ejercicio del pensamiento por parte de las mujeres debía estar siempre supervisado por los hombres. Rousseau consideraba que las mujeres debían mantenerse alejadas de temas abstractos y no debían involucrarse en el ámbito científico. En sus planteamientos, recalcaba que, por naturaleza, las mujeres poseían una limitada capacidad de reflexión y eran más débiles que los hombres, tanto intelectual como físicamente. Este pensamiento no fue único de tal filósofo, sino de la mayoría de los pensadores de esa época (Gutiérrez *et al.*, 2017).

Por desgracia, para las mujeres de este periodo, estos pensamientos, ideas y creencias seguían aún muy arraigados en la sociedad, lo que frenó en gran medida que pudieran acceder a la educación. Cabe señalar, que también existieron pensadores como: Diderot, Condorcet, D´Alembert y Holbach, que defendían la igualdad entre sexos y que afirmaban que el pensar y el intelecto no tenían sexo; buscaban la reivindicación de las mujeres dentro de distintos espacios (Gutiérrez *et al.*, 2017).

En este contexto, dos oposiciones importantes en la defensa de los derechos de las mujeres fueron Mary Wollstonecraft,[10] quien realizó la obra llamada *Vindicación de los derechos de la mujer*, texto importante para la base del feminismo; así como, Olympe de Gouges, quien escribió la "Declaración de los Derechos de la Mujer y la Ciudadana", como respuesta al manifiesto "Derechos del Hombre y el Ciudadano", redactado tras la Revolución Francesa. Ambas coetáneas lucharon por los derechos de las mujeres, su educación y acceso a la vida intelectual y social (Criado, 2012).

Estos textos exigían un cambio profundo en los modelos educativos, así como en las leyes que aún concebían la inferioridad de las mujeres, con el objetivo de alcanzar su independencia como personas. Además, esto implicaba que fueran

[10] Mary Wollstonecraft nació el 27 de abril de 1759 en Inglaterra. Fue una escritora y filósofa inglesa, reconocida como una de las pioneras del feminismo moderno. Defendió la necesidad de una educación igualitaria para ambos géneros y criticó de forma abierta la opresión que sufrían las mujeres en la sociedad de su tiempo. Aunque su vida estuvo marcada por diversas dificultades, Wollstonecraft luchó por salir adelante mediante su propio esfuerzo. En sus obras, se refleja un profundo sentido de justicia y libertad con respecto a la vida de las mujeres, alejándose del sentimentalismo que por tradición se imponía a la figura femenina. A través de un análisis honesto y una mirada crítica, examinó la situación de las mujeres en su época, con el objetivo de identificar las verdaderas causas de su subordinación. Su legado intelectual sentó las bases para las futuras luchas por la igualdad de género (Cardozo, 2017).

tomadas en cuenta en la esfera política. En esta línea, se convocó a las mujeres a no aceptar un papel subordinado dentro del orden social, sino a luchar por sus derechos, por la igualdad, por una educación digna (Criado, 2012).

Asimismo, se buscó generar conciencia sobre la necesidad de estos cambios para alcanzar un mayor progreso social, reconociendo que el desarrollo de una sociedad justa y equitativa solo era posible cuando se garantizara la participación plena y activa de las mujeres en todos los ámbitos (Criado, 2012).

En esta búsqueda de cambio, se desarrolló un movimiento de transformación sociopolítica y cultural que promovía el cumplimiento efectivo del principio de igualdad de todas las personas, llamado feminismo. El cual surgió como una denuncia frente a la exclusión de las mujeres en el reconocimiento de sus derechos, así como, por una vida sin prejuicios de género, por lo que muchas se agruparon para exponer demandas universales (Pérez, 2018).

Este primer pronunciamiento feminista se sitúa en los siglos XVII y XVIII en Europa y, se caracterizó por cuestionar las bases filosóficas, sociales y políticas que justificaban la subordinación femenina. En medio de debates y argumentaciones, se consiguió que nada volviera a considerarse “natural”, en relación con el muy distinto destino asignado históricamente a mujeres y hombres (Pérez, 2018).

En el siglo XIX, se desarrolló una segunda ola del feminismo, conocida como el movimiento sufragista, cuyo objetivo principal fue la consolidación del derecho al voto y la ciudadanía plena para las mujeres. Esta etapa representó el cumplimiento de una de las agendas más fuertes y decisivas del feminismo, porque se lograron conquistas fundamentales, como el acceso a los derechos educativos, los derechos políticos y una parte importante de los derechos civiles. Sin el cumplimiento de esta

agenda y sin la lucha sostenida durante más de cien años, el mundo no tendría el rostro que hoy se conoce. Este movimiento puede considerarse uno de los mayores logros y una de las innovaciones políticas más significativas en la historia de las sociedades (Pérez, 2018).

En la actualidad, se lleva a cabo un feminismo que podría considerarse de carácter global; sin embargo, aún existen numerosas sociedades en el mundo donde éste no se ejerce, ni se reconoce plenamente. Por ello, uno de los objetivos centrales de este feminismo es promover la igualdad entre los sexos y alcanzar la paridad en todos los niveles de la vida social, política y económica, extendiendo su influencia a todos los rincones del planeta. No se trata de una tarea sencilla, y todavía queda un largo camino por recorrer para alcanzar la tan anhelada igualdad entre todas y todos (Pérez, 2018).

Después de los primeros levantamientos y expresiones en favor de los derechos de las mujeres en Europa, surgieron momentos únicos, como lo fue en Estados Unidos *La Declaración de Sentimiento,* firmada en Seneca Falls en 1948, tras la celebración de la primera Convención sobre los Derechos de la Mujer. De manera paralela, en Inglaterra se llevaron a cabo diversas acciones como peticiones, conferencias, periodismo y afiliaciones a asociaciones que luchaban por el reconocimiento de las mujeres como ciudadanas con plenos derechos, incluida la facultad para emitir el voto (García, 2017).

Es importante que se haga mención sobre el alzamiento de voces femeninas en contra del sistema patriarcal; de lo contrario, la lucha por los derechos de las mujeres en todas las esferas de la vida pública estaría incompleta sin ella. El feminismo ha permitido la inserción activa de las mujeres, el cambio de pensamiento

social y la generación de nuevas oportunidades que hoy en día son fundamentales para avanzar hacia una sociedad más equitativa.

De igual forma, sin el feminismo la memoria de las sociedades actuales estaría gravemente mutilada: "*Replantear, por tanto, la historia de nuestros países occidentales incluyendo la perspectiva feminista constituye una tarea de justicia social y científica para, entre otros fines, desplegar adecuadamente debates que nos conciernen en la actualidad*" (Pérez, 2018, s/p).

Al igual que en épocas anteriores, se puede rescatar la contribución de mujeres al conocimiento en este periodo, como: Carolina Herschel (1750-1848), quien realizó importantes trabajos, como un catálogo preciso de estrellas y la existencia de las nebulosas; además de esto, recibió una medalla de oro de la Royal Astronomical Society[11] de Inglaterra en 1828. Laura Bassy (1711-1778), quien fue la segunda mujer en recibir el grado de Doctora en 1732 (la primera mujer en el mundo en obtener un grado académico por parte de la Universidad de Padua en 1678 fue Elena Cornaro Piscopia, quien fue filósofa, matemática y teóloga) (Fuentes, 2018).

Otra física, Émilie du Châtelet (1706-1749), quien fue defensora del método científico y el acceso de las mujeres en la educación y, Maria Gaetana Agnesi (1718-1799), quien era matemática. Ella fue la segunda mujer en ser designada para dar clases, pero nunca ejerció, además de esto fue la primera en ser autora de un texto de cálculo integral y diferencial (Fuentes, 2018).

[11] Sociedad Astronómica Real.

En medio de los múltiples debates y discusiones en torno a la incorporación de las mujeres en el ámbito educativo, a finales del siglo XVIII y principios del XIX se comenzó a ejercer una presión más intensa, en especial por parte de las propias mujeres, para acceder a aprendizajes formales. La aristocracia justificó la necesidad de educar a las mujeres bajo el argumento de que eran las primeras encargadas de la enseñanza en el hogar, lo que repercutía directamente en la crianza de las hijas y los hijos (Subirats, 1994).

Sin embargo, esta necesidad se planteó como un bien para los demás y beneficio para la sociedad, no como un derecho individual, ni como una forma de mejorar las condiciones de las mujeres dentro de la sociedad. Es decir, la educación femenina se legitimó en función del bienestar comunitario, no del desarrollo personal o la ciudadana de las propias mujeres. Cabe señalar que, incluso, cuando se permitió la integración de las niñas al sistema educativo, esta se realizó de manera diferenciada. La enseñanza para ellas se enfocó primordialmente en quehaceres domésticos, mientras que se minimizó la instrucción básica, como la lectura y la escritura. Además, las leyes de la época establecieron que la educación de niñas y niños debía impartirse de forma separada, con un currículo sexuado,[12] reforzando así las diferencias de género desde el ámbito formativo (Subirats, 1994).

[12] Al hablar de currículum sexuado, "*se hace referencia a los contenidos educativos entendidos como construcción social, histórica y cultural compleja. El contenido curricular constituye la base a partir de la cual, los diversos sujetos de la educación interpretan, participan, elaboran y trasmiten conocimientos, valores y conductas. En este sentido, se comprende que currículum sexuado alude a la diferenciación de los contenidos educativos dirigidos para niñas y niños. A través de este tipo de currículum, se asumía que, si a las niñas se les educaba para actividades del ámbito doméstico, en ningún momento se contemplaba su formación con miras a obtener una carrera profesional"* (López, 2008, p. 36).

1.2 Mujeres en el área STEM y la Física

El papel de madre, esposa y ama de casa, otorgado por la sociedad a las mujeres, las excluyó totalmente de los ámbitos públicos. Uno de los principales espacios fue la educación, como se menciona en el apartado anterior. Dentro de este contexto, las áreas científicas estuvieron fuera de su alcance durante mucho tiempo, siendo accesibles para ellas, solo mucho después de que comenzaran a ocupar un lugar en las universidades.

Después de superar numerosas barreras, inconformidades, reclamos y gracias a las luchas feministas en favor de la igualdad de derechos, las mujeres lograron acceder a la educación superior hacia finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX. Este proceso se inició en Estados Unidos alrededor de 1830, permitiendo que las mujeres estudiaran medicina en primera instancia; sin embargo, estas instituciones independientes a las universidades mantenían la segregación por sexo en la impartición de clases (Palermo, 2006).

De manera similar, en gran parte de Europa se permitió la incorporación de las mujeres en carreras de medicina y derecho. Es importante destacar que, dentro de este periodo, algunas mujeres debido a las restricciones sociales vigentes, se vieron obligadas a adoptar la apariencia de varones, para poder ingresar y permanecer en espacios académicos reservados exclusivamente para hombres. Este proceso se expandió a finales del siglo XIX a América Latina y a Argentina (Palermo, 2006).

Después de diversos procesos revolucionarios y conflictos bélicos ocurridos en Estados Unidos, emergió un nuevo modelo de figura femenina, que rompió con

paradigmas tradicionales sobre las capacidades y roles de las mujeres. Se comenzó a visibilizar la participación en distintos ámbitos de la sociedad, demostrando que existían posibilidades más allá del cumplimiento exclusivo de los quehaceres domésticos. La siguiente cita ilustra lo anterior:

> *"Las mujeres norteamericanas del siglo XIX se distinguían de otras por su estilo independiente: se caracterizan por viajar, por formar clubes y asociaciones, por tener un rol importante en la lucha contra la esclavitud, por el acceso a la educación y su participación social y política"* (Palermo, 2006, p. 382).

Esto generó una visión diferente, siendo así que la primera mujer se gradúo en 1841, en Estados Unidos. Las matrículas estudiantiles de entonces mostraban que había una cierta participación femenina dentro de las universidades y licenciaturas específicas. Si bien, es verdad que se permitió el ingreso y la participación de las mujeres, también fue cierto que se veían limitadas por las áreas de estudio a las que podían acceder. A continuación, se puede observar que aun cuando ingresan a la educación fue poco el número y las áreas de donde egresan:

> *"en 1893, un trabajo en el que realizaban un recuento de mujeres que asistían en Estados Unidos a instituciones de educación superior: eran 36.329 estudiantes (se incluían en estos datos a las que asistían a seminarios para mujeres); de ellas 11.718 estudiaban coeducación y en 1890, las mujeres eran el 17% del total de graduados de licenciatura en artes de colegios y universidades estatales"* (Palermo, 2006, p. 383).

Esto abrió las puertas a cambios importantes dentro de los ámbitos públicos, que eran reservados solamente para figuras masculinas, no solo en Estados Unidos, sino también en Europa, donde se comenzó este camino de lucha sobre el derecho de las mujeres a participar en la educación: *"En 1882 estudiaban en la Universidad de París 32 alumnas, de las cuales 14 eran inglesas, 12 rusas y sólo 6 francesas"* (Palermo, 2006, p. 389). Así pues, las mujeres que tenían el ferviente interés de

estudiar una carrera universitaria se trasladaban a los lugares que le permitían el ingreso a la matrícula estudiantil.

Ahora bien, la presencia de las mujeres en las áreas científicas se dio durante la revolución científica del siglo XVII, aunque es importante mencionar que las mujeres estuvieron presentes desde los inicios de esta, pero sus aportes fueron invisibilizados por las figuras masculinas que estaban acompañándolas. Fue en este período, cuando las mujeres mostraron mayor inserción en todos los campos, como la química, física, matemáticas, astronomía, biología, geología y botánica, por mencionar algunos, aunque de manera paulatina (Salas, 2011).

En este contexto, también se encuentra la creación de Academias que fueron instituciones vinculadas a las universidades, pero las mujeres no fueron aceptadas en ellas, sino hasta 1945, que la Royal Society admitió a su primera científica. Cabe destacar que fue hasta 1988 cuando una mujer entró en la Real Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturales. Sin embargo, y como sucedió en el acceso de las mujeres en la educación, fue mínimo el número de figuras femeninas en comparación con el de los hombres (Salas, 2011).

Esto se puede observar en el siguiente ejemplo, puesto que su acceso era limitado y tenían que sobrepasar ciertas barreras para ingresar:

> *"En este marco se puede citar, por ejemplo, a la duquesa Margaret Cavendish, quien mantuvo una participación activa en los debates científicos mientras que no se le permitía entrar en la Royal Society. Finalmente, su obstinación fue premiada con la asistencia a una sesión de experimentación de Robert Boyle en 1667"* (Matilla & Romero, 2014, p. 5).

Tal como lo evidencia el ejemplo anterior, han existido innumerables casos en los que las mujeres fueron invisibilizadas y excluidas y, cuyos trabajos fueron atribuidos

a los hombres: *“La historia del desarrollo de la disciplina científica, tradicionalmente adscrita al género masculino, ha sido narrada por hombres para hombres”* (Mijarra, 2021, p. 13).

Lo que se menciona anteriormente, es considerado violencia de género, algunas autoras y autores le llaman hepeating, bropriating o simplemente robo intelectual. El primer término, se puede definir como:

> *“la acción de un hombre, que repite una idea de una mujer, la cual por la misma violencia de género fue descartada o ignorada, pero cuando la dice un hombre es tomada en cuenta y premiada, por lo cual el hombre asume la autoría de esta idea”* (Ferrer, 2023, p. 1).

Y, el segundo, se puede definir término como: “*la acción representada cuando un hombre aprovecha de toda la estructura patriarcal que les favorece para apropiarse del trabajo de una mujer y hacerlo pasar por suyo*” (Ferrer, 2023, p. 1).

Una forma de identificar el reconocimiento a los trabajos de investigación realizados en el ámbito científico es a través de los premios otorgados a lo largo de la trayectoria profesional. Uno de los galardones más prestigiosos a nivel mundial es el Premio Nobel, instituido en 1901, el cual contempla cinco categorías específicas: física, química, fisiología, medicina, literatura y a quienes trabajaran por la paz del mundo. Este premio se entrega cada 10 de diciembre en Suecia, en conmemoración de la fecha de fallecimiento de Alfred Nobel, destacado químico, ingeniero e inventor, quien fue el fundador de dicho premio (Hernández, 2022).

Al tratarse de uno de los premios más destacados a nivel mundial, resulta evidente el desequilibrio existente entre el número de hombres y mujeres galardonados. Desde su creación, han sido reconocidos 929 personas, de las cuales únicamente 58 han sido mujeres, lo que representa apenas el 6.2 % del total.

Además, las mujeres que han recibido el Premio Nobel se concentran en su mayoría en las categorías de Literatura y de la Paz. Solo 25 han sido reconocidas en alguna de las categorías científicas, lo que refleja una persistente desigualdad en el reconocimiento a las contribuciones femeninas en el ámbito científico (Mijarra, 2021).

En específico, se pueden observar los siguientes porcentajes:

- *"Solo el 5.4% de los ganadores del Nobel en Medicina han sido mujeres, frene a un 94.6% de hombres;*
- *En Química hay un 3.8% de mujeres frente a un 96.2% de hombres;*
- *En Física hay un 1.9% de mujeres frente a un 97.6% de hombres"* (Mijarra, 2021, p. 8).

Para ilustrar un poco mejor estos porcentajes, se muestra la Tabla 1 con las ganadoras del Premio Nobel en el ámbito científico:

Tabla 1. Ganadoras del Premio Nobel por ámbito científico

GANADORAS DEL PREMIO NOBEL EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO		
CARRERA	*NOMBRE*	*AÑO*
MEDICINA	Gerty Ciori	1947
	Rosalyn Yalow	1977
	Barbara McClintock	1983
	Rita Levi-Montalcini	1986
	Gertude Elion	1988
	Christiane Nüsslein-Volhard	1995
	Linda B. Buck	2004
	Françoise Barré-Sinoussi	2008
	Elizabeth Helen Blackburn	2009
	Carol Greider	2009
	May-Britt Moser	2013
	Tu Youyou	2015
	Katalin Kariko	2023
	María E. Brunkow	2025
QUÍMICA	Marie Curie	1935
	Dorothy Crowfoot Hodgkin	1964
	Ada Yonath	2009
	Frances Hamilton Arnold	2018
	Jennifer A. Doudna	2020
	Emmanuelle Charpentier	2020
	Carolyn Bertozzi	2022
FÍSICA	Marie Curie	1903
	Maria Goeppert-Mayer	1963
	Donna Strickland	2018
	Andrea M. Ghez	2020
	Anne l´Huillier	2023

Fuente: elaboración propia a partir de The Nobel Prize, 2025, s/p.

Es importante señalar que las mujeres han realizado numerosas aportaciones y han participado activamente en las distintas áreas del conocimiento; sin embargo, no se les ha otorgado el reconocimiento que merecen. Aun en contextos históricos marcados por fuertes represiones hacia el género femenino, surgieron mujeres excepcionales que enfrentaron las múltiples barreras impuestas y defendieron su derecho al conocimiento.

Esto evidencia la gran desventaja que aún persiste en relación con la participación femenina en el ámbito universitario, así como los mecanismos de exclusión que las mujeres enfrentan dentro de las estructuras académicas e institucionales, derivado de su sexo y de diversas condiciones contextuales. Si se analiza el área con mayor número de premios Nobel otorgados a mujeres, resulta evidente que la medicina ocupa un lugar destacado. Esto, se debe en parte a que fue una de las primeras profesiones en las que se permitió la incorporación femenina en las universidades.[13]

Lo anteriormente expuesto, se refleja en las historias de mujeres sobresalientes que, a pesar de sus contribuciones significativas fueron excluidas en distintos ámbitos. Un ejemplo emblemático es el de Marie Curie,[14] considerada una figura clave en la historia de la ciencia. Fue la primera científica en recibir el Premio Nobel en 1903 y la única persona que lo ha obtenido en dos disciplinas científicas diferentes: física y química (Mijarra, 2021).

Sin embargo, a pesar de sus logros, no fue admitida en la *Académie des Sciences* (Academia de Ciencias en Francia), solo por el hecho de ser mujer, lo que pone en evidencia los fuertes sesgos de género que predominaban en la época, sin importar la excelencia de su trabajo (Mijarra, 2021).

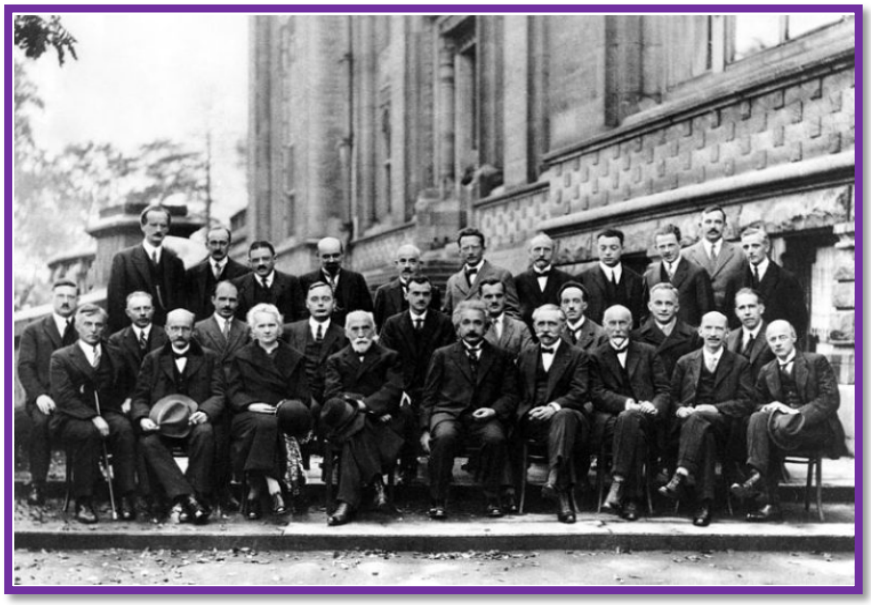
---

[13] En esta tesitura, el caso de México es ilustrativo, ya que, su primera profesionista fue justamente una médica, Matilde Montoya, quien obtuvo su grado en 1887 (Gutiérrez, 2013).

[14] Marie Curie, de soltera Maria Sklodowska nació en Varsovia el 7 de noviembre de 1867. Recibió su formación inicial en escuelas locales, pero su educación científica comenzó bajo la orientación de su padre. En 1891 se trasladó a París para estudiar en la Universidad de la Sorbona, donde obtuvo la Licenciatura en Física y Ciencias Matemáticas. Posteriormente, en 1903, obtuvo su doctorado en Ciencias. Fue jefa de Laboratorio de Física de la Sorbona y profesora de Física General en la Facultad de Ciencias, convirtiéndose en la primera mujer en ocupar dicho cargo. Asimismo, fue nombrada directora del Laboratorio Curie del Instituto del Radio de la Universidad de París, fundado en 1914. Marie Curie desarrolló métodos para aislar el radio de los residuos radiactivos en cantidades suficientes que permitieran caracterizar sus propiedades. A lo largo de su trayectoria, recibió numerosos premios y títulos honorarios de la ciencia, la medicina y el derecho (Nobel Prize, 2025).

La Conferencia Solvay, celebrada en Bruselas en 1927, reunió a las científicas y los científicos más destacados del momento en las áreas de física y química. Estos encuentros constituyen eventos emblemáticos que permitieron visibilizar la participación, tanto de mujeres como de hombres en espacios científicos de alto nivel. Pero, se puede observar en la Imagen 1, que es una fotografía de esos congresos, que solo se encuentra Marie Curie, a diferencia de los 28 hombres (Macho, 2018).

Imagen 1. Conferencia Solvay (1927)



Fuente: Macho, 2018, s/p.

El camino no fue sencillo y aún está lejos de concluir; no obstante, representó un avance significativo que algunas mujeres lograran ser reconocidas en diversos ámbitos. Cabe señalar que dichas oportunidades no estuvieron disponibles para todas, ya que muchas continuaron y continúan enfrentando múltiples formas de exclusión.

Con estos avances, surgieron nuevos desafíos: garantizar que todas las mujeres pudieran acceder a la educación, sin importar su clase social, y que tuvieran la posibilidad de elegir libremente su carrera profesional, sin estar condicionadas por los estereotipos que definían ciertas carreras que se consideraban “más apropiadas” para ellas (Buquet, 2016).

Las primeras mujeres universitarias tendieron a concentrarse en las ciencias de la salud, como medicina, porque esta área no representaba un riesgo ni una ruptura con las normas sociales establecidas. Por el contrario, era percibida como una extensión “natural” del rol de género femenino, asociado históricamente al cuidado y la atención de otros (Buquet, 2016).

A partir del siglo XIX, algunas pocas lograron incorporarse de manera paulatina al ámbito universitario, tal como se ha señalado con anterioridad: en un inicio como estudiantes y, ya bien entrado el siglo XX, como académicas. No fue sino hasta la década de los cincuenta que las universidades comenzaron a admitir mujeres de manera masiva. Sin embargo, la paridad de género en la educación superior solo se alcanzó hacia finales del siglo XX, y aún persisten desigualdades, en especial en las áreas de carácter científico (Buquet, 2016).

En la actualidad, se observa un mayor porcentaje de alumnas en la educación superior; sin embargo, persisten diferencias significativas en relación con las áreas de estudio a las que deciden incorporarse. Las mujeres se concentran en su mayoría en Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Educación y Humanidades, y solo de manera gradual se han ido equiparando en las Ciencias Formales y Naturales. No obstante, en las áreas de Ingenierías y Tecnologías, su participación continúa siendo limitada, sin alcanzar siquiera el 15% (Perdomo, 2022).

Estas brechas se acentúan en los niveles más altos de formación, como los estudios de posgrados y la investigación científica, donde las mujeres solo ocupan 23% del total, lo que refleja una desigualdad persistente en el acceso y la permanencia en los espacios académicos de mayor jerarquía. Esto hace que surjan conceptos que muestran las desigualdades, obstáculos y desafíos que tiene que traspasar en ámbitos educativos y laborales como: "*Techos de cristal, cañerías que gotean o suelos pegajosos son algunos de los mecanismos que ilustran la persistente desigualdad"* (Perdomo, 2022, p. 48).

Para dar una idea sobre las disparidades que se encuentran en la participación de las mujeres dentro de las áreas de investigación y los reconocimientos adquiridos por dichos trabajos, se tiene lo siguiente:

> "*A nivel mundial solo el 29.3% de mujeres son investigadoras y solo 3% de los premios Nobel en ciencias han sido otorgados a mujeres. En algunas ocupaciones, como ingeniería e informática, en las que los ingresos son mayores, el porcentaje de participación de las mujeres es aún más bajo*" (UNESCO, 2023, s/p).

Se observa que aún es muy poca la representación que se tiene a nivel mundial dentro de las áreas STEM, puesto que se requiere dar herramientas necesarias a las niñas, adolescentes y jóvenes para que se interesen por estas carreras. Algo importante de reconocer dentro de este contexto son los porcentajes de la participación de las mujeres en la ciencia dentro del continente americano, principalmente, en el área centro-sur, destacando el área de Ingeniería y tecnología, donde se tiene:

> *"Para la región de América Latina y el Caribe en 2017, del total de investigadores en ingeniería y tecnología, solo el 36% eran mujeres en Uruguay; el 26%, en Colombia; el 24%, en Costa Rica; el 7%, en el Salvador; en Honduras el 21.5%; en Bolivia y Perú alrededor del 19%"* (UNESCO, 2023, s/p).

Son evidentes los porcentajes tan bajos de participación de las mujeres en la ingeniería y tecnología, lo que genera una desigualdad y deja fuera a las figuras femeninas en la participación de la creación de avances tecnológicos, además son parte fundamental para impulsar la innovación y el desarrollo de la sociedad en general. Esto también se presenta en México y las científicas mexicanas han tenido que traspasar desigualdades y barreras para poder obtener una educación y después pertenecer a las áreas STEM, como se menciona a continuación en el siguiente apartado.

1.3 Científicas mexicanas

Para poder hablar de las científicas mexicanas, es necesario hacer un recorrido dentro de la historia de la educación en México, que permita conocer cómo fueron los inicios de la educación para mujeres, puesto que, como en otros países que se mencionan en apartados anteriores, la entrada de las figuras femeninas a las áreas del conocimiento tuvo obstáculos de género importantes. En general, se trata de una travesía de larga data que han vivido las mujeres para posicionarse, primeramente, en la educación, después en las universidades y, con esto, llegar al mercado laboral.

A mediados del siglo XIX, se marca un acontecimiento importante en el desarrollo de la educación en México, en primer lugar, con la Constitución de 1857, que incorporó el artículo tercero referente al derecho a la educación. En esta tesitura, un avance aún más significativo fue la Ley de Instrucción Pública de 1867, la cual estableció como obligatoria la educación primaria para niñas y niños. Es importante señalar que, durante este periodo, la educación en México se

caracterizaba por la ausencia de un sistema público formal que garantizara el acceso educativo para toda la población (López, 2008).

El tema de instrucción pública de 1867 constituyó un elemento central en la agenda política de la época, puesto que representaba la visión de nación que se aspiraba construir. Los objetivos eran concretos: alcanzar la uniformidad, la laicidad, el progreso y la modernidad. No obstante, estos fines solo podían lograrse a través de un proyecto educativo sólido, concebido como un componente indispensable para la cohesión y el desarrollo de la sociedad (Gutiérrez, 2013).

Uno de los cambios significativos que se observaron con la implementación de la instrucción pública, fue la apertura de un ciclo secundario entre la educación primaria y la educación superior. En este contexto, se creó en 1867 la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), dirigida por Gabino Barreda y, en 1869, también a nivel nacional, la Secundaria de Niñas, destinada a la educación de las jóvenes (González, 2006).

El currículum impartido para mujeres y hombres era muy distinto, incluso en el número de materias: 20 asignaturas para ellas y 33 para ellos. En el caso de los varones, la mayoría de las materias estaban orientadas hacia las ciencias naturales y exactas, mientras que, para las mujeres, se centraban en contenidos relacionados con la familia y formación de valores (González, 2006).

Cabe reiterar que existía un currículum sexuado para la formación educativa de las personas, es decir, diferenciado por género, que reproducía los estereotipos y roles tradicionales asignados a mujeres y hombres. Este aspecto es de suma importancia, debido a que los contenidos impartidos a cada sexo influían directamente en las aspiraciones y expectativas que se les atribuían. En este

sentido, si la instrucción destinada a las mujeres estaba orientada hacia las labores domésticas, resultaba poco probable que se les incentivara a considerar la posibilidad de cursar estudios profesionales o, aspirar a una carrera fue del ámbito del hogar (Gutiérrez, 2022a).

Al contar con dichas diferencias en la parte educativa, se generaron nuevas expectativas entre las clases populares y, especialmente, entre las numerosas mujeres que carecían de oportunidades. Pero, por desgracia para los sectores populares, el acceso a la educación se dio de forma lenta y tardía. La calidad de la enseñanza era deficiente, lo cual se evidenciaba en la fragilidad de contenidos curriculares y en la escasez del colectivo docente debidamente preparados (López, 2008).

Aunque se promovía, en cierta medida, la incorporación de las figuras femeninas en el ámbito educativo, esta iniciativa enfrentaba numerosos opositores. Muchos argumentan que las mujeres no estaban destinadas para contribuir al Estado, sino que su papel se limitaba al cuidado y la servidumbre. Además, persistía la creencia de que las mujeres carecían de la capacidad para pensar de forma racional o crítica; realizar cambios en esta forma de pensamiento se enfrentó a una resistencia ideológica y, también a diversos impedimentos estructurales, tales como los valores tradicionales, sociales y legales imperantes en la época (Villicaña, 2009).

Aun en medio de los discursos de resistencia frente a la educación femenina, durante este periodo surgieron ideas orientadas hacia una mayor conciencia sobre la defensa y reivindicación de los derechos de las mujeres. No se trataba de una propuesta de liberación, sino de una visión que concebía su educación como un

elemento necesario para garantizar su participación en los procesos específicos aceptados socialmente para ellas (López, 2008).

Así pues, durante el Porfiriato se impulsó un proyecto educativo del Estado, cuyo objetivo era incorporar al país en la senda del progreso y la modernización. Se buscó dar continuidad a los diversos intentos de educar a la población, con el fin de formar ciudadanos responsables, así como combatir el alto índice de analfabetismo que prevalecía en ese momento. Bajo la influencia del positivismo, ideología dominante en el gobierno de Porfirio Díaz, la educación fue concebida como un instrumento esencial para el mejoramiento social y el orden nacional (Gutiérrez, 2013).

Con estas nuevas ideas, se buscaba que esta educación contribuyera a tener madres responsables, esposas ahorrativas y compañeras útiles. Para lograr dichos objetivos, se les debía de impartir a las mujeres conocimientos básicos como lectura, escritura, aritmética, un desarrollo espiritual, principios básicos de la política e historia. No obstante, el objetivo principal no fue mejorar la situación educativa de las mujeres, sino formar una población femenina instruida y funcional al servicio del orden social. En este contexto, las labores del hogar eran un deber obligatorio de la mujer (Villicaña, 2009).

Se empezaron a abrir espacios donde las mujeres se pudieran desarrollar en ámbitos relacionados a su género. Así, fue hasta 1880 que se fundó la Escuela de Artes y Oficios, donde las mujeres adquirían habilidades como dibujo, encuadernación, confección de vestidos y demás actividades que se estimaban “propias de mujeres”. En 1887 fueron creadas las Escuelas Municipales para Obreras, en las cuales las mujeres podían ser encuadernadoras, costureras,

cigarreras, perfumistas, etc. En 1896, se estableció la escuela Teórico-práctica de Obstetricia para mujeres en un hospital de la Ciudad de México (Arauz, 2015).

Durante el gobierno de Porfirio Díaz, la educación tomó un lugar importante, de tal forma que a nivel nacional se fundó la Escuela Normal de Maestras en 1889, con la intención de reducir los elevados índices de analfabetismo que tenía el país. Sin embargo, este impulso educativo impactaba de manera diferenciada a mujeres y hombres: a éstos, se les destinaba a las escuelas de educación superior, mientras que a las mujeres a la educación secundaria, la cual iba después de haber cursado tres años de primaria seguían otros tres años de secundaria, muy distinto a lo que se conoce ahora (Chan & González, 2022).

A continuación, se observa en la Imagen 2, un aula, en la cual las mujeres recibían su formación, se puede apreciar que era una clase de cocina.

