



Sembrar ciencia, cultivar igualdad:

prácticas pedagógicas desde el enfoque STEAM+

Gobierno de México | Educación
Secretaría de Educación Pública

unicef
para cada infancia

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 1 11/11/26 11:11

Sembrar ciencia, cultivar igualdad: prácticas pedagógicas desde el enfoque STEAM+ fue elaborado y editado por la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública en colaboración con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF, México.

Secretaría de Educación Pública
Mario Martín Delgado Carrillo

Subsecretaría de Educación Básica
Angélica Noemí Juárez Pérez

Dirección General de Materiales Educativos
Nadia López García

Dirección General de Gestión Escolar y Enfoque Territorial
José Emilio Mejía Mateos

Autores
Bertha Judith Galvan Rosas
Arleth Gaytán Morales
Paola Gómez Espinosa
Maria De Jesus Gonzalez Mercado
Tania Mejía Chávez
Luis Alberto Modesto Torres

Revisión técnico pedagógica
Francisco Arzola Galindo
Mariana Martínez Pelayo
Jorge Montaño Amaya
Mayra Ramírez López

Portada
Ilustración: Filomena Tun Cocon

Primera edición, 2026

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2026,
Argentina 28, Centro,
06020, Ciudad de México

D. R. © UNICEF, 2026,
Calz. Gral. Mariano Escobedo 526,
Col. Anzures, Piso 7, Alcaldía Miguel Hidalgo,
C.P. 11590, Ciudad de México

ISBN: 978-607-643-539-7 SEP
ISBN: 978-607-643-540-3 (SEP digital)
ISBN: 978-970-96157-5-3 UNICEF
ISBN: 978-970-96157-4-6 (UNICEF digital)

Impreso en México
DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

Índice

Presentación 5

Introducción 7

1. Fundamento pedagógico 11

1.1. STEAM+: desentrañando su significado 12

1.2. Enfoque STEAM+ en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) 13

1.3. Nociones clave para la igualdad de género 14

1.4. Igualdad de género en el enfoque STEAM+ 14

1.5. Interseccionalidad: comprendiendo las desigualdades cruzadas 17

1.6. La indagación con enfoque STEAM+ 18

1.7. Saberes situados: diálogo entre STEAM+ y la comunidad 20

2. Estereotipos de género en las áreas del enfoque STEAM+ y sus implicaciones en la educación 23

2.1. La construcción de barreras en la escuela: estereotipos de género en las prácticas cotidianas 24

2.2. El entorno sociocultural: tensiones invisibles en las trayectorias STEAM+ 25

3. Mujeres que abrieron caminos: relatos para inspirar y transformar las narrativas en STEAM+ 27

3.1. Ruta 1. Ciencia que cuida la vida 28

3.2. Ruta 2. Ciencia y territorio 29

3.3. Ruta 3. Ciencia y divulgación 30

3.4. Ruta 4. Ciencia y tecnología 32

4. Gestión escolar para el impulso y continuidad de proyectos con enfoque STEAM+ 35

4.1. La supervisión escolar en la articulación y continuidad de proyectos STEAM+ 37

4.2. La dirección escolar en el impulso pedagógico de proyectos con enfoque STEAM+ 37

4.3. Maestras y maestros en el diseño e implementación de proyectos con enfoque STEAM+ 39

5. La familia como primer territorio de posibilidades: el origen de la curiosidad 41

5.1. Mensajes que abren o cierran puertas: la construcción de identidades y el peso de las expectativas 43

5.2. El acompañamiento estratégico: de la supervisión de tareas a la coindagación y la gestión de oportunidades 43

6. Propuestas didácticas STEAM+ desde el aula y el territorio 45

6.1. De la pregunta al territorio: la indagación como punto de partida 46

6.2. El Proceso de Diseño de Ingeniería: siete pasos para la acción 47

6.3. La interdisciplinariedad en la práctica: articulación con los Campos formativos 51

6.4. Experiencias situadas: proyectos con enfoque STEAM+ en educación básica 52

7. Voces escolares y experiencias territoriales transformadoras: contextos y desafíos en STEAM+ 77

7.1. Construir y descubrir 79

7.2. "Él sopló, sopló y...". Una experiencia STEAM+ en preescolar a partir de un cuento clásico 82

7.3. El día que la Luna tapó al Sol 85

7.4. De los sueños al espacio: construyendo cohetes y propulsores 88

7.5. De Pequeñas Aventureras a una aventura científica 92

7.6. Hidroponizándonos: del agua de lluvia al cultivo de vida 95

7.7. Mirar el cielo desde nuestra comunidad indígena 99

7.8. Programar ideas, construir soluciones 103

7.9. ¿Un helado sin electricidad? ¡Aceptamos el reto! 108

7.10. El poder de nuestra piel 111

7.11. El principio de Pascal aplicado 115

7.12. Nuestro querido Don Goyo 118

7.13. Economía circular: el secreto de las granadas 120

7.14. Sembrando ciencia 122

7.15. La ciencia que habita lo cotidiano 124

7.16. App-licados con las emociones y la prevención del cáncer 127

A manera de cierre 130

Glosario 132

Referencias 134

Créditos iconográficos 135

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 4 11/11/26 11:11



Presentación

La transformación educativa en México, impulsada por la Nueva Escuela Mexicana (NEM), establece como prioridad el reconocimiento de niñas, niños y adolescentes como sujetos de derecho cuya formación debe ser integral, humanista y con un profundo sentido de justicia social. En este marco, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) en México unen esfuerzos para presentar *Sembrar ciencia, cultivar igualdad: prácticas pedagógicas desde el enfoque STEAM+*.

Este documento constituye una propuesta pedagógica orientada a generar condiciones que favorezcan una mayor participación de niñas y mujeres en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, frente a las barreras históricas que han limitado su presencia en estos ámbitos. Asimismo, esta propuesta parte de una premisa: las brechas de género no son naturales, sino el resultado de jerarquizaciones y construcciones sociales que comienzan a configurarse desde la infancia y que, en consecuencia, originan condiciones desiguales para el desarrollo pleno de las personas. Por ello, esta colaboración propone una educación que no sólo favorezca la construcción de conocimientos, sino que también contribuya a transformar estas condiciones, promover la igualdad sustantiva y garantizar el pleno desarrollo de niñas, niños y adolescentes desde las aulas.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 5 11/11/26 11:11

En particular, tratándose de las niñas y las mujeres, el Estado mexicano reconoce una deuda histórica en el ámbito educativo, tanto en lo que respecta al acceso y la permanencia como a su participación en la ciencia y otros campos del conocimiento. Atenderla exige cambios profundos en la manera como se comprenden y enfrentan las desigualdades que aún persisten en la sociedad.