Imagen 2. Niñas en clase de Nivel Primaria en Yucatán, en 1908



Fuente: Villasana & Gómez, 2021.

Cabe señalar que, si bien no se les prohibía de manera formal el acceso a niveles superiores a las mujeres, dentro de la práctica no eran consideradas en estos espacios, ya que, prevalecían ideas arraigadas que sostenían que ellas estaban destinadas al hogar, dedicadas al cuidado de su familia. Los planes de estudio que se consideraron para cada sexo fueron distintos, porque a los varones se les impartía formación científica, mientras que a ellas bordado, tejido, corte y confección, economía doméstica y demás materias en esa línea (Chan & González, 2022).

A partir de lo expuesto, se entiende que el progreso en materia de inclusión femenina en la educación fue lento y paulatino, en gran medida, debido a la transformación de los ideales sociales que debían arraigarse, para permitir su participación en los espacios públicos, en especial en el ámbito educativo (Arauz, 2015).

La apertura de las escuelas normales representó un primer paso significativo en la formación académica de las mujeres. Sin embargo, no se les consideraba profesionistas a las profesoras, porque no habían cursado la educación preparatoria, condición indispensable para acceder a los estudios superiores de carreras liberales. En este tenor, un grupo reducido de mujeres decididas no se conformó con los estudios que ofrecían las normales y, manifestó su interés por ingresar a las escuelas superiores. Fue entonces cuando comenzaron a demandar su inscripción en las profesiones liberales (Gutiérrez, 2013).

En este sentido, a finales del siglo XIX, el feminismo empezó a hacerse presente en México, lo que permitió una participación más activa de algunas mujeres en la esfera pública y, les brindó mayores herramientas para tomar

conciencia de su situación de género y de clase. Es comprensible que las profesoras encabezaran dicha lucha, en primer lugar, por haber sido las primeras mujeres con acceso a una formación superior. Estas ideas se reflejaron primordialmente en revistas y periódicos literarios de la época, en los cuales, las mujeres, aunque también algunos hombres, empezaron a expresar públicamente sus ideales sobre la formación femenina y su relevancia en la transformación social (Gutiérrez, 2013).

Después, se celebraron dos Congresos Feministas que se llevaron a cabo en Yucatán en 1916, los cuales marcaron un hito de organización y visibilizarían algunas demandas de las mujeres. A lo largo de las décadas siguientes, estos encuentros sirvieron como espacios para plantear diversas exigencias, acceso igualitario a la educación, seguidas por demandas legislativas y, en etapas posteriores, por reivindicaciones relacionadas con la autodeterminación del cuerpo y la sexualidad. Por fin, en 1953 se aprobaron las reformas constitucionales que otorgaron a las mexicanas el derecho al voto (Escorcia, 2013).

Así pues, aunque los avances dentro de este largo recorrido fueron paulatinos, una de las primeras mujeres que abre el camino dentro de la educación superior y que logró acceder a la Escuela Nacional Preparatoria, como a la Escuela Nacional de Medicina fue Matilde Montoya Lafragua, quien, en 1887, se convirtió en la primera médica titulada del país. Su camino fue desafiante, debido a que tuvo que enfrentar diversos obstáculos, entre ellos la acreditación de varias materias para poder ser admitida en la Escuela Nacional de Medicina, a pesar de contar con un título previo en Obstetricia (Mansuy, 2016).

Su caso es de especial importancia, puesto que marca un hito en la inclusión de las mujeres dentro de la educación superior, un ámbito que hasta entonces había

sido inaccesible para ellas. Su admisión no fue bien recibida por todas y todos, diversas autoridades intentaron interponer obstáculos con el propósito de dificultar la culminación de sus estudios. Un aspecto relevante de su historia es la intervención del mismo presidente Porfirio Díaz, quien desempeñó un papel crucial para garantizar que pudiera completar con éxito su formación académica (Mansuy, 2016).

Después de esto, se registró un aumento en el número de mujeres profesionales en México: cinco médicas graduadas, una abogada y, años más tarde, una ingeniera civil, una disciplina totalmente distinta a las anteriores, esto debido a que la nueva nación no tenía las herramientas necesarias para la participación de las mujeres en los campos teórico y práctico de la ciencia. Como se señaló en el apartado anterior, la profesión a las que se inclinaron las figuras femeninas fue la medicina, en virtud de que representaba un espacio con menor competencia masculina y el orden social de género no se veía alterado (Mansuy, 2016).

Para ilustrar mejor lo anterior, se comparte la Tabla 2:

Tabla 2. Primeras profesionistas en México

PRIMERAS PROFESIONISTAS EN MÉXICO		
CARRERA	*Nombre*	*Año de Titulación*
MEDICINA	Matilde Montoya	1887
DERECHO	María Asunción Sandoval Olaes	1898
MEDICINA	Columba Rivera	1900
MEDICINA	Guadalupe Sánchez	1903
MEDICINA	Soledad Régules Iglesias	1907
MEDICINA	Rosario Martínez	1911
INGENIERÍA CIVIL	Concepción Mendizábal Mendoza	1935
ARQUITECTURA	María Luisa Dehesa Gómez Farías	1939

Fuente: elaboración propia a partir de Arauz, 2015, p. 193.

Al margen de lo anterior, cabe destacar que la primera mujer graduada en Física en México fue Alejandra Jáidar, quien obtuvo su título en el año de 1961. En ese entonces, recibió el grado con la denominación de “Físico”, por lo que solicitó el cambio a “Física” para reflejar su identidad de sexo. Jáidar realizó importantes aportaciones a la divulgación científica y ocupó diversos cargos académicos dentro de la Facultad de Ciencias de la UNAM, tales como profesora, coordinadora, investigadora y jefa de departamento (Ramos, 2008).

Con base en lo anterior, no sorprende que la incorporación más significativa de las mujeres a las ciencias exactas o áreas STEM, se diera hasta casi finales del siglo XX. En un inicio, su acceso a la educación superior estuvo mediado por un currículum sexuado y por carreras consideradas una extensión de su rol de género, tales como la docencia y la medicina (Villasana & Gómez, 2021).

Aún más revelador es el hecho de que, incluso en la década de 1940, muchas mujeres continuaban recibiendo formación en oficios tradicionalmente femeninos, como corte y confección, lo que evidencia la persistencia de una educación diferenciada por género, como se puede observar en la Imagen 3 que se muestra a continuación:

Imagen 3. Mujeres de Querétaro tomando clases de corte y confección en un amplio salón, en 1940



Fuente: Villasana & Gómez, 2021.

La incursión de las mujeres a la educación superior en México ha sido un proceso gradual y complejo. Desde finales del siglo XIX, las feministas comenzaron a demandar, en primera instancia, el acceso a la educación y, posteriormente, su incorporación al mundo laboral, iniciando con la carrera magisterial. Este siglo representó un avance significativo en la integración de las mujeres en el ámbito educativo, la investigación y la ciencia. No obstante, a pesar de estos logros, las concepciones de género continuaban generando profundas brechas entre mujeres y hombres, tanto en las actividades permitidas, como en las creencias sociales. La

lucha por la participación plena de las mujeres en todos los ámbitos de la vida pública y privada sigue siendo un tema pendiente en la agenda social (Valles, González & Gil, 2023).

En el ámbito de las áreas STEM, cada vez se integran más nombres de mujeres a la lista de profesionistas destacadas. Entre ellas, se encuentra Enriqueta González Baz, una de las cinco fundadoras de la Sociedad Matemática Mexicana y, la primera mujer titulada en matemáticas en México por la UNAM, en 1944. También destaca Rita López de Llergo y Seoane, geógrafa, matemática y cartógrafa mexicana, quien egresó de la Escuela Nacional de Maestros en 1922, y cuya trayectoria contribuyó en el desarrollo de estas disciplinas en el país (Valles, *et al.*, 2023).

María Guadalupe Lomelí Cerezo fue la primera investigadora del Instituto de Matemáticas de la UNAM y obtuvo su título en Matemáticas en 1950. Asimismo, Patricia Saavedra Barrera fue una matemática mexicana que egresó de la Facultad de Ciencias en 1975. Por otra parte, Helia Bravo Hollis, se convirtió en la primera bióloga mexicana en graduarse de la UNAM, en 1927. Estas mujeres son solo algunas de las pioneras en las llamadas ciencias duras o exactas, quienes abrieron camino para demostrar que el talento y la capacidad del sexo femenino son plenamente aptos para desempeñar tareas que, históricamente se han considerado exclusivas de los hombres (Valles *et al.*, 2023).

En México existe desde el 26 de julio de 1984 el Sistema Nacional de Investigadores (SNI),[15] el cual reconoce la labor de hombres y mujeres dedicados a

[15] El nombre de Sistema Nacional de Investigadores cambió el 11 de julio de 2023 a Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), cuando se publicó el Reglamento del Sistema Nacional

la investigación científica. Su principal objetivo es apoyar el desarrollo de nuevo conocimiento, figuras especializadas y la difusión de la ciencia, humanidades, tecnología e innovación. Dentro de las disciplinas del SNII, se encuentra un mayor número de hombres que de mujeres; del total de las 36 mil 624 personas investigadoras, solo el 37% son mujeres, lo que representa alrededor de 10 mil 683 científicas. Las áreas en las que se encuentran son las Humanidades y las Ciencias Sociales (Cancino, 2025).

Se puede observar que la paridad de género[16] en el ámbito científico, aún no se ha alcanzado, debido a que las mujeres continúan enfrentando diversas adversidades en el ejercicio de su labor profesional, tales como el acoso sexual y laboral, la desigualdad en el acceso a puestos directivos, brechas salariales, doble jornada, discriminación, a lo que se le llama como: el techo de cristal, el piso pegajoso, entre otras problemáticas. Por ello, en el siglo XXI se han impulsado diversas iniciativas y conmemoraciones, con el propósito de fomentar la participación de las niñas, adolescentes y jóvenes en las áreas STEM. Una de estas es el 11 de febrero, fecha que fue declarada el Día Internacional de la Niña y la Mujer en la Ciencia, establecida por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 (Cancino, 2025).

Además, se tienen más días que incentivan la participación de las niñas y las mujeres dentro de la ciencia como: 27 de abril es el Día Internacional de las Niñas

de Investigadoras e Investigadores en el Diario Oficial de la Federación (DOF) (Diario Oficial de la Federación (DOF), 2023).

[16] El término de paridad surgió como una meta en 1992 en la Declaración de Atenas y se reafirmó como una necesidad en la Declaración y en la Plataforma de Acción de Beijing de 1995. En el Consenso de Quito de 2007, se introdujo el concepto de paridad en Latinoamérica, pero fue hasta 2014 que en México se incorporó a la Constitución como un principio constitucional, la cual busca garantizar la inclusión de las mujeres en los espacios de decisión pública (Bonifaz, s.f.).

en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, 23 de junio Día Internacional de la Mujer en la Ingeniería y 17 de mayo Día Internacional de las Mujeres en las Matemáticas (Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital (CUAED), s.f.).

En la actualidad, existen organizaciones internacionales y nacionales que defienden la educación como un derecho humano fundamental para mujeres y hombres, las cuales promueve una formación igualitaria e inclusiva. Una de estas organizaciones es ONU Mujeres, la entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres, fundada en julio de 2010. En México, se creó el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES)[17] el 12 de enero de 2001, con el objetivo de promover y fomentar las condiciones que posibiliten la no discriminación, así como la igualdad de oportunidades y de trato entre los géneros (Cancino, 2025).

Otro punto importante de este escenario educativo contextual que se presenta es que esta situación representa solo la realidad en algunos países de Occidente, donde se han logrado mayores avances en el reconocimiento de los derechos de las mujeres. En contraste, en varias regiones de Oriente la situación es radicalmente distinta. Aún, en pleno siglo XXI, persisten prácticas como el matrimonio infantil, la mutilación genital femenina y la nula participación de las mujeres en la toma de decisiones en distintos ámbitos de la vida social, política y

[17] El 1 de enero de 2025 se hizo el cambio a Secretaría de las Mujeres, la cual reemplazó al INMUJERES y la Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres (CONAVIM). La Secretaría de las Mujeres (SEMUJERES) es la encargada de implementar la política nacional de igualdad sustantiva y garantizar los derechos de niñas, adolescentes y mujeres (Rojas, 2025).

económica (Ashraph, 2025), sin contar con que ni siquiera se avala la formación educativa de las niñas y mujeres.

Un ejemplo alarmante es el proyecto de ley en Irak, que busca modificar la Ley de Estado Personal y sus enmiendas de 1959, con el objetivo de reducir la edad mínima legal para contraer matrimonio de 18 a 9 años en el caso de las niñas, lo cual representa un grave retroceso en materia de derechos humanos y de protección a la infancia (Ashraph, 2025). Asimismo, se tiene un nuevo código penal en Afganistán, el cual legaliza la violencia contra las mujeres y se considera que es una herramienta de disciplina social y de prevención del pecado o del vicio. Las madres, hijas y esposas pasan a ser propiedad de su marido o de un amo. Esto ratifica que la vida de las mujeres afganas desde que volvieron los talibanes al poder es cada vez más dura y sin derecho alguno (Lecumberri, 2026).

En el siguiente capítulo, se abordan las políticas a nivel internacional y nacional, para poder comprender cuáles son los lineamientos en materia educativa que incorporan la igualdad de género. Y, con esto, poder realizar el análisis del libro de física y ubicar de qué manera se integra en éste la igualdad de género. En especial, identificar la presentación que se hace de las científicas en la física.

CAPÍTULO II

TINTES VIOLETAS EN LA EDUCACIÓN? ANÁLISIS A PARTIR DEL LIBRO DE FÍSICA DE 2º GRADO DE SECUNDARIA SOBRE LA INCLUSIÓN DE LAS MUJERES EN LA CIENCIA

En este capítulo, se examinan políticas, tanto a nivel internacional como nacional, con el objetivo de comprender los lineamientos en materia educativa que promueven la participación, la visualización, el empoderamiento y liderazgo de las niñas y las mujeres en el ámbito científico. Además, se hace el análisis del libro de texto de la asignatura de física para identificar cómo se integra el lineamiento de género dentro de éste. Cabe mencionar que se parte de las normativas, ya que, de ellas se retoma cualquier material educativo.

A lo largo de la historia, las mujeres han superado barreras para poder posicionarse dentro de distintas esferas del orden social y han encabezado luchas en defensa de sus derechos, dentro de una sociedad que no reconocía su ardua labor. En este sentido, se han implementado distintas políticas públicas orientadas a garantizar la igualdad de género y, con ello, alcanzar un orden social más justo y equitativo.

Por lo anterior, se analiza el libro de texto de la asignatura de física de segundo grado, que la NEM implementó en el país, con la finalidad de identificar los cambios aplicados a partir de los marcos legales que se plantearon respecto a la igualdad de género en dicho texto, puesto que es una herramienta vital para el colectivo docente y el alumnado.

Es de suma importancia que el material didáctico que se utiliza en el aula, se encuentre acorde con los lineamientos que promueven la igualdad de género, para

contribuir con la trasnformación de las ideas, creencias, pensamientos y patrones socioculturales que perpetúan los estereotipos y roles de género. Con ello, se favorece el desarrollo de una educación inclusiva y equitativa que impulse en las Niñas, Niños y Adolescentes (NNA) del país una perspectiva basada en la igualdad, el respeto y la no discriminación.

2.1 La igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las niñas y las mujeres a partir de normativas internacionales

A lo largo de la historia y como se muestra en el capítulo anterior, las mujeres traspasaron diversas barreras para poder incursionar dentro de distintos ámbitos del orden social. Para que las realidades fueran palpables para la mayoría de las mujeres en todo el mundo, se comenzaron a crear distintitos órganos internacionales dedicados exclusivamente a la promoción de la igualdad de género, los derechos, el liderazgo y el empoderamiento de las mujeres, tales como la Organización de las Naciones Unidas Mujeres (ONU Mujeres) y el Comité para la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer (CEDAW), Conferencias Internacionales de las Mujeres, Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer, por mencionar algunas.

Es importante mencionar que estas comisiones, plataformas e instituciones creadas en favor de los derechos de las niñas y las mujeres, no habrían sido una realidad, si el movimiento feminista no hubiera intervenido, el cual surgió a finales del siglo XVIII y continúa vigente. El feminismo ha visibilizado las desigualdades que han existido y, algunas aún prevalecen para el desarrollo de las mujeres dentro de la sociedad (Gutiérrez, 2024).

Así, Orozco (2017) describe cómo la lucha por los derechos de las mujeres son una base fundamental para el cambio de las leyes y normas en materia educativa:

> *"Los derechos humanos de las mujeres surgen gracias a la lucha de las feministas y las mujeres organizadas por la necesidad de suprimir las desigualdades en que viven. Es a través de la crítica que las feministas han hecho, señalando el carácter androcéntrico de las normas, leyes y declaraciones que se ha logrado, un progreso en el reconocimiento de los derechos de las mujeres; es decir, contraviniendo la concepción patriarcal que determinó la fragilidad y la dependencia femeninas, las cuales continuaban reproduciéndose por medio de leyes, normas y estatutos legales, creados por hombres. Las mujeres han tenido que posicionarse de forma transgresora ante dichas normas, para hacer visibles las deficiencias en cuanto a la justica y la igualdad"* (Orozco, 2017, pp. 223-224).

Por lo anterior, a partir de 1975, se han realizado cuatro Conferencias mundiales de las mujeres organizadas por la ONU, las cuales tienen como ejes transversales la igualdad, el desarrollo, la paz, la educación, el empleo, la salud y la participación política, entre los centrales. En dichas Conferencias, se pretendía reunir a la mayoría de los países para llegar a acuerdos en común sobre los objetivos antes mencionados, se buscaba garantizar un mejor desarrollo en todos los ámbitos para las mujeres, construyendo así una igualdad entre ambos sexos, puesto que es una cuestión importante dentro de la agenda mundial (Instituto de Estudios sobre el Desarrollo y Cooperación Internacional (HEGOA), 2020).

La I Conferencia Mundial sobre la Mujer tuvo lugar en México en 1975, ésta coincidió con la celebración del Año Internacional de la Mujer. Los temas principales abordados en esta asamblea fueron: la discriminación y la desigualdad provocados por un sistema mundial injusto. En este contexto, se hizo evidente la urgencia de una reestructuración de las relaciones económicas internacionales, con el fin de

generar condiciones que permitieran la plena integración de las mujeres en la vida económica, social, política y cultural (HEGOA, 2020).

La II Conferencia Mundial sobre la Mujer tuvo lugar en Copenhague, Dinamarca en 1980, en la cual, se distinguió una marcada diferencia entre los derechos que se garantizaban para las mujeres y la facultad para ejercerlos. Por lo anterior, se marcaron tres esferas en las que se tenía que actuar de manera inmediata: la igualdad en la educación, las oportunidades de empleo y los servicios adecuados de atención de la salud (HEGOA, 2020).

La III Conferencia Mundial sobre la Mujer tuvo lugar en Nairobi, Kenia en 1985. En ella, se analizaron los logros tras una década desde las primeras incorporaciones de las mujeres dentro de vida social, política, económica y cultural. A partir de dicho análisis, se verificó que muchas de las metas establecidas no se habían cumplido, por lo que se buscaron nuevas estrategias que permitieran superar las barreras existentes. Asimismo, se comprendió que la cuestión de género no podía atenderse de manera aislada, sino que debía abarcar todos los ámbitos de la vida (HEGOA, 2020).

Después de las reuniones ya mencionadas, se destaca la IV Conferencia Mundial de la Mujer, celebrada en Beijing, China en 1995. Este Foro fue de suma importancia, ya que promovió una Plataforma de Acción con visión de empoderamiento para las mujeres. Esta Plataforma o Agenda de género continúa siendo una fuente de orientación clave para lograr las metas de igualdad y garantizar los derechos humanos de las niñas y las mujeres en todo el mundo (ONU MUJERES, 2014).

La Conferencia de Beijing reunió a 189 países, dentro de ellos México, los que se comprometieron a cumplir lo establecido en la Declaración y Plataforma de Acción de Beijing. En este Encuentro, se plantearon 12 objetivos de especial preocupación: la pobreza, la educación, la salud, la violencia contra la mujer, los conflictos armados, la economía, el ejercicio del poder, los mecanismos institucionales para el adelanto de la mujer, los derechos humanos, los medios de difusión, el medio ambiente y la niña. Para cada una de estos propósitos, se diseñaron objetivos y medidas que cada nación implementaría en sus tres órdenes de gobierno (ONU-MUJERES, 2014).

El presente capítulo de esta tesis se enfoca en el criterio número dos de Beijing, llamado "Educación y capacitación de la mujer", el cual enfatiza que la educación es una herramienta esencial para que las mujeres transformen sus realidades sociales y accedan a mejores oportunidades en diferentes aspectos de la vida. Una educación que promueve la igualdad entre los géneros contribuye a un desarrollo óptimo de mujeres y hombres (ONU-MUJERES, 2014).

Dentro de este lineamiento aparecen dos puntos clave a resaltar sobre la educación, el primero es el siguiente:

> *"En buena medida sigue habiendo un sesgo de género en los programas de estudio y el material didáctico y rara vez se atiende a las niñas y las mujeres. Esto refuerza las funciones tradicionales de la mujer y del hombre, y priva a estas últimas de la oportunidad de participar en las sociedades plenamente y en condiciones de igualdad. La falta de sensibilidad de los educadores de todos los niveles respecto a las diferencias de género aumenta las desigualdades entre la mujer y el hombre al reforzar las tendencias discriminatorias y socavar la autoestima de las niñas"* (ONU-MUJERES, 2014, p. 50).

En este punto, se identifica la necesidad de un cambio dentro del sector educativo desde la parte de la organización, así como de las personas que participan dentro y fuera del aula. Con dichas modificaciones, se pretende generar un cambio en las prácticas arraigadas que conservan la desigualdad en la formación de mujeres y hombres. Ahora bien, el segundo punto de este lineamiento a retomar es el siguiente:

> *Hay, en particular, sesgo de género en los programas de estudio de las ciencias. Los libros de texto sobre ciencias no guardan relación con la experiencia cotidiana de las mujeres y las niñas ni dan el debido reconocimiento a las mujeres científicas. A menudo, no se imparten a las niñas nociones y aptitudes técnicas básicas en las matemáticas y las ciencias, que les proporcionarían conocimiento que podrían aplicar para mejorar su vida cotidiana y aumentar sus aportaciones de empleo. Los estudios avanzados de ciencia y tecnología preparan a la mujer para desempeñar una función activa en el desarrollo tecnológico e industrial de su país, por lo que es preciso adoptar un enfoque múltiple respecto de la capacitación profesional y técnica. La tecnología está trasformando rápidamente el mundo y también ha afectado a los países en desarrollo. Es indispensable que la mujer no sólo se beneficie de la tecnología, sino que también participe en el proceso desde la etapa de diseño hasta las de aplicación, supervisión y evaluación"* (ONU-MUJERES, 2014, p. 51).

De lo anterior, es evidente que los programas educativos no consideran de manera suficiente la necesidad de fomentar la educación científica en las niñas, las adolescentes y las jóvenes. Desde la antigüedad, se consideran que las áreas científicas han sido asociadas con figuras masculinas, lo que ha contribuido a perpetuar las desigualdades entre mujeres y hombres en este ámbito. En particular, se señala que los libro de texto no visibilizan de manera adecuada la participación de las científicas y sus aportaciones al desarrollo del conocimiento, lo que repercute de una forma negativa en la percepción y las expectativas que las niñas tienen sobre sus posibilidades de desarrollarse en cualquier campo de estudio que deseen.

Además, promover la formación científica de las mujeres desde tempranas edades no solo favorecerá su desarrollo personal y académico, sino que también contribuirá al desarrollo de la sociedad, al ampliar su participación en la generación de conocimiento, la innovaccioón y la búsqueda de soluciones a diversos problemas sociales (ONU-MUJERES, 2014).

Las dos citas antes mencionadas son de singular importancia para este trabajo, puesto que constituyen el eje rector para el análisis del libro de texto que se realizará en el último apartado de este capítulo, en virtud de que propone una educación igualitaria para mujeres y hombres desde niveles básicos hasta posgrados. En específico, en el área de las ciencias, como se ha reiterado: existen diversos campos en los que la participación de las mujeres ha sido invisibilizada.

Para contrarrestar dicha problemática en la IV Conferencia y en el Plan de Acción de Beijing, se proponen distintas medidas para adoptarse, de las cuales, se mencionan las siguientes, pues son los cimientos de cambios importantes dentro del ámbito educativo, para poder lograr una educación igualitaria dentro de las ciencias:

> *"-Fomentar la adaptación de los planes de estudio y los materiales didácticos, fomentar un ambiente educativo favorable y adoptar medidas positivas, a fin de promover la capacitación para toda la gama de posibilidades ocupacionales en carreras no tradicionales para las mujeres y los hombres, incluido el desarrollo de cursos multidisciplinarios para profesores de ciencias y matemáticas, a fin de sensibilizarlos respecto a la importancia de la ciencia y la tecnología en la vida de la mujer.*
> *-Elaborar planes de estudio y materiales didácticos, y formular y adoptar medidas positivas para garantizar un mayor acceso y participación de la mujer en los sectores técnicos y científicos, especialmente en aquellos en que no estén representadas o estén infrarrepresentadas"* (ONU-MUJERES, 2014, p. 55).

Es evidente que estas medidas evocan una reestructuración en las instituciones escolares y académicas, así como, en todas las personas que influyen en el desarrollo de aprendizajes y los materiales que se utilizan, para con ello transformar la realidad educativa que limita el desarrollo óptimo de las mujeres a lo largo de su trayecto de vida. Algo importante a resaltar, es la mención que se hace respecto a los recursos educativos, puesto que no se deben de seguir fomentando y reafirmando con imágenes los estereotipos entre mujeres y hombres, pues ello contribuye a la discriminación hacia las mujeres y las desigualdades entre ambos sexos (ONU-MUJERES, 2014).

Entonces, la IV Conferencia Internacional de la Mujer en Beijing, así como su Declaración y Plataforma de Acción, componen una pieza clave en materia de género dentro del ámbito educativo, porque se detiene a analizar de una manera profunda la necesidad de garantizar el acceso a la educación para las mujeres, tanto para su desarrollo personal como para el progreso de la sociedad. Además, proponen medidas pertinentes para materializar dichos cambios en todos los órdenes gubernamentales e institucionales (Gutiérrez, 2024).

Después de Beijing (1995), se llevaron a cabo una serie de revisiones cada cinco años para evaluar los avances en las doce esferas que se plantearon, en las cuales, se reitera la importancia de que los Estados cumplan con lo establecido, mediante la promulgación de las leyes nacionales y la formulación de estrategias, políticas, programas y prioridades para el desarrollo, con el fin de contribuir al pleno disfrute de los derechos humanos por las mujeres y así lograr la igualdad, el desarrollo y la paz (ONU, s.f.).

Para sumar a estos avances, en julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas creó ONU Mujeres, entidad encargada de promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Con esta iniciativa, se pretendía acelerar el cumplimiento de los objetivos en materia de igualdad. Esta organización reunió recursos y gobiernos, lo que permitió generar un mayor impacto en la consolidación de dichas metas (ONU, s.f.).

Más aún, el 25 de septiembre 2015, la ONU convocó a una asamblea general, en la cual, se presentó un nuevo plan de acción, nombrado *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Este plan consta de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas, las cuales unen las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental. La Agenda 2030 implica un compromiso común y universal, sin dejar de lado las necesidades de cada Estado, pero con el firme compromiso de poner todo su empeño para el cumplimiento y el alcance de un mundo justo, inclusivo y sostenible (ONU, 2015).

En cuanto a lo anterior, la Agenda 2030 abordó dos objetivos importantes, el 4 llamado “Educación de calidad”, el cual menciona que la educación debe de ser inclusiva, equitativa y de calidad, enfatizando que la educación disminuye la desigualdad y ayuda a alcanzar la igualdad entre los géneros. Y, el objetivo 5 intitulado “Lograr la igualdad de los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas”, puesto que esto ayuda a construir sociedades igualitarias para las personas, así como, asegurar la participación (ONU, 2025).

En el último Informe realizado en 2025 sobre los avances de la Agenda 2030, se señala que en lo que respecta a estos dos objetivos en específico, el progreso en materia de educación se está viendo retrasado y que cientos de millones de

personas siguen siendo analfabetas, afectando de manera desproporcionada a las mujeres. Por lo anterior, se propone priorizar las políticas inclusivas y una financiamiento que aborden simultáneamente el acceso, el aprendizaje y la igualdad (ONU, 2025).

Ahora bien, en lo que respecta al objetivo de Igualdad de género, se menciona que después de tres décadas de la Declaración y Plataforma de Acción de Beijing, aún persisten dificultades para alcanzar este objetivo. Aunque, se han logrado avances y existen leyes y normas de género, la igualdad sigue siendo frenada. Se recomienda implementar paquetes de políticas integrados, exhaustivos y con perspectiva de género, que fortalezcan los marcos jurídicos, reduzcan las barreras económicas y estructurales y aumenten la inversión en igualdad de género en todos los niveles (ONU, 2025).

En esta tesitura, se revisa el Informe de Brecha de Género de 2025 del Foro Económico Mundial, en el cual se analiza la paridad en cuatro ámbitos importantes: participación económica y oportunidades, nivel de estudios, salud y supervivencia y empoderamiento político. A la luz de este Informe, se observa que aún faltan 123 años para alcanzar la igualdad y ninguna economía ha logrado la uniformidad total en materia de género. La brecha de género global cerró con un 68.8%, esto supone un aumento de 0.3% con respecto al año pasado. Las economías que ocupan los primeros lugares son las europeas, puesto que Islandia ocupa el primer peldaño, cerrando con el 92.6% de su brecha de género. Mientras tanto, a las regiones de Latinoamérica y el Caribe les faltan 57 años para alcanzar la paridad (World Economic Forum (WEF), 2025).

En definitiva, se necesitan reforzar las acciones en materia educativa y la igualdad de género en todos los niveles y con todas las personas que interfieren en ellos, así como lo menciona la Agenda 2030, son puntos fundamentales para las personas, el planeta y la prosperidad, los cuales tiene la intención de fortalecer la paz universal, la igualdad y el acceso a la justicia.

Es importante remarcar que no basta solamente con lo que se plasma en las marcos legales. Lo importante son las acciones que se realizan para cumplir realmente con estos, ya que, si bien es bueno contar con lineamientos, encauzarlos dentro de un entorno educativo representa una tarea difícil. Esto se debe a que es necesario tomar en cuenta que no todas y todos los actores que influyen en la educación cuentan con la preparación adecuadad para abordar temas en materia de género.

2.2 Revisión de las normativas nacionales en materia educativa de la perspectiva de género en la ciencia

Después de revisar el panorama sobre la educación e igualdad de género en el mundo y observar que es limitado, es necesario colocar a México bajo la lupa, para examinar cuáles son los avances en leyes y normas que se tienen en cuanto a estos temas, que garanticen en realidad el cumplimiento de la Plataforma de Acción de Beijing y el objetivo 5 de la Agenda 2030.

Por tanto, en primera instancia es de vital importancia revisar la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, siendo esta la ley fundamental del país, promulgada el 5 de febrero de 1917, que consta de 136 artículos, en los cuales se organiza el Estado mexicano, sus instituciones y reconoce los derechos de todas y

todos. En especial, se examina el Artículo 3º, que atiende la parte educativa de la nación; lo que se busca es analizar cómo se implementa la igualdad de género dentro de la educación (DOF, 1917).

El Artículo 3º menciona que: *"La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva"* (DOF, 1917, p. 8). Es muy importante que, dentro del ámbito educativo, se incluya un concepto clave como lo es la igualdad sustantiva,[18] la cual hace referencia a la necesidad de asegurar y garantizar que las mujeres tengan las mismas oportunidades que los hombres en cualquier ámbito (ONU-MUJERES, 2014).

Es decir, que en la vida diaria no se mantengan las desventajas históricas entre los sexos, tales como la discriminación, el sexismo, el analfabetismo, las violencias, la falta de empoderamiento y el liderazgo en las mujeres. Por esto, es importante que la Constitución haya tomado en cuenta dicho planteamiento y, más aún, en un ámbito tan importante como lo es la educación, marcando un referente importante en materia de género. No obstante, es esencial revisar que dicha ley se aplique de manera efectiva en todos los niveles educativos (Gutiérrez, 2024).

Otro punto importante que trata el Artículo 3º es lo siguiente: *"Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género y una orientación integral"* (DOF, 1917, p. 9). Lo que deja ver la importancia de que, así como se busca la

[18] La igualdad sustantiva es un concepto clave en lo que respecta a la igualdad entre hombres y mujeres, el cual se acuñó en el año de 2004 por el Comité para la Eliminación de la Discriminación Contra la Mujer (CEDAW), para marcar las carencias de la igualdad formal y señalar la importancia de gestionar estrategias para que la igualdad sea un hecho material y vivido para las mujeres (Pérez, 2021).

igualdad sustantiva, ésta debe de estar inmersa dentro de los planes y programas que se imparten a las NNA. Es de vital relevancia que la escuela, como agente de cambio, fomente la perspectiva de género desde los contenidos impartidos en el aula, a la par que de manera transversal en todo el sistema educativo.

Asimismo, estos puntos importantes se retoman también en la Ley General de Educación (LEG) (2019), la cual se encarga de plantear el derecho a la educación, regular el servicio público educativo y establecer las bases para el Sistema Educativo Nacional, asegurándose de que la enseñanza, desde el nivel preescolar hasta el medio superior, sea de calidad, gratuita, inclusiva, pública y laica. La LGE (2019), se compone de 179 artículos que buscan asegurar la calidad educativa, promoviendo el máximo logro de aprendizajes en toda la población, con énfasis en la equidad y la igualdad, a fin de garantizar el acceso y la permanencia de todas y todos en la educación (DOF, 2019).

La LEG (2019) determina que la escuela debe de ser un espacio en el cual los aprendizajes se construyan de manera colectiva y se intercambien saberes, valores, normas, culturas y formas de convivencia dentro de la comunidad. Es decir, como se mencionó antes, la institución educativa funge como promotora de las nuevas nociones de cambio que se pretenden implementar en la sociedad, puesto que ésta tiene un alcance. Esto se menciona, porque la educación es una vía importante para lograr la transformación de los ideales, creencias y prejuicios que la sociedad tiene arraigados y, que siguen siendo la principal problemática para la igualdad entre mujeres y hombres (DOF, 2019).