En este contexto, la educación constituye uno de los pilares fundamentales de la justicia social, pues no sólo garantiza el ejercicio de un derecho humano, sino que también genera las condiciones necesarias para que todas las personas desarrollen plenamente su personalidad y participen, en igualdad de condiciones, en la vida social, económica, científica y política del país.

Desde esta perspectiva, la educación define el rumbo desde el cual se construyen el presente y el futuro al impulsar relaciones más equitativas, democráticas e inclusivas. En el marco de la NEM, la igualdad sustantiva y la justicia social son principios que atraviesan todos los procesos de enseñanza y aprendizaje, dado que se reconoce que garantizar a cada niña y adolescente el acceso a una educación científica pertinente, inclusiva, contextualizada y libre de discriminación constituye una estrategia de política pública orientada a reducir las brechas históricas de género, así como una inversión en el desarrollo sostenible y el bienestar presente y futuro de México. La educación con enfoque de justicia social no busca ofrecer las mismas oportunidades de manera homogénea, sino generar las condiciones necesarias para que todas las estudiantes puedan aprender, participar y desarrollar su potencial desde el reconocimiento de sus contextos, necesidades y derechos.

Cuando una niña fortalece sus capacidades para investigar, diseñar, experimentar y crear, afianza su autonomía, amplía las posibilidades para construir su proyecto de vida y desarrolla herramientas para comprender, cuestionar y participar en la realidad de la que forma parte. Acercarse a la ciencia y la tecnología desde sus propias experiencias, preguntas, saberes y contextos le permite reconocerse como protagonista de sus aprendizajes y ejercer su derecho a participar en estos campos sin que los estereotipos de género condicionen sus intereses, capacidades o decisiones. Por ello, esta alianza entre SEP y UNICEF México busca promover entornos escolares seguros —incluyentes y libres de prejuicios, estereotipos y cualquier forma de violencia o discriminación— donde la curiosidad, el pensamiento crítico y la participación de las niñas contribuyan a construir relaciones más justas, igualitarias y democráticas.

La colaboración entre la SEP y UNICEF México reafirma el compromiso del Estado mexicano con el derecho a una educación integral, asegurando que la ciencia y la tecnología sean herramientas para la autonomía y la participación ciudadana de todas y todos, sin dejar a nadie atrás y sin dejar a nadie fuera. Esta obra se entrega a las maestras y maestros de México reconociendo su papel fundamental como protagonistas de la transformación educativa y como figuras centrales en el liderazgo pedagógico para hacer posible una sociedad más justa.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 6 11/11/26 11:11



Introducción

La educación básica en México vive una transformación profunda que invita a repensar la manera en que se construye el conocimiento en el aula y cómo éste dialoga con los saberes que dan sentido a la realidad de quienes la habitan. El enfoque STEAM+, que por sus siglas en inglés integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas, surge como una posibilidad para propiciar aprendizajes situados mediante la vinculación de los contenidos curriculares con las realidades, los saberes y las problemáticas del territorio. Lejos de ser una respuesta a las demandas del mercado, este enfoque se propone como una herramienta para que niñas, niños y adolescentes desarrollen un pensamiento crítico que les permita comprender y transformar su entorno desde una ética colectiva.

Si bien las brechas de género en las áreas científicas y tecnológicas son una realidad estructural compleja que no se resuelve únicamente con un material educativo, *Sembrar ciencia, cultivar igualdad: prácticas pedagógicas desde el enfoque STEAM+* busca ser un punto de partida para la reflexión y la acción pedagógica. Reconocemos que el aula es un espacio donde se pueden reproducir sesgos, pero también donde se pueden cuestionar mediante el diálogo. Por ello, este texto surge como una posibilidad pedagógica para que el personal docente, directivo, de supervisión y de asesoría técnico-pedagógica identifiquen y desmonten colectivamente esos sesgos, garantizando que las aulas y escuelas sean espacios de libertad y fortalecimiento para todas y todos.

A diferencia de visiones tradicionales que ven la ciencia como algo acabado o ajeno, el enfoque STEAM+ que aquí se propone integra el Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI) no como un fin técnico, sino como una vía que permite el diálogo entre los conocimientos escolares y los saberes comunitarios. Esta ruta pedagógica facilita que las alumnas y los alumnos se involucren en la construcción de proyectos, prototipos o soluciones que respondan a inquietudes territoriales y necesidades sociales.

El propósito no es que niñas, niños y adolescentes consuman o reproduzcan tecnología de forma mecánica, sino que la cuestionen, la indaguen, la refuten y, cuando sea necesario, la transformen. Se trata de fomentar una cultura de la pregunta y la experimentación donde el error sea parte del aprendizaje y donde la ciencia se viva como un proceso humano y social en constante recreación, vinculado siempre al bienestar común y a la justicia social.

Para acompañar esta labor de reflexión y práctica, el documento se organiza en siete apartados que ofrecen un recorrido que va de la fundamentación a la experiencia viva de las escuelas. Éstos son:



1. **Fundamento pedagógico.** Explora las bases éticas y normativas de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), posicionando la igualdad de género y el diálogo de saberes como decisiones fundamentales para una educación con justicia social.



2. **Estereotipos de género en las áreas del enfoque STEAM+ y sus implicaciones en la educación.** Ofrece una reflexión sobre cómo los mensajes recibidos desde la infancia moldean la confianza y expectativas de niñas, niños y adolescentes. Desde una mirada crítica y sensible, este apartado ayuda a identificar sesgos cotidianos para construir aulas donde las capacidades no estén determinadas por el género.



3. **Mujeres que abrieron caminos.** Relatos para inspirar y transformar las narrativas en STEAM+. Recupera las trayectorias de científicas y tecnólogas mexicanas que, con su labor, desafían los relatos tradicionales y ofrecen a las nuevas generaciones referentes cercanos para imaginar otros futuros posibles.



4. **Gestión escolar para el impulso y continuidad de proyectos con enfoque STEAM+.** Analiza cómo el liderazgo compartido entre docentes, personal directivo y supervisores es la pieza clave para que los proyectos echen raíces. Explora el acompañamiento pedagógico necesario para que estas propuestas no sean esfuerzos aislados, sino procesos que florezcan y se mantengan en el tiempo dentro de cada escuela.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 8 11/11/26 11:11

5. **La familia como primer territorio de posibilidades: el origen de la curiosidad.** Reconoce al hogar como el espacio fundamental donde se cultiva el deseo de conocer el mundo. Explora cómo los mensajes familiares y las expectativas de crianza moldean las identidades, subrayando la importancia de un acompañamiento estratégico que abra puertas y gestione oportunidades para que niñas, niños y adolescentes trasciendan cualquier limitación en su proyecto de vida.

6. **Propuestas didácticas STEAM+ desde el aula y el territorio.** Representa el corazón de la acción pedagógica, ofreciendo propuestas concretas que orientan las prácticas que maestras y maestros desarrollan junto a sus alumnas y alumnos. Es un espacio para que el personal docente acompañe los procesos de indagación y diseño donde el conocimiento se pone al servicio de la comunidad. Aquí, el aula se convierte en un escenario vivo donde se cuestiona la realidad, se proponen soluciones creativas y se construye un aprendizaje con sentido social y territorial.

7. **Voces escolares y experiencias territoriales transformadoras: contextos y desafíos en STEAM+.** Reúne las historias y aprendizajes de docentes que ya están recorriendo este camino y compartiendo sus retos y la alegría de ver cómo la educación se transforma desde el territorio. Con esta estructura, el documento aspira a ser una brújula que acompañe a quienes día a día construyen la escuela pública, sembrando la curiosidad y cultivando espacios de igualdad para todas las niñas, niños y adolescentes de México.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 9 11/11/26 11:11



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 10 11/11/26 11:11



1 Fundamento pedagógico

Hablar hoy de STEAM+ con igualdad de género es una decisión pedagógica sustentada en evidencia y en una postura ética frente a las desigualdades que han caracterizado históricamente el acceso, la construcción y la enseñanza de los saberes científicos en nuestro país. En este sentido, el Programa Sectorial de Educación 2025-2030, a través de su Estrategia 1.4, establece el compromiso de garantizar condiciones de equidad en todo el trayecto formativo. De manera específica, la línea de acción 1.4.6 mandata impulsar el acceso y la permanencia en programas de formación técnica y profesional en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Para alcanzar este objetivo, resulta prioritario fortalecer el trabajo desde la educación básica, nivel donde se construyen las bases de la identidad vocacional y donde este documento se inserta, para cerrar la brecha que aún enfrentan niñas y adolescentes, asegurando que la estrategia nacional tenga un impacto sólido desde los primeros años de escolaridad.

Asumir este fundamento significa reconocer que enseñar ciencias y tecnologías, desde una visión interdisciplinaria, va más allá de transmitir contenidos. Implica preguntarse quiénes participan, quiénes lideran, quiénes se sienten capaces y quiénes son excluidas y excluidos de estos procesos. Al respecto, el estudio *Barreras en la inclusión, participación y acceso de las niñas y adolescentes a las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*, realizado en 2025 por UNICEF en México, aporta datos estadísticos que trascienden la narrativa: mientras que en los primeros años de primaria existe una paridad en el interés por las ciencias, al llegar a la secundaria la brecha se profundiza. El estudio destaca que sólo 19% de las adolescentes encuestadas en secundaria considera una carrera en ingeniería o ciencias exactas como primera opción, frente a un 42% de sus pares hombres.

Del mismo modo, el estudio muestra que la autoexclusión de trayectorias STEM por dificultad anticipada, sesgo cognitivo presente en 20.4% de las mujeres y en 18.6% de los hombres, se intensifica conforme avanza el nivel educativo bajo la creencia de que "como las matemáticas son difíciles, no estudiaré nada con números". Esta barrera merma la confianza y limita las expectativas de participación de las estudiantes en el Campo formativo Saberes y pensamiento científico, restringe sus decisiones vocacionales y cierra de manera temprana la posibilidad de optar por carreras en estas áreas.



En este marco, el enfoque STEM+ se orienta a transformar la enseñanza de las ciencias y matemáticas en una experiencia integral, interdisciplinaria y contextualizada, teniendo a la Igualdad de género como Eje articulador. Este enfoque permite integrar diversos conocimientos, analizar la realidad de manera crítica, vincular el aprendizaje con el territorio y ofrecer herramientas para que niñas, niños y adolescentes se reconozcan como sujetos de derechos, con capacidad de indagar, crear y transformar su comunidad. Su implementación busca generar procesos educativos incluyentes donde el rigor del conocimiento se traduzca en prácticas pedagógicas que garanticen que el desarrollo de aprendizajes sea un proceso accesible para todo el alumnado, eliminando los sesgos que limitan el potencial de las niñas y adolescentes.

Este capítulo, por tanto, además de presentar una fundamentación teórica, propone un posicionamiento pedagógico en congruencia con el marco educativo vigente: asumir que la igualdad sustantiva en los campos STEAM+ es una responsabilidad educativa compartida y una condición para el desarrollo integral.

A partir de la evidencia disponible, se establecen las bases para comprender por qué promover acciones pedagógicas conscientes, sistemáticas y contextualizadas en este ámbito constituye una tarea prioritaria para quienes acompañan los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación básica.

1.1. STEAM+: desentrañando su significado

Adentrarse en el enfoque STEAM+ implica comprenderlo como una propuesta pedagógica con potencial

El enfoque STEAM+ se orienta a transformar la enseñanza de las ciencias y matemáticas en una experiencia integral, interdisciplinaria y contextualizada

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 12 11/11/26 11:11

transformador. Más que una suma de disciplinas se presenta como una vía para formar una ciudadanía crítica, creativa, democrática y comprometida con su entorno.

El enfoque STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) surgió en la década de los noventa vinculado a una lógica instrumental orientada a fortalecer la competitividad económica y la formación técnica de capital humano. La evolución de este concepto ayuda a entender su relevancia actual. Hacia 2008, el enfoque evolucionó a STEAM al integrar las artes, buscando un equilibrio entre el pensamiento lógico y la capacidad creativa.

La incorporación de las artes no constituye un añadido estético, sino un componente pedagógico que amplía las formas de expresión, fortalece la comunicación de ideas complejas y promueve experiencias sensibles y creativas. Su integración favorece una comprensión ética y humana de la ciencia y la tecnología al permitir preguntarse qué es posible hacer desde la técnica, con qué sentido y para quién, humanizando así los procesos de innovación.