Se deja en claro que la educación es un actor importante, dentro de ella se tiene que: *“Inculcar el enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva, y*

promover el conocimiento, respeto, disfrute y ejercicio de todos los derechos, con el mismo trato y oportunidades para las personas" (DOF, 2019, p. 7). Se observa que reafirma lo que menciona el Artículo 3º de la Constitución, es de vital importancia trasmitir a las NNA el ejercicio de la igualdad sustantiva en todas las esferas que les rodean.

Además, se establece que:

> *"La educación que imparta el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, se basará en los resultados del progreso científico; luchará contra la ignorancia, sus causas y efectos, las servidumbres, los fanatismos, los prejuicios, la formación de estereotipos, la discriminación y la violencia, especialmente la que se ejerce contra la niñez y las mujeres"* (DOF, 2019, p. 8).

Es evidente con lo que señala la cita anterior, que la educación es la base primordial para permitir un cambio de pensamiento dentro de la sociedad, dejando de lado las creencias, ideas, prejuicios, opiniones y doctrinas que retrasan el progreso de los sectores más vulnerables, en especial, el de las mujeres. Esto se debe a que, por dichas creencias, ideas y prejuicios, se han generado desigualdades tan palpables como el alfabetismo, puesto que en todo el mundo hay al menos 739 millones de personas adultas que no saben leer y escribir, dos tercios de ellos son mujeres (UNESCO, 2025).

La LEG (2019) plantea que dentro de los planes y programas que se imparten en todos los niveles, se debe de incluir la perspectiva de género; de manera puntual menciona lo siguiente:

> *"Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género para, desde ello contribuir a la construcción de una sociedad en donde a las mujeres y a los hombres se les reconozcan sus derechos y los ejerzan en igualdad de oportunidades"* (DOF, 2019, p. 13).

Por tanto, requiere una reestructuración del proceso educativo, porque es la parte medular de lo que se imparte al estudiantado y, de ello, depende que se generen los cambios esperados en materia de igualdad, equidad y paridad entre mujeres y hombres, no solo en el país, sino también en el mundo.

Es de suma importancia que se focalice en esta parte, pues como se ha dicho reiteradas veces, la escuela es el órgano principal y es capaz de llegar a un mayor número de personas, tanto a NNA, jóvenes y personas adultas. Por ende, los planes y programas que se imparten deben de puntualizar: "*El fomento de la igualdad de género para la construcción de una sociedad justa e igualitaria*" (DOF, 2019, p. 14), y, con esto, promover el cumplimiento de los objetivos mundiales.

En este sentido, para lograr los objetivos de la Agenda 2030, se han realizado cambios estructurales dentro de la educación, por lo que México no ha sido la excepción. En 2022, entró en vigor un nuevo modelo educativo sustentado en Articulo 3º y en la LEG, llamado la NEM que orienta la enseñanza pública hacia un enfoque humanista, inclusivo y comunitario. Entre sus principales cambios está la organización de los contenidos en campos formativos, en lugar de las asignaturas tradicionales, y el establecimiento de orientaciones para el trabajo docente (SEP, 2024).

Así pues, la NEM busca que el estudiantado consiga una formación que permita interactuar, dialogar y aprender diversas capacidades que les ayuden a comprender y participar en la trasformación de las relaciones desiguales que existen por motivos de clase, etnia, sexo, género, edad o capacidad, mismas que violentan la dignidad humana (SEP, 2024).

Por tanto, se entiende que la sociedad necesita personas críticas, capaces de incidir en el ambiente que les rodea para poder ejercer un cambio, es por esto que:

> *"La Nueva Escuela Mexicana reconoce que el centro escolar es un sistema social, plural y diverso, pero muchas veces desigual, responsable de generar relaciones pedagógicas, culturales y sociales que mejoren y fortalezcan tanto la vida individual como la comunitaria, dentro y fuera de la escuela"* (SEP, 2024, p. 23).

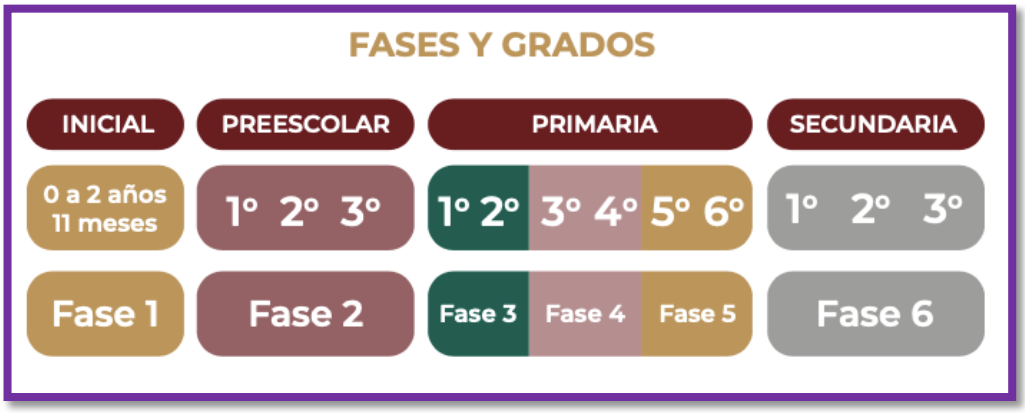
Lo anterior, hace un énfasis en la necesidad de redefinir las estructuras dentro de los planes y programas, puesto que en las últimas décadas, las reformas se han centrado en cuatro principios: nacionalismo, mestizaje, positivismo y patriarcado, los cuales han reproducido las desigualdades y exclusiones basadas en la clase social, el género, la condición física, el grupo étnico y la orientación sexual. Por ello, la NEM pretende fomentar que las infancias y adolescencias adquieran una perspectiva distinta, basada en la inclusión, la equidad, la diversidad cultural, social, lingüística, territorial y de género, así como, la participación igualitaria entre unas y otras, tanto dentro como fuera de la escuela (SEP, 2024).

Entonces, esta nueva propuesta curricular trata de subsanar y generar una nueva perspectiva, centrando como elementos principales la noción del aprendizaje y comunidad, los que sustentan la estructura formal del currículo. Por lo tanto, al situar a la comunidad en el centro, no se deja de lado a la escuela, más bien, se comprende que es un espacio donde convergen y se vinculan unas personas con otras. Además, la institución educativa, al formar y enriquecer los conocimientos, saberes, valores y relaciones, pretende que estas prácticas y enseñanzas se apliquen de manera integral en la vida cotidiana del estudiantado (SEP, 2024).

La organización curricular de la NEM se conforma de seis fases de aprendizajes, que abarcan desde preescolar hasta secundaria. Esta organización no está determinada únicamente por el criterio de edades cronológicas de las y los estudiantes, sino que contempla los procesos de desarrollo de larga duración y las experiencias de vida del estudiantado. Además, se establecen los campos formativos, que son las áreas en las que se organiza el conocimiento para integrar saberes de diversas disciplinas y abordar la realidad de manera más completa (SEP, 2024).

Para entender de mejor manera lo anterior, se presenta la Figura 1, la cual muestra las edades, las fases y los grados a donde corresponde el alumnado, según la etapa en la que se encuentra:

Figura 1. Fases y Grados



Fuente: SEP, 2024, p. 160.

La Figura 2 es igual de importante, en virtud de que muestra cómo se llaman los campos formativos y los ejes articuladores que se describen más adelante:

Figura 2. Campos Formativos y Eje Articuladores

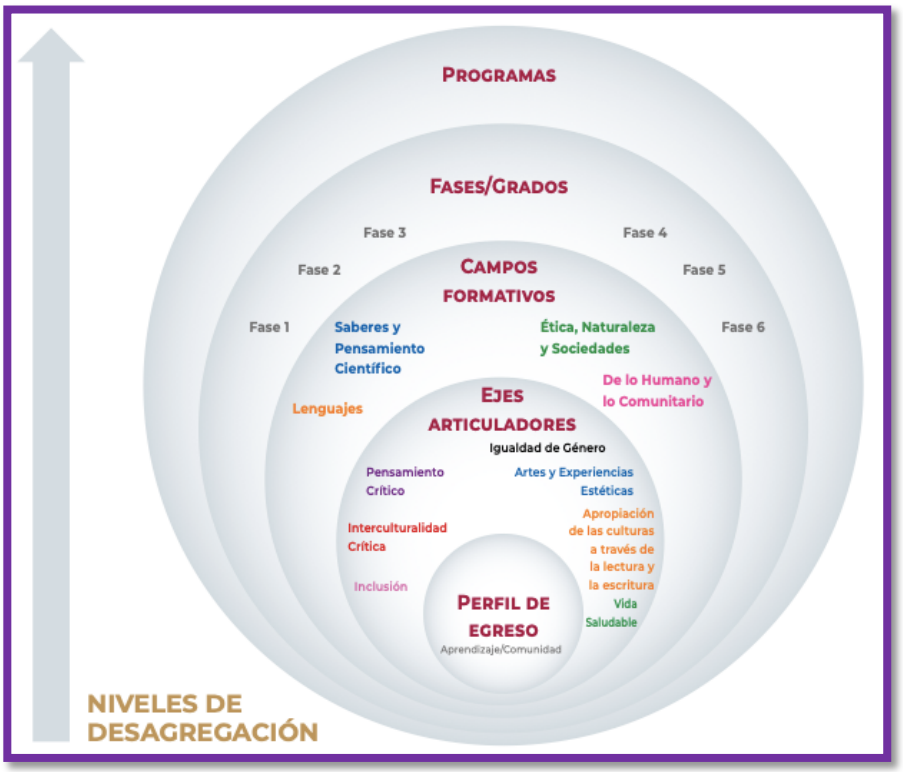


Fuente: SEP, 2024, p. 137.

También, en esta organización curricular, se integran siete ejes articuladores que engloban los rasgos propiamente humanos de la formación de ciudadanas y ciudadanos de una sociedad democrática. Los ejes articuladores conectan los contenidos de diferentes disciplinas dentro de un campo de formación y, al mismo tiempo conectan las acciones de enseñanza y aprendizaje con la realidad de las y los estudiantes en su vida cotidiana.

Lo anterior, se expresa de manera conjunta en la Figura 3 que se muestra a continuación:

Figura 3. Organización Curricular de la NEM



Fuente: SEP, 2024, p. 100.

En consecuencia, tanto los programas, las fases/grados, los campos formativos como los ejes articuladores se ven reflejados en el perfil de egreso, el cual establece los rasgos que se tratan de fomentar para tener personas integrales, críticas y comprometidas con su comunidad y el mundo. Es importante mencionar que este perfil de egresos no es una lista obligatoria que se tiene que cumplir al pie de la letra, sino que se alcanzará según las condiciones específicas de desarrollo, contexto, ritmos y estilos de aprendizaje de cada estudiante (SEP, 2024).

Por tanto, los libros de texto constituyen un recurso muy importante, al ser una herramienta fundamental. También, integran una guía con orientaciones metodológicas, que dan coherencia y pertinencia a la enseñanza, además de que

contienen y trasmiten una carga política, social y cultural que no se queda solo en la escuela, llega hasta las familias y se reconoce como un referente verdadero. Así pues, los libros de texto influyen en la manera que se construye y comprende el conocimiento, la cultura, las creencias y la moralidad en la sociedad (Celis, 2013).

De igual manera, el libro de texto cumple varias funciones que se pueden observar en la siguiente cita:

> *"En primer término es una evidencia clara y contundente del currículo escolar; segundo, es también un instrumento de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje; y tercero, proporciona información y cumple con una función ideológica. Dichas funciones adjetivan su definición como un recurso educativo básico para la formación de las personas, como un apoyo indispensable para maestros y alumnos, como un reflejo de la enseñanza"* (Celis, 2013, p. 2).

Así pues, se deja claro que el libro de texto es una parte fundamental de la enseñanza, el cual debe estar en sintonía con las políticas públicas con perspectiva de género, porque este es el principal instrumento de trasmisión, socialización, aculturación y adoctrinamiento de información para las NNA y jóvenes. En México, el libro de texto es gratuito y, con ello, se garantiza que el alumnado tenga mayor acceso a éste y genere un impacto en el entorno familiar. Además, es un material que recolecta una plataforma de conocimiento común, el cual posibilita, condiciona y limita ciertas prácticas de la enseñanza.

De igual manera, el material educativo muestra parte de la sociedad que se vive, y de lo que la sociedad necesita. Por ello, no es de esperarse que dentro de este nuevo modelo educativo resuene con un mayor énfasis el lineamiento de igualdad de género, ya que, la sociedad del siglo XXI necesita una mayor concientización sobre este tema. El libro de texto tiene que mostrar una perspectiva

de género que cambie las ideas y pensamientos que se han perpetuado sobre la inclusión y participación de las mujeres en cualquier ámbito de la vida social, abriendo aquí una ventana de reconocimiento y oportunidades para ellas.

2.3 Análisis con perspectiva de género en el libro de texto de física en secundaria de la NEM

La NEM manifiesta ser un modelo educativo que pretende brindar una enseñanza de calidad en el camino formativo del estudiantado. Además, plantea una nueva forma de ver la estructura de aprendizaje, como se describe a continuación:

> *"Propone un proyecto de formación en que se reconocen las desigualdades sociales, económicas y culturales de nuestro país y se asume la diversidad como punto de partida de la educación; se plantea, además, la necesidad de formar al educando en una interculturalidad crítica y en una perspectiva de género, de cara a los problemas de su entorno inmediato y mediato, para impulsar la formación de una ciudadanía democrática, así como el desarrollo de un pensamiento crítico"* (Díaz, 2023, p. 8).

Por tanto, una parte fundamental de la enseñanza en el nivel de educación básica y, que se desempeña como gran apoyo para el alumnado son los libros de texto, porque:

> *"Los materiales educativos fungen como un mediador entre los aprendizajes de los estudiantes, son apoyo en el diseño y la práctica pedagógica de los docentes que los guían en el logro de las cuatro acciones propuestas, y se conciben como un aspecto fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje. Relacionado con el objeto de estudio, es importante recalcar que los recursos didácticos son un elemento sustancial para lograr la igualdad sustantiva, pues estos ofrecen oportunidades de acceso a los estudiantes de diferentes contextos, principalmente, a aquellos que se encuentran en una situación vulnerable"* (Manzanilla, Navarrete & López, 2024, p. 5).

Por consiguiente, el objeto de estudio en esta investigación es el libro de texto gratuito de la NEM, denominado *Saberes y pensamiento científico*, el cual se utiliza

en segundo grado de secundaria en lo que corresponde a la fase seis. Es propio del campo formativo Saberes y pensamiento científico, integrado por las disciplinas de matemáticas, biología (primer grado), física (segundo grado) y química (tercer grado) (SEP, 2024). Es necesario mencionar que este libro está en vigencia desde el ciclo escolar 2023-2024 y, hasta el ciclo escolar 2025-2026 no se ha actualizado en cuanto a contenidos. Así, los únicos cambios que se han advertido solo son en una de las imágenes y en algunos títulos.

Entonces, al reconocer desde la parte internacional que la educación es parte sustancial para que las niñas, adolescentes y jóvenes formen parte de las áreas STEM, por ende, en la parte nacional se suma la incorporación de los ejes articuladores de enseñanza, en particular el de igualdad de género, que procuran desarrollar una perspectiva íntegra y justa para aprender y enseñar en, desde y para la comunidad. Además de esto, los ejes articuladores abren la oportunidad de trabajar con todas las disciplinas y no con una sola, permiten cierta flexibilidad y que se adapten los contenidos al contexto escolar (Gutiérrez, 2024).

En el libro de texto gratuito *Saberes y pensamiento científico,* de la colección SK´ASOLIL de segundo grado de secundaria, que está integrado por las asignaturas de matemáticas y física, se analiza esta última materia desde la página 112 hasta la 325. Cabe mencionar que este libro consta solamente de información conceptual para ambas materias, en el no se integran ni actividades, ni ejercicios para la complementar los temas que se abordan, esto queda a libre elección de las maestras y maestros que imparten la asignatura. En esta parte, se encuentran cuatro puntos clave, los cuales se presentan a continuación, que sirven para observar cómo es que se implementan los contenidos de género dentro de la física.

2.3.1 Visualización de físicas

Este punto es esencial dentro de la perspectiva de género, ya que, con anterioridad no se les reconocía a las mujeres sus aportaciones en la física, porque se creía que las figuras femeninas no se interesaban o no sabían en estos campos. En el libro, se pueden encontrar menciones en el ámbito nacional sobre mujeres que estudiaron física; así como, algunas contribuciones que realizaron, pero, de nueve hombres que se mencionan, solo hay cuatro mujeres. Para el ámbito internacional, se tiene la mención de diez hombres, frente a dos mujeres.[19]

Es algo significativo que se integren estas participaciones femeninas en el libro, pero es necesario mencionar que para el ámbito internacional, se sigue presentando a la más conocida que es Marie Curie, aunque se deja de lado a Hipatia de Alejandría, quien se considera una las primeras mujeres interesadas por la física. Es esencial un mayor énfasis en este apartado, porque puede marcar una enseñanza significativa dentro del alumnado. A continuación, se presentan las imágenes donde se pueden aprecian las menciones que se hacen sobre mujeres que participan en la física:

[19] Se menciona primero la parte nacional y después la internacional, puesto que el libro de *Saberes y pensamiento científico*, se presenta de esta manera.

Imagen 4. Visualización de las físicas a nivel nacional.

Durante los siglos XVI y XVII, los mayores aportes científicos y tecnológicos estuvieron relacionados con la astronomía y con la producción de metales preciosos, es decir, las técnicas empleadas en su explotación.



En esa época destacaron los estudios del matemático y astrónomo Francesco Maurolico sobre el ciclo solar y el ciclo lunar y los de Bartolomé de la Hera sobre los planetas. Enrico Martínez, por su parte, estudió los fenómenos celestes y muchos otros colaterales que fueron posibles gracias al empleo de instrumentos científicos.

Durante el periodo de la Ilustración, también hubo en México importantes avances en ingeniería y astronomía. Entre los científicos célebres de esta época está el astrónomo José Antonio de Álzate y Ramírez (1737-1799), quien fue uno de los primeros observadores de los fenómenos atmosféricos. Este científico también tuvo vocación por las ciencias exactas: matemáticas, física y astronomía.

Años más tarde, se inauguró el Colegio de Minería y, con ello, fue posible abrir el primer laboratorio de física en México.

Durante la guerra de Independencia, el desarrollo científico se detuvo por completo. Al finalizar esta época, con el comienzo de la industrialización, resurgieron los avances científicos. El Gobierno mexicano ofreció educación pública y Gabino Barreda quedó a cargo de reformar la educación e integró materias como matemáticas, química y física al programa de estudios en las escuelas secundarias.

Así, gracias a la fundación de nuevas universidades, institutos de investigación y la Academia Mexicana de Ciencias, entre otros centros de investigación, surgieron importantes avances científicos y tecnológicos.

Cabe mencionar que muchas mujeres y hombres en nuestro país se han dedicado al estudio del campo científico de la física y sus contribuciones han enriquecido otras tantas investigaciones.



La primera mujer graduada en física fue Alejandra Jáidar Matalobos (1938-1988), quien estudió en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); centró sus estudios en aplicar métodos y técnicas de física nuclear. Con sus aportaciones, se inició la difusión de textos científicos, lo cual ayudó a la creación de una colección de libros de ciencias dirigido a lectores sin formación científica.

Quizá la mayor aportación de Jáidar fue la construcción del acelerador de partículas Van de Graaff en el Instituto de Física de la UNAM, con el que actualmente se llevan a cabo diversos estudios de análisis de materiales.

Por su parte, el físico Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977) fue fundador de la ciencia nuclear en México e hizo diferentes contribuciones al estudio de los rayos cósmicos. Además, fue reconocido con el Premio Nacional de Ciencias y Artes, en 1959.



El ingeniero Rodolfo Neri Vela (1952) recibió el título en ingeniería mecánica-eléctrica en la UNAM y cuenta también con estudios en termodinámica e ingeniería espacial. Como resultado de sus estudios, fue el primer ciudadano mexicano en viajar al espacio exterior; participó como especialista en la Misión STS-61-B del trasbordador espacial Atlantis, en 1985.

Rodolfo Neri Vela colaboró con la Agencia Espacial Europea para el lanzamiento de la Estación Espacial Internacional, la cual se encuentra en órbita alrededor de la Tierra.

En la actualidad, nuestro país cuenta con muchas físicas y físicos notables. Algunas de ellas son la física Ana María Cetto Kramis, dedicada al área de la mecánica cuántica y la biofísica de la luz; la astrónoma Julieta Norma Fierro Gossman, especialista en física y astrofísica (imagen lateral); Julia Tagüeña Parga, quien se dedica a estudiar las propiedades físicas de diversos materiales; Antígona Segura Peralta, otra excelente científica mexicana, colabora en el Laboratorio Virtual de Planetas, un proyecto del Instituto de Astrobiología de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés).



Entre otros físicos mexicanos podemos citar a Juan Manuel Lozano Mejía, especialista en mecánica clásica. Alberto Barajas Celis estudió la gravitación y Miguel Alcubierre Moya se ha dedicado al estudio de los agujeros negros.

En el desarrollo de la física mexicana, han colaborado mujeres y hombres, gracias a sus aportaciones se han llevado a cabo importantes avances científicos y tecnológicos. En la actualidad, hay diferentes universidades en las cuales se estudia física y cada vez hay más mujeres que se interesan por esta ciencia.

Fuente: *Saberes y pensamiento científico*, 2025, pp.154 y 155.

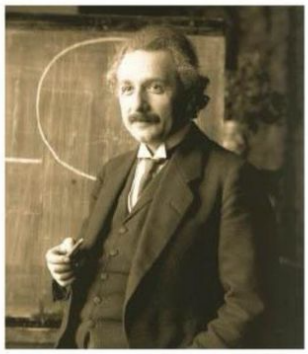
Se observa en esta imagen que para la física Alejandra Jáidar, se designan catorce renglones, donde se destaca su formación y las contribuciones que realizó para dicha área, pero para las cuatro mujeres restantes que se mencionan después en solo catorce renglones se presenta la información de todas, solo se menciona el área de la física en la que se especializa. Así pues, se encuentra que para los científicos se proporciona mayor espacio e información sobre sus aportaciones y trayectos.

Imagen 5. Visualización de las físicas a nivel internacional

Durante la Edad Media se registró poco avance científico, pero los árabes, herederos de los aportes de los griegos, indagaron y desarrollaron conocimientos en matemáticas y en física. Sus contribuciones en el campo de la óptica fueron el punto de partida para el estudio sobre la luz y la visión.

En los siglos XIII y XIV floreció la ciencia medieval, pues se fundaron las universidades y se redescubrió la obra de Aristóteles. Con ello, posteriormente, hubo grandes aportaciones de científicos famosos como Copérnico (1473-1543), Johannes Kepler (1571-1630), Galileo Galilei (1564-1642) e Isaac Newton (1643-1727).





Posteriormente, la ciencia física avanzó de forma vertiginosa y, de nuevo, se hicieron grandes aportaciones.

Un ejemplo es el del físico alemán Albert Einstein (1879-1955), quien publicó su teoría general de la relatividad y revolucionó la visión que se tenía acerca del espacio, la energía, la materia y el tiempo.

Los conocimientos, aportaciones y estudios científicos de esa época también fueron compartidos por hombres y mujeres dedicadas a esta área. Está el caso de Emmy Noether (1882-1935), de origen judío, quien, con sus estudios sobre matemáticas, contribuyó notablemente al álgebra y a la física. Un teorema lleva su apellido, el cual permite entender el problema de la conservación de la energía en la teoría general de la relatividad.



Por su parte, la fisicoquímica polaca, nacionalizada francesa, Marie Curie (1867-1934), no sólo fue la primera mujer en ganar el Premio Nobel de Física en 1903, sino que ocho años después, en 1911, recibió también dicho galardón en Química. Sus contribuciones están relacionadas con la radiactividad y con el descubrimiento de un elemento químico, el radio.

Las investigaciones que Marie Curie realizó junto a su esposo, el también físico francés Pierre Curie (1895-1906), dieron origen a una nueva disciplina científica: la física nuclear, cuyas aplicaciones se encuentran, principalmente, en el área médica, por ejemplo, en algunos tratamientos contra el cáncer.



La física es un pilar importante en la sociedad, tanto en el ámbito científico como en el tecnológico. Los avances y el desarrollo científicos han conducido a innumerables beneficios para las actuales generaciones. Si bien es importante este reconocimiento, también es indispensable cuidar, respetar y preservar estas aportaciones ya que la sociedad continuará haciendo uso de ellas en el futuro.

Influencia del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad

El conocimiento científico y tecnológico ha sido de gran ayuda para desarrollar instrumentos, herramientas y procedimientos que impulsan el avance y progreso de la sociedad.

La tecnología es la aplicación del conocimiento científico, a través de técnicas y procesos, para en la satisfacción de las necesidades humanas y es uno de los factores más determinantes en los procesos de cambio social. La relación entre el conocimiento científico y la tecnología trae como consecuencia una mejora en la vida de las personas, de manera individual y colectiva. Esto se ha visto desde la antigüedad, pues las civilizaciones se han beneficiado con los descubrimientos y las invenciones a lo largo de la historia.

Fuente: *Saberes y pensamiento científico*, 2025, pp.158 y 159.

De igual manera, en esta página se observa que se hace una mención más importante sobre Emmy Noether y Marie Curie, pero vale la pena cuestionar si realmente son a las únicas mujeres que se pudieron presentar y hablar más sobre su trabajo dentro de la física. Además, es relevante considerar si la mayoría de los hombres son conocidos y abrir un espacio único y exclusivo para las científicas.

Si bien, es un avance que aparezcan en el libro de texto, a diferencia de los libros anteriores, aún es muy poca la representación que se tiene de científicas. A continuación, en la Tabla 3 se pueden observar los nombres que aparecen de las mujeres y de hombres que contribuyeron a la física a nivel nacional, lo cual no es ni la mitad de mujeres con respecto a los hombres:

Tabla 3. Científicas y científicos mencionados por el libro de texto Saberes y pensamiento científico a nivel nacional

Científicas y científicos en el ámbito nacional	
Científicos	Científicas
1.- Francisco Maurolico	1.- Alejandra Jáidar Matalobos
2.- Bartolomé de la Hera y lde la Varra	2.- Ana María Getto Kramis
3.- Enrico Martínez	3.- Julieta Norma Fierro Gossman
4.- José Antonio de A´lzate y Ramírez	4.- Julia Tagüeña Parga
5.- Manuel Sandoval Vallarta	5.- Antígona Segura Peralta
6.- Rodolfo Neri Vela	
7.- Juan Manuel Lozano Mejía	
8.- Alberto Barajas Neli	
9.- Miguel Alcubierre Moya	

Fuente: elaboración propia a partir de SEP, 2025, pp. 154 y 155.

De igual manera, para la parte internacional, se tiene que sólo hay dos mujeres respecto a los once hombres. Lo anterior, se puede advertir en la siguiente Tabla 4:

Tabla 4. Científicas y científicos mencionados por el libro de texto Saberes y pensamiento científico a nivel internacional

Contribuciones al conocimiento científico y tecnológico en el ámbito internacional	
Científicos	Científicas
1.- Tales de Mileto	1.- Emmy Noether
2.- Empedocles	2.- Marie Curie
3.- Demócrito	
4.- Arquímedes	
5.- Ptolomeo	
6.- Copérnico	
7.- Johannes Kepler	
8.- Galileo Galilei	
9.- Isaac Newton	
10.- Albert Einstein	
11.- Pierre Curie	

Fuente: elaboración propia a partir de SEP, 2025, pp. 158 y 159.

Como se puede observar tanto en las imágenes y tablas presentadas, es muy poco lo que se presenta para la parte femenina, porque para la parte nacional, aunque se presentan más científicas, solo a una de ellas se le desglosa dónde estudió, las aportaciones y avances que dio al campo de la física en México. Pero, para las mujeres restantes, en catorce reglones se mencionan sus nombres y a qué área de

la física se dedican, mientras que para la parte masculina el resto de la página sirve para mostrar sus estudios y contribucciones científicas.

Asimismo, en la parte internacional, en dos párrafos de diez renglones para cada mujer, se describe brevemente qué estudió y cuáles fueron sus contribucciones a la física, pero para los hombres se toman hasta seis párrafos para mencionar sus estudios, campos y contribucciones que realizaron.

Además de esto, no se relacionan sus aportaciones con los contenidos de física y, como el libro de texto sólo presenta de manera conceptual los temas, no existen propuestas de actividades que permitan profundizar en las trayectorias o contribucciones que realizaron las científicas mencionadas. Por otro lado, el discurso que se da sobre la informacion presentada es meramente informativo y referencial, marcando con ello que se cumple el lineamiento al mencionar a mujeres, pero dejando muy escueta la profundización sobre ellas.

Se hace evidente la diferencia que se tiene en la visualización de científicas en comparación con los científicos, pero no tiene el mayor sentido, porque por lo menos en el capítulo uno de esta investigación, se realizaron menciones de mínimo díez mujeres que contribuyeron a la física con sus trabajos. Y, como se menciona con anterioridad, es un gran avance que se hable de científicas en el libro de texto, deberían de generarse mayores espacios aprovechando todas las oportunidades que se tiene en la asignatura de física a nivel secundaria.

2.3.2 Lenguaje inclusivo

En la educación, una parte esencial es el lenguaje, ya sea escrito, oral o de cualquier otra índole, en tanto que permite comunicar y trasmitir el conocimiento. Entonces,

si el lenguaje que se utiliza dentro del aula sigue formando parte de un lenguaje androcéntrico, reafirma las diferencias que existen entre mujeres y hombres. Así pues, el lenguaje es tan importante no sólo por ser un canal de comunicación, sino que también forma parte de la construcción de la conciencia social, porque es parte de la creación de un sistema complejo de valores y poder (Gutiérrez, Castillo & Magallanes, 2022).

Por ello, dentro del aula es necesario que se utilice un lenguaje inclusivo que favorezca la igualdad sustantiva, dado que:

> *"En la escuela, el uso del lenguaje condiciona la modelación de las realidades subjetivas en la construcción identitaria individual; tanto en los contenidos escolares (currículo coeducativo explícito), como en los mensajes que se proporcionan mediante la expresión verbal y corporal (currículo educativo oculto)"* (León, Gamito, Martínez & Vizcarra, 2023, p. 350).

Por tanto, la selección de los materiales didácticos debe de ser cuidadosa, para evitar diferencias y que ayude en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque algunos aún subrayan y normalizan las construcciones de estereotipos y roles de género que se le atribuyen a cada sexo.

En el libro de texto *Saberes y pensamiento científico*, se puede encontrar un lenguaje escrito poco uniforme, debido a que en ciertas lecciones se utiliza un lenguaje androcéntrico, mientras que en otros apartados, se muestra un lenguaje inclusivo y desglosado en femenino y masculino. Es necesario revisar de manera cuidadosa cada lección que se integra al libro de texto, para que esté en relación con los lineamientos de género que busca seguir la NEM.

Ya que, como se menciona en la siguiente cita, tiene que existir una concordancia entre los lineamientos y los materiales educativos, principalmente en los libros de texto:

> *“en congruencia con los lineamientos de género de la NEM, como nunca se había hecho en los libros de texto, hay un esfuerzo importante por nombrar a las mujeres y lo femenino. No obstante, llama la atención que no hay uniformidad en la escritura, por lo que en ocasiones se observa desglosada, en otras se usa la ”x” y, también, se advierten algunos textos con un lenguaje totalmente androcéntrico”* (Gutiérrez, 2024, p.172).

Es de suma importancia que se aplique realmente un lenguaje inclusivo en todos los libros de texto de la NEM, pero, en mayor medida, en el de física, ya que, esto también puede afectar en el interés de las alumnas por este campo, al considerarlo sólo para varones. Además, el no tener un lenguaje uniforme desencadena que el proceso de enseñanza-aprendizaje, se torne contradictorio y lo dificulte. En las siguientes imágenes del libro de texto en cuestión, se puede advertir parte de lo que se ha señalado, las flechas moradas indican dónde se encuentra este lenguaje:

Imágenes 6. Muestra de la omisión del lenguaje inclusivo



Contribución del ser humano al cambio climático

Hay muchos factores que influyen en el clima de la Tierra, como la variación de la temperatura del Sol, las erupciones volcánicas o los gases de efecto invernadero (GEI): el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) o el vapor de agua, los cuales se producen también de manera natural. Cuando estos factores ocurren, los cambios climáticos pueden manifestarse de forma inmediata o tardar miles o millones de años en aparecer. Muchas actividades humanas han provocado modificaciones drásticas en [illegible]tura, dando lugar a cambios catastróficos y progresivos en el [illegible]al es un problema para la sociedad actual y las futuras

La humanidad y producción d Desde la Rev

[illegible]sable de la enorme cantidad de efecto invernadero (GEI). [illegible]dustrial acontecida entre los [illegible]ontaminación sufrió un impa-[illegible]recimiento, cuyas consecuencias [illegible]cambio del clima del planeta. Las actividades humanas generan cuatro gases de efecto invernadero de larga duración (se quedan en la atmósfera terrestre durante mucho tiempo): dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y halocarbonos. Estos últimos son un grupo de gases que presentan flúor, cromo o bromo en su composición.

El dióxido de carbono generado por actividades humanas es el principal responsable del efecto invernadero, pues ha aumentado alrededor de 46% comparado con la época previa a la industrialización.

Estos gases se producen mediante actividades que requieren combustible fósil, como la agricultura y la ganadería, e incluso algunas cotidianas, como transportarse. Los GEI se generan en todo el mundo; sin embargo, en los países industrializados su emisión es mayor, pues tienen una dependencia económica de la industria petrolera. Además, un elevado porcentaje de su población posee vehículos de combustión interna. Aunque existen países con una

En la siguiente gráfica se presentan los países con mayor cantidad de emisiones.

Emisiones territoriales de CO_2 en 2016
Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático

Puesto	País	$MtCO_2$
1	China	10 151 000
2	Estados Unidos de América	5 312 000
3	India	2 431 000
4	Rusia	1 635 000
5	Japón	1 209 000
6	Alemania	802 000
7	Irán	656 000
8	Arabia Saudita	634 000
9	Corea del Sur	595 000
10	Canadá	563 000
11	Guatemala	19 000

$MtCO_2$ megatoneladas

Las emisiones mundiales de CO_2 bajan debido a la pandemia

*Datos del 1 de enero al 30 de noviembre de 2020 comparados con el mismo periodo de 2019.

Variación de las emisiones de CO_2 en 2020 respecto a 2019 (%)*

Fuente: Carbón monitor

CO_2

CHINA -0.5%
MUNDO -5.3%
JAPÓN -6.0%
INDIA -8.7%
ITALIA -8.8%
FRANCIA -9.9%
REINO UNIDO -10.6%
BRASIL -11%
ESTADOS UNIDOS -13.2%

15.2%

[illegible]ático. Éstos p[illegible]
[illegible]ntribuye al [illegible]no de las industr[illegible]ro de la [illegible]mplo, [illegible]cada ciudadano g[illegible]dedor [illegible]es, su-[illegible]diarios de residuo[illegible] apro-[illegible]basura diari[illegible]el nacional, dan[illegible]s y bolsas de pla[illegible]s el cambio climático [illegible]120 000 [illegible]de los plásticos, se genera una gran fuente de gases de efecto invernadero, pues muchos de ellos, cuando se exponen al sol, liberan metano y etileno hacia la atmósfera. Pero el asunto no termina ahí, pues con el paso del tiempo, cuando el plástico entra en contacto con el agua, el aire y el suelo, reacciona y desprende contaminantes debido a sus componentes. La situación se agrava porque, actualmente, la mayor parte del planeta está contaminada con este tipo de materiales y, lo peor de todo, su duración en



En algunas aves, como palomas y águilas, se encontraron también partículas de materiales ferromagnéticos en el pico, las cuales seguramente las ayudan a orientarse. Las ballenas migran siguiendo las líneas magnéticas del campo terrestre con su nado; esto es posible debido a la presencia de magnetita en su cráneo. Los perros, antes de defecar, dan vueltas y vueltas sobre sí mismos y aparentemente sin sentido, pero éstas no son arbitrarias, puesto que se alinean con el campo magnético de la Tierra a lo largo del eje norte-sur terrestre.

También existen bacterias que nadan a lo largo de las líneas del campo magnético terrestre hacia regiones de baja concentración de oxígeno, por lo que, al insertarlas en el cuerpo humano, funcionan como una brújula, y se di[illegible]n baja concentración de oxígeno, como las zo[illegible]cnica es posible reconocer dichas zona[illegible]

El cam[illegible]iene una influencia notable en [illegible]imales, quienes lo detectan, pr[illegible]o magnético terrestre, por tanto, e[illegible]nte, para orientars[illegible]

[illegible]ico alrededor de [illegible]
[illegible]los seres humanos[illegible]
[illegible]la vida en nues[illegible]

El magnetismo, propiedad de los imanes, es usado en innumerables aparatos, en donde su función es la de atracción o repulsión, además actúa sobre objetos de hierro, aleaciones y el espacio que los rodea. El campo magnético protege la Tierra, orienta al reino animal para migrar y sirve a los seres humanos en cuestiones como transporte, medicina y utilización de objetos de uso cotidiano, entre otras explicaciones.

Materiales para mejorar la calidad de vida

A lo largo de la historia, el ser humano ha manipulado o creado diferentes materiales para mejorar su calidad de vida; desde pieles para la vestimenta hasta la creación de biomateriales para su implementación en la medicina.

Existen diversos materiales relativamente nuevos en la historia de la humanidad, sin los cuales muchos utensilios cotidianos no serían de la forma que conocemos o incluso no existirían

Fuente: *Saberes y pensamiento científico*, 2025, pp.122, 123, 239 y 238.

Si bien, solo se muestran dos imágenes en la investigación, a lo largo del libro se pueden encontrar múltiples omisiones del lenguaje inclusivo que se pueden mejorar para dar uniformidad y congruencia a libro de texto y, esto, no genere una desconexión entre lo que se quiere impartir y lo que se presenta en los materiales didácticos.

Esto es de suma importancia, en tanto que, dentro del aula, el lenguaje que se utiliza siempre omite la parte femenina, al mencionar alumnos en lugar de decir: alumnas y alumnos. Si esto mismo ocurre dentro del libro de texto, no hay una base para que todas y todos los docentes que imparten cualquier materia cambien su forma de dirigirse al alumnado. Cabe mencionar que, no todo el colectivo docente que está frente a grupo tiene una preparación con perspectiva de género y, por ende, no puede impartir clase de esta manera. Así pues, el libro de texto tiene que afianzar que, aun cuando la o el docente que imparte clase no tenga una preparación en materia de género, al utilizar este material didáctico recuerde que se debe de tener un lenguaje inclusivo.

2.3.3 Imágenes estereotipadas

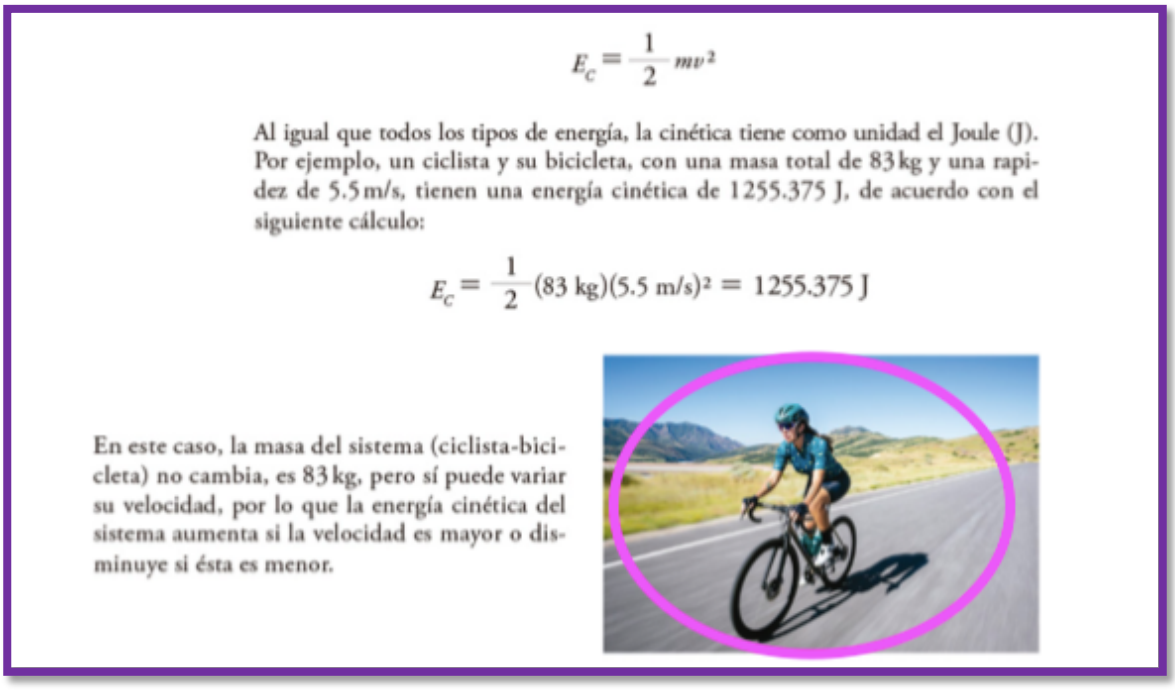
El lenguaje visual, al igual que el escrito y el oral son una parte importante en el ámbito educativo, debido a que en pleno siglo XXI, el alumnado está expuesto a un sinfín de plataformas visuales, la mayor parte de información que se consume es de forma visual, por lo que, en el aula, las imágenes que se exponen en los libros de texto, son una forma representativa de concebir el mundo que rodea a las alumnas y los alumnos. Así pues, como lo menciona una fuente: *“las imágenes no solo comunican un mensaje, sino que también contribuyen a la construcción de*

estereotipos y normas sociales, que pueden ser internalizadas por las audiencias hasta afectar su percepción de la realidad" (Silva, 2024, p.194).

Dentro del libro de texto, se presentan imágenes poco uniformes, en tanto que por apartados muestra representaciones visuales con enfoque sólo hacia las figuras masculinas y, en otros apartados, reflejan la participación de las mujeres en actividades que no fueron consideradas para ellas, lo cual comienza a reflejar cambios en los estereotipos acentuados por años. Es preciso mencionar, que se ha generado una grande labor para visualizar a las mujeres dentro de ámbitos, profesiones, actividades para las que no se consideraban calificadas, pero es necesario unificar estas representaciones, sobre todo, en los libros de texto de educación básica.

A continuación, se presentan imágenes del libro de texto que muestran lo descrito:

Imagen 7 Muestra de imágenes estereotipadas



$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

Al igual que todos los tipos de energía, la cinética tiene como unidad el Joule (J). Por ejemplo, un ciclista y su bicicleta, con una masa total de 83 kg y una rapidez de 5.5 m/s, tienen una energía cinética de 1255.375 J, de acuerdo con el siguiente cálculo:

$$E_C = \frac{1}{2}(83\text{ kg})(5.5\text{ m/s})^2 = 1255.375\text{ J}$$

En este caso, la masa del sistema (ciclista-bicicleta) no cambia, es 83 kg, pero sí puede variar su velocidad, por lo que la energía cinética del sistema aumenta si la velocidad es mayor o disminuye si ésta es menor.





uien sujeta una olla caliente.



icas y propiedades físicas de los materiales c
mientas y utensilios siempre dependen de







Fuente: *Saberes y pensamiento científico*, 2025, pp.133, 160, 170 y 192.

La importancia de presentar estas imágenes es porque las NNA también aprenden de lo que observan, es por eso que si las imágenes que presentan los libros de texto continúan presentando a las mujeres, en actividades que se consideran “propias” a su sexo, se trasmiten construcciones de género que no van acorde con los lineamientos de igualdad de género.

Si se observa de manera detenida el libro de texto y las imágenes que se presentan, en la mitad de ellas, las mujeres realizan activiades como cocinar, lavar

trastes, cuidar a otros; y, en la otra mitad aparecen con un telescopio, andando en bicicleta, con una bata en un consultorio. Pero, en el caso de los hombres, en ninguna de las imágenes aparecen realizando actividades como las que se mencionan antes para las mujeres, sin embargo, sí aparecen haciendo deportes, siendo superhéroes, o bien, realizando actividades de ocio y ejerciendo profesiones.

Tal vez, el mostrar imágenes de niñas lavando trastes se piense que no afecta, pero la realidad es que estas representaciones también pueden impactar en la formación de las NAJ, porque como se menciona al principio, también se educa con lo que se observa.

2.3.4 Referencias escritas por mujeres

Otro apartado fundamental en el análisis del libro de texto son las referencias utilizadas para construirlo. Así, como lo refiere una investigadora: "*Los libros de texto también hacen eco al lineamiento de igualdad de género al incluir también referencias bibliográficas escritas por mujeres*" (Gutiérrez, 2024, p.176), lo que da el reconocimiento al trabajo realizado en obras de figuras femeninas.

Dentro del libro de texto, en el apartado de "Créditos bibliográficos", se encuentra que de 69 referencias utilizadas para los contenidos, solo 12 citas pertenecen a mujeres, lo que deja ver desigualdad: solo un 17% fueron retomados de autoría femenina. Esto se observa con mayor claridad en las siguientes imágenes, cabe mencionar que las que están subrayadas de color morado indican las bibliografías pertenecientes a mujeres.

Imagen 8. Muestra de referencias escritas por mujeres

Créditos bibliográficos

Amor García, Mario (2017). *Grafeno: biografía de un material*. Trabajo de fin de grado, España, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Facultad de Filosofía, Departamento de Lógica, Historia y Filosofía de la Ciencia. Disponible en http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:grado-Filosofia-Filosofia-

Arturo Geometría (18 de diciembre de 2019). "Triángulo dado un lado y dos alturas" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=ZnEsBSW6_6A (Consultado el 29 de marzo de 2023).

—— (19 de diciembre de 2019). "Triángulo dadas sus tres alturas (potencia)" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=--7VHyWWdErY (Consultado el 29 de marzo de 2023).

—— (21 de diciembre de 2019). "Triángulo dadas altura, mediana y bisectriz del mismo lado (ha, ma & ba)" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=zdNjayWqH4g (Consultado el 29 de marzo de 2023).

Aula Fácil (26 de abril de 2018). "Polígonos". Disponible en https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas-secundaria-eso/matematicas-primero-eso/poligonos-l7632 (Consultado el 30 de marzo de 2023).

Blitzer, Robert (2020). *Álgebra y trigonometría*, 2ª ed., México, McGraw-Hill.

Bureau International des Poids et Mesures (s. f.). *Folleto de la IS: El sistema Internacional de Unidades (SI)*. Disponible en https://www.bipm.org/en/publications/si-brochure (Consultado el 10 de abril de 2023).

Cajas, Fernando (2001). "Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico", en *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, pp. 243-254.

Canal Encuentro (23 de agosto de 2017). "En su justa medida: ¿Qué es medir? (capítulo completo – Canal Encuentro" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=tn_1LR0e_Ps&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

—— (24 de agosto de 2017). "En su justa medida: Corriente eléctrica" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=5MpT6x3CO6c&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

—— (24 de agosto de 2017). "En su justa medida: Longitud" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.geogebra.org/m/hzzvgm9j (Consultado el 30 de marzo de 2023).

—— (24 de agosto de 2017). "En su justa medida: Sistema Internacional de Unidades" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=pyZi1H0B4jQ&list=RDLVtn_1LR0e_Ps&index=2&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

—— (24 de agosto de 2017). "En su justa medida: Temperatura" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=gPT8uGw7sT8&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

—— (24 de agosto de 2017). "En su justa medida: Tiempo y frecuencia" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=3k9rV1RqJow&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

—— (24 de agosto de 2017). "En su justa medida: Unidades de masa" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=pD7Q3fASIO8&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

—— (25 de agosto de 2017). "En su justa medida: Intensidad luminosa" [video], Lucía Rey [productor]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=OZZKEi_UzbQ&ab_channel=CanalEncuentro (Consultado el 10 de abril de 2023).

Canavos, George (1999). *Probabilidad y estadística: Aplicaciones y métodos*, México, McGraw-Hill.

Cátedra Enresa (s. f.). "Historia del átomo y de la radiactividad", España, Universidad de Córdoba / Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en www.catedraenresauco.com/historia-del-atomo-la-radiactividad/ (Consultado el 13 de abril de 2023).

Centro Español de Metodología (21 de noviembre de 2021). "La redefinición de las Unidades del Sistema Internacional EXPLICADO" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=TDpZa_N8h4w (Consultado el 10 de abril de 2023).

Criado, David (26 de junio de 2014). "La ciencia del pensamiento cotidiano", en *Vorpalina*. Disponible en https://www.vorpalina.com/la-ciencia-del-pensamiento-cotidiano/ (Consultado el 7 de marzo de 2023).

Cuéllar Carvajal, Juan Antonio (2019). *Matemáticas I*, 5a. ed., México, McGraw Hill.

Darrell, Huff (1954). *How to Lie with Statistics*, Nueva York, Norton.

Dehouve, Danile (2014). "Las medidas corporales en los rituales mexicanos", en *Ateliers d'anthropologie*, núm. 40. Disponible en http://www.danieledehouve.com/images/articles/dehouve2-ateliers-9643-40-las-medidas-corporales-en-los-rituales-mexicanos.pdf (Consultado el 10 de abril de 2023).

Eduboom (s. f.). "Videolección: perímetros y áreas de figuras compuestas". Disponible en https://eduboom.es/video/311/perimetros-y-areas-de-figuras-compuestas-ejercicios (Consultado el 31 de marzo de 2023).

Educale.com (30 de enero de 2021). "Dibuja un triángulo dadas sus tres medianas" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=4PLwU215GQw (Consultado el 29 de marzo de 2023).

Elbibliote.com (s. f.). "Áreas y perímetros", Capítulo 5, Tema 1. Disponible en http://elbibliote.com/libro-pedia/manual_matematica/?tag=perimetro-de-figuras-complejas (Consultado el 31 de marzo de 2023).

Esteban Marina, Alberto Ulises (junio de 2015). "Historia de la metrología en México", en *E-medida. Revista Española de Metrología*, núm. 8, Centro Español de Metrología. Disponible en https://www.e-medida.es/numero-8/historia-de-la-metrologia-en-mexico/#:~:text=%C3%89poca%20Moderna,General%20de%20Unidades%20de%20Medida%E2%80%9D (Consultado el 10 de abril de 2023).

Estrada Coronado, Rosa María (2019). *Álgebra*, México, Pearson Educación.

Fabela Gallegos, Manuel *et al.* (mayo de 2003). "El sistema de unidades de medida mexicano", en *Instituto Mexicano del Transporte*, Notas, núm. 71, art. 3. Disponible en https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=212&IdBoletin=69#:~:text=El%20Sistema%20General%20de%20Unidades%20de%20Medida%20est%C3%A1%20integrado%20por,y%20que%20acepte%20la%20CGPM (Consultado el 10 de abril de 2023).

Ferrovial (s. f.). "Materiales de construcción". Disponible en https://www.ferrovial.com/es/recursos/materiales-construccion/ (Consultado el 14 de abril de 2023).

Filloy Yagüe, Eugenio y Gonzalo Zubieta (2001). *Geometría*, México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Fuenlabrada de la Vega Trucíos, Samuel (2008). *Probabilidad y estadística*, México, McGraw Hill.

García P., Daniela y Cristián García B. (2006). "Marie Curie, una gran científica, una gran mujer", en *Revista Chilena de Radiología*, vol. 12, núm. 3, pp. 139-145. Disponible en https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082006000300008

Gonick, Larry y Woollcott Smith (2006). *La estadística en cómic*, Barcelona, Zendrera Zariquiey.

González Becerra, Bertha y Manuel Pio Rosales (2020). *Álgebra elemental*, 1a. ed., Guadalajara, Universidad de Guadalajara.

Gutiérrez Banegas, Ana Laura (2020). *Probabilidad y estadística*, 2a. ed., México, McGraw Hill.

Halliday, David *et al.* (2009). *Fundamentos de física*, vol. 2, México, CECSA.

Hernández Rodríguez, Omar *et al.* (2021). *Conversaciones heurísticas geométricas: Líneas notables del triángulo, circunferencia de los nueve puntos, cuadriláteros cíclicos*, México, SEP.

Infinitia (20 de diciembre de 2021). "Clasificación de las propiedades de los materiales". Disponible en https://www.infinitiaresearch.com/noticias/clasificacion-propiedades-materiales/ (Consultado el 14 de abril de 2023).

Johnson, D. (2019). *Álgebra elemental*, 3a. ed., Nueva York, McGraw-Hill.

Kaufmann, Jerome y Karen Schwitters (2018). *Álgebra elemental*, 1a. ed., México, Cengage Learning.

Khan Academy (s. f.). "Unidad 5: Sistemas de ecuaciones, Matemáticas, 2° Secundaria". Disponible en https://es.khanacademy.org/math/eb-2-secundaria-nme/x356196d05c094cd9:sistemas-de-ecuaciones (Consultado el 12 de enero de 2023).

Larrea Tomás, Rodolfo (s. f.). *Recursos básicos en geometría plana*. Disponible en https://www.unirioja.es/talleres/creatividad_matematica/SeminarioBachillerato/RECURSOSGEOMETRIA.pdf (Consultado el 30 de marzo de 2023).

Levi, Beppo (2006). *Leyendo a Euclides*, Buenos Aires, Libros del Zorzal.

Mancera Martínez, Eduardo (2019). *Interacciones. Matemáticas 2*, México, Pearson.

Martínez-Suárez, Diana (2022). "Pensamiento científico en la educación secundaria: acercamiento al estado de la cuestión", en *Trilogía*, vol. 14, núm. 27. Disponible en https://www.redalyc.org/journal/5343/534371259005/html/

Matemáticas profe Alex (2019). "Raíz cuadrada sin calculadora" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=hBGLgGU7DvE

NASA Ciencia (9 febrero de 2021). "*¿Cuánto duran los días en otros planetas?*". Disponible en https://spaceplace.nasa.gov/days/sp/#:~:text=Duraci%C3%B3n%20del%20d%C3%ADa&text=Esto%20es%20lo%20que%20llamamos,otros%20son%20algo%20m%C3%A1s%20cortos (Consultado el 10 de abril de 2023).

Nodo Universitario (26 de mayo de 2022). "Clase digital 6. Desigualdades", Universidad de Guanajuato. Disponible en https://blogs.ugto.mx/bachilleratovirtual/clase-digital-6-desigualdades/ (Consultado el 28 de marzo de 2023).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2023). "Inflación (IPC)". Disponible en https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm (Consultado el 2 de abril de 2023).

PabloProfeEF (20 de febrero de 2013). "Como se construye un triángulo con regla y compás?" [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=BcPchVmNFPM (Consultado el 29 de marzo de 2023).

Peñafiel Nava, Miguel (2000). "El conocimiento científico", en *Scielo*, núm. 21, pp. 181-190. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29152000000100013&lng=es&tlng=es.

Pérez Bustos, Tania (2010). *Aportes feministas a la Educación popular: entradas para repensar pedagógicamente la popularización de la ciencia y la tecnología*, México, UPN.

Pérez Chan, Davy (2022). *Álgebra*, México, Klik Soluciones Educativas.

Podestá, Ricardo (2022). "Teselando el plano con polígonos convexos", en *Revista de Educación Matemática*, vol. 37, núm. 1, pp. 31-60. Disponible en https://doi.org/10.33044/revem.37469 (Consultado el 30 de marzo de 2023).

Proyecto Descartes.org (2023). "Cuadraturas IV". Disponible en https://proyectodescartes.org/descartescms/blog/red-descartes/itemlist/tag/teselaci%C3%B3n (Consultado el 30 de marzo de 2023).

René Jiménez, Manuel y Rosa María Estrada Coronado (2018). *Matemáticas 1*, 2a. ed., México, Pearson Educación de México.

Resnick, Robert *et al.* (2002). *Física*, vol. I, México, CECSA.

Rivera, Míchel y Juan Navas (2021). *El gran libro de las sucesiones*, México, Independently Published.

Rooney, Anne (2013) *La historia de la física. De la filosofía natural al enigma de la materia oscura*. Disponible en https://es.scribd.com/document/400814899/La-historia-de-la-Fisica-de-la-filosofia-natural-al-enigma-de-la-materia-oscura-2013-Anne-Rooney-pdf

Sadurní, J. (15 de diciembre de 2022). "Marie Curie, la madre de la física moderna", en *National Geographic*. Disponible en https://historia.nationalgeographic.com.es/a/marie-curie-madre-fisica-moderna_14453 (Consultado el 13 de abril de 2023).

Samper, Carmen y Óscar Molina (2013). *Geometría plana: un espacio de aprendizaje*, México, Universidad Pedagógica Nacional.

Sánchez Sánchez, Ernesto *et al.* (2019). *Probabilidad y estadística 1*, 2ª ed., México, Editorial Patria / DGB (Serie integral por competencias).

Sánchez, Ernesto *et al.* (2019). *Matemáticas 2. Secundaria*, México, Grupo Editorial Patria.

Sánchez, Octavio (2022). *Probabilidad y estadística*, México, McGraw-Hill.

Secretaría de Economía (12 de enero de 2016). "¿Qué es la metrología?". Disponible en https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-metrologia#:~:text=La%20Metrolog%C3%ADa%20es%20la%20ciencia,-con%20la%20normalizaci%C3%B3n%20sea%20factible (Consultado el 10 de abril de 2023).

Silva Rodríguez, Francisco (1996). *Tecnología industrial*, Madrid, McGraw-Hill, Interamericana.

Tejeda, Jean (s. f.). "Polígonos regulares", en *Geogebra*. Disponible en https://www.geogebra.org/m/hzzvgm9j

Tejero, J. (2019). "Notación científica, ejercicios resueltos", en *Matemóvil*. Disponible en https://matemovil.com/notacion-cientifica-ejercicios-resueltos/

Tippens, Paul (2020). *Física. Conceptos y aplicaciones*, 8a. ed., México, McGraw-Hill.

Todeschini, Marta (2019). *Cómo resolver problemas de geometría: Problem-Solving Geométrico para 8-14 años*, Madrid, Narcea, S.A. de Ediciones.

Torres Bailón, Daniel (2023). "Historia de la Física". Disponible en https://www.academia.edu/22192084/Historia_de_la_física

TRES14 (2 de noviembre de 2014). "Nuevos materiales", en rtve.es [productor]. Disponible en https://www.rtve.es/play/videos/tres14/tres14-nuevos-materiales/2844762/ (Consultado el 14 de abril de 2023).

Triola, Mario (2018). "Probabilidad", en Mario Triola, *Estadística*, 15a. ed., México, Pearson Educación.

Twist, Benjamín (1 de febrero de 2018). "¿Qué es una figura compuesta?", en *Geniolandia*. Disponible en https://www.geniolandia.com/13119600/que-es-una-figura-compuesta Disponible en https://www.geniolandia.com/13119600/que-es-una-figura-compuesta (Consultado el 31 de marzo de 2023).

Velázquez, Martín (2020). *Matemáticas básicas: Aritmética y Álgebra*, Estados Unidos, Kindle Direct Publishing.

Fuente: *Saberes y pensamiento científico*, 2025, pp.326, 327 y 328.

Se presenta la anterior, con la finalidad de destacar la presencia de mujeres en la creación de los contenidos que se presentan en el libro de texto, las fuentes que se utilizan son diversas, desde canales de youtube, artículos y libros. Si bien, que sólo se presenten doce, como se observa desde el capítulo uno, quiere decir que hay un sesgo de género, sin contar que, la oportunidad para la integración de las mujeres dentro de cualquier ámbito científico no ha sido de manera sencilla, ya que, por esto se encuentran tan pocas publicaciones, trabajos de mujeres que se puedan utilizar para la creación de materiales educativos. Se puede decir que es un buen número, pero aún falta más apoyo para que las mujeres puedan publicar más sus trabajos y, definitivamente no es igualitario.

De todo lo que se menciona con anterioridad, es necesario que se visualice un tema muy importante que es la violencia epistémica, la cual es un conjunto de prácticas científicas disciplinares y cognitivas, que hacen intencionalmente o no, que no se presenten o visibilicen las aportaciones de determinadas personas sociales para la construcción y difusión del conocimiento (Castañeda, 2024). En este caso, sería de las científicas.

Esto es de suma importancia, ya que, a lo largo del proceso histórico las mujeres han sufrido dificultades, tal como se muestró en el capítulo uno de esta investigación. Pero, que en el libro de texto sólo se mencionen a algunas sigue perpetuando dichos sesgos androcéntricos y sexistas que han y, siguen afectando que las niñas, las jóvenes y las mujeres de cualquier edad y condición social puedan ser reconocidas e incluidas en la ciencia.

En esta tesitura, se hace hincapié en la necesidad de incluir la igualdad de género dentro de cualquier ámbito, pero más que nada en la educación, porque es

la puerta a la transformación. En estos términos, la NEM intenta subsanar las deficiencias encontradas dentro de los contenidos que se imparten al alumnado.

Pero, es de alarmarse que después de tres ciclos escolares en los que se comenzó con este nuevo modelo, aún persistan múltiples áreas de oportunidad en materia de igualdad de género. Es decir, al hacer la revisión del libro de texto, se puede observar que no existe uniformidad en el lenguaje, en las imágenes, en las referencias bibliográficas y, sobre todo, en los contenidos sobre científicas.

Si bien, hay un avance sustancial con respecto a los libros de texto anteriores a la NEM, en lo que respecta a la incorporación de mujeres que se dedicaron a la física, si se consultan los libros previos a los vigentes, se puede ver que no se mencionaba siquiera ni una sola científica, lo cual es un acierto, aunque todavía insuficiente.

En consecuencia, se tiene que no hay un avance uniforme y consistente dentro de los planes y programas, a partir del análisis del material didáctico que se proporciona por la SEP al alumnado, en este caso, el libro de texto. Por consiguiente, no se alcanzan los objetivos ni nacionales, ni internacionales para acortar la brecha de género en materia educativa; sin mencionar otros lineamientos importantes para la construcción de la igualdad de género.

De acuerdo con lo que plantea la NEM, resulta pertinente analizar cómo se vehiculizan los contenidos de igualdad de género en el aula o, en otras palabras: cuál es el papel que desempeña el profesorado en la formación y desarrollo de los ejes articuladores, en especial en la igualdad de género (Gutiérrez, 2025). Esta cuestión constituye una línea de análisis que puede ser abordarda en futuras investigaciones.

CAPÍTULO III

MÁS NIÑAS Y MUJERES EN LA FÍSICA

Este capítulo centra la mirada en las necesidades que presenta la sociedad para incluir a un mayor número de científicas y, con ello, generar un progreso equitativo y justo que considere a las mujeres dentro de cualquier disciplina en la ciencia, en particular en la física. Lo anterior, no puede alcanzarse sin una representación consciente e inclusiva dentro de los materiales educativos, en este caso, el libro de texto gratuito de física de secundaria.

Las niñas y adolescentes que cursan los niveles básicos de estudio, se ven afectadas por la falta de un mayor número de referencias de mujeres que se dedican a la ciencia, la tecnología y la ingeniería, solo por mencionar algunas. Esto contribuye a la falta de interés, y tomar una decisión para su proyecto de vida y carrera de manera consciente, tomando en cuenta todas las posibilidades que se presentan para ellas.

Así pues, este capítulo enfatiza que la igualdad en lo antes mencionado no se puede alcanzar por diversos factores como la poca seguridad al desempeñarse en dichas áreas, sesgos de género, discriminación, expectativas y normas sociales que rigen el entorno inmediato que envuelve a las niñas y adolescentes.

Por consiguiente, al hacer hincapié en que el libro de texto al que tienen acceso las alumnas en la asignatura de física en el nivel secundaria, no cuenta con una representación apropiada de referentes femeninos para despertar la vocación

científica de las mismas, entre otras cosas, genera una desventaja para incursionar en espacios dentro de la física.

Finalmente, este capítulo cierra con una propuesta de contenido que visibiliza las aportaciones de las mujeres que se dedican a la física y, cuyos trabajos no fueron reconocidos en su momento, por las desigualdades existentes en este campo del conocimiento. Como se ha mostrado en esta investigación, éstas siguen siendo latentes en materia educativa.

La propuesta de esta investigación representa un referente importante para las NAJ, en tanto que puede despertar su interés y fortalecer su motivación para dedicarse en las áreas de la física y otras disciplinas científicas. Y, esto puede incluirse en los contenidos del libro de texto de dicha asignatura de física en educación secundaria,[20] con lo cual, se busca abonar a la transversalización del eje articulador: la igualdad de género en este campo del conocimiento. Esto resulta relevante en este nivel educativo, en el que son sustanciales los referentes para las vocaciones académicas y profesionales.

3.1 La importancia de las científicas en el libro de texto de física

En el capítulo anterior, se observó que las políticas públicas internacionales y nacionales en materia de género, precisan lograr una igualdad entre mujeres y hombres, así como el empoderamiento de las niñas y las mujeres. En este terreno, se expone que los avances han sido lentos y, en algunas partes del mundo ni

[20] Dicha propuesta será enviada a la SEP, para su revisión y posible integración en la actualización del libro de texto del próximo ciclo escolar.

siquiera hay presencia en la actualidad.[21] En este sentido, en el 2025, la paridad dentro del área científica aún no se alcanzaba, como se menciona a continuación:

> *"Actualmente las mujeres continúan representando sólo un tercio de la comunidad científica mundial, además ocupan una pequeña minoría de los puestos de alto nivel y ganan solo 85% de lo ganan sus homólogos hombres. Además, la falta de representación femenina, especialmente en campo como la Inteligencia Artificial, contribuyen a tecnologías sesgadas y perpetúa la desigualdad"* (NU, 2025, s/p).

Además, se tiene que el 35% del estudiantado en las áreas STEM son mujeres. En este mismo contexto, sólo 25 mujeres fueron reconocidas con el premio Nobel dentro de estas mismas áreas en el mundo.[22] Así pues, se presenta como acción primordial por parte del Secretario General de la ONU, António Guterres, impulsar la actuación de las niñas en las áreas STEM desde pequeñas (NU, 2025).

Por lo anterior, se tiene un aumento en las acciones que incentivan la participación de las figuras femeninas en las áreas STEM. A nivel mundial existe el programa "Jóvenes Científicas", que da la oportunidad a las jóvenes de diversos países, para que participen en actividades de investigación con una estancia en la Universidad de Okayama en Japón, por un periodo de quince a treinta días (UN, 2023).

De igual manera, se tienen más programas, becas, fundaciones y días conmemorativos que apoyan el empoderamiento de las niñas, adolescentes y

[21] Un ejemplo importante y que permite visualizar la disparidad que existe aún en el mundo es Afganistán, país que prohibió la educación a las niñas mayores de doce años; además de que el porcentaje de las primeras infancias que asisten a la escuela disminuyó: más de 2.5 millones de niñas han sido privadas del acceso a la enseñanza. Lo que permite observar que, el 80% de las afganas en edad escolar no reciben educación. Las consecuencias son trascendentales, porque perpetúan el matrimonio y trabajo infantil (UNESCO, 2024).

[22] Tal como se menciona en el capítulo uno de la presente investigación, sobre las mujeres que fueron galardonadas con dicho reconocimiento.

jóvenes dentro de las áreas STEM, los cuales fomentan y motivan la participación científica con mentorías y modelos a seguir visibles, pero, además capacitan al profesorado para que pueda abordar y ser un referente clave en el progreso de las alumnas. Las y los docentes son un componente fundamental como gestores educativos, que pueden garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad (UNESCO, 2026a).

A continuación, se muestra la Tabla 5, que da cuenta de algunas de las asociaciones, fundaciones y organizaciones que trabajan para mejorar el desarrollo, progreso y la participación de las niñas y mujeres en las áreas STEM en el mundo. Sólo se mencionan algunas, puesto que por cada país se pueden encontrar diversos programas que brindan estos apoyos.