> **El símbolo "+" refuerza la idea de que el enfoque STEAM+ es flexible y adaptable**

En años recientes, la incorporación del símbolo "+" representa la apertura a múltiples posibilidades de integración para aplicar este enfoque. Si bien se suele identificar la inclusión de las humanidades y las ciencias sociales para aportar contexto histórico y cultural, el "+" también da cabida a otras combinaciones y saberes situados (Sáenz, 2018), como los conocimientos tradicionales y comunitarios. En este sentido, Rodríguez *et al*. (2025), mediante su estudio realizado en la Amazonía ecuatoriana, sostienen que la integración de saberes ancestrales en proyectos STEAM favorece el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, además de fortalecer el uso académico de la lengua materna y el sentido de pertenencia cultural. El símbolo "+" refuerza la idea de que el enfoque STEAM+ es flexible y adaptable: no hay una variante más legítima que otra, sino distintas maneras de articular saberes para que el aprendizaje responda de forma pertinente a los retos de cada contexto.

En conjunto, STEAM+ invita a superar la fragmentación disciplinar y avanzar hacia una visión integral del aprendizaje. Su valor principal radica en conectar saberes para comprender las realidades locales, logrando que el estudio de las ciencias y las tecnologías tenga un sentido práctico, ético y social para alumnas y alumnos.

1.2. Enfoque STEAM+ en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM)

En la estructura del *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*, el STEAM+ no se asume como un método o un modelo pedagógico rígido, sino como un enfoque. Desde la perspectiva de la NEM, este enfoque se resignifica al integrarse con los principios de dignidad humana, justicia social, interculturalidad crítica, indagación y pensamiento crítico y matemático. Esto se traduce en una práctica pedagógica que no busca la instrucción técnica aislada, sino la resolución de problemas a través del pensamiento complejo.

El enfoque STEAM+ en la NEM se integra primordialmente a través de las metodologías sociocríticas. Su



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 13 11/11/26 11:11

implementación inicia con la problematización de la realidad, lo que permite que el estudiantado utilice el pensamiento científico y matemático para indagar, interpretar y explicar fenómenos naturales en su relación con lo social.

Mediante este proceso, las niñas, niños y adolescentes desarrollan capacidades para construir modelos, realizar experimentos y diseñar propuestas que resuelvan situaciones problemáticas de su entorno inmediato. La integración de las artes y las ciencias sociales y las humanidades (+) no es un complemento estético, sino una dimensión relacional que dota a las indagaciones y soluciones de un sentido ético, crítico y sensible, promoviendo una formación integral que vincula la escuela con el bienestar de la comunidad.

Por lo tanto, el enfoque STEAM+ en la NEM persigue la formación de ciudadanas y ciudadanos críticos. Se trata de que niñas, niños y adolescentes no sólo comprendan fenómenos, sino que desarrollen la capacidad de intervenir ética y creativamente en su entorno. En este sentido, el conocimiento científico, tecnológico, artístico y matemático se transforma en un acto de pertinencia y desarrollo social.

Desde UNICEF México se reconoce que las disciplinas científicas y tecnológicas son pilares fundamentales para la innovación, el crecimiento sostenible y la inclusión social en el siglo XXI. En este sentido, el enfoque STEAM+ actúa como catalizador para mejorar las condiciones de vida y ampliar las oportunidades académicas y profesionales de niñas, adolescentes y mujeres, lo que resulta determinante para su participación en los sectores estratégicos del presente y del futuro.



De esta forma, el STEAM+ se consolida como una propuesta orientada a la transformación social, donde el aprendizaje por proyectos es un proceso colectivo encaminado a la construcción de un futuro más justo.

1.3. Nociones clave para la igualdad de género

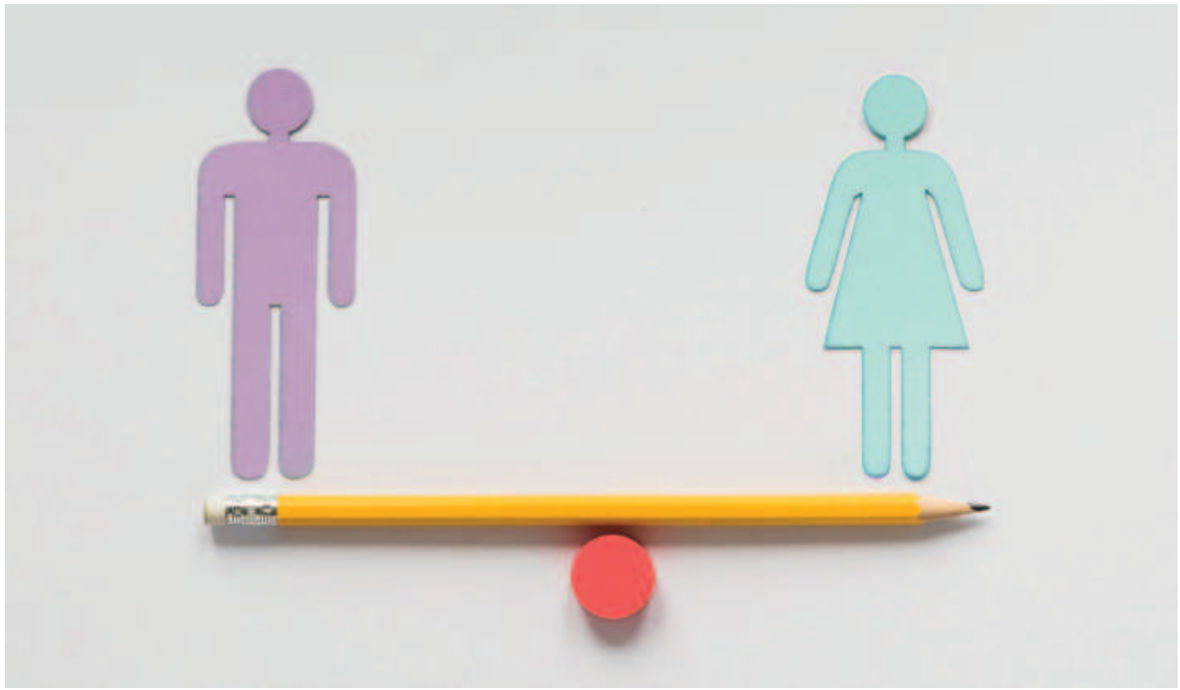
Las nociones que se presentan a continuación se alinean con los principios de la NEM y tienen un propósito fundamental: brindar al personal docente herramientas para reconocer prejuicios, desmantelar estereotipos de género y cimentar una educación en el enfoque STEAM+ que sea justa y relevante para la vida de las alumnas y los alumnos. Se busca tejer una narrativa donde la igualdad de género, la interseccionalidad y la indagación científica se entrelacen para transformar el trabajo cotidiano en las aulas; a saber:

- La igualdad de género: para fomentar la participación plena, en las mismas condiciones a las niñas y adolescentes. Fortalecer su confianza y desarrollar sus habilidades al igual que sus pares hombres.
- La interseccionalidad: para reconocer y atender las desigualdades que se cruzan en el territorio.
- La indagación con enfoque STEAM+: como una capacidad para promover la curiosidad y la indagación científica.
- Los saberes situados: para establecer un diálogo de saberes entre la ciencia y la comunidad.