El listado que se presenta enseguida fue realizado en función de su vigencia y acceso de una plataforma oficial, en la cual, se de cuenta de las acciones realizadas a través de los años, así como el empoderamiento y fortalecimiento de las habilidades de las NAJ y mujeres dentro de la ciencia, tecnología y las áreas STEM:

Tabla 5. Acciones que apoyan el empoderamiento de niñas, adolescentes y mujeres en el mundo

Nombre	¿A quién va dirigido?	Acciones	¿Dónde y cuándo inicia?	Página Web
"Fundación Ingeniosas: Ciencia y Tecnología para Todas"	Niñas y jóvenes de entre 12 y 16 años.	Promoción de la ciencia y tecnología en niñas y adolescentes, para derribar prejuicios y estereotipos de género.	Chile, 2016.	https://ingeniosas.org
"Fundación She Is"	Niñas y mujeres en condiciones de vulnerabilidad ..	Empoderar a las niñas y mujeres en condiciones de vulnerabilidad por medio del empoderamiento y la educación en ciencia y tecnología.	Colombia, 2016.	https://she-is.org
Programa "Ella es astronauta con Inmersión Académica" y "Ella es astronauta virtual"	Niñas y adolescentes entre 11 y 16 años.	Fortalecer habilidades y capacidades en STEM para niñas y adolescentes.	Colombia y Latinoamerica en colaboración con Space Center Houston de la Nasa, 2019.	https://ellaesastronauta.com
"Mujeres de Ciencia"	Mujeres científicas en España.	Crear una red de científicas, divulgadoras y personas comprometidas con el valor de la ciencia en la sociedad y el talento de las mujeres científicas en España. Visibilizar y apoyar activamente el trabajo realizado por las científicas.	España, 2012.	https://mujeresdeciencia.org
Organiza-ción para las Mujeres en la Ciencia para el Mundo en Desarrollo (OWSD)	Mujeres científicas.	Capacitación en investigación y desarrollo profesional y oportunidades de trabajo en red, para científicas en todo el mundo en desarrollo en diferentes etapas de sus carreras.	Trieste, Italia, 1987.	https://owsd.net

Fuente: elaboración propia a partir de Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), 2021; Educar en igualdad, 2022; UNESCO, 2023; OWSD, 2025 & Ley de Donaciones, s.f.

Ahora bien, en México, el panorama en cuanto a las científicas no es de manera distinta, solo 13.5% de las mujeres profesionistas son egresadas de carreras STEM y, apenas 13% de los empleos STEM son ocupados por mujeres. Se tendría que

aumentar en un 71% la matrícula femenina en estos campos, para equiparar las cifras de figuras masculinas. Incluso, si los números no aumentan, se espera que pasarán 37 años para nivelar las cantidades que se manejan ahora (Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), 2023).

Sin embargo, se tiene que en el 2025, el mayor número de admisiones y de matrícula estuvo compuesta por mujeres en carreras enfocadas a la pedagogía, formación docente, trabajo social, enfermería, diseño industrial de modas y psicología: se muestra que el 75% fue en educación, 69% en ciencias de la salud y 61% en ciencias sociales y derecho. Caso contrario en los hombres, quienes eligen carreras enfocadas totalmente en las áreas STEM; de modo particular, se tiene un porcentaje de 76 % en tecnologías de la información y, en ingeniería, manufactura y construcción el 68% (IMCO, 2026).

En suma, a lo anterior se tiene que en la UNAM, la matrícula de ingreso para el ciclo 2023-2024 en la licenciatura de física fue de 364 alumnas y alumnos, cifra que segregada por sexo da estos parámetros: el 21% del alumnado fueron mujeres y 79% hombres (UNAM, s.f.).

Por lo anterior, en México también existen programas y apoyos que fomentan las áreas STEM: se tiene la Convocatoria llamada “Para las mujeres en la ciencia”, la cual busca impulsar y distinguir el trabajo de las científicas mexicanas e incentivar con apoyo económico sus aportaciones al conocimiento. Este Programa es un trabajo colaborativo entre la UNESCO, la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y L’Oréal Groupe México (UNESCO, 2026b).[23]

[23] Este grupo está presente en México desde 1962, y está comprometido con promover la igualdad de género en el país. Sus acciones comienzan desde las colaboraciones y el liderazgo de sus

También, se encuentra el evento “Futuras STEM. Juntas hacia un futuro científico y tecnológico”, el cual es organizado por la UNICEF, la SEP, la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de México (SECTI), SEMUJERES, Tecnolochicas de Fundación Televisa, Grupo BMW, Abertis y Red de Carreteras en Occidente (RCO), con la finalidad de construir un futuro donde las carreras no tengan género y todas las niñas tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial (UNICEF, 2024).

“Futuras STEM” incluyó talleres, conferencias dirigidas a niñas y adolescentes de manera atractiva y entretenida. Asimismo, se llevaron a cabo conservatorios, paneles y espacios donde se podían intercambiar experiencias referentes a temas de ciencias. Las niñas y adolescentes tuvieron la oportunidad de escuchar a la primera mexicana en el espacio, Katya Echazarreta,[24] cabe mencionar que dicha iniciativa aún sigue vigente en 2026 (UNICEF, 2024).

De igual manera, en diferentes estados de México se implementan estrategias para contribuir en la disminución de la brecha de género. En la Tabla 6, se refieren dichos programas y se expresa en qué consisten, además, se comparten también los puntos porcentuales (pp) que han cambiado en la brecha de género durante el periodo de 2012 al 2022:

empresas, las cuales están compuestas por un 50% de mujeres y 50% de hombres. Cuenta con programas de educación, inserción laboral, desarrollo de la ciencia e iniciativas de apoyo económico a fundaciones que trabajan en favor de las mujeres. Además, en los últimos cinco años se ha invertido alrededor de 100 millones de pesos para empoderar a 40,000 mujeres mexicanas. De igual manera, L’Oréal, desde 1998 y la Fundación L’Oréal, desde 2007, colaboran con la UNESCO para empoderar a mujeres científicas para que superen los obstáculos estructurales y participen en la solución de los problemas que se dan en la actualidad, para el beneficio de todas y todos (L’Oréal Groupe, 2023).

[24] Katya Celeste Echazarreta González nació en Guadalajara en 1995. Es ingeniera electrónica y divulgadora científica; tiene una trayectoria impresionante respecto a las misiones en el espacio; en 2022 fue seleccionada de entre 7000 candidatas y candidatos para viajar al espacio, lo cual hizo que se convirtiera en la mexicana más joven en una misión fuera del planeta Tierra (Morán, 2024).

Tabla 6. Acciones de los estados de México para más mujeres en las áreas STEM

¿Qué están haciendo algunos estados para incluir a más mujeres en STEM?			
Estado	**¿Cuánto ha cerrado su brecha STEM?**	**Acción y población objetivo**	**¿En qué consiste?**
Coahuila	7pp	**NiñasSTEM Pueden** Mujeres en educación básica y media superior	De la mano de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el gobierno de Coahuila y las autoridades educativas locales promueven una red de mentoras con mujeres exitosas en este campo, para fomentar la educación STEM de niñas y jóvenes.
		Feria de Ciencias e Ingenierías Mujeres en educación media superior y superior	La feria busca impulsar la investigación en innovación y la vocación científica para jóvenes de educación media superior o superior.
		Premio "Talento Coahuila" para Jóvenes Científicos Mujeres y hombres en educación media superior y superior	Esta Convocatoria apoya a jóvenes estudiantes de nivel medio superior y superior en proyectos científicos y tecnológicos. Existe un tope de 55%para hombres y niños, con el fin de promover proyectos de mujeres y niñas.
Jalisco	5pp	**De la Ciencia al Mercado** Profesionistas de ambos sexos	Para acelerar e impulsar el emprendimiento científico y tecnológico para la Educación Superior y/o Centros Públicos de Investigación, se otorgan recursos económicos, acompañamiento y mentoría. Se les otorga prioridad a proyectos científicos de mujeres, en caso de estar en igualdad de circunstancias.
		Difusión y Divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación Profesionistas de ambos sexos	Apoyar acciones que impulsen la vocación científica, así como actividades de diferentes actores que busquen fomentar las carreras STEM.
Nuevo León	4pp	**TechnoloChicas Nuevo León** Mujeres de 14 a 18 años	Este programa, originalmente de Televisa el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología, fue adoptado e implementado por el gobierno para inspirar a niñas y mujeres a estudiar carreras en STEM, a través de cursos y talleres en línea y presenciales.
		Proyecto de Digitalización en tu Centro Niñas y niños	Con la digitalización de Centro Comunitarios buscan desarrollar en niñas y niños habilidades tecnologías como programación o robótica.

Fuente: elaboración propia a partir de IMCO, 2023, s/p.

Cabe mencionar que todos los estados de México mantienen acciones para contribuir a la disminución de la brecha de género existente en todo el mundo, pero solo se mencionan estos, porque son los que han logrado bajar un mayor número de pp en dicho ámbito.

Al interior del país, también se pueden encontrar pláticas, pódcast, canales en YouTube, becas, programas, etc., pero, sin duda, una parte medular dentro de esta participación femenina en la parte científica es la escuela, porque es un componente importante de la estructura social, es el modelo principal para cambiar las desigualdades entre los sexos, generando con ello mayores áreas de oportunidad y progreso para todas las personas dentro de cualquier ámbito (Gutiérrez, 2025).

Esto permite observar que es necesario buscar mayores medidas para que, en todo el territorio mexicano, se alcance la participacion igualitaria de mujeres y hombres en las carreras STEM, que como muestra la Imagen 9, se tiene que sólo 49.64% de mujeres estudian estas áreas, que es menos de la mitad que los hombres:

Imagen 9. Brecha de género en las áreas STEM en los estados de México



Fuente: IMCO, 2023, s/p.

Asimismo, se puede observar en la Imagen 9, que Zacatecas es el más cercano a alcanzar la paridad en cuanto a la matrícula de mujeres en las áreas STEM, porque sólo le faltan 4839 para igualar a los hombres.

A continuación, en la Tabla 7, se muestran las áreas y el número de mujeres y hombres inscritos en el ciclo escolar 2025-2026 en la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Los datos reflejan que solamente en dos carreras se tiene un porcentaje de 49% y 47% en participación femenina, hecho que casi alcanza una igualdad entre ambos sexos. Pero, para física, sólo se tiene un 37.7% de participación y, para el resto es menos del 30%.

Tabla 7. Matrícula de la UAZ en las licenciaturas de física, matemáticas, biología, química e ingeniería

LICENCIATURA	MATRÍCULA	
LICENCIATURA EN FÍSICA	Hombres	66
	Mujeres	40
INGENIERO QUÍMICO	Hombres	95
	Mujeres	92
INGENIERÍA DE SOFTWARE	Hombres	377
	Mujeres	79
INGENIERÍA EN ROBÓTICA Y MECATRÓNICA	Hombres	232
	Mujeres	51
INGENIERO ELECTRICISTA	Hombres	117
	Mujeres	18
INGENIERO CIVIL	Hombres	469
	Mujeres	193
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	Hombres	13
	Mujeres	9
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA	Hombres	94
	Mujeres	85

Fuente: elaboración propia a partir del Anexo A.

Se compara la Imagen 9 con la Tabla 7 y, se advierte que existe cierta concordancia entre la información presentada. A dos años de los datos sobre la paridad que muestra la Imagen 9, la matrícula de la UAZ correspondiente al ciclo escolar actual evidencia que aún persisten brechas de género, por lo que no se ha alcanzado la paridad en las áreas STEM para el estado de Zacatecas.[25]

Además, es importante destacar que aún se identifican nombres de algunas licenciatura formulados desde una escritura masculinizada. Esta situación representa un área de oportunidad, para integrar la igualdad de género desde el lenguaje y contribuir a una representación más inclusiva en el ámbito educativo.

[25] En el Anexo A, se puede encontrar un mayor desglose sobre las áreas y los posgrados que maneja la UAZ en cuanto a áreas STEM.

Es evidente que existen avances, pero se siguen encontrando dificultades para las figuras femeninas que se dedican a la ciencia, como el poco recurso destinado a proyectos, pocas publicaciones, carencia de representación en puestos de liderazgo y pocos programas sociales que permitan el desarrollo integral de las mujeres. Además de esto, al llegar a cualquier puesto de toma de decisiones o al tener a cargo ciertas áreas importantes, se encuentran con un trato hostil y diferenciado por su sexo, así como, el que se dude de sus capacidades.

Aún con los avances en políticas y normativas, la aplicación de la perspectiva de género en el sistema educativo enfrenta muchos desafíos, además de retos estructurales y culturales que deben de ser traspasados para generar entre todas las personas, especialmente en las mujeres, las mismas oportunidades de desarrollo y aprendizaje. Asimismo, la integración del enfoque de género en la educación es primordial, para cambiar las dinámicas sociales y apoyar a la construcción de una sociedad más justa y equitativa (Castillo & Borrayo, 2025).

Es necesario brindar desde la educación básica herramientas, habilidades y visiones distintas para las niñas y las adolescentes, construir en ellas la confianza necesaria para poder adentrarse al mundo de la ciencia, las percepciones que tienen sobre su participación como futuras científicas está fuertemente ligado a factores como: antecedentes familiares, creencias, ideas, estereotipos de género, relevancia profesional y personal (Hernández, 2024).

Pero, se encuentra que la realidad que se vive en las aulas, aún muestra que existe una brecha significativa entre las políticas establecidas y las prácticas cotidianas. Las dinámicas sociales en las escuelas, los estereotipos de género y la

falta de formación docente son temas de género, los cuales representan una barrera para tener una educación realmente inclusiva (Castillo & Borrayo, 2025).

En este sentido, el sistema de enseñanza es un actor esencial para despertar el interés de las niñas y las adolescentes en las disciplinas STEM, por lo que necesita generar planes y programas que impulsen un ambiente activo y participativo, que garantice el compromiso de las adolescentes en estas áreas del conocimiento (Farah & Rincón, 2022).

Además, los recursos didácticos proporcionados por el Estado tienen que cumplir con los lineamientos con perspectiva de género, tal como lo menciona la NEM, que tiene integrado un eje articulador llamado igualdad de género, el cual debe ser una temática transversal en todas las asignaturas e invita a re-pensar el género y situarlo como categoría de análisis, para construir un currículum crítico y con igualdad sustantiva (SEP, 2024a).

Por lo anterior, se observa que dentro del libro de texto *Saberes y pensamiento científico* que se utiliza en la asignatura de física, existen aún desigualdades entre lo que se presenta con respecto a la igualdad de género. Esto hace referencia a la representación tan baja que se encuentra a nivel mundial de referentes femeninos, que sólo presenta un 18.18% de científicas. Lo que se puede observar a continuación en la Tabla 8:

Tabla 8. Científicas y científicos mencionados por el libro Saberes y pensamiento científico en el ámbito internacional

Contribuciones al conocimiento científico y tecnológico en el ámbito internacional			
Científicos	Contribución	Científicas	Contribución
1.- Tales de Mileto	Afirmó que el fundamento de la naturaleza es el agua y predijo un eclipse de Sol.	1.- Emmy Noether	Un teorema lleva su apellido, el cual permite entender el problema de la conservación de la energía en la teoría general de la relatividad.
2.- Empédocles	Propuso que los cuerpos estaban conformados por cuatro elementos: aire, tierra, fuego y agua.	2.- Marie Curie	Contribuciones a la radiactividad y descubrimiento de un elemento químico: el radio. Y, la primera mujer en ganar el premio Nobel de Física y Química.
3.- Demócrito	Propuso que todos los cuerpos estaban compuestos por partículas pequeñas e indivisibles y los denominó átomos.		
4.- Arquímedes	Desarrolló los principios fundamentales de la palanca y de la flotación de los objetos.		
5.- Ptolomeo	Exploró las propiedades de la luz.		
6.- Copérnico	Modelo heliocéntrico.		
7.- Johannes Kepler	Leyes de Kepler, movimiento de los planetas.		
8.- Galileo Galilei	Mejoró el telescopio. Descubrió 4 lunas de Júpiter y el método experimental.		
9.- Isaac Newton	Leyes de Newton y ley de gravitación universal.		
10.- Albert Einstein	Teoría general de la relatividad.		
11.- Pierre Curie	Dio origen a una nueva disciplina científica: la física nuclear, junto a su esposa Marie Curie.		

Fuente: elaboración propia a partir de SEP, 2025, pp. 158 y 159.

El panorama para México dentro del libro de texto no es diferente, se mencionan solo cinco científicas, a diferencia de las figuras masculinas que son nueve, esto se puede observar a continuación en la Tabla 9:

Tabla 9. Científicas y científicos mencionados por el libro Saberes y pensamiento científico en el ámbito nacional

Contribuciones al conocimiento científico y tecnológico en el ámbito nacional			
Científicos	Contribución	Científicas	Contribución
1.- Francisco Maurolico	Aportes sobre el ciclo solar y ciclo lunar.	1.- Alejandra Jáidar Matalobos	Primera mujer graduada en Física en México. Centró sus estudios en aplicar los métodos y técnicas de la física nuclear. Su mayor aportación fue el acelerador de partículas Van de Graff, para el Instituto de Física de la UNAM.
2.- Bartolomé de la Hera y Ide la Varra	Aportes sobre los planetas.	2.- Ana María Getto Kramis	Dedicada al área de la mecánica cuántica y la biofísica de la luz.
3.- Enrico Martínez	Fenómenos celestes.	3.- Julieta Norma Fierro Gossman	Especialista en física y astrofísica. Gran divulgadora de la ciencia.
4.- José Antonio de Alzate y Ramírez	Primer observador de los fenómenos atmosféricos en México.	4.- Julia Tagüeña Parga	Estudia las propiedades físicas de diversos materiales.
5.- Manuel Sandoval Vallarta	Fundador de la ciencia nuclear en México y estudio de los rayos cósmicos.	5.- Antígona Segura Peralta	Colaboró en el Laboratorio Virtual de Planetas.
6.- Rodolfo Neri Vela	Fue el primer mexicano en viajar al espacio exterior. Participó como especialista en la Misión STS-61-B del transbordador espacial Atlantis, en 1985.		
7.- Juan Manuel Lozano Mejía	Especialista en mecánica clásica.		
8.- Alberto Barajas Neli	Estudios sobre los agujeros negros.		
9.- Miguel Alcubierre Moya	Estudio sobre los agujeros negros.		

Fuente: elaboración propia a partir de SEP, 2025, pp. 154 y 155.

En las tablas anteriores, se evidencia la desigualdad existente entre la representación de los referentes masculinos en comparación de los femeninos, incluso, en los párrafos que se mencionan solo son dos para las mujeres y cinco para los hombres, en los cuales, se hace una descripción mínima sobre el área en

la que se especializan dichas científicas. Se comprende que el libro de texto, no cumple en su totalidad con el eje articulador de igualdad de género, en cuanto a lo que se refiere la inclusión de físicas.

Dentro de la parte nacional, también se puede destacar que existen omisiones sobre ciertos datos importantes que dan cuenta de la formación recibida y, más aún, de las barreras que tuvieron que traspasar para lograr su formación como científicas. Algunas de ellas tuvieron que trasladarse de su estado a la capital del país para poder continuar con sus estudios, esto habla sobre las pocas oportunidades de estudio que se ofertan al interior del país. Así, sólo una de ellas realizó su licenciatura en una universidad fuera de la Ciudad de México, y no se menciona las posibilidades económicas que les permitieron estudiar.

Por consiguiente, es necesario mostrar más sobre la trayectoria de su formación, porque con ello, también se puede incentivar la participación del alumnado, al saber que es posible estudiar en alguna área STEM, aún y cuando en su estado no se presente la oferta educativa que desean. Esta información sobre las científicas se observa en la Tabla 10, que se muestra a continuación:

Tabla 10. Formación y trayectoria de las físicas mencionadas en el libro de texto Saberes y pensamiento científico

Físicas					
Nombre	Alejandra Jáidar Matalobos	Ana María Getto Kramis	Julieta Norma Fierro Gossman	Julia Tagüeña Parga	Antígona Segura Peralta
Formación académica	Licenciada en Física	Licenciada en Física, Maestra en Biofísica y Doctora en Física (primera Doctora en México)	Licenciada en Física y Maestría en Astrofísica	Licenciada en Física y Doctora en Ciencias	Licenciada en Física Teórica, Maestra en ciencias con especialidad de Astronomía y Doctora en Ciencias de la Tierra
Instituciones	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	UNAM y Harvard	UNAM	UNAM y Oxford	Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UNAM
Área de especialidad	Física nuclear y divulgación científica	Mécanica Cuántica	Astronomía	Materiales	Astronomía y astrobiología
Lugar de nacimiento	Veracruz	Ciudad de México	Ciudad de México	Frydlant, Bohemia Checoslovaquia	Ciudad de México
Nacimiento-Fallecimiento	1937 - 1988	1946 -	1948 - 2025	1948 -	1971 -

Fuente: elaboración propia a partir de Boggia, 2018; Pérez, 2018a; Inzunza, 2020; Instituto de Física (IF), 2025 & UNAM, 2026.

Con base en lo anterior, se identifica que la mayoría de estas científicas estudiaron en la UNAM, lo que va en sintonía con el reporte que muestra el IMCO del 2022, que en los últimos diez años, en los estados de México se ha presentado una disminución en la brecha de género en la matrícula de programas educativos STEM, pero, se detecta que el ritmo de crecimiento es insuficiente (IMCO, 2023).

Todo lo mencionado da cuenta de la necesidad que se tiene por mejorar la representación de las mujeres en las áreas STEM, es evidente que son muchos los factores que interfieren para generar vocación científica en las niñas y adolescentes,

pero, se encuentra en diversos estudios realizados al azar de intervenciones en grupos de NAJ sobre las variables relacionadas con la educación científica, lo que muestra que la visualización de modelos de científicas puede tener un impacto positivo en la participación y el rendimiento educativo de las mujeres estudiantes para adentrarse en los campos STEM (Hernández, 2023).

Además, se requieren presentar referentes femeninos exitosos que permitan que las niñas y adolescentes proyecten sus vidas en carreras STEM, que observen trayectorias exitosas de mujeres que se dedican a estas actividades en su vida cotidiana, como lo menciona una autora: "*También es crucial visibilizar modelos de mujeres a seguir en estas disciplinas, como Katya Echazarreta, primera mujer mexicana en ir al espacio, para que las niñas vean que sí hay mujeres exitosas en STEM*" (García, 2025, s/p).

Así pues, se necesitan implementar mejoras y la perspectiva de género en los contenidos dentro de asignaturas que se les imparte a las NAJ en educación básica, por lo que se precisa que: "*Es necesario integrar una perspectiva de género a la orientación vocacional desde secundaria para eliminar el estigma que las carreras STEM son para hombres y permitir a las mujeres tomar decisiones informadas*" (García, 2025, s/p).

Cabe mencionar que, en segundo grado de secundaria es cuando se aborda la asignatura de física de una manera más profunda, en tanto que a nivel primaria sólo se abordan los conceptos principales de la materia. La asignatura de física se retoma hasta el nivel medio superior, pero se enfoca en comprender los fundamentos, teorías, modelos y conceptos abstractos de la disciplina y, se deja de lado la parte histórica (SEP, 2024b).

También, es necesario aprovechar que la materia tiene la oportunidad de abordarse en seis sesiones a la semana de 50 minutos, en comparación con otras asignaturas como historia, matemáticas, formación cívica y ética o biología; lo que da el tiempo suficiente para estudiar el contenido de una manera amplia y aplicando un proyecto de manera trasversal con otras materias (SEP, 2011). Esto no ha cambiado para la asignatura de física desde el 2011 hasta el presente ciclo escolar 2025-2026 y, es preciso reiterar que a nivel secundaria la asignatura de física solo se ve en segundo grado.

Por ello, es fundamental que en secundaria se aborde la parte histórica de la física, incluyendo a las trayectorias y aportaciones de las científicas, no solamente como un proceso de desarrollo de aprendizaje, que, si bien constituye una guía para el colectivo docente al presentar al alumnado temas significativos y contextualizados, sino también como un contenido que refleje y fortalezca la trasversalidad que promueve la NEM. Si bien la autonomía de las y los docentes les da la libertad para abordar los temas como mejor lo consideren, es importante que se atiendan las necesidades actuales de la sociedad.

A continuación, se muestra una propuesta de referentes científicas que se pueden anexar al libro de texto de la NEM, porque desde 2023 hasta el 2026 no hay cambios en el contenido. Y, es necesario que las NAJ mexicanas conozcan a aquellas mujeres que fueron abriendo brecha en la ciencia y en diferentes ámbitos, para poder verse reflejadas.[26]

[26] Cabe mencionar que, esto va en sintonía con lo que la presidenta de México, Claudia Sheinbaum Pardo ha expresado, para que se incorporen a los libros de texto a las mujeres que han contribuido a la historia nacional y, hacer una revisión de dichos libros para asegurar la existencia de estos contenidos (Presidencia de la República, 2026).

3.2 Nuevas miradas en la física: referentes femeninos

Se menciona al principio de este capítulo, que los indicadores muestran grandes desigualdades en la participación de las mujeres en las áreas STEM y, se expone la importancia de una educación con perspectiva de género, con la finalidad de fomentar la vocación científica en las niñas, NAJ de México. Por ello, se busca presentar un contenido que muestre a las científicas del pasado, rescatando de las sombras a aquellas que fueron invisibilizadas por las barreras que enfrentaron.

Además, es necesario proporcionar al colectivo docente información y herramientas que le sirvan para realizar sus propuestas didácticas y, presentar contenidos con perspectiva de género que fomenten la participación de las mujeres y las niñas en la ciencia.

Se presentan científicas que redefinieron el presente de las mujeres en la ciencia y, las que aportaron un precedente para un futuro diferente. En la historia existen muchas mujeres que han realizado contribuciones importantes al conocimiento en diferentes áreas, especialmente en la física.[27]

3.2.1 Física por físicas

Para esta propuesta, se presentan las trayectorias y aportaciones de once mujeres que se dedicaron y destacaron en la física en sus diferentes ramas y, a quienes no se les dio el reconocimiento debido, pero que es necesario hacer notar por la

[27] Hace apenas un par de décadas, se ha buscado rescatar del pasado los aportes de mujeres en diversas áreas del conocimiento. En esta investigación, se presentan en el capítulo uno, las mujeres que participaron en la ciencia desde la antigüedad.

importancia que tiene para las NAJ que cursan los niveles básicos de educación. Se destacó el apoyo que recibieron, ya fuera familiar, conyugal e institucional, pero también las barreras y desigualdades que les dificultaron el acceso a estudiar, su permanencia en estas instituciones y, al terminar, poder obtener un puesto de trabajo en las áreas STEM.

Es evidente que no todas las mujeres tuvieron la oportunidad de acceder a los estudios y obtener un trabajo bien remunerado, ya fuese por las desigualdades estructurales que se refuerzan por otras diferencias de clase, etnia, edad y, por factores como la cultura, las tradiciones o la época; pero, se debe tener en claro que influyó mucho su contexto familiar, cultural y social, marcando la diferencia para que las mujeres que se presentan en esta propuesta, se posicionaran dentro de la física y dejaran huella, un precedente para que las mujeres de hoy en día puedan estudiar esta carrera, tradicionalmente sólo para varones.

Esta selección se realizó con base en el contenido de física que maneja el libro de texto *Saberes y pensamiento científico*, el cual es desarrollo científico y tecnológico. La propuesta se desglosa en dos apartados: “Contribuciones al conocimiento científico y tecnológico en el ámbito nacional”, y “Contribuciones al conocimiento científico y tecnológico en el ámbito internacional”. Es importante resaltar, que el libro de física actual, por primera vez reconoce las aportaciones de las mujeres dentro de la física, pero lo hace en términos cuantitativos y cualitativos precarios.

Así pues, con esta propuesta se trata de mostrar que existen muchas mujeres dedicadas y con aportaciones a la física, mismas que pueden incorporarse en dicho libro de texto, siendo este un conductor de conocimiento para muchas áreas

marginadas y, que, además, pueden ser una guía no solo para el colectivo docente, sino también para el alumnado, particularmente, las estudiantes.

Además de lo mencionado, el libro refiere aportaciones de hombres en ciertos contenidos de física, pero no destaca la participación y contribución que realizaron las físicas dentro de los mismos. Con esto, se invisibiliza la participación de las mujeres, asunto de larga data en la historia de las mujeres en distintos ámbitos, que se conoce como efecto Matilda.[28]

Las mujeres que se presentan en la propuesta se destacan por su contribución en los siguientes temas de física: electromagnetismo, hidrostática, cinemática, conservación de la energía, fuentes de energía, energía térmica y dinámica del sistema solar.

Es importante señalar que las científicas que se presentadas a continuación, realizaron contribuciones excepcionales a los campos de la física antes mencionados. Sin embargo, solamente una de ellas fue galardonada con el Premio Nobel, mientras que las diez restantes, solo fueron reconocidas con medallas y premios. Esta diferencia en el nivel de reconocimiento ha contribuido a que sus trayectorias y aportaciones sean menos visibles para la sociedad, lo que ha limitado el conocimiento a su legado. Por ende, muchas de estas mujeres son poco conocidas, a pesar de que pueden ser un referente importante dentro de la educación de niñas y adolescentes.

[28] El efecto Matilda, se entiende como *"la insuficiente valoración que sistemáticamente se hace de las mujeres en el cmapo científico y el escaso reconocimeinto a sus contribucciones académicas. También se relaciona al fenómeno por el cual las mujeres y sus aportes científicos se acreditan a los hombres o, directamente, se pasan por alto completamente"* (Saborit, Morales, Macola & Vera, 2022, p. 759).

A continuación, se presenta a las físicas que se seleccionaron: Caroline Lucretia Herschel, Maria Mitchell, Eunice Newton Foote, Hertha Marks Ayrton, Edith Clarke, Elda Emma Anderson, Maria Telkes, Maria Goeppert-Mayer, Chien-Shiung Wu, He Zehui y Ana Cecilia Noguez Garrido, todas ellas acomodadas cronológicamente en los siguientes apartados.

3.2.2.1 Un cometa en el cielo: Caroline Lucretia Herschel

Caroline Lucretia Herschel nació el 16 de marzo de 1750 en Hannover, Alemania. Caroline Herschel fue pionera en el campo de la astronomía, ya que, se considera la primera en publicar en una revista científica *Philosophical Transactions*[29] y la primera mujer en descubrir un cometa. Hasta 1835 fue reconocida como integrante de honor de la Sociedad Real de Astronomía Británica. Su labor no fue reconocida sino hasta muchos años después, puesto que su hermano fue nombrado astrónomo de la corte real y, mientras que William realizaba sus actividades fuera de casa, Caroline con el telescopio newtoniano que él mismo le regaló, desarrolló una línea de observaciones por su cuenta (Martínez, 2011).

Su ardua labor se vio reflejada en un listado de 560 estrellas fijas observadas por ella, además de descubrir ocho cometas, récord que mantuvo hasta finales del siglo XX (en 1980). Caroline Lucretia también descubrió nebulosas, galaxias espirales e irregulares y cúmulos abiertos, conocimiento que está en el Nuevo Catálogo General (Deogracias, 2017).

[29] Philosophical Tansactions. Es la primera y más antigua revista científica del mundo. Su fundador fue Henry Oldenburg en marzo de 1665. Los artículos publicados entre 1679 y 1862, se publicaron en Colecciones Filosóficas (The Royal Society Publishing, 2025).

La historia de Caroline fue singular, porque en el siglo XVIII cuando ella nació, las mujeres eran educadas para ser amas de casa, esposas y madres. Pero, algo que fue determinante e interesante de su trayectoria fueron las enseñanzas de su padre, con lo que Caroline tuvo la posibilidad de ser educada en las matemáticas, astronomía, filosofía y música. Y, cabe mencionar, que por mérito propio decidió seguir perfeccionando su conocimiento sobre los cuerpos celestes. A continuación, se muestra en la siguiente imagen a Caroline:

Imagen 10. Caroline Lucretia Herschel



Fuente: Real Observatorio de Madrid, 2025.

En torno a esta científica, se puede realizar la actividad: “Nombrando el cielo”. En la cual se presenta al alumnado el catálago de estrellas, nebulosas, planetas y objetos del cielo profundo, nombrando principalmente a las que Caroline descubrió. Además, esta actividad es importante para que puedan clasificar los objetos que se encuentran en el cielo y sus características. Se puede utilizar la aplicación Stellarium, que se puede descargar en el celular, para que el alumnado pueda

enfocarlo en el cielo y con él tener un planetario virtual. Esto puede realizarse durante seis sesiones.

3.2.2.2 La luz del faro en el mar: Maria Mitchell

Maria Mitchell nació el 1 de agosto de 1818 en Nantucket, Massachusetts que se encuentra al norte de Estados Unidos. Su gusto por la astronomía la mantenía por las noches en el tejado de su casa, realizando observaciones en el cielo con su telescopio. El 1 de octubre de 1847, al estar estudiando la boveda celeste, localizó una mancha blanca que no había observado en ese lugar. Maria se lo comentó a su padre y él la alentó a que hiciera público tal descubrimiento, pero ella no lo quiso hacer, puesto que sería ignorada por ser mujer. Su padre, William Mitchell se movilizó y dio a conocer a los astrónomos de Massachusetts el descubrimiento que había realizado su hija, con el propósito de que éste fuera reconocido por la comunidad científica (Michals, 2015).

En 1848, el cometa que observó Maria Mitchell fue bautizado como ella y le llegó su medalla a Nantucket, Massachusetts, en Estados Unidos. También fue la primera mujer en formar parte de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias. Asimismo, fue contratada para seguir y consignar de manera detallada, los movimientos de Venus. Se volvió muy famosa por ser la primera mujer estadounidense en descubrir un cometa, fue contratada para dar clases en el Vassar College, escuela para mujeres, siendo un referente importante para las jóvenes y, participó en la fundación de la Asociación Americana para el Avance de las Mujeres (Pérez, 2018c).

La historia de Maria Mitchell es de resaltarse, puesto que su padre le proporcionó conocimientos de la ciencia y la educó personalmente, gracias a ello, a la corta edad de los 14 años se dedicó a calibrar los instrumentos de navegación de los barcos balleneros del puerto de Nantucket, lugar donde ella vivía. Nantucket, se caracterizó por dar la educación por igual a niñas y niños, así pues, la formación que recibía en la escuela y la que adquirió gracias a su padre, la llevaron a realizar múltiples experimentos de física (Warner, 2025). Lo antes mencionado, da cuenta de la importancia que tiene, tanto la formación obtenida y el apoyo familiar que recibió en su enseñanza, para poder destacarse dentro de esta ciencia.

En la siguiente imagen, se puede observar a Maria Mitchell con una de sus alumnas y los telescopios de la época:

Imagen 11. Maria Mitchell con su alumna Mary Watson Whitney



Fuente: Pérez, 2018c, s/p.

Para Maria Mitchell, se puede implementar la actividad de “Telescopio casero”. En la cual, se pueden identificar las partes y características principales para el funcionamiento del telescopio, es claro que además de su creación es importante que se puntualicen los grandes avances que se realizaron con dicho instrumento para la observación del cielo, desde la antigüedad. Así, se presentan las herramientas que se utilizan para la exploración del universo. Esto es muy útil, porque se implementan varias áreas de oportunidad para aprovechar con el alumnado, desde el reciclaje con los materiales para la realizacón del instrumento, la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Este tema se realizaría en doce sesiones y se puede trabajar como un proyecto transversal con las materias de artes e historia.

3.2.2.3 Feminista y física: Eunice Newton Foote

Eunice Newton nació el 17 de julio de 1819, en Goshen, Connecticut en Estados Unidos. A temprana edad tuvo interés por la ciencia, lo que la llevó a estudiar en el seminario femenino, en el cual no obtuvo ninguna titulación universitaria, porque las oportunidades educativas para las mujeres de su época no eran factibles. También, fue una defensora de los derechos de las mujeres, siendo una de las 68 firmantes del Seneca Falls[30] celebrado en julio de 1848. Fue la primera en publicar estudios

[30] Seneca Falls fue la primera Convención sobre los derechos de las mujeres en Estados Unidos, coordinada por Lucretia Mott y Elizabeth Cady Stanton. Este evento tuvo como resultado la publicación de la Declaración de Seneca Falls, la cual estaba basada en la Declaración de Independencia de los Estados Unidos. El documento resaltaba las restricciones, principalmente en la parte política sobre la participación de las mujeres (Miyares, 1999).

de física firmados por una mujer en los Estados Unidos, además realizó inventos importantes, como el relleno de las suelas de los zapatos que evitaba el sonido al andar (Brahim, 2019).

Algo que se puede resaltar de la historia de Eunice es que su trabajo fue publiado en 1857 sobre el calor de los rayos solares, pero fue hasta el 2010, que Raymon Sorenson descubrió su investigación, y hasta el 2011 el geólogo publicó su hallazgo en una revista online de geociencias. Este trabajo exponía un experimento con cilindros expuestos al sol, lo que produjo un hallazgo importante, se tenía un grado mayor de calentamiento, al llenar los cilindros con gas de ácido carbónico. Con este experimento, Eunice Foote fue la primera científica en establecer la conexión entre el dióxido de carbono (CO_2) y el calentamiento de la atmósfera (Yanes, 2026).

En la imagen siguiente, se observa a la científica Eunice, mujer empoderada para la época en la que vivió y que traspasó los límites impuestos por la sociedad, para poder formarse dentro de las ciencias exactas. Esto la llevó a realizar bastantes inventos, pero su trabajo fue eclipsado por hombres y fue reconocida hasta mucho tiempo después.

Imagen 12. Eunice Newton Foote



Fuente: Yanes, 2026, s/p.

Al hablar de Eunice, es importante que se aborde la actividad “Efecto Invernadero”. Este tema, se pude abordar tanto teóricamente como en la práctica; ya que, se puede explicar cómo se da este efecto y los gases que intervienen para que este proceso se dé. Pero el alumnado pueden hacer un expermiento en el laboratorio, el cual se consiste en ver cómo se calienta el aire dentro de un recipiente lleno de dióxido de carbono. Esto es importante, porque se puede incluir la información de Eunice y, cómo ella también realizó un experimento, en el que se encuentra lo que es el calentamiento globla en la Tierra. Este tema se abordaría en un mayor número de sesiones, puesto que se desglozan diversos contenidos, puede llevar hasta veinticuatro sesiones.

3.2.2.4 Hertha Marks Ayrton: vida y madre

Hertha Marks Ayrton nació el 28 de abril de 1854 en Portsea, Portsmouth, en Reino Unido. La científica Hertha se cambió el nombre con el cual fue registrada al nacer por su familia, Phoebe Sarah Marks, pero al no encajar con los ideales religiosos de

su familia decidió cambiar su nombre por Hertha: la diosa de la fertilidad y la madre tierra, según la mitología teutona. En el periodo de su adolescencia fue partícipe de los movimientos sufragistas. Su educación fue patrocinada por su tía Marion Hartog y pudo estudiar en Cambridge, pero tuvo que finalizar sus estudios en matemáticas en la Universidad de Londres, porque Cambridge no titulaba mujeres (Fernandez, 2018).

El primer invento que realizó Hertha fue un calibrador que permitía dividir una línea en un número de partes iguales. Al adentrarse más en la física, profundizó en el área de la electricidad. La investigación principal dentro de este campo fue el arco eléctrico, que hoy en día es utilizado por los soldadores, en su época se utilizaba como una fuente de luz artificial. Su patente proponía la estabilidad, duración y que fueran más silenciosos. Este hallazgo fue publicado en 1901 con el nombre de “El arco eléctrico” (Fernández, 2018).

Hertha fue la primera mujer a la que se le concedió dar una ponencia en el Instituto de Ingenieros Eléctricos. A pesar de su gran trabajo, la Royal Society no le permitió presentar su trabajo, sino que fue un hombre quien lo presentó y, además, no se avaló que fuera socia. En 1906, se le premió con la medalla “Hughes”, por parte de la Royal Society por sus trabajos en el arco eléctrico y mecánica de fluidos. Además, inventó el ventilador cuando se interesó por la formación de las ondulaciones. Durante toda su vida siguió participando en movimientos feministas y, apoyando abiertamente el sufragio de las mujeres, también dio apoyo y asilo a muchas mujeres (Cecilia, 2018).

Es importante resaltar que Hertha luchó por sus ideas y se dio cuenta del sesgo de género que existía para las mujeres dentro de la ciencia y, por esto decidió

abrirse camino por medio de la invención, sus inventos fueron costeados por mujeres feministas de la época, lo cual da cuenta de lo difícil que era para las mujeres, y cómo Hertha logró avanzar, a pesar de la discriminación que sufrió sólo por ser mujer. Esta científica se convirtió en una activista que luchó por los derechos de las mujeres en Inglaterra. Se puede observar en la siguiente imagen a la científica Hertha en su laboratorio:

Imagen 13. Hertha Marks Ayrton en su laboratorio



Fuente: Hirsch, 2007, s/p.

Para incluir lo que realizó Hertha, se puede realizar la actividad “Ventilador Casero”. Esto se realiza de manera teórica y práctica, ya que, se tiene que abordar con el alumnado los componentes que se utilizan para crear un ventilador y, se puede hacer un ventilador con materiales que se utilizan en la vida cotidiana, esto puede ser utilizando un motor o sin él. Pero, se deja a la creatividad del alumnado, aunque

si se utiliza motor, se puede aprovechar la parte de la electricidad, en la cual esta científica también incursionó. Este tema, se aborda en máximo doce sesiones.

3.2.2.5 Pionera en la electricidad: Edith Clarke

Edith Clarke nació el 10 de febrero de 1883, en Howard County estado de Maryland, en Estados Unidos. En primera instancia estudió matemáticas y astronomía, además de que fue integrante de Phi Beta Kappa.[31] Esto le permitió dedicarse los primeros años a la enseñanza. Sus primeras investigaciones fueron sobre la trasmisión y los circuitos eléctricos, bajo la dirección de George A. Campbell. Ingresó al Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 1918, donde estudió Ingeniería Eléctrica, aquí obtuvo la maestría en 1919, logrando ser la primera mujer en recibir ese grado en el MIT. Clarke trabajó en General Electric (GE) en Schenectady, en Nueva York, teniendo a cargo a un grupo de mujeres que calculaban los esfuerzos de los componentes mecánicos giratorios de turbinas. Cabe mencionar que, en este lugar, no contaba con el salario ni las condiciones de un Ingeniero de la GE de su época (González, 2016).

Los trabajos más destacados de Edith fueron su patente sobre el calculador gráfico para la solución de los problemas de líneas de trasmisión. Asimismo, es importante resaltar que enseñó en una escuela para mujeres en Turquía, donde fundó el Women's College de Constantinopla y consiguió el puesto de Ingeniera en

[31] Es una sociedad honorífica fundada en 1776, que galardona la excelencia del estudiantado universitario con aptitudes académicas sobresalientes, la cual fue llamada Phi Beta Kappa. El nombre proviene de las iniciales griegas que forman el lema de la asociación: philosophia biou kubernetes (la filosofía como motor de la vida); es una de las asociaciones más reconocidas de Estados Unidos (The PHI BETA KAPPA Society (ΦBK). (s.f.).

la Central Station Engineering Departament en GE. Además, fue la primera mujer que presentó una ponencia en la American Institute of Electronic Engineers (AIEE), sobre la aplicación del método de componentes simétricos en la solución de problemas y, publicó dos libros pensando en que fueran textos en las escuelas y de consulta, llamados *Circuit Analysis of AC Power Systems Volumen I y II* (Pérez, Prida & Santos, 2017).

En la siguiente imagen, se puede observar a Edith Clarke con Vivien Kellems quien fue una empresaria, inventora y activista política estadounidense en 1950:

Imagen 14. Edith Clarke conversando con Vivien Kellems



Fuente: Pérez, Prida & Santos, 2017, s/p.

La historia de Clarke da cuenta de las condiciones tan precarias que sufrían las mujeres en los años 90's del siglo XX, no solo para estudiar áreas que eran consideradas masculinas, sino también en puestos de trabajo donde tenían títulos y salarios distintos por ser mujeres. Pero, Clarke marcó la diferencia al adentrarse

al mundo de la ingeniería, siendo la primera mujer en tener una maestría en dicha área y, además, en desempeñarse en un puesto de trabajo que no era considerado para las mujeres. Sus contribuciones a la electricidad son puntos centrales en los cueles se desarrollaron métodos matemáticos más simples, lo que redujo el tiempo en cálculos complicados.

Edtih Clarke fue una pionera en la electricidad, para ello la actividad propuesta es la “Creación de un circuito eléctrico”. Esto al igual que temas anteriores se abordaría desde la parte teórica, porque se tiene que presentar al alumnado los componente y características de un circuito eléctrico, además se presentan los cálculos matemáticos para medir la corriente, el voltaje y la resitencia del mismo. Pero, esto también se puede llevar a cabo de manera práctica, al realizar con materiales de la vida cotidiana un circuito eléctrico y, con él poder encender un foco. Este tema se desarrollaría a lo largo de veinticuatro sesiones, puesto que se desglozarían varios contenidos, además de sus aplicaciones en la vida cotidiana. Asimismo, se pude trabajar en un proyecto con el taller de electrónica, si su centro educativo cuenta con él.

3.2.2.6 Elda Emma Anderson y el uranio 235

Elda Emma Anderson nació el 5 de octubre de 1899 en Green Lake, Wisconsin, en Estados Unidos. Elda no tenía el mayor interés por la ciencia, pero fue gracias a su hermana mayor, que se dedicaba a la química lo tuvo. Elda se especializó en la física, graduándose en 1924 en la Universidad de Wisconsin. Además de ello, fue docente del Colegio de Milwaukee-Downer, siendo la lideresa del departamento de física (Macho, 2019).

En la imagen siguiente, se puede observar a Elda Anderson en la reunión anual de física de la salud:

Imagen 15. Elda Anderson junto a Lauriston Taylor y John Laughlin



Fuente: Specialists in Radiation Protection (HPS), s.f., s.p.

Su misión comenzó cuando fue llamada para colaborar en el Proyecto Manhattan. En este lugar, Anderson logró preparar la primera muestra de uranio 235. En el periodo que duró la guerra, se dedicó a estudiar los parámetros básicos de fisión[32] nuclear, incluido el análisis de los retrasos de tiempo asociados a la absorción y emisión de neutrones. Tras los bombardeos de las ciudades de Hiroshima y Nagasaki, Anderson volvió a su trabajo como docente y sus investigaciones tomaron un rumbo distinto (Razkin, 2019).

[32] El término fisión nuclear es para referirse a la división de núcleos pesados como el uranio, mientras la fusión es para referirse a la unión de núcleos ligeros como lo es el hidrógeno y, con ello, formar uno más pesado. Cabe aclarar que armas reacciones nucleares son para liberar energía almacenada en el núcleo de un átomo (Instituto Nacional de Física Nuclear (INFN), 2026).

Anderson decidió investigar los efectos de la radiación en la salud en las personas, por lo que en 1949 viajó al laboratorio nacional de Oak Ridge, donde se especializó en esta área y fue la primera jefa de educación de la División de Física de la Salud. Además, publicó en 1950 el Manual de Protección Radiológica para la Defensa Civil y, contribuyó a establecer un programa de maestría en la física de la salud en la Universidad de Vanderbilt en Nashville, Tennessee en Estados Unidos (Razkin, 2019).

Al igual que las científicas mencionadas con anterioridad, Anderson no fue la excepción de vivir en una época donde era poco común que las mujeres asistieran a la universidad, pero lo que hizo la diferencia fue la motivación y el apoyo de su familia, para que desarrollara más ampliamente su capacidad intelectual, llegando a formar parte de una de las invenciones más grandes, pero después de eso se dedicó a mejorar la calidad de vida de las personas y, al igual que las mujeres anteriores, no obtuvo el reconocimiento debido por sus aportes tan importantes.

Elda Emma Anderson fue una pioneara en la física de la salud, por ello se puede aplicar la actividad “Herramientas secretas”, en la cual, se presenta al alumnado el funcionamiento de los lentes y cómo se identifica en los ojos si se tiene miopía o astigmatismo, el ultrasonido, los rayos X, la resonancia magnética y cómo ayudan en mejorar la salud de las personas. Esto ayuda a que el alumnado identifique la importancia que tienen los avances tecnológicos en su vida y, cómo la física está en todas partes. Este tema, se abordaría en tres sesiones.

3.2.2.7 Maria Telkes y la energía solar

Maria Telkes, de origen judío, nació el 12 de diciembre de 1900 en Budapest, Hungría. Fue licenciada en química y física, egresada de la Universidad de Budapest, después se trasladó a Estados Unidos para seguir desarrollándose en su área. En este lugar consiguió su primera aportación a la ciencia: un dispositivo fotoeléctrico que registraba las ondas cerebrales, lo que le dio la mención dentro de un artículo del *The New York Times,* como una las mujeres más relevantes en los Estados Unidos, en 1934 (Gaston, 2022).

Además, estudió una carrera como ingeniera de desarrollo y fue contratada en el MIT. Aquí comenzó su proyecto de conservación de energía solar, el cual fue pausado por la Segunda Guerra Mundial. Durante este periodo, trabajó para el gobierno y realizó un prototipo de un sistema solar portátil, capaz de desalar agua de mar y obtener agua idónea para el consumo, lo que ayudó a militares que quedaban varados en la mar, el cual se convirtió en el kit estándar de emergencia militar (Oliveira, 2024).

Mária Telkes siguió laborando tanto en el sector privado como el público, al retirarse se dedicó a contribuir, desarrollar y construir el primer hogar totalmente alimentado con energía solar. Asimismo, continuó de consultora hasta 1992. Además, en 1952 fue la primera galardonada por parte de la Society of Women Engineers (Oliveira, 2024).

Se muestra una fotografía de ella en su laboratorio:

Imagen 16 . Mária Telkes



Fuente: Gaston, 2022, s/p.

Los trabajos de Telkes fueron pioneros en el área y contribuyeron en gran medida a la captura, almacenamiento y conversión de la energía solar; con estas investigaciones, se sentaron las bases de las celdas fotovoltaicas modernas, aun cuando su trabajo es clave importante en el progreso de las energías limpias. A Telkes se le atribuyen tres dispositivos: el destilador solar portátil, la calefacción solar y el horno solar. En el libro de texto *Saberes y pensamiento científico* se hace la mención de este último dispositivo: el horno solar, en la página 179, pero en ningún momento se le da el reconocimiento apropiado a la inventora: Mária Telkes.

Por lo que se menciona con anterioridad, se puede realiza la actividad “Creación de un horno solar”. Al incluir este tema, se puede abordar el trabajo realizado por MariaTelkes y se desarrolla la creación de un horno que puede ser de utilidad para los hogares, con esto se hace divulgación científica y se contribuye a la creatividad del alumnado. Se desarrolla la parte teórica y práctica, además contribuye a los saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y la

sustentabilidad. Este tema se puede abordar en veinticuatro sesiones, ya que, del mismo se desprenden varios contenidos.

3.2.2.8 La física nuclear y Maria Goeppert-Mayer

Maria nació el 28 de junio de 1996, en Kattowiz Polonia. Cuando cumplió cuatro años, su familia se mudó a Göttingen Alemania, para mejorar sus oportunidades económicas. El pensamiento de su padre impulsó a que Maria, no se quedara con una formación convencional para ser una ama de casa. En su infancia y adolescencia estuvo rodeada de labor científica. Aunque, cuando decidió entrar a la universidad en Göttingen, no existía ninguna institución pública que educara a las mujeres dentro de dichas disciplinas (Morrón, 2015).

En la imagen 25, se presenta a Maria, una científica cuya trayectoria no es tan conocida, aun cuando su trabajo contribuyó en gran medida a la física nuclear. En sus principales aportaciones destaca el desarrollo y exposición del modelo nuclear de capas, un avance importante para la comprensión de la estructura del átomo. Fue una mujer que contaba con la gran capacidad para comprender la matemática de la mecánica cuántica (Morrón, 2015).

Imagen 17. Maria Goppert-Mayer



Fuente: Morrón, 2015, s/p.

En 1921, ingresó a la Frauenstudium, institución privada que se encargaba de preparar a las jóvenes que decidían ingresar a la universidad, por desgracia esta fue cerrada antes de que Maria pudiera terminar su educación formal. En 1924, fue admitida como estudiante de matemáticas y, ese mismo año, Max Born le hizo la invitación para que participara en el seminario de física, en el cual descubrió su pasión por dicha disciplina (Morrón, 2015).

Maria logró trabajar con personajes reconocidos dentro de la física, tales como Max Born, Edward Teller y Fermi, además de participar en la investigación de la separación del uranio 235[33] y, del uranio natural, como parte del desarrollo de la bomba atómica, trabajo llamado el "Proyecto Manhattan".[34] Su participación

[33] Este elemento químico es radiactivo y se encuentra presente en la naturaleza. Además, es una de las fuentes de combustible principales en los reactores nucleares. El isótopo de Uranio 235 tiene la propiedad de generar una reacción en cadena y liberar mucha energía, lo que se utilizó en la bomba nuclear, puesto que la reacción no se controla y se agota hasta que no queda más material (Tarakanov, 2026).

[34] Dicho proyecto fue uno de los capítulos más notables de la física, pero tuvo consecuencias mortales en la historia. Se centraron en dicho episodio una combinación de física, química, ingeniería, negocios, política y estrategia militar, siendo este uno de los desarrollos más

principal fue en la física nuclear, dándole mayor importancia al estudio de la abundancia de los diferentes elementos. Con esta investigación, Maria logró ser reconocida con el Premio Nobel en física hacia 1963, siendo la segunda mujer en ganarlo, 60 años después de Marie Curie (Nobel Prize, 2026).

Maria luchó arduamente por conseguir oportunidades para desarrollarse más en el ámbito de la física nuclear, laborando como profesora agregada, impartiendo clases de posgrado, profesora voluntaria, impartía conferencias, asistía a comités, asesoraba tesis, etc. Todo lo anterior, sin tener una remuneración económica por su trabajo, las mujeres en ese tiempo no podían ser contratadas para participar en estas áreas. Esto fue muy evidente, porque su marido Joseph Mayer sí era aceptado en las universidades como profesor asociado en química (Nobel Prize, 2026).

Una actividad en la que se puede incluir el trabajo de Maria Goeppert-Mayer, es la de “Átomo de Uranio”, en la cual se abarcan partes importantes de la física como lo es: la estructura, caracterísiticas y propiedades de la materia. Asimismo, se toma en cuenta cómo los modelos atómicos dan origen a nuevas teorías y estas mismas, llevan a la creación de las reacciones nucleares. Esto es de suma importancia en la física, en tanto que abre la puerta al mundo subatómico y a inventos trascendentales de la historia. Este tema se pude abordar en doce sesiones, pero de igual manera, se puede extender a más sesiones, según lo requiera la o el docente, puesto que de este tema se pueden desglozar más

controversiales: la bomba atómica. En el verano de 1942, en los Álamos, se reunió a un equipo de físicos, químicos e ingenieros de Estados Unidos, bajo el mando del ejército del mismo país, para la construcción de la primera bomba atómica (Velázquez, 2015).

contenidos, así como realizar maquetas del modelo atómico, del átomo de uranio, de reactores nucleares y de plantas nucleares.

3.2.2.9 Chien-Shiung Wu y la física experimental

Chien-Shiung Wu nació el 31 de mayo de 1912 en Liuhe, China; desde muy joven sintió un interés por la física, la química y las matemáticas. En 1930 fue aceptada en la Universidad Nanjing. La carrera científica de Wu comenzó cuando viajó a Estados Unidos y empezó a trabajar en Berkeley, sus investigaciones iban encaminadas a la interacción de las fuerzas nucleares, su doctorado fue en física y su tesis posdoctoral fue de la fisión nuclear del uranio 235 (Morrón, 2016).

Tras doctorarse quería permanecer en Berkeley, pero en esa época una universidad como tal no contrataba mujeres, personas judías o asiáticas. De tal manera que, aceptó ser profesora en Smitg College en Massachusetts, Estados Unidos; por desgracia, este lugar no contaba con las instalaciones adecuadas para que ella continuara con la física experimental (Morrón, 2016).

Wu fue la primera mujer contratada en la Universidad de Princeton como docente. En la Segunda Guerra Mundial fue partícipe en el proyecto “Manhattan”, en el cual colaboró identificando la causa, por la cual, los reactores se detenían después de estar trabajando a altas potencias y, no se pudieran poner en funcionamiento hasta algunas horas más tarde. Pero, al terminar la guerra, Wu decidió tomar su propio camino en su carrera científica y, uno de sus trabajos

principales fue comprobar de manera experimental la teoría de Fermi sobre la desintegración beta [35] (UNESCO, s.f.).

Años más tarde, una discusión sobre la paridad en la interacción débil[36] fue tema de que grandes científicas y científicos comenzaran a realizar investigaciones. Dentro de ellas, se mencionaba que un experimento para probar dicha paridad podría ser por medio de la desintegración beta, un tema bastante conocido por Wu, lo que la llevó a realizar pruebas experimentales sobre esta investigación. Ella encontró que con el cobalto 60 y bajo la influencia de un campo magnético, los átomos se alineaban en la dirección del campo, tras varios intentos y correcciones sobre el método y, además, de diseñar un detector de partículas beta en temperaturas bajas y campos magnéticos extremos, demostró la falta de conservación de la paridad en la interacción débil (UNESCO, s.f.).

Sin embargo, su artículo fue publicado con retraso, hasta 1957 y, en ese año, Tsung Dao Lee y Chen Ning Yang fueron galardonados con el Premio Nobel en Física, por el desarrollo teórico de la conservación de la paridad en la interacción débil, mientras que Wu no obtuvo ningún reconocimiento por su arduo trabajo experimental sobre dicho tema (Matas, 2019).

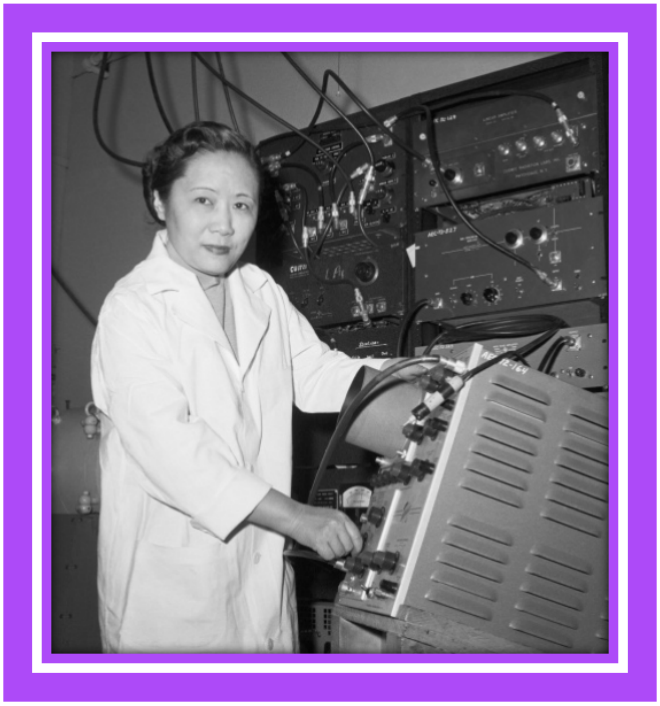
A pesar de ello, Wu siguió realizando magníficos trabajos experimentales en la física nuclear, física de la materia condensada y la biología hasta sus setenta años, esto llevó a que se le concediera el doctorado *honoris causa* por la

[35] La teoría de Fermi sobre la desintegración beta se refiere al: *"proceso en el que un neutrón en el núcleo atómico se transforma en un protón emitiendo un electrón (partícula beta) y un neutrino"* (Spradeley, 2023, s/p).
[36] La paridad en la interacción débil se refiere a qué nivel de partículas subatómicas no se comportan de la misma manera si se giran hacia la derecha o hacia la izquierda y, con ello, se demuestra que el universo se comporta de una manera si es zurdo o diestro a este nivel (Álvarez, 2014, s/p).

Universidad de Princeton en 1958, el cual fue otorgado por primera vez a una mujer. También, en 1998 fue integrada al Salón de la Fama Nacional de la Mujer en América (Matas, 2019).

Se presenta en la Imagen 18 a Wu utilizando un reactor nuclear:

Imagen 18. Chien-Shiung Wu



Fuente: Morrón, 2016, s/p.

Si bien, es notorio que se le dedicaron más renglones a esta Wu que a las científicas mencionadas con anterioridad, es importante darle el reconocimiento, debido a las contribuciones que realizó dentro de la física nuclear, quien tuvo que luchar mucho por lograr sus estudios y después sus investigaciones. Cabe resaltar que nació en una época en que las mujeres no tenían derecho a la educación, pero gracias al apoyo de su familia logró consolidarse en la física.

Además, al migrar a otro país encontró grandes barreras para las mujeres dentro de los campus de diferentes universidades, mismas que no la dejaron trabajar por ser mujer. Y, después de realizar diversos trabajos y descubrimientos en la física, no le fue galardonada ni reconocida con el Premio Nobel. A pesar de las adversidades, Wu siguió apegada a su deseo por la ciencia y realizó múltiples investigaciones, que hacen que hoy se reconozca su gran trabajo como una de las mentes más brillantes dentro de la física.

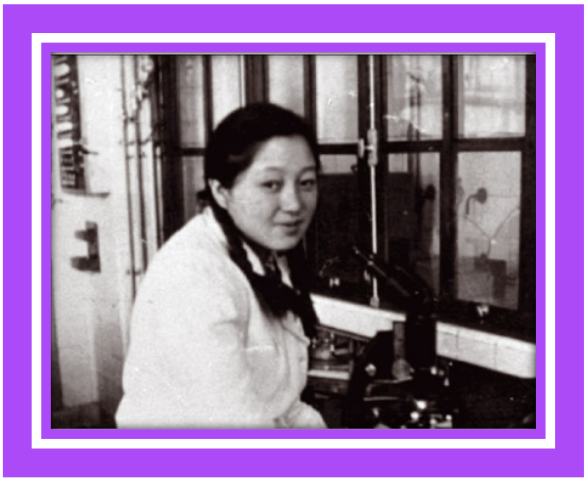
Uno de los temas principales en las investigaciones de Wu, fue el magnetismo y cómo éste ayudaba en los giros del cobalto-60. Para esto, se puede aplicar la actividad “Jugando con imanes”, la cual busca que el alumnado identifique el funcionamiento y comportamiento que tienen los imanes, además de las implicaciones que tiene en la vida cotidiana. Así, este tema ayuda a que se presente a la científica, pero, también interpreta los fenómenos comunes del magnetismo y expermienta la interacción entre imanes. Este contenido, se desarrollaría en seis sesiones.

3.2.2.10 He Zehui y la física nuclear en China

He Zehui nació el 5 de marzo de 1914 en Suzhou, China. Uno de sus principales trabajos fue sobre balística. Esta investigación proponía una forma sencilla y precisa para medir la velocidad de las balas en el aire, esto fue lo que le otorgó el doctorado en el Departamento de Física Técnica, en Alemania. En 1940, durante dos años, He Zehui trabajó en los laboratorios de Siemens, en Alemania, investigando materiales magnéticos; trabajó con personajes importantes como Friedrich Paschen, Wlather Bothe y Heinz Maier-Leibniz (Macho, 2017).

En la Imagen 26, se puede observar a He Zehui en un laboratorio de París:

Imagen 19. He Zehui en París



Fuente: Pérez, 2018b, s/p.

Las investigaciones realizadas por He Zehui fueron en espectroscopía; construyó y analizó la tecnología de las cámaras de niebla. En 1945, gracias a su trabajo se mostró la primera imagen de la dispersión, tras el choque de un positrón y un electrón. Además, descubrió la fisión ternaria y cuaternaria del uranio, comprobando que existía este fenómeno y detallándolo ampliamente, junto con su marido y dos estudiantes de posgrado (Pérez, 2018b).

Tras terminar la guerra, en 1948 volvió a China, en donde fue enlistada de inmediato en el Instituto de Investigación Nuclear de la Academia Nacional de Investigación de Pekín. Durante este periodo, se dedicó específicamente a equipar de la mejor manera la infraestructura básica de un laboratorio nuclear. Cabe mencionar que, la científica He fue una de las figuras claves de China para el desarrollo nuclear y espacial (Pérez, 2018b).

He Zehui fue una reputada física nuclear en todo el mundo, por desgracia pocas son las personas que la conocen. Esto se debe a que, si para las mujeres ha

sido difícil que sus nombres sobresalgan en las ciencias duras, para las mujeres que sufren discriminación debido a su origen, ha sido una mayor lucha la defensa de sus investigaciones. La persistencia de He Zehui en la educación y la física, fue por el apoyo de su familia y su talento científico.

Para esta científica, se propone que se aborde la acrividad de: “La bomba atómica”, en la cual se presenta al alumando cómo funciona dicho artefacto y lo que implicó su construcción. Asimimo, se puede desarrollar la historia que implicó a muchas científicas y científicos que estuvieron presentes en su creación. En este tema, también se puede proyectar la simulación de la fisión nuclear de PheT Interactive Simulador, la cual representa una visión diferente para el alumnado, porque se puede entender de mejor manera lo que sucede en estos procesos. Este contenido se puede abordar en tres sesiones.

3.2.2.11 Ana Cecilia Noguez Garrido y la nanociencia

Ana Cecilia Noguez nació en la ciudad de México el 17 de julio de 1966, desde muy pequeña sentía curiosidad por saber cómo es que eran las cosas, dicha curiosidad fue solventada por la ciencia, puesto que en ella encontraba las respuestas y, aunque, aún era muy pequeña y no sabía a ciencia cierta qué era la física, tenía la firme convicción de que deseaba estudiar una carrera científica (Guerrero, 2026).

Se puede observar en la Imagen 27 a la Doctora Noguez en una Conferencia:

Imagen 20. Ana Cecilia Noguez Garrido



Fuente: Martínez, 2025, s/p.

La Doctora Noguez tenía una gran habilidad para las matemáticas, la herramienta principal de la física; esta destreza le ayudó y estudió en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en la cual cursó la licenciatura en física, la maestría y el doctorado en ciencias. Además, realizó su posdoctorado en la Universidad de Ohio, Estados Unidos, a la par que realizó algunas estancias en la Universidad de Roma II, Universidad de Ohio y Northwestern. Se le otorgó la medalla “Gabino Barreda” por la UNAM y, el premio “Weizmann” por la Academia Mexicana de Ciencias (Guerrero, 2026).

Ana Cecilia Noguez se especializó en los semiconductores, sus propiedades y composición, puesto que son la base para la fabricación de los chips de computadoras, celulares y de más dispositivos electrónicos. Esto la adentró al mundo de la nanociencia, en la cual sigue trabajando (UNAM, s.f.).

Además, sus aportaciones científicas dentro de la física cuántica y el electromagnetismo la colocan como la pionera en el estudio de las nanopartículas. Uno de sus trabajos, que fue publicado en el 2019 por la Universidad de Stanford, hizo que sea una de las y los 30 investigadores de la UNAM con mayor impacto a nivel internacional; también, es importante resaltar que sus trabajos entran en el 1% más citado en su especialidad en el mundo, dándole un lugar como lideresa dentro de su área (UNAM, s.f.).

Sin duda, esta científica tiene una trayectoria llena de reconocimientos y premios al mérito por su trabajo y, porque sigue siendo una mujer muy comprometida con la divulgación y la difusión de la ciencia, ya que, ha participado en diversas iniciativas para incentivar la participación de las NAJ de México.

Para poder abordar la nanociencia, tema en el cual la Doctora Garrido es una especialista, se presenta la actividad “Zoom Interactivo”. Esto por medio de la aplicación The scale of the Universe, en virtud de que ayuda a que el alumnado comprenda las escalas en las que se manejan materiales que son microscópicos. Además, se entra en la parte de las telecomunicaciones que utilizan estos materiales, los cuales ayudan a que la vida sea más sencilla. Este tema, se puede desarrollar en tres sesiones.

Ahora bien, es importante mencionar que las actividades propuestas para cada científica, se pueden modificar según las consideraciones de las y los docentes, las necesidades del alumnado y, los recursos materiales que se tengan a disposición.

Las científicas presentadas con anterioridad tienen caracteristicas en común, puesto que todas tuvieron que atravesar por circustancias complicadas, para poder

estudiar y trabajar en cualquier área de la física. La mayoría de ellas, sin el apoyo de la familia o pareja no hubieran logrado estudiar una carrera como lo es la física, pero, además de ello, al posicionarse dentro de este campo del conocimiento fueron relegadas y, en su espacio laboral, sus trabajos muchas veces fue invisibilizado y, no se les dio el reconocimiento adecuado; aún hoy en día es complicado que se les dé un lugar en la historia. Visto en estos términos, se puntualiza que tuvieron que derribar muchos sesgos, porque los contextos sociales a los cuales pertenecieron, no las consideraban con capacidades para ser científicas.