1.4. Igualdad de género en el enfoque STEAM+

En el *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*, la Igualdad de género se establece como el Eje articulador que busca transformar las relaciones de poder y cuestionar las

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 14 11/11/26 11:11



prácticas que asignan roles desiguales a mujeres y hombres. En los campos de la ciencia y la tecnología, este eje es fundamental para garantizar que las niñas y adolescentes ejerzan su derecho a aprender y crear sin limitaciones impuestas por prejuicios históricos.

Al respecto, UNICEF México (2025) destaca que la participación de las estudiantes no depende únicamente de contar con recursos materiales, sino de factores subjetivos que se construyen en la sociedad, se reproducen en el aula y que están estrechamente vinculados con la construcción de género; es por ello que se debe fortalecer la autoeficacia como un elemento fundamental para incentivar el interés y la participación en las propuestas STEAM+:

- La autoeficacia se refiere a la percepción que tienen las niñas y adolescentes sobre su propia capacidad para aprender, resolver problemas y alcanzar metas en disciplinas consideradas complejas. En otras palabras, es la confianza en sus propias habilidades. Cuando el entorno escolar reproduce estereotipos de género que asocian la lógica, la ciencia o la tecnología con lo masculino, esta confianza puede verse debilitada, llevando a muchas niñas a cuestionar sus capacidades y a limitar sus aspiraciones en áreas que históricamente han sido presentadas como "propias de los hombres".
- El interés por las disciplinas STEAM+ está estrechamente vinculado con la posibilidad de reconocerse en ellas. La ausencia de referentes femeninos, la escasa visibilización de las contribuciones de las mujeres en la ciencia y la tecnología, así como los mensajes explícitos o implícitos que ponen en duda las capacidades de las niñas, pueden provocar un progresivo distanciamiento e incluso su autoexclusión de estos campos. Por el contrario, cuando la igualdad de género se incorpora como eje articulador de los procesos educativos, se generan condiciones para que niñas y adolescentes se identifiquen con estas disciplinas, reconozcan su potencial para participar en ellas y desarrollen un interés genuino y sostenido por su estudio y ejercicio.

Aunque los estereotipos de género constituyen barreras que se abordarán con mayor profundidad en apartados posteriores, es fundamental que maestras y maestros desarrollen estrategias para identificarlos y transformarlos en su práctica cotidiana. La siguiente tabla presenta, en la primera columna, ejemplos de situaciones y prácticas que ocurren con frecuencia en los espacios educativos y que reproducen formas de sexismo y estereotipos de género. Su inclusión no tiene un carácter prescriptivo ni busca validarlas; por el contrario, pretende visibilizarlas

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 15 11/11/26 11:11

como un primer paso para reconocerlas críticamente y favorecer su desuso en las escuelas.

Hacer explícitas estas prácticas constituye una medida de acción afirmativa, ya que contribuye a que las docentes y los docentes reflexionen sobre sus propias interacciones pedagógicas y fortalezcan acciones orientadas a garantizar una participación equitativa de niñas, niños y adolescentes en los procesos de aprendizaje. En contraste, la segunda columna reúne alternativas pedagógicas congruentes con el enfoque de igualdad de género de la NEM y con los principios del enfoque STEAM+, ofreciendo referentes para promover ambientes de aprendizaje más inclusivos y libres de estereotipos.

Acciones para promover la igualdad de género en la práctica docente

Dimensiones	Prácticas para evitar sexismos y estereotipos de género	Prácticas para fomentar la igualdad de género	Ejemplo
Asignación de roles	Delegar tareas de fuerza o liderazgo técnico a niños y de cuidado o estética a niñas.	Rotar sistemáticamente de funciones: asegurar que las niñas y adolescentes también lideren la construcción, el armado y la toma de decisiones técnicas.	Al construir un prototipo o una maqueta, asegurar que sean ellas quienes utilicen las herramientas de corte, pegado o medición.
Interacción pedagógica	Dirigir las preguntas difíciles a los niños y elogiar a las niñas principalmente por su orden o conducta.	Expresar altas expectativas para todas y todos, planteando desafíos de igual complejidad y valorando los procesos de razonamiento, exploración y resolución de problemas por encima de la respuesta correcta.	Durante una actividad de diseño de un sistema de riego para un huerto escolar, la docente evita asignar automáticamente las tareas de construcción a los niños y las de registro o decoración a las niñas. En cambio, invita a todas y todos a participar en la resolución del desafío y formula preguntas complejas de manera equitativa: ¿qué creen que está provocando que el agua no llegue hasta esta parte del huerto?, ¿cómo podríamos modificar el diseño para que funcione mejor?
Visibilización de referentes	Usar el masculino genérico e ignorar las contribuciones de las mujeres en la ciencia.	Identificar mujeres creadoras de saber y sus trayectorias, usar lenguaje incluyente: las científicas, las ingenieras...	En la implementación de un proyecto sobre el cuidado de las plantas, la docente presenta el trabajo de una bióloga y, al mismo tiempo, reconoce los conocimientos de una mujer de la comunidad que utiliza plantas medicinales. Al dialogar con el grupo, señala: "Las científicas, las ingenieras y las mujeres de nuestra comunidad también generan conocimientos valiosos". De esta manera, las niñas pueden reconocerse en distintos referentes femeninos vinculados con la ciencia y la investigación.
Gestión del espacio	Permitir que los niños acaparen el centro del aula, los patios, los laboratorios o los materiales más atractivos.	Distribuir igualitariamente los materiales: organizar el aula para que niñas y adolescentes tengan contacto con los materiales de indagación y exploración.	En el rincón de ciencia o en el patio, designar turnos para que sean las primeras en manipular lupas, balanzas o recipientes, evitando que queden relegadas a la observación.
Expectativas de futuro	Sugerir que las niñas tienen inclinaciones "naturales" hacia tareas de cuidado.	Ampliar los horizontes de posibilidad: mostrar mujeres líderes y posibilidades de carrera en las áreas STEAM+.	Dialogar sobre cómo saber matemáticas o química ayuda a las mujeres a liderar proyectos en su colonia o mejorar procesos en su comunidad, como son la potabilización del agua o el manejo eficiente de huertos.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 16 11/11/26 11:11

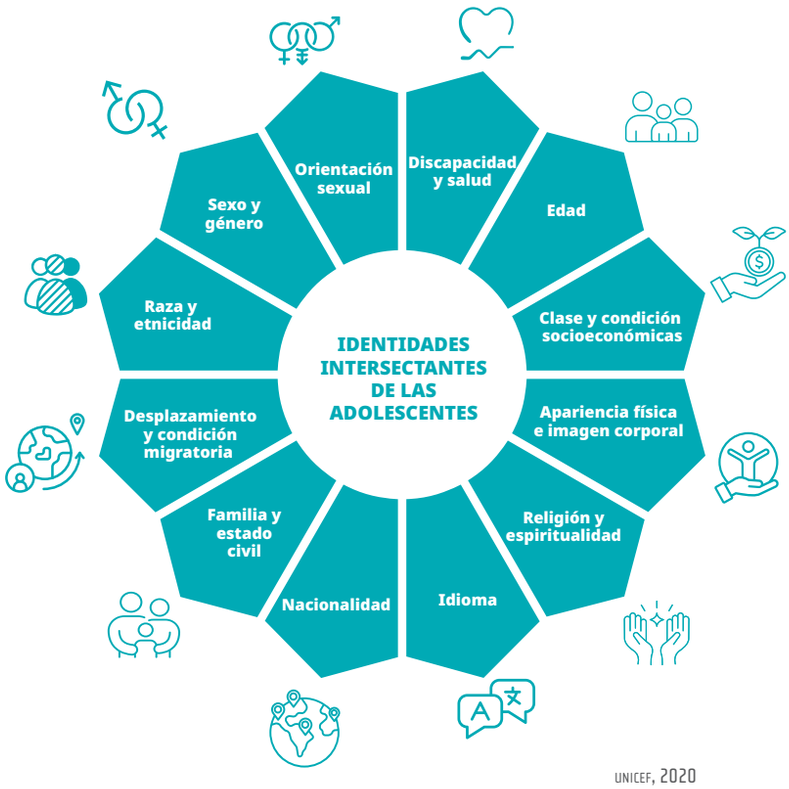
1.5. Interseccionalidad: comprendiendo las desigualdades cruzadas

El concepto *interseccionalidad* permite reconocer que las niñas y adolescentes no son un grupo homogéneo; sus retos y posibilidades en los campos STEAM+ están atravesados por múltiples condiciones que se entrelazan. De acuerdo con la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia (2022), esta perspectiva permite identificar las diferencias de privilegios y desventajas que atraviesan a las mujeres según su pertenencia a diversos grupos sociales, los cuales, al interactuar entre sí, producen formas específicas de exclusión y discriminación.

La interseccionalidad es una perspectiva que ayuda a comprender que las desigualdades no se experimentan de una sola manera. Este concepto fue desarrollado por la abogada e investigadora Kimberlé Crenshaw (1989), quien mostró que las mujeres afroamericanas enfrentaban múltiples formas de discriminación que no podían explicarse únicamente por el género o por el origen étnico. Sus aportaciones evidenciaron que distintas condiciones sociales pueden interactuar y generar experiencias particulares de desigualdad. Así, las oportunidades y desafíos que enfrenta una persona pueden estar influenciados simultáneamente por factores como el género, la pertenencia étnica, la condición económica o el lugar donde vive.

Con el tiempo, este enfoque se ha ampliado y adaptado a diversos contextos sociales y culturales. En América Latina, Viveros (2023) señala que factores como el género, la clase social, la pertenencia cultural, la edad o la discapacidad se entrelazan y producen experiencias de desigualdad específicas para cada persona. Desde esta perspectiva, comprender las desigualdades de género implica reconocer que niñas, niños y adolescentes no viven las mismas condiciones ni tienen las mismas oportunidades, ya que sus experiencias están marcadas por la combinación de diversos factores sociales, culturales y económicos presentes en sus contextos de vida.

La interseccionalidad nos ayuda a reconocer que las desigualdades no dependen de una sola característica de las personas. Como muestra la Rueda de identidades intersectantes de las adolescentes, factores como el género, la edad, la lengua, la condición socioeconómica, la discapacidad, la pertenencia étnica o el lugar donde se vive pueden combinarse y generar experiencias distintas de inclusión o exclusión.



UNICEF, 2020

Por ejemplo, dos niñas pueden compartir el interés por la ciencia, pero enfrentar oportunidades diferentes según su contexto. Mientras una cuenta con acceso a internet, materiales educativos y referentes femeninos cercanos, otra puede encontrarse con barreras relacionadas con la lengua de enseñanza, la distancia geográfica o la disponibilidad de recursos para aprender. En estos casos, la desigualdad no se explica únicamente por el género, sino por la interacción de diversos factores que influyen en sus trayectorias educativas.

Para el personal docente, incorporar esta mirada durante el codiseño de los programas analíticos implica reconocer la diversidad de experiencias presentes en el aula y considerar las condiciones específicas de cada comunidad. De esta manera, es posible diseñar propuestas pedagógicas más pertinentes e inclusivas que favorezcan la participación y el aprendizaje de

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 17 11/11/26 11:11

todas y todos, evitando que factores como el género, la discapacidad, la pertenencia cultural, la condición socioeconómica o la lengua se conviertan en barreras para el acceso al conocimiento científico.

La siguiente tabla ofrece puntos de reflexión para identificar cómo estos factores impactan el aprendizaje y cómo pueden ser abordados desde una perspectiva de igualdad.

Factores de interseccionalidad y su impacto en el enfoque STEAM+

Factor de intersección	Impacto en la experiencia de niñas y adolescentes	Acción docente desde el territorio
Pertenencia cultural y lingüística	La ciencia suele enseñarse desde un pensamiento único, lo que puede invalidar los saberes de los pueblos originarios y comunidades indígenas o afromexicanas.	Vincular la indagación con los conocimientos tradicionales de la comunidad (herbolaria, ciclos naturales, tecnologías ancestrales), reconociéndolos como saberes científicos válidos.
Condición socioeconómica	La falta de acceso a ciertos dispositivos o materiales puede generar una brecha en la confianza de las alumnas frente a las disciplinas técnicas.	Priorizar proyectos basados en materiales de reúso y recursos del entorno, asegurando que el desarrollo del pensamiento científico no dependa de recursos costosos, sino de la creatividad.
Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP)	Las barreras actitudinales, normativas, didácticas, de comunicación, de accesibilidad o del entorno pueden limitar la participación, el aprendizaje y el ejercicio del derecho a la educación de niñas, niños y adolescentes, en particular cuando las actividades no consideran la diversidad de características, necesidades y formas de aprender del alumnado.	Diseñar ambientes de aprendizaje accesibles, flexibles e inclusivos, diversificando las formas de participación, representación y expresión, adaptando materiales, recursos y estrategias didácticas para eliminar las barreras que dificultan la participación plena de todo el alumnado.
Territorialidad	El acceso a servicios, infraestructura, referentes científicos y tecnológicos, así como a oportunidades de formación e innovación, varía entre regiones, lo que puede influir en las expectativas y oportunidades que niñas, niños y adolescentes identifican para su futuro.	Vincular los proyectos STEAM+ con los desafíos y potencialidades del territorio, abordando problemáticas relacionadas con el cuidado del agua, la biodiversidad, la energía, la salud comunitaria, la alimentación, la prevención de enfermedades o el uso pertinente de tecnologías locales, al tiempo que se visibilizan referentes científicos y tecnológicos cercanos que contribuyen al bienestar de la comunidad.

1.6. La indagación con enfoque STEAM+

La indagación es un proceso sociocrítico que sitúa a alumnas y alumnos en el centro del proceso de aprendizaje a través de la investigación sistemática del mundo. Implica que niñas y adolescentes no sólo reciban información, sino que se involucren activamente en la formulación de preguntas, la observación y la construcción de explicaciones fundamentadas. Al integrar el enfoque STEAM+, la indagación recupera y se fortalece con el Proceso de Diseño de Ingeniería, el cual aporta una estructura para identificar problemas, idear soluciones y materializar ideas en prototipos que buscan mejorar el bienestar del entorno. De esta manera, el aprendizaje no se limita a entender un fenómeno, sino que se extiende a la creación de propuestas técnicas y tecnológicas situadas. En este proceso se encuentran dos formas de pensamiento fundamentales que se retroalimentan constantemente:

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 18 11/11/26 11:11

Pensamiento científico: proporciona la estructura para observar con rigor, recolectar datos, modelar fenómenos y generar explicaciones basadas en evidencias sólidas.

Pensamiento crítico: como se señala en la serie *Un libro sin recetas para la maestra y el maestro* (SEP, 2023), este pensamiento permite que el alumnado desarrolle un juicio propio para cuestionar la realidad, analizar las desigualdades y reflexionar sobre el impacto ético de la ciencia y la tecnología en sus vidas. Además, en el *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*, el pensamiento crítico se concibe como una herramienta que permite al estudiantado participar en la construcción colectiva del conocimiento y la transformación de las condiciones sociales desde una perspectiva crítica, ética y comunitaria.

Esta combinación permite que niñas y adolescentes aprendan a problematizar su cotidianeidad, identificando retos en su territorio, como la gestión del agua o la soberanía alimentaria, abordándolos no como hechos inalterables, sino como oportunidades para innovar desde su propia autonomía y saberes.

Este tránsito de una enseñanza basada en la transmisión de contenidos hacia una indagación que transforma requiere que el profesorado asuma un rol de guía y facilitador. El éxito de este enfoque depende de cultivar un entorno donde la duda sea el motor de la clase y el error se entienda como una fuente de datos invaluable para mejorar cualquier indagación o diseño. Este cambio de paradigma transforma la dinámica escolar para dar prioridad al desarrollo de capacidades, tal como se detalla en la siguiente página:



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 19 11/11/26 11:11

Transformación de la enseñanza hacia el enfoque STEAM+	
Enfoque tradicional	**Indagación con enfoque STEAM+**
Rol del alumnado: receptor pasivo de fórmulas, conceptos y datos ya acabados por otras personas.	**Protagonista de su aprendizaje:** niñas, niños y adolescentes construyen conocimiento a través de la indagación y la acción directa.
Estructura del saber: el conocimiento está fragmentado en asignaturas aisladas, sin conexión con la realidad.	**Interdisciplinariedad:** los saberes se integran de forma orgánica para resolver problemas complejos y reales del territorio.
Tratamiento del error: éste es sancionado, se evita el riesgo y se busca únicamente la "respuesta correcta".	**Resiliencia y experimentación:** el ensayo y error son parte esencial del proceso para la mejora de prototipos y modelos científicos.
Percepción de la ciencia: se presenta como una actividad ajena, realizada por personas ajenas a su contexto.	**Ciencia como herramienta social:** es un recurso propio que permite a alumnas y alumnos proponer soluciones situadas y útiles para su comunidad.
Evaluación: centrada en la calificación de un examen memorístico o un resultado final estático.	**Evaluación formativa:** centrada en el proceso, la colaboración y la aplicación del saber en contextos reales.
Propósito educativo: formar alumnas y alumnos capaces de replicar procedimientos y seguir instrucciones técnicas.	**Autonomía:** formar ciudadanas y ciudadanos capaces de pensar por sí mismos, tomar decisiones informadas y transformar su entorno. Se favorece el desarrollo del pensamiento crítico, el aprendizaje situado, así como la participación comunitaria.

El acompañamiento en el aula se despliega a través de ciclos de aprendizaje que parten de la provocación de la curiosidad y la problematización de la realidad, permitiendo que alumnas y alumnos organicen sus propias investigaciones y prueben sus hallazgos. En este camino de distintas disciplinas, el Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI), mismo que se detallará más adelante, se convierte en la vía para que alumnas y alumnos materialicen sus ideas en soluciones técnicas. El horizonte final es que cada niña, niño y adolescente se reconozca con la potencialidad de crear conocimiento y con la capacidad de ejercer plenamente su derecho a participar en los avances de la ciencia y la tecnología.



1.7. Saberes situados: diálogo entre STEAM+ y la comunidad

Los saberes situados son conocimientos prácticos, contextualizados y reflexivos que se construyen a partir de la experiencia cotidiana en un entorno específico, en interacción con la comunidad, la cultura local y la identidad. Promueven un diálogo de saberes horizontal y un enriquecimiento mutuo que valora e integra los conocimientos, prácticas, costumbres y tradiciones de las comunidades, los pueblos originarios y afromexicanos como fuentes legítimas de saber. Este diálogo horizontal enriquece al pensamiento científico y lo contextualiza, permitiendo que su rigor metodológico se aplique a problemas y saberes que son significativos para el alumnado.

Integrar los saberes situados en la práctica pedagógica implica reconocer las experiencias, las historias y las culturas de las familias y sus comunidades como un recurso valioso para el aprendizaje. Como establece el *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*, es necesario reflexionar

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 20 11/11/26 11:11

sobre las ciencias desde las perspectivas de los pueblos originarios. Esto no significa rechazar el conocimiento científico, sino ponerlo en conversación con otros saberes para construir una comprensión más completa y contextualizada del mundo.

En la siguiente tabla se presentan ejemplos de cómo este diálogo entre el enfoque STEAM+ y el entorno comunitario se materializa en proyectos concretos que diversifican las disciplinas involucradas. Estas propuestas integran experiencias de investigación, experimentación, diseño y construcción que permiten al estudiantado recuperar los saberes de su comunidad, aplicar conocimientos científicos y tecnológicos, y desarrollar soluciones creativas frente a problemáticas y necesidades de su contexto.



Diálogos situados en la enseñanza del enfoque STEAM+

Campo de articulación STEAM+	Descripción del diálogo de saberes	Ejemplo
Biología, química, matemáticas, tecnología y herbolaria	Diálogo entre el conocimiento comunitario sobre plantas medicinales y el análisis de sus componentes químicos y principios activos.	Desarrollo de un catálogo científico-comunitario de medicina natural con base en sus principios activos.
Matemáticas y textiles	Exploración de conceptos de simetría, geometría fractal y algoritmos presentes en los bordados y tejidos tradicionales de la región.	Estudio y análisis de los patrones geométricos de la iconografía local.
Hidrología e ingeniería hídrica	Análisis de técnicas tradicionales de captación y cuidado del agua, en diálogo con sistemas modernos de filtración y potabilización.	Diseño y construcción de un sistema de captación pluvial escolar, para favorecer el uso responsable del agua.
Física y energías renovables	Estudio de fuentes de energía locales (solar, eólica, biomasa) y su relación con las necesidades energéticas de la comunidad.	Proyección e instalación de celdas solares o generadores eólicos a pequeña escala para la iluminación de áreas comunes en la escuela.
Ecología y ciencias ambientales	Indagación de sistemas agrícolas como la milpa o las chinampas, analizando su ingeniería bioclimática y sostenibilidad.	Creación de un huerto escolar agroecológico que utilice técnicas de control biológico de plagas basadas en el saber local.
Química y gastronomía local	Estudio de los procesos de transformación de la materia en la cocina tradicional (nixtamalización), su impacto nutrimental y el conocimiento de los ciclos de siembra y cosecha de maíz.	Identificación del conocimiento del cultivo de maíz, sus variedades y la importancia del proceso de nixtamalización en la mejora nutrimental de maíz, así como mejoras sustentables y eficientes para mejorar el proceso de nixtamalización.
Ingeniería civil y arquitectura bioclimática	Análisis de los materiales de construcción locales (adobe, madera, piedra) y su eficiencia térmica frente a materiales industriales.	Comparación de materiales de construcción local y materiales industriales para valorar eficiencia, rendimiento, costos y mejoras para eficientizar la habitabilidad en el diseño de viviendas.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 21 11/11/26 11:11

A través de estos proyectos se favorece el uso sostenible de los recursos naturales, la colaboración y la toma de decisiones fundamentadas. Los ejemplos abarcan ámbitos como la medicina tradicional, el diseño computacional y la impresión 3D; el aprovechamiento del agua de lluvia y de las energías renovables; la producción agroecológica, la experimentación con procesos de fermentación y el diseño de viviendas sostenibles, mostrando distintas posibilidades para implementar el enfoque STEAM+ desde una perspectiva contextualizada y pertinente.

Cuando los proyectos STEAM+ parten de la comprensión y resolución de problemas reales en la comunidad, se convierten en una plataforma viva para el ejercicio del pensamiento crítico.

Los conceptos explorados a lo largo de este apartado (igualdad de género, interseccionalidad, indagación con enfoque STEAM+ y saberes situados) no son elementos aislados, sino una red interconectada que da fondo a una práctica pedagógica transformadora.

Adoptar este enfoque bajo los principios de la NEM invita a convertir el aula en un espacio de indagación donde niñas, niños y adolescentes dejen de ser espectadores para reconocerse como personas creadoras de soluciones. Es una apuesta por formar una ciudadanía capaz no sólo de consumir tecnología, sino de producirla y utilizarla para construir una realidad más igualitaria y un futuro digno para todas y todos.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 22 11/11/26 11:11



2 Estereotipos de género en las áreas del enfoque STEAM+ y sus implicaciones en la educación

Los estereotipos de género son una visión generalizada de los atributos, roles o características que deben desempeñar o tener niñas, niños, mujeres u hombres. No funcionan únicamente como ideas abstractas, sino como esquemas culturales que influyen en las expectativas familiares, escolares y sociales sobre lo que "pueden", "deben" o "suelen" hacer las personas; operan como marcos que han orientado y orientan aspiraciones, regulan comportamientos y condicionan trayectorias educativas desde edades tempranas.

En el ámbito de las STEAM+, estos esquemas permiten visibilizar cómo los prejuicios, históricamente asociados a estos campos, han sido atributos culturalmente definidos como masculinos: racionalidad, abstracción, objetividad o liderazgo técnico. Por el contrario, a las mujeres, desde niñas hasta adultas mayores se les han atribuido cualidades vinculadas con el cuidado, la sensibilidad y lo doméstico, rasgos que históricamente se han considerado incompatibles con los campos científicos. Estas asociaciones no responden a fundamentos reales, sino a procesos de exclusión.

La persistencia de ambientes poco inclusivos en los campos STEAM+ genera condiciones que pueden desalentar la curiosidad, la permanencia y el desarrollo de alumnas y alumnos en estos campos. Estos entornos, atravesados por prácticas, expectativas y dinámicas