Estas científicas son el claro ejemplo de que cuando se lucha y se persevera por lo que te apasiona, se puede llegar a ganar un premio Nobel, a ser jefa de un departamento y, contribuir ampliamante al desarrollo del conocimiento en cualquier área. Estas biografías presentan para las alumnas un punto de referencia, para que se puedan adentrar a la ciencia, además de que les inspiran a luchar por sus sueños, les enseñan que las mujeres pueden ser parte de cualquier profesión.

A la luz de lo anterior, es importante precisar que existen muchas científicas que merecen el reconocimiento por su ardua labor dentro del progreso de la ciencia y la tecnología, con lo que se beneficia de manera directa a la sociedad. Al observar las trayectorias de las científicas que se mostraron, se hace evidente que el camino para ser parte de la física no ha sido sencillo y, que han luchado en contra de prejuicios, ideas e imposiciones de género.

En esta tesitura, es de gran valor la persistencia de las mujeres dentro de la ciencia, porque a pesar de que en general no se les reconoció de manera formal a sus trabajos e investigaciones, resistieron dentro de este campo y lograron avances significativos, que generaron un desarrollo potencial dentro de la física.

La propuesta que se realiza va encaminada a que se distingan y se mencionen a las científicas no solo dentro de la física, sino de todas las áreas de la ciencia. Además, se trata de rescatarlas de la sombra o del olvido, porque fueron y son parte importante de la historia. Así, el alumnado y, en especial, las adolescentes se identificarían y podrían tener referentes que les impulsen a dedicarse dentro de la ciencia, en cualquiera de las ramas que ellas consideren, porque de la historia también se aprende.

Para reforzar esto, se hace hincapié que las y los docentes frente a grupo pueden desarrollar diversas actividades, que les permita integrar en el aula la perspectiva de género. En primer lugar, presentando a las científicas, ya que es habitual que cuando se pregunta qué persona científica conoces, sólo se menciona a integrantes del sexo masculino. Por ello, es necesario que se presente al alumnado el nombre y la biografía de mujeres que participaron en la física. Se puede aprovechar también fechas de oportunidad, en las que se incluyan estos temas, como el 11 de febrero, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, o algunos otros que ya se mencionaron en esta investigación.

El terreno de la didáctica puede ser sumamente rico para que el alumnado conozca a estas científicas: se puede hacer una caracterización de ellas, una obra de teatro, una infografía, una exposición, carteles, folletos, páginas de Facebook, dibujos, esculturas, una lotería, un memorama, etc.

Finalmente, es oportuno señalar que la propuesta presentada en este capítulo se espera enriquecer con un mayor número de mujeres, porque existen muchas físicas que es necesario incorporar y, con ello conformar en un futuro no lejano, un material de apoyo para el colectivo docente y para el alumnado. En esta

tesitura, se anota que existen muchos sitios web que abordan este tipo de contenidos, a los cuales se puede acudir para consulta, como se muestra en la siguiente Tabla 11:

Tabla 11. Sitios web que abordan contenidos de científicas

NOMBRE	CONTENIDO	INSTITUCIÓN QUE LA CREO	PÁGINA WEB
Mujeres en la ciencia: 8 científicas que hicieron historia.	Aborda brevemente las aportaciones de ocho científicas de diversas áreas STEM.	National Geographic	https://www.nationalgeographicla.com/ciencia/2023/02/mujeres-en-la-ciencia-8-cientificas-que-hicieron-historia
Museo virtual de ciencia. Mujeres en la ciencia.	Es un sitio web que hace una recopilación de científicas del pasado, del presente y del futuro narrando sus desafíos y descubrimientos dentro de diversas áreas STEM.	UNESCO	https://www.unesco.org/es/virtual-science-museum/women-science
Mujeres con ciencia	Muestra lo que hacen y han hecho las mujeres que se han dedicado a la ciencia y a la tecnología, por medio de biografías, entrevistas, artículos, bocetos de ciencia, efemérides, etc.	Cátedra de Cultura Científica de la Universidad del país Vasco en España.	https://mujeresconciencia.com
Chicas STEM	Es un podcast, en el cual se comparten las historias y experiencias de niñas y adolescentes de la región de América Latina y el Caribe, que están impulsando acciones o cursando carreras en las áreas STEM y, con ello, motivar a más niñas, adolescentes y jóvenes.	Karen Polinesia.	https://open.spotify.com/show/3hkED3oyQFbZgLmZLhRe1M?si=0a68b7d2ac9148a6
STEAM Mujeres. Referentes femeninos.	Es un sitio web que recopila a mujeres que se dedican a las áreas STEM. Además, proporciona talleres educativos para secundaria, información referente a empresas que buscan mujeres para ser contratadas y proyectos para la incorporación de las mujeres en los sectores STEM.	Fundación Concilia 2, en España.	https://mujeresteam.es

Mujeres en la ciencia. Rebeldía que inspira.	Es una campaña lanzada por la UNAM para dar a conocer a 30 científicas de una manera creativa, las infografías que presentan pueden ser descargadas como material interactivo para el alumnado.	UNAM	https://www.dgdc.unam.mx/mujeres-en-la-ciencia/
Incursión de las mujeres en la Educación Superior y la Ciencia.	Es una unidad de apoyo para el aprendizaje que muestra un recorrido breve de cómo las mujeres se insertan en la educación superior y en la ciencia. Al finalizar presenta actividades y autoevaluaciones sobre el contenido que se muestra.	UNAM	https://uapa.cuaed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/d6ec9891-d10a-4742-b5e2-0ebe5294ea53/Mujeres-en-la-ciencia/index.html
Mujeres en la NASA	Es una página que reúne artículos, videos, galerías y noticias sobre mujeres que participaron y participan en la NASA.	NASA	https://www-nasa-gov.translate.goog/women-at-nasa/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
#científicaCASIO	Es una página que visibiliza a las científicas de una manera creativa y divertida, así como, compila materiales, a saber: actividades didácticas, colección de posters, recursos STEAM, canales de videos, podcasts, sitios web y videos.	CASIO España	https://www.cientificascasio.com/sophie-germain
Mujer y Ciencia	Un sitio que presenta las infografías de mujeres que realizaron aportaciones en diferentes campos de la ciencia.	AQUAE Fundación, España	https://www.fundacionaquae.org/cientificas-que-deberiamos-conocer/

Fuente: elaboración propia a partir de AQUAE Fundación; CASIO; Fundación Concilia2; Mujeres con ciencia; National Geographic; Polinesia, K.; UNAM & UNESCO.

Se resalta la existencia de múltiples sitios, páginas, documentales, videos, infografías, carteles, posters, podcasts y artículos que se pueden consultar para la mejora y la integración óptima de la perspectiva de género dentro del aula, porque se considera que lo más importante es la formación continua que se le brinde al colectivo docente, quien conociendo estos recursos didácticos y el modelo

educativo nacional, podría integrar de una manera eficiente la igualdad de género en la ciencia, erosionando ideas y creencias erróneas respecto a la ausencia de las mujeres en ésta, dando a conocer su vida y aportaciones, con lo cual, también sería un reconocimiento y homenaje a todas ellas, porque pese a las fuertes limitantes que tuvieron, fueron y continúan siendo un ejemplo de valentía, resiliencia, y perseverancia, porque las mujeres también podemos generar conocimiento científico.

CONCLUSIONES

Esta investigación centró la mirada en la educación y cómo se aborda la perspectiva de género dentro de las áreas científicas, principalmente, en la física, un área que tuvo predominio de figuras masculinas durante mucho tiempo. Y, que se refleja en la poca participación y representación que aún en la actualidad tienen las mujeres en los campos STEM.

Según los informes actuales, persiste la brecha de género en el mundo, esto hace que las organizaciones gubernamentales internacionales y nacionales estén trabajando para disminuirla. Pero, sin duda, la apuesta principal es para la educación, ya que, es la que permite realizar un cambio de conciencia individual y colectiva para modificar ideas, creencias y prejuicios.

Por ello, las políticas públicas han hecho un cambio de dirección; dentro de estas medidas en el ámbito educativo en México está el nuevo modelo presentado en el 2022, llamado NEM, en el cual, se integran ejes articuladores que buscan transversalizar la igualdad de género, permitiendo que existan altas posibilidades de construir una sociedad igualitaria.

Dentro de esta investigación, se encuentran varios descubrimientos que muestran una mejora mínima dentro de los materiales didácticos, como el libro de texto de física, en segundo grado de secundaria. Un primer hallazgo es que, en los libros de texto de la asignatura de física, por primera vez se hizo la mención de las científicas que se dedicaron a esta área, porque en libros anteriores a la NEM no se hacía esta visualización.

Se entiende entonces, que al tener en los nuevos planes y programas una visión que resalta la perspectiva de género, los materiales didácticos que se emplean en las aulas van en sintonía con esto. Sin embargo, al realizar un análisis del libro de texto en cuestión, se advierten vacíos en la representación y mención de las científicas, lo que significa un incumplimiento con el lineamiento de la igualdad de género que pregona el modelo educativo actual.

En este sentido, la investigación consideró un abordaje histórico reflexivo sobre las barreras que sufrieron las mujeres para poder acceder a la educación. Con este panorama internacional y nacional, fue evidente que dentro de la historia existen omisiones sobre las aportaciones que realizaron las mujeres en cualquier ámbito de desarrollo y progreso en la sociedad. Por consiguiente, se considera que es necesario complementar la historia, rescatando y mencionando a todas aquellas mujeres que no fueron tomadas en cuenta.

Es importante mencionar que con este estudio, se refleja que la causa principal de esta exclusión hacia las mujeres fue, es y siguen siendo los estereotipos y roles de género. Esto se hace evidente en el primer capítulo, cuando se identifica la inserción de las mujeres a la parte educativa hasta finales del siglo XVIII y XIX, o al identificar que hasta la IV Conferencia de Beijing en 1994, se implementa en la educación el lineamiento de género; si bien, hay otros factores como las conceptualizaciones que la sociedad considera adecuada para cada sexo, lo que limita la libertad individual y reproduce desigualdades estructurales.

En torno a lo anterior, se puntualiza que existen diferentes organizaciones que han contribuido a promover y fomentar condiciones que posibiliten la igualdad de oportunidades y de trato entre los sexos. Cabe recalcar que esto no ha sido en

todos los países, por lo que aún en la actualidad existen varias regiones, en especial en Oriente, que no permiten la educación de las mujeres.

También, se puede apreciar que aun cuando se ha avanzado en las oportunidades en el ámbito educativo, la permanencia de las mujeres en el escenario laboral asalariado se ve mermado por las brechas salariales, el techo de cristal, la discriminación, el piso pegajoso y la doble jornada. De esta manera, se refieren múltiples barreras estructurales y culturales que frenan la igualdad sustantiva dentro de los sexos y, se hace evidente en los porcentajes de mujeres que han obtenido el Premio Nobel, entre otros importantes indicadores.

Es necesario que se refuercen las acciones en materia educativa, ya que, las políticas públicas establecen que se debe de integrar la perspectiva de género en todos los sentidos. Esto se puede observar en la NEM, la cual hace un diseño de planes y programas encaminados a la igualdad de género con un eje transversal, pero su implementación no es del todo aplicada, siendo el libro de texto aludido en esta investigación una muestra de la falta del cumplimiento, observando que la incorporación de la perspectiva de género en sus planes, programas y libro se queda un poco sólo en el discurso.

Si existen tantas científicas dentro de la historia y en los marcos legales, se exige el cumplimiento de igualdad de género, porque el libro sigue mencionando sólo a pocas mujeres que aportaron a la física, tanto a nivel internacional como nacional. Por ello, en esta investigación se hace un recorrido histórico, en el cual se rescatan algunas mujeres dedicadas a la ciencia, con el fin de contrastar para comparar dicha información con la presentada en el libro de texto. Se encuentran bastantes áreas de oportunidad que se pueden aprovechar a partir de dicho análisis.

Además, se manifiesta la escasa actualización de los libros de texto a lo largo de tres ciclos escolares, en tanto que dicho material continua con los mismos contenidos. Un ejemplo clave dentro de lo que se menciona es el contenido de energía solar, en el que se presenta el aprovechamiento para distintos usos cotidianos; pero no se nombra a las personas que hicieron posibles estos avances científicos y tecnológicos. En particular, no se hace mención de Maria Telkes, pionera en el desarrollo del horno solar. En contraste, la propuesta de contenido que se presenta en esta investigación incorpora su trayectoria y aportaciones con el propósito de visibilizar el papel de las mujeres en el desarrollo de la física y ofrecer referentes científicos más diversos para el alumnado.

Al seleccionar las científicas que se presentan, se evidencia el apoyo económico que recibieron, ya fuera por parte sus familias, o gente cercana. Esto deja ver lo importante que son las redes de apoyo, en tanto que posibilitan que puedan estudiar o, en su caso, trasladarse a otro lugar a continuar su formación. Pero, no todas tienen la oportunidad y esto es uno de los factores que afecta su educación.

Además, es claro que se tienen diversos programas, becas, fundaciones y proyectos para aumentar la participación de las NAJ en las áreas STEM, pero aún falta mucho para que se alcance la paridad y, es por esto que se siguen creando fechas conmemorativas que fomenten la inclusión, como en la tecnología, la ingeniería y más áreas.

Lo más importante es que se tienen que cambiar los ideales en cuanto a lo que deben estudiar las mujeres, porque se encuentra que aún en 2026 se tiene una matrícula mayor en las carreras de pedagogía, trabajo social, enfermería, diseño

industrial de modas y psicología, áreas que han sido consideradas como tradicionalmente femeninas, en donde las mujeres empezaron a tener oportunidad para estudiar y trabajar. Esto se puede cambiar por diversos espacios, pero principalmente, por medio de la educación y, desde las primeras infancias, empoderando a las niñas para que se perciban capaces de desarrollarse en cualquier área que sea de su agrado.

Aún con los avances en políticas y normativas, la aplicación de la perspectiva de género en el sistema educativo enfrenta muchos desafíos, además de retos estructurales y culturales que deben de ser traspasados para generar entre todas las personas, especialmente en las mujeres, las mismas oportunidades de desarrollo y aprendizaje. Asimismo, la integración de la perspectiva de género en la educación es primordial para cambiar las dinámicas sociales y apoyar a la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Desde la educación básica se debe de proporcionar las herramientas, habilidades y visiones distintas para las niñas y las adolescentes, construir en ellas la confianza necesaria para poder adentrarse al mundo de la ciencia, porque las percepciones que tiene sobre su participación como científicas está fuertemente ligada a factores como antecedentes familiares, creencias, ideas, estereotipos y roles de género, relevancia profesional y personal.

Así pues, la hipótesis planteada al inicio de esta investigación es acertada, siendo que dentro del libro de texto de física de segunda grado de secundaria existen todavía sesgos de género, aún cuando se mencionan las científicas solo queda en eso una mención pero no se profundiza más en su trayectoria y

contribucciones. Lo que alimenta la brecha de género entre mujeres y hombres en el campo educativo.

Algo importante que resaltar es que se encuentra que, la realidad que se vive en las aulas aún muestra que existe una brecha significativa entre las políticas establecidas y las prácticas cotidianas. Las dinámicas sociales en las escuelas, los estereotipos y roles de género y, la falta de formación docente con temas de perspectiva de género representa una barrera para tener una educación realmente inclusiva.

El sistema de enseñanza es un eje esencial para despertar el interés de las niñas y las adolescentes en las disciplinas STEM, por lo que es necesario que cumplan realmente los lineamientes que impulsan un ambiente activo y partícipe. Y, lo más importante, que los recursos didácticos proporcionados por el Estado tienen que cumplir con los lineamientos con perspectiva de género en el MEA. Asimismo, se identifica la necesidad de que el colectivo docente esté capacitado para abordar dicho tema dentro de cualquier asignatura.

Se entiende que, al integrar la perspectiva de género en la orientación vocacional desde secundaria, se pueden eliminar los estigmas de que las carreras STEM son solamente para hombres y, con esto, las mujeres puedan tomar decisiones consientes e informadas.

Por otra parte, la metodología utiliza para el análisis del libro de texto, podría mejorarse mediante un enfoque de carácter hermenéutico, el cual permitiría una interpretación más profunda de los contenidos y de los significados que estos trasmiten. Pero, ciertamente, el análisis descriptivo realizado sólo en materia de

igualdad de género, resultó suficiente para identificar de manera clara las áreas de oportunidad que tiene la obra.

Si bien existen muchas mujeres que se dedican a la física y la selección que se presenta pudiera resultar escasa, abre la puerta a futuras investigaciones en que se pueda concentrar a todas las físicas y, crear un material didáctico de apoyo para el colectivo docente. Cabe aclarar que de lo que se trata es de generar estos contenidos, con el propósito realmente de obtener un cambio y darles la visualización apropiada a las científicas, por su ardua labor dentro de la física.

Asimismo, se necesita hacer una revisión profunda del libro de texto, en cuanto al lenguaje y las imágenes, en las cuales existen aún sesgos de género y son parte fundamental de lo que se quiere trasmitir al alumnado. Otro punto importante que se debe de tomar en cuenta son los pocos estudios dirigidos al análisis de los libros de texto de la asignatura de física con perspectiva de género, ya que, se piensa desde tiempo atrás que la física sólo se aborda desde la parte de conceptos y fórmulas y, que, por ende, no se puede aplicar la parte de la igualdad de género.

Toda esta investigación confirma que la apuesta más grande debe de ser a la educación. Pero, sin duda, una educación integral que enriquezca el pensamiento crítico, la justica social y la igualdad de las personas. Además, una educación en la que prevalezca la perspectiva de género permite que las NNA y jóvenes identifiquen y eliminen los estereotipos y roles de género y las violencias epistémicas; a la par que garantiza la igualdad de oportunidades en su entorno.

Una transformación de verdad se logra unificando todas las partes, tanto materiales, contenidos, planes y programas, así como, la preparación del colectivo

docente para poder tener las herramientas y abordar todos los contenidos con una mirada de igualdad.

Es fundamental reconocer que la educación constituye una herramienta esencial para transformar realidades sociales y contribuir a la construcción de una sociedad más igualitaria. En este sentido, resulta indispensable promover espacios educativos libres de estereotipos, prejuicios y prácticas discriminatorias, en los que el pensamiento crítico, el respeto y la inclusión formen parte de la enseñanza y aprendizaje. Asimismo, educar con perspectiva de género implica favorecer el reconocimiento de la diversidad, la igualdad de oportunidades y la construcción de relaciones más equitativas, respetuosas y libres de cualquier forma de violencia, sobre todo para las mujeres.

Con base en todo lo anterior, de lo que se trata es de dejar más referentes femeninos que inspiren y fomenten la participación de las niñas y adolescentes dentro de las áreas STEM; por tal motivo, este trabajo de investigación cierra con una propuesta encaminada en integrar más científicas en el libro de texto y actividades didácticas que pueden ser utilizadas dentro del aula, con lo cual se impactaría no solo en las NNA, sino también en el ambiente familiar. Con esto, se pueden abrir oportunidades de cambio en la perspectiva sobre estas áreas y permitir que todas las mujeres tengan el acceso a ellas.

REFERENCIAS

Academia Mexicana de Ciencias (AMC). (11 de Noviembre de 2013). Historia. Recuperado de: https://amc.edu.mx/acerca-de/ Fecha de consulta 31 de Octubre de 2024.

Academia Mexicana de Ciencias (AMC). (Marzo, 2025). Estadística de membresía. Recuperado de: https://amc.edu.mx/estadisticas/ Fecha de consulta 20 de Febrero de 2026.

Alvarado, M. (2021). Formar profesoras para escuelas de párvulos, o cómo institucionalizar y hacer visible una profesión femenina. Zactecas, fines del siglo XIX y principios del siglo XIX. *Revista de Historia y Humanidades,* Vol. 15, Núm. 19, pp. 71-87. Recuperado el 4 de septiembre de 2026, de https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/ddz/article/view/2912/2252

Álvarez, L. (2014). *Comprueban violación de la simetría de los quarks*. Recuperado de: https://www.fisica.unam.mx/organizacion/comunicacion/noticia.php?id=887& Fecha de consulta 2 de julio de 2026.

Arango, M. & Corona, E., (2016). *Guía para la igualdad de género en las políticas y prácticas de la formación docente.* Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260891?posInSet=148&queryId=a963eac8-444d-43fc-9079-e045ba67d25a Fecha de consulta 30 de agosto de 2024.

Arauz, D. (2015). Primeras mujeres profesionales en México. *Historia de las mujeres en México*, (pp. 181-200). México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México.

Ashraph, S. (2025). Legalizar el matrimonio infantil en Irak: un paso atrás. Recuperado de: https://www-atlanticcouncil-org.translate.goog/blogs/menasource/legalizing-child-marriage-in-iraq-stepping-back-from-the-brink/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc Fecha de consulta : 15 de mayo de 2025.

Bello, A. (2020). *Las mujeres en ciencias, tencología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe. ONU Mujeres.* Recuperado de: https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf Fecha de consulta 20 de Agosto de 2024.

Boggia, A. (2025, marzo, 21). *Julieta Fierro, la rockstar mexicana de la divulgación científica*. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2025/05/21/julieta-

fierro-la-rockstar-mexicana-de-la-divulgacion-cientifica/ Fecha de consulta 8 de febrero de 2026.

Bonifaz, L., (s.f.). El principio de paridad en las elecciones: aplicación, resultados y retos. Recuperado de: https://www.scjn.gob.mx/sites/default/files/derechos_humanos/articulosdh/documentos/2016-12/PRINCIPIO%20DE%20PARIDAD.pdf Fecha de consulta 27 de noviembre de 2025.

Bovaira, F. (Productor) & Amenabar A. (Director). (2009). *Ágora*. (Película). DVD. España: Telecinco Cinema. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=3Dlh2sFv9k0 Fecha de consulta: 10 de Febrero de 2025.

Brahim, J. (2019, septiembre, 17). *Eunice Newton Foote (1819-1888), la climatóloga que descubrió el abrigo del planeta Tierra en el sudor de los gases, salivó igualdad y fue carbonizada por el efecto Tyndall (I).* Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2019/09/17/eunice-newton-foote-1819-1888-la-climatologa-que-descubrio-el-abrigo-del-planeta-tierra-en-el-sudor-de-los-gases-salivo-igualdad-y-fue-carbonizada-por-el-efecto-tyndall/ Fecha de consulta: 25 de febrero de 2026.

Buquet, A. (2016). El orden de género en la educación superior: una aproximación interdisciplinaria. *Nómadas*, Núm. 44, pp. 27-43.

Buquet, A., Cooper, J., Mingo, A. & Moreno, H. (2013). *Intrusas en la universidad*. México: UNAM.

Cabrales, J. & Falcón, M. (2021). El sistema patriarcal: ¿Existe en el siglo XXI? Un análisis des de la sociología. *Ecos Sociales*, Vol. 9, Núm. 27, pp. 1620 -1629.

Camacho, M., Salgado, J., Montúfar , R., Moreta-Herrera, R., Rivadeneira, G., & Merlyn, M.-F. (2022). Opiniones e interés en ciencia y tecnología de mujeres y hombres adolescentes ecuatorianos. *Revista Andina De Educación*, Vol.6, Núm. 1, pp.14-23. DOI:https://doi.org/10.32719/26312816.2022.6.1.1

Cancino, K. (2025). Mujeres científicas en México solo son el 37% del padron de investigadores.Recuperadode:https://aristeguinoticias.com/1102/mexico/mujeres-cientificas-en-mexico-solo-son-el-37-del-padron-de-investigadores/ Fecha de consulta 28 de mayo de 2025.

Cardozo, M. (2017). *Mary Wolstonecraft, utopía de una feminista moderna.* Ponencia presentada en *XVI Jornadas Interescuelas/Departamento de Historia.* Argentina, Universidad Nacional de Mar de Plata.

Castañeda, M., (2024, febrero, 8). *Violencia epistémica*. Recuperado de: https://www.gaceta.unam.mx/violencia-epistemica/ Fecha de consulta: 15 de Septiembre de 2026.

Castillo, K. & Borrayo, C. (2025). Estereotipos de género, liderazgo docente y discriminación afirmativa en la educación preescolar en México. En Carrasco, A. & Olmo, M. (Coords.), *Liderazgo educativo y género. Miradas y realidades latinoamericanas*, (pp. 363 - 390). México: Colección Filoxenia.

Cecilia, M. (2018, abril, 25). *Hertha Ayrton, la inventora que desafió los estándares de su tiempo*. Recuperado de: https://eldiariofeminista.info/2018/04/25/hertha-ayrton-la-inventora-que-desafio-los-estandares-de-su-tiempo/ Fecha de consulta: 2 de marzo de 2026.

Celis, Z. (2013). *Los libros de texto gratuitos en México. Vigencia y perspectivas*. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Tlaxcala, México.

Chan, M. & González, G. (2022). Mujeres y Educación en el porfiriato. En García, A., Arcos, J. & Sáenz, D. (Coors.). *Las disertaciones Certificar y titular al alumnado de la escuela normal primaria de Xalapa, 1890-1911*, (pp. 224-236). Veracruz: Universidad Veracruzana.

Coordinación de Universidad Abierta y Educción Digital. (CUAED). (s.f.). Fechas relevantes en materia de género. Recuperado de: https://cinig.cuaed.unam.mx/fechas-genero/ Fecha de consulta 29 de junio de 2026.

Costero, S. (2024, julio, 09). *Bettisia Gozzadini, la profesora misteriosa*. Recuperado de: https://www.larazon.es/cultura/historia/bettisia-gozzadini-profesora-misteriosa_20240709668c8250301df70001fa02eb.html Fecha de consulta 10 de mayo de 2025.

Criado, L. (2012). El papel de la mujer como ciudadano en el siglo XVIII: la educación y lo privado. *Artículo de la Universidad de Granada.* Recuperado de: https://www.ugr.es/~inveliteraria/PDF/MUJER%20COMO%20CIUDADANA%20EN%20EL%20SIGLO%20XVIII.%20LA%20EDUCACION%20Y%20LO%20PRIVADO.pdf Fecha de consulta 19 de febrero de 2025.

Dalto, M. (1996). La mujer en La Política de Aristóteles. *Mujeres, diosas y musa: tejedoras de la memoria,* (pp. 345 - 416). El Colegio de México.

Deogracias, M. (2017, febrero, 8). *Tras la estela de Caroline Lucretia Herschel. Vida científicas.* Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2017/02/08/tras-la-estela-caroline-lucretia-herschel/ Fecha de consulta: 24 de febrero de 2026.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2019). Ley General de Educación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2023). Reglamento del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. México.

Díaz, A. (2023). Recuperar la pedagogía. El plan de estudio 2022. Del marco curricular al plan de estudios 2022. Voces, controversias y debates. Perfiles educativos, Vol. 55, Núm. 180, pp.6-15. DOI: https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.61292

Díaz, N. (2014). Mujeres y educación. *Sociedad: Boletín de la Sociedad de Amigos de la Cultura de Vélez-Málaga,* Núm. 13, pp. 11-14.

Duarte, A., & Céspedes, C. (2023, abril, 12). *Educación con perspectiva de género: qué es y por qué importa.* Recuperado de: https://adipa.cl/noticias/educacion-con-perspectiva-de-genero/ Fecha de consulta 25 de mayo de 2025.

Educar en igualdad (3 de octubre del 2022). Experiencia educativa proyecto ella es astronauta. Recuperado de: https://www.educarenigualdad.org/experiencia-educativa-proyecto-ella-es-astronauta/ Fecha de consulta: 22 de febrero de 2026.

Escorcia, N. (2013). Los inicios del feminismo. *Revista de investigación y divulgación sobre los estudios de género*, Vol. 20, Núm. 13, pp. 7-21.

Farah, L. & Rincón, S. (2022). El empoderamiento de las niñas a través de la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. En Galeana, P. (Coord.), *Empoderamiento de niñas y mujeres a través de la educación,* (pp. 226 - 242). México: UNAM

Fernández, M., Caballero, P. & Fernández, J. (2017). El libro de texto como objetivo de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica interuniversitaria de Formación del Profesorado,* Vol.1, Núm.20, pp. 201-217. Recuperado el 10 de mayo de 2026, de https://www.redalyc.org/pdf/2170/217049688014.pdf

Fernández, M. (2018, marzo, 24). *Hertha: la diosa madre a la madre de la ciencia.* Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2018/05/24/hertha-de-la-diosa-madre-a-la-madre-de-la-ciencia/ Fecha de consulta: 30 de marzo de 2026.

Ferrer, S. (2023). *¿Hepeating, bropriantig o simplemente robo intelectual? Un tipo de violencia de género invisibilizada en el mundo laboral*. Recuperado de: https://www.cielolaboral.com/wp-content/uploads/2023/06/ferrer_noticias_cielo_n6_2023.pdf Fecha de consulta 29 de junio de 2026.

Flores, M., Vences, A., & González, L. (2023). *Iniciativas para la Educación STEM en América Latina.* Ponencia presentada en el *XVII Congreso Nacional De Investigación Educativa 2023*. Villahermosa, Tabasco, México.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (UNICEF). (23 de Julio del 2024). Impulsando a las niñas en STEM en México. Recuperado de: https://www.unicef.org/mexico/historias/impulsando-niñas-en-stem Fecha de consulta: 22 de febrero de 2026.

Fuentes, I. (2018). Mujeres y Ciencia: Una larga historia. En Rosado, M., Takane, M., Llamas, A. & Pérez, M. (Ed), *El despertar de la vocación científica en las niñas*, (pp. 13 - 26). México: UNAM.

García, B., Castillo, I. & Magallanes, M. (2023). La oferta educativa dirigida a las mujeres de las primeras décadas del siglo XX en Zacatecas. En: Gutiérrez, N. & Solís, O. (Coords.). *Historia, educación y género: saberes, protagonistas y perspectivas, siglo XIX y XXI*. Zacatecas: Astra Recuperado el 31 de Agosto de 2024 https://doi.org/10.48779/xjy7-x754

García, M. (2017). Breve recorrido por la historia del feminismo. *Historia Agenda*. Núm. 35, pp. 106-113.

García, F. (2025, febrero, 11). *Carreras (STEM) sin género.* Recuperado de: https://imco.org.mx/carreras-stem-sin-genero/ Fecha de consulta 2 de febrero del 2026.

Gaston, E. (2022, diciembre, 29). *Mária Telkes, pionera de la energía solar*. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2022/12/29/maria-telkes-pionera-de-la-energia-solar/ Fecha de consulta: 1 de marzo de 2026.

González, R. (2006). Las mujeres y su formación en la ciudad de México. Siglo XIX y principios del XX. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 11, Núm. 30, pp. 771-795.

González, G. (2016). Edith Clarke: la mujer detrás del sistema de potencia. *Prisma Tecnológico*, Vol. 1, Núm. 6, pp. 44-45. Recuperado de: https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/611/html Fecha de consulta: 2 de marzo de 2026.

González, M. (2025). *La perspectiva de género*. Recuperado de: https://gaceta.cch.unam.mx/es/la-perspectiva-de-genero# Fecha de consulta: 29 de junio de 2026.

González, E. (2024). *Elementos culturales que limitan la participación de las estudiantes en la clase de ciencias naturales*. *En nuevos horizontes educativos ante las emergencias del siglo XXI*. Memorias 2° Congreso Internacional de Investigación Educativa, pp. 455-465. Recuperado de https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/handle/20.500.12584/1405

Guerrero, V. (2026). ¿Quién es? 101 Ana Cecilia Noguez. Nanouniverso de posibilidades. *¿Cómo vez?,* Núm. 329, s/p. Recuperado el 3 abril de 2026, de https://www.comoves.unam.mx/numeros/quienes/101

Guevara, E. & Flores, M. (2018). Educación científica de las niñas, vocación científica e identidades femeninas. Experiencias de estudiantes universitarias. *Actualidades Investigativas en Educación*, Vol. 18, Núm. 2, pp. 1-31. DOI: https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33136

Gutiérrez, N. (2013). *Mujeres que abrieron camino. La educación femenina en la ciudad de Zacatecas durante el porfiriato.* Zacatecas: Universidad Autónoma de Zacatecas.

Gutiérrez, N. (2019). Plan de Estudios asimétrico por género a finales del siglo XIX y principios del XX: un análisis de Rafaelita. Historia de una hacendosa. En Luna, M. (Comp.). *Libros de texto desde su contenido: Historia de la educación y enseñanza de la Historia*, (pp. 37-50). México: Subcomité Editorial del ISCEEM

Gutiérrez, N. (2022a). Saberes y prácticas educativas de género a principios del siglo XX. Un análisis a partir del texto Corazón. Diario de una niña. En García, A. & Arcos, J. (Coords.). *La educación moderna: textos escolares y profesores normalistas en México*, (pp.273-300). Chihuahua: Sociedad Mexicana de Historia de la Educación, A.C.

Gutiérrez, N. (2022b). Yrene Ramos Dávila: mujer que abrió camino en la educación postelemental, la profesionalización y la presencia femenina en el mundo público de Zacatecas. En: Solís, O., & Gutiérrez, N. (Coords.). *Mujeres y género. Voces del pasado, Miradas del Presente*, (pp. 262-282). Querétaro: Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Querétaro

Gutiérrez, N. (2022c). “Indeseables” en la educación: un análisis a partir de tres disertaciones de estudiantes de la Normal de Veracruz a finales del siglo XIX. En García, A., Arcos, J. & Sáenz, D. (Coords.), *Las disertaciones. Certificar y titular al alumnado de la Escuela Normal Primaria de Xalapa, 1890-1911. Una ventana a la cultura escolar,* (pp. 207- 223). México: Universidad Veracruzana.

Gutiérrez, N. (2024). Igualdad de género: eje articulador del currículo de la educación básica. Una mirada a partir de los libros de texto. En: Tirado, V., Rivera, E., & Gómez, L. (Coords.). *La persistente lucha de las mujeres discursos y prácticas a través de su historia. Siglo XVI-XXI*, (pp. 155-182). Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Gutiérrez, N. (2025). La Nueva Escuela Mexicana se viste de violeta. Consideraciones sobre la Igualdad de Género en el modelo educativo nacional. En Morales, H. & Ortiz, S. (Coors.). *La Nueva Escuela Mexicana en tres tiempos: historia, rutas y configuraciones*, (pp. 117-138). México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México (INEHRM).

Gutiérrez, N., Castillo, I. & Magallanes, M. (2022). La impronta de la educación en las personas: género, violencia y conciencia histórica. Revista digital FIHLA. Vol. 17, Núm. 27, pp. 1-19. DOI: http://dx.doi.org/10.48779/ricaxcan-103

Gutiérrez, A. & Cuevas, J. (2024). Análisis de los roles y estereotipos de género en los libros de texto de matemáticas de primaria en México. Una exploración desde la perspectiva de género. *Revista de Derechos Humanos y Estudios Sociales*, Vol.1, Núm. 31, pp. 29-53.

Gutiérrez, N., Magallanes, M. & Rodríguez, J. (2017). La conceptualización de las mujeres durante el siglo XVIII: del pensamiento ilustrado a algunas voces femeninas. *Revista Digital FILHA.* Vol. 12, Núm. 17, pp. s/n. Recuperado el jueves 6 de Febrero del 2025, de http://148.217.50.3/jspui/handle/20.500.11845/3367

Hernández, D. (2022). *La historia de los premios Nobel.* Recuperado de: https://plataforma.bucaramanga.upb.edu.co/acontecer/la-historia-de-los-premios-nobel#:~:text=Los%20Premios%20Nobel%20nacieron%20en,de%20nuestra%20historia%20como%20sociedad Fecha de consulta 25 de mayo de 2025.

Hernández, C. (2024). La voz de las niñas mexicanas. Los factores que influyen en su educación científica. *Foro educacional.* Vol.1, Núm. 43, pp. 69-102. DOI: https://doi.org/10.29344/07180772.43.3616

Hernández, M. (2023, diciembre). *Avanzar en la representación y las oportunidades de las mujeres en los campos STEM a través de la exposición a modelos a seguir.* Recuperado de: https://www.povertyactionlab.org/policy-insight/advancing-womens-representation-and-opportunities-stem-fields-through-exposure-role Fecha de consulta 14 de febrero de 2026.

Hirsch, P. (2007, febrero, 27). *Hertha Ayrton. Enciclopedia Shalvi/ Hyman de mujeres judías.* Recuperado de: https://jwa-org.translate.goog/media/ayrton-

hertha-still-image?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc Fecha de consulta: 1 de abril de 2026

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (ICBF). (10 de agosto de 2021). Resolución N.º 1478. Recuperado de: https://www.icbf.gov.co/system/files/pj_1478_10082021_fundacion_she_is_-_ella_es.pdf Fecha de consulta: 22 de febrero de 2026.

Instituto de estudios sobre el desarrollo y cooperación internacional (hegoa). (marzo del 2020). Las mujeres en las conferencias mundiales de lo local a lo global. Recuperado de: https://fundacionfondo.eus/wp-content/uploads/2020/04/mujeres-conferencias-mundiales-cast.pdf Fecha de consulta: 25 de agosto de 2025.

Instituto de Física (IF). (4 de septiembre de 2025). Nuestra gente. Recuperado de: https://www.fisica.unam.mx/organizacion/personal.php?id=168&lang=es Fecha de consulta: 8 de febrero de 2026.

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO). (9 de febrero del 2023). Mujeres en stem en los estados. Recuperado de: https://imco.org.mx/mujeres-en-stem-en-los-estados/ Fecha de consulta: 25 de enero de 2026.

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO). (2025). Compara Carreras. Recuperado de: https://comparacarreras.imco.org.mx/las-10-mas/porcentaje-ingreso-mujeres Fecha de consulta: 2 de febrero de 2026.

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO). (30 de marzo del 2026). Mujeres en STEM: panorama de México 2026. Recuperado de: https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2026/03/Mujeres-en-STEM-Panorama-de-Mexico-2026-1.pdf Fecha de consulta: 25 de abril de 2026.

Instituto Nacional de Física Nuclear. (INFN). (23 de enero del 2026). Energía nuclear, Fisión y fusión nuclear. Recuperado de: https://www-infn-it.translate.goog/en/nuclear-energy/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc Fecha de consulta: 30 de abril de 2026.

Instituto Nacional de las Mujeres. (INMUJERES). (9 de agosto del 2018). “Brechas de género” Retos pendientes para garantizar el acceso a la salud sexual y reproductiva, y para cerrar las brechas de género. Recuperado de: https://crpd.cepal.org/3/sites/crpd3/files/presentations/panel2_marcelaeternod.pdf Fecha de consulta 4 de noviembre de 2024.

Inzunza, A. (2020). ¿Quién es? Julia Tagüeña Parga. *¿Cómo vemos? Divulgación de la ciencia-UNAM*, Vol. 22, Núm. 263, pp. s/p. Recuperado el 12 de Febrero de 2026, de https://www.comoves.unam.mx

Kelly, J. (1984). *Women, history, and theory: The essays of Joan Kelly*. Estados Unidos: University of Chicago Press.

Lecunberri, B. (2026, febrero, 24). *El nuevo código penal talibán: 15 días de cárcel por partir el brazo a una mujer y cinco meses por maltratar a un camello*. Recuperado de: https://elpais.com/planeta-futuro/2026-02-25/el-nuevo-codigo-penal-taliban-15-dias-de-carcel-por-partir-el-brazo-a-una-mujer-y-cinco-meses-por-maltratar-a-un-camello.html Fecha de consulta 1 de julio de 2026.

León, A. (2007). Qué es la educación. *La Revista Venezolana de Educación, Educere.* Vol. 11, Núm. 39, pp. 595-604. Recuperado el 6 de Febrero de 2025, de https://www.redalyc.org/pdf/356/35603903.pdf

Leon, I., Gamito, R., Martínez, J. & Vizcarra, M. (2023). Situación actual de la coeducación en la escuela: uso no sexista del lenguaje y materiales didácticos. Contextos educativos, Vol. 1, Núm. 32, pp. 347-367.

Ley de donaciones. (s.f.). Ficha de donataria. Recuperado de: https://donacionesley21440.gob.cl/registro-publico?n=553 Fecha de consulta: 20 de febrero de 2026.

López, O. (2008). Currículum sexuado y poder: miradas a la educación liberal diferenciada para hombres y mujeres. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, Vol. 29, Núm. 113, pp. 33-68.

L'Oréal Groupe. (8 de marzo de 2023). L'Oréal invertirá 100 mdp para impulsar el empoderamiento femenino. Recuperado de: https://www.loreal.com/es-mx/mexico/press-release/commitments/loreal-invertira-100-mdp-para-impulsar-el-empoderamiento-fe/#:~:text=Entre%202020%20y%202025%2C%20el%20Grupo%20invertirá,nació%20el%20Fondo%20Global%20Para%20Las%20Mujeres Fecha de consulta: 22 de febrero de 2026.

Macho, M. (2017, marzo, 05). He Zehui, física nuclear. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2017/03/05/he-zehui-fisica-nuclear/ Fecha de consulta: 2 de abril de 2026.

Macho, M. (2018, enero, 02). Versionando una fotografía icónica. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2018/01/02/versionando-una-fotografia-iconica/ Fecha de consulta 20 de mayo de 2025.

Macho, M. (2019, septiembre, 05). Elda Emma Anderson, física. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2019/10/05/elda-emma-anderson-fisica/ Fecha de consulta: 10 de abril de 2026.

Maffia, D. (2007). Epistemología feminista: La subversión semiótica de las mujeres en la ciencia. *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer,* Vol. 12, Núm. 28.

Mansuy, C. (2016). Matilde Montoya: fuentes para el análisis de la educación de la mujer mexicana finisecular. *Signos históricos*, Vol. 18, Núm. 36, pp. 182-192.

Manzanilla, H., Navarrete, Z. & López, P. (2024). Análisis de los libros de texto gratuitos de nivel secundaria en el marco de la Nueva Escuela Mexicana. El caso de los saberes y el pensamiento científico. Diálogos sobre educación, Vol. 1, Núm. 30, pp. 1-19. DOI: https://doi.org/10.32870/dse.v0i30.1463

Martínez, E. (2025, marzo 25). Gacetadigitalfi Unam. Fuente: Facebook. Recuperado de: https://www.facebook.com/FacultadIngenieriaUNAM/posts/hoyenlafi-la-dra-ana-cecilia-noguez-garrido-destacada-investigadora-del-institut/1054179656737459/

Martínez, N. (2011, agosto, 05). *Caroline Herschel, la mujer astrónoma*. Recuperado de: https://www.rtve.es/noticias/20110805/caroline-herschel-mujer-astronoma/452409.shtml Fecha de consulta: 20 de febrero de 2026.

Matas, Gallardo. (2019, junio, 02). Chien-Shiung Wu, la mujer que cambió el mundo de la física. Recuperado de: https://mujeresenlasombra.home.blog/2019/06/02/chien-shiung-wu-la-mujer-que-cambio-el-mundo-de-la-fisica/ Fecha de consulta: 30 de abril de 2026.

Matilla, M. & Romero, E. (2014). De la excepción a la normalidad: Mujeres científicas en la historia. *Encuentros multidisciplinares. Instituto Universitario de Estudios de la Mujer. U.A.M.*, Vol. 16, Núm. 2014, pp. 2-11.

Michals, D. (2015). *Maria Mitchell.* Recuperado de: https://www.womenshistory.org/education-resources/biographies/maria-mitchell Fecha de consulta: 28 de febrero de 2026.

Mijarra, R. (2021). *Premios Nobel: Mujeres en la vanguardia de las ciencias y la tecnología# Women in STEM.* Recuperado de: https://marketing.onlinebschool.es/Prensa/Informes/Informe%20OBS%20-%20Premios%20Nobel%20Mujeres%20en%20la%20Vanguardia%20de%20las%20ciencias%20y%20la%20tecnología.pdf Fecha de consulta 15 de febrero de 2025.

Miyares, A. (1999). 1848: El manifiesto de “Seneca Falls”. *Revista Leviatan,* Núm. 75, pp. 135-158. Recuperado el 30 de abril de 2026, de https://www.lrmcidii.org/wp-content/uploads/2012/04/seneca_falls.pdf

Monsalve, L., Méndez, Y. & Villalonga, Y. (2019) Ciencia y Tecnología: la brecha de género en Europa y América Latina. *Atenas Revista Científico Pedagógica,*

Vol. 1, Nº49, pp. 135-150. Recuperado el 30 de Agosto de 2024, https://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/313

Morán, A. (2024). Científica del mes. Katya Echazarreta. *Universitarios potosinos. Revista de divulgación científica,* Vol. 20, Núm. 276, p. 52. Recuperado el 11 de febrero de 2026, de https://leka.uaslp.mx/index.php/universitarios-potosinos/issue/view/41/25

Morrón, L. (2015, Febrero, 02). *Maria Goeppert-Mayer: la belleza de Göttingen.* Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2015/02/02/maria-goeppert-mayer-la-belleza-de-gottingen/ Fecha de consulta 27 de marzo de 2026.

Morrón, L. (2016, junio, 13). *Chien-Shiung Wu, la gran física experimental.* Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2016/06/13/chien-shiung-wu-la-gran-fisica-experimental/ Fecha de consulta 2 de abril de 2026.

Naciones Unidas. (NU). (11 de febrero del 2025). Papel fundamental de las mujeres y las niñas en la ciencia. Recuperado de: https://news.un.org/es/story/2025/02/1536391 Fecha de consulta: 31 de enero del 2026.

Naciones Unidas. (NU). (s.f.). Integración de género. El ACNUDH y los derechos humanos de las mujeres y la igualdad de género. https://www.ohchr.org/es/women/gender-integration

Nobel Prize (3 de febreo de 2025). Marie Curie-Biografía. Recuperado de: https://www-nobelprize-org.translate.goog/prizes/physics/1903/marie-curie/biographical/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc Fecha de consulta Fecha de consulta: 28 de mayo de 2025

Nobel Prize (09 de mayo de 2026). Maria Goeppert Mayer. Recuperado de: https://www-nobelprize-org.translate.goog/stories/women-who-changed-science/maria-goeppert-mayer/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc Fecha de consulta: 09 de mayo de 2026.

Oliveira, J. (2024, septiembre, 09). Mária Telkes, la reina de la energía solar. Recuperado de: https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/maria-telkes-la-reina-de-la-energia-solar/ Fecha de consulta: 12 de abril de 2026.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2025). The sustainable Development Goals Report 2025. Recuperado de: https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf Fecha de consulta: 31 de agosto de 2025.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (21 de Octubre de 2015). Asamblea General. Recuperado de:

https://agenda2030.mx/docs/doctos/A_RES_70_1_es.pdf Fecha de consulta: 1 de septiembre de 2025.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (10 de febrero de 2023). Niñas, mujeres y STEM: Cómo la Fundación Ingeniosas ayuda a descubrir vocaciones en ciencias y tecnología en Chile y América Latina. Recuperado de: https://www.unesco.org/es/articles/ninas-mujeres-y-stem-como-la-fundacion-ingeniosas-ayuda-descubrir-vocaciones-en-ciencias-y Fecha de consulta: 22 de febrero de 2026.

Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (15 de agosto del 2024). Afganistán: 1,4 millones de niñas siguen siendo excluidas de la escuela por las autoridades de facto. Recuperado de: https://www.unesco.org/es/articles/afganistan-14-millones-de-ninas-siguen-siendo-excluidas-de-la-escuela-por-las-autoridades-de-facto Fecha de consulta 14 de febrero de 2026.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (9 de febrero de 2026a). Impulsar la igualdad de género en la educación STEM: inspirar a las niñas a seguir carreras científicas. Recuperado de: https://www.unesco.org/es/articles/impulsar-la-igualdad-de-genero-en-la-educacion-stem-inspirar-las-ninas-seguir-carreras-cientificas Fecha de consulta: 17 de febrero de 2026.

Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (11 de Febrero de 2026b). L'Oréal Groupe México y la UNESCO abren la convocatoria 2026 "Para las mujeres en la ciencia" Recuperado de: https://www.unesco.org/es/articles/loreal-groupe-mexico-y-la-unesco-abren-la-convocatoria-2026-para-las-mujeres-en-la-ciencia Fecha de consulta: 16 de febrero de 2026.

Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (s.f.). Chien-Shiung Wu (China/Estados Unidos, 1912-1997). Recuperado de: https://www.unesco.org/es/virtual-science-museum/women-science/chien-shiung-wu Fecha de consulta: 30 de abril de 2026.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s.f.). Conferencias-Mujeres e igualdad de género. Recuperado de: https://www.un.org/es/conferences/women Fecha de consulta: 29 de agosto del 2025.

Organización de las Naciones Unidas Mujeres (ONU-MUJERES). (2014). Declaración y plataforma de acción de Beijing. Declaración política y documentos resultados de Beijing+5. Recuperado de: https://www.unwomen.org/sites/default/files/Headquarters/Attachments/Sections/CSW/BPA_S_Final_WEB.pdf Fecha de consulta: 26 de agosto de 2025.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (5 de septiembre de 2025). Qué debe saber sobre la alfabetización. Recuperado de: https://www.unesco.org/es/literacy/need-know Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2025.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (20 de Abril del 2023). Más mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas mejorarían el desarrollo económico de la región. Recuperado de: https://www.unesco.org/es/articles/mas-mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-mejoraria-el-desarrollo-economico-de-la Fecha de consulta 1 de abril de 2024.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (11, abril ,2022). Educación y Género. Recuperado de: https://siteal.iiep.unesco.org/eje/educacion_y_genero Fecha de consulta 24 de agosto de 2024.

Organización para las Mujeres en la Ciencia para el Mundo en Desarrollo. (OWSD). (2025). Mujeres científicas. Recuperado de: https://owsd.net Fecha de consulta: 1 de febrero de 2026.

Orozco, N. (2017). Empoderamiento de las mujeres. En Delgado, G. (Coord.), Construir caminos para la igualdad: educar sin violencias, (pp.215-250). México: UNAM-IISUE.

Palermo, A. (2006). El acceso de las mujeres a los estudios universitarios (siglo XIX). *Tebeto: Anuario del Archivo Histórico Insular de Fuerteventura,* Núm. 19, pp. 375-417.

Perdomo, I. (2022). Mujeres y conocimiento científico: Historias olvidadas. En Alfonso-Carrillo, J. (Ed.), *Mujeres de la Ciencia*, pp. 17-50. XVII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz. ISBN 978-84-09- 44138-9

Pérez, E. (2009, enero, 19). *Las mujeres en la historia de la ciencia.* Recuperado de https://digital.csic.es/bitstream/10261/9700/1/LAS%20MUJERES%20EN%20LA%20HISTORIA%20DE%20LA%20CIENCIA.pdf Fecha de consulta 1 de Febrero de 2025.

Pérez, J. (2018). *Historia del feminismo.* (3 ed.). Madrid: Los libros de la Catara.

Pérez, R. (2018a, julio, 26). *Alejandra Jáidar, la primera física de México empeñada en contagiar la ciencia a todo el mundo*. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2018/07/26/alejandra-jaidar-la-primera-fisica-de-mexico-empenada-en-contagiar-la-ciencia-a-todo-el-mundo/ Fecha de consulta: 8 de febrero de 2026.

Pérez, R. (2018b, junio, 28). *He Zehui, una mujer a la cabeza de la física nuclear en China.* Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2018/06/28/he-zehui-una-mujer-a-la-cabeza-de-la-fisica-nuclear-en-china/ Fecha de consulta: 2 de abril de 2026.

Pérez, R. (2018c, Septiembre, 06). *Maria Mitchell, la profesora de astronomía que con 14 años guiaba a los barcos balleneros.* Recuperado de https://mujeresconciencia.com/2018/09/06/maria-mitchell-la-profesora-de-astronomia-que-con-14-anos-guiaba-a-los-barcos-balleneros/ Fecha de consulta: 29 de Marzo de 2026.

Pérez, T., Prida, R. & Santos, E. (2017, noviembre, 22). *Edith Clarke (1883- 1959), una adelantada a su tiempo*. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2017/11/22/edith-clarke-1883-1959-una-adelantada-tiempo/ Fecha de consulta: 10 de marzo de 2026.

Pérez, Y. (2021, julio, 7). ¿Qué es la igualdad sustantiva, quien la ha definido y cómo alcanzarla?. Recuperado de: https://vivemasseguro.org/la-voz-de-los-profesionales/que-es-la-igualdad-sustantiva-quien-la-ha-definido-y-como-alcanzarla/ Fecha de consulta 27 de noviembre de 2025.

Presidencia de la República. (14 de febrero de 2026). Comunicado. Recuperado de: https://www.gob.mx/presidencia/prensa/en-libros-de-texto-de-la-nueva-escuela-mexicana-se-incorporara-a-las-mujeres-en-la-historia-presidenta-en-tlaxcala Fecha de consulta: 26 de abril del 2026.

Ramos, M. (2008). Alejandra Jáidar y su contribución a la divulgación científica. *Comunicaciones libres. Ciencia,* pp. 78-84.

Razkin, U. (2019, enero, 17). *Elda Emma Anderson, la física que fue una pieza clave en el Proyecto Manhattan*. Recuperado de: https://mujeresconciencia.com/2019/01/17/elda-emma-anderson-la-fisica-que-fue-pieza-clave-en-el-proyecto-manhattan/ Fecha de consulta: 1 de abril de 2026.

Real Observatorio de Madrid. (2025, diciembre 03). *Si conoces a William Herschel pero no a Caroline, ¡tienes que leer esto!*. Facebook. Recuperado de: https://www.facebook.com/robsmadrid/posts/si-conoces-a-william-herschel-pero-no-a-caroline-tienes-que-leer-esto-%EF%B8%8Fcaroline-/1330530702206714/

Rocha, T. (2017). La socialización del género en el entorno familiar: un espacio crucial para generar cambios y promover la igualdad de género. En Delgado, G. (Coord.), *Construir caminos para la igualdad: educar sin violencias,* (pp. 61-109). México: UNAM-IISUE.

Rodríguez, Y., Oviedo, F., Castilla, M. & Rodríguez Y. (2024). Roles de género en las ilustraciones de los libros de texto de lenguaje en colombia. *Revista Boletín REDIPE*, Vol. 13, Núm. 9, pp. 138-158. Recuperado de: https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2167/2163

Rojas, S. (2025, enero, 02). *¿Cómo funcionará la recién creada Secretaría de las Mujeres?*. Recuperado de: https://lacaderadeeva.com/actualidad/que-hace-la-secretaria-de-las-mujeres/11760 Fecha de consulta: 27 de abril de 2026.

Saborit, A., Morales, M., Macola, D. & Vera, L. (2022). El sexismo en la historia de las ciencias: efecto Matilda. *Revista Médica Electrónica*, Vol. 44, Núm. 4, pp. 758-768. Recuperado el 7 de Octubre de 2026, de https://www.redalyc.org/journal/3782/378277403012/html/

Salas, M. (2011). Mujer y ciencia. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura,* Vol. 187, Núm. Extra_1, pp. 175-179. DOI: 10.3989/arbor.2011.extran1122

Sánchez, V. (2025). El feminismo en el texto “Sobre cultura femenina” de Rosario Castellanos, entendido como ensayo de género. En Sumiacher, D., Acevedo, S., Sánchez, V. & D´Angelo, P. (Comps.), *Género y feminismo en construcción a tráves de las prácticas filosóficas*, (pp. 109 - 139). México: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Santana, G. & Díaz, W. (2022). *Las mujeres y los desafíos en las áreas STEM: una aproximación a las barreras para la equidad de género.* Primer simposio de *Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería.* Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://3.20.18.83/bitstream/handle/10.18687/75/PrimerSimposioMujeresIngenieria-72-74.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Secretaria de Educación Pública (SEP). (19 de marzo de 2015). Conoce el Sistema Nacional Educativo Nacional. Recuperado de: https://www.gob.mx/sep/articulos/conoce-el-sistema-educativo-nacional Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2024.

Secretaria de Educación Pública (SEP). (2022). Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022: SEP. México. Recuperado de https://www.sep.gob.mx/marcocurricular/ Fecha de consulta 15 de septiembre de 2024.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2024). Plan de Estudio para la Educación preescolar, primaria y secundaria 2022. México: Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2025). Colección Sk´asolil. Saberes y pensamiento científico. México: Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (19 de agosto de 2011). Acuerdo número 592 por el que se establece la articulación de la Educación Básica. Recuperado de: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/9721849d-666e-48b7-8433-0eec1247f1ab/a592.pdf Fecha de consulta: 15 de febrero de 2026.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2024a). El programa de estudios para la educación secundaria: programa sintético de la fase 6. Recuperado de: https://educacionbasica.sep.gob.mx/wpcontent/uploads/2024/06/Programa_Sintetico_Fase_6.pdf Fecha de consulta: 15 de febrero de 2026.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2024b). El programa de estudios para la educación primaria: programa sintético de la fase 3, 4, 5. Recuperado de: https://educacionbasica.sep.gob.mx/programas-de-estudio-para-la-educacion-preescolar-primaria-y-secundaria-programas-sinteticos-de-las-fases-1-a-6/ Fecha de consulta: 15 de febrero de 2026.

Secretaría de las Mujeres (Mujeres). (Abril de 2023). Boletín mensual “Ciudad de México, las mujeres y su contexto” El impacto de los estereotipos y roles de género. Recuperado de: https://semujeres.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Publicaciones/Boletin_Mujeres_CDMX_04-2023.pdf Fecha de consulta 16 de mayo de 2025

Silva, W. (2024). Cómo las imágenes crean significado: el poder educativo del lenguaje visual. Cuaderno de pedagogía universitaria, Vol. 22, Núm. 43, pp. 180-198. Recuperado el 18 de Octubre de 2025 de http://cuaderno.pucmm.edu.do

Smurra, R. (2023). Women in the medieval university: A reappraisal of the life and myth of Bolognese Novella d´Andrea from the fourteenth to the twentieth century. *Klío*, Vol. 67, Núm. 3, pp. 33-50.

Soriano, M. (2024). *La Educación socioemocional en los libros de texto gratuito español y español lecturas sexto grado, 2011-2017.* Zacatecas, Zacatecas: Centro de Actualización del Magisterio (CAM).

Specialists in Radiation Protection (HPS). (s.f.). Reunión Anual de 1959 (Gatlinburg). Recuperado de: https://hps.org/meetings/photos/1959meetingphotos/ Fecha de consulta: 2 de abril de 2026.

Spradley, J. (2023). *Fermi propone la teoría de los neutrinos para la desintegración beta*. Recuperado de: https://www-ebsco-com.translate.goog/research-starters/history/fermi-proposes-neutrino-theory-beta-decay?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc&_x_tr_hist=true Fecha de consulta 2 de julio de 2026.

Subirats, M. (1994). Conquistar la igualdad: la coeducación hoy. *Revista Iberoamericana de Educación.* Núm. 6, pp. 49-78.

Tarakanov, V. (2026, marzo, 13). *¿Qué es el uranio?* Recuperado de: https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-el-uranio Fecha de consulta: 1 de abril de 2026.

The Nobel Prize. (2025). Women who changed the world. Recuperado de: https://www-nobelprize-org.translate.goog/prizes/lists/nobel-prize-awarded-women/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc Fecha de consulta: 20 de mayo de 2025.

The Royal Society Publishing. (2025). Acerca de las Transacciones filosóficas. Recuperado de: https://royalsocietypublishing.org/rstl/pages/About Fecha de consulta 3 de abril de 2026.

The PHI BETA KAPPA Society. (ΦBK). (s.f.). La historia de Phi Beta Kappa. Recuperado de: https://www.pbk.org/about/history Fecha de consulta: 25 de marzo del 2026.

Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM). (02 de febrero de 2026). Directorio Académico. Recuperado de: https://sigi.nucleares.unam.mx/sgiicn/people/user/view/id/63 Fecha de consulta 8 de febrero del 2026.

Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM). (s.f.). Junta de Gobierno UNAM Ana Cecilia Noguez Garrido. Recuperado de: https://www.juntadegobierno.unam.mx/files_web/2023/fisica/Noguez/Noguez%20semblanza.pdf Fecha de consulta 3 abril de 2026.

Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM). (s.f.). Oferta Educativa. Recuperado de: https://oferta.unam.mx/fisica.html Fecha de consulta: 11 de junio de 2026.

Valles, R., González, R. & Gil, L. (2023). Mujeres en la ciencia. El difícil acceso a la educación superior y a la investigación en Matemáticas. El Caso de María Emilia Caballero. En Tirado, G., Rivera, E. & Gómez, Lidia. (Coors.), *Saberes, enseñanza y poder las mujeres rompiendo techos de cristal en el espacio público. Siglo xvi al xxi*, (pp. 169-188). México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Velázquez, C. (2015, marzo, 12). *El proyecto Manhattan y la reacción en cadena*. Recuperado de: http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/406_cienciorama.pdf Fecha de consulta 31 de marzo de 2026.

Villasana, C. & Gómez, R. (2021). *Las primeras mujeres universitarias que estudiaron en México*. Recuperado de: https://www.eluniversal.com.mx/opinion/mochilazo-en-el-tiempo/las-primeras-mujeres-universitarias-que-estudiaron-en-mexico/ Fecha de consulta 30 de mayo de 2025.

Villicaña, Q. (2009). La participación de la mujer en la construcción del México independiente. *Alegatos*, Núm. 73, pp. 489-508.

Warner, D. (2025, julio, 23). *Maria Mitchell: la primera mujer astrónoma de Estadios Unidos y mentora de las mujeres en la ciencia*. Recuperado de: https://womenshistory.si.edu/blog/maria-mitchell-americas-first-woman-astronomer-and-mentor-women-science?__cf_chl_f_tk=UYaAtrElgntLA8I0I.HsbMH_gKypQxmU.JyYCIbtTX0-1782955163-1.0.1.1-fEeDTQ1RwBkNDTUjMIhURnGPY0jgaiohgC68ivxBNN0 Fecha de consulta: 29 de junio de 2026.

World Economic Forum. (WEF). (Junio de 2025). Global Gender Gap Report 2025. Recuperado de: https://reports.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2025.pdf Fecha de consulta: 27 de noviembre de 2025.

Yanes, J. (2026, febrero, 10). *Eunice Newton Foode, la científica que anticipó el efecto invernadero.* Recuperado de: https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/eunice-newton-foote-la-pionera-olvidada-del-cambio-climatico/ Fecha de consulta 26 de marzo de 2026.

ANEXOS

Anexo A. Matrícula de la UAZ en las Áreas de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, en el ciclo 2025-2026.

ÁREA	MATRÍCULA
INGENIERO AGRONOMO	**987**
HOMBRE	276
MUJER	129
M. EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON OP. T. GESTIÓN AGRO	**26**
HOMBRE	18
MUJER	8
DOCTORADO CIENCIAS TECNOLOGÍA DE LA LUZ Y LA MATERIA	**48**
HOMBRE	26
MUJER	22
INGENIERÍA EN SISTEMAS HÍBRIDOS	**8**
HOMBRE	7
MUJER	1
LICENCIADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEL AGUA	**17**
HOMBRE	14
MUJER	3
LICENCIATURA EN CIENCIAS APLICADAS	**10**
HOMBRE	7
MUJER	3
MAESTRÍA CIENCIAS TECNOLOGÍA DE LA LUZ Y LA MATERIA	**25**
HOMBRE	16
MUJER	9
DOCTORADO EN CIENCIAS BÁSICAS	**9**
HOMBRE	5
MUJER	4
LICENCIADO EN BIOLOGÍA	**179**
HOMBRE	94
MUJER	85
LICENCIADO EN ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN	**19**
HOMBRE	11
MUJER	8
MAESTRÍA EN BIOCIENCIAS	**21**

HOMBRE	11
MUJER	10
INGENIERO GEÓLOGO	**153**
HOMBRE	71
MUJER	82
INGENIERO MINERO METALURGISTA	**308**
HOMBRE	223
MUJER	85
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES	**93**
HOMBRE	35
MUJER	58
INGENIERO QUÍMICO	**187**
HOMBRE	95
MUJER	92
LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA	**142**
HOMBRE	51
MUJER	91
LICENCIADO EN INGENIERÍA BIOQUÍMICA	**137**
HOMBRE	35
MUJER	102
MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA QUÍMICA	**20**
HOMBRE	8
MUJER	12
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS	**18**
HOMBRE	8
MUJER	10
QUÍMICO EN ALIMENTOS	**69**
HOMBRE	20
MUJER	49
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	**1017**
HOMBRE	356
MUJER	661
DOCTORADO EN CIENCIAS BASICAS (CN)	**7**
HOMBRE	3
MUJER	4
MAESTRÍA EN CIENCIAS NUCLEARES	**23**
HOMBRE	13
MUJER	10
DOCTORADO EN CIENCIAS BÁSICAS (FIS)	**27**
HOMBRE	21

MUJER	6
LICENCIADO EN FÍSICA	**106**
HOMBRE	66
MUJER	40
MAESTRÍA EN CIENCIAS BÁSICAS	**42**
HOMBRE	30
MUJER	12
INGENIERÍA ELÉCTRICA INDUSTRIAL (JALPA)	**23**
HOMBRE	18
MUJER	5
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES (JALPA)	**38**
HOMBRE	33
MUJER	5
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	**24**
HOMBRE	18
MUJER	6
DOCTORADO EN INGENIERÍA PARA LA INN. TECNOLÓGICA	**42**
HOMBRE	31
MUJER	11
DOCTORADO EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA APLICADA	**37**
HOMBRE	25
MUJER	12
INGENIERÍA EN SOFTWARE	**456**
HOMBRE	377
MUJER	79
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN ZACATECAS	**313**
HOMBRE	256
MUJER	57
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL	**207**
HOMBRE	152
MUJER	55
INGENIERÍA EN ROBÓTICA Y MECATRÓNICA	**283**
HOMBRE	232
MUJER	51
INGENIERO ELECTRICISTA	**135**
HOMBRE	117
MUJER	18
LIC. EN ING. EN SIS. INTEL. Y VIDEOJUEGOS EN LÍNEA	**15**
HOMBRE	12
MUJER	3

LIC. EN ING. EN SISTEMAS INTELIGENTE Y VIDEOJUEGOS	**14**
HOMBRE	11
MUJER	3
LIC. EN INGENIERÍA DE AMBIENTES INTELIGENTES	**10**
HOMBRE	6
MUJER	4
LIC. EN INGENIERÍA DE PROD. DE MEDIOS DIGITALES	**55**
HOMBRE	37
MUJER	18
LICENCIATURA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA	**252**
HOMBRE	98
MUJER	154
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA AUTOMOTRIZ	**86**
HOMBRE	74
MUJER	12
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	**39**
HOMBRE	24
MUJER	15
MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL PROCESAMIENTO DE LA INF.	**57**
HOMBRE	37
MUJER	20
MAESTRÍA EN INGENIERÍA PARA LA INN. TECNOLÓGICA	**47**
HOMBRE	33
MUJER	14
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA APLICADA	**33**
HOMBRE	19
MUJER	14
INGENIERO CIVIL	**662**
HOMBRE	469
MUJER	193
INGENIERO MECÁNICO	**314**
HOMBRE	275
MUJER	39
INGENIERO TOPÓGRAFO E HIDRÓGRAFO	**187**
HOMBRE	116
MUJER	71
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	**330**
HOMBRE	163
MUJER	167

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANUFACTURA	**35**
HOMBRE	15
MUJER	20
MAESTRÍA EN CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES	**36**
HOMBRE	21
MUJER	15
MAESTRÍA EN INGENIERÍA APLICADA, CON ORI EN R HI	**32**
HOMBRE	23
MUJER	9
DOCTORADO EN CIENCIAS BÁSICAS (MAT)	**5**
HOMBRE	4
MUJER	1
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS	**22**
HOMBRE	13
MUJER	9
LICENCIADO EN ACTUARIA	**80**
HOMBRE	40
MUJER	40
LICENCIADO EN ACTUARIA EN LÍNEA	**61**
HOMBRE	32
MUJER	29
LICENCIATURA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA	**8**
HOMBRE	2
MUJER	6
MAESTRÍA EN ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	**12**
HOMBRE	9
MUJER	3
MAESTRÍA EN MATEMÁTICAS	**9**
HOMBRE	6
MUJER	3
MAESTRÍA EN MATEMÁTICAS EDUCATIVAS	**23**
HOMBRE	14
MUJER	9

Fuente: Departamento de Servicios Escolares de la UAZ, 2026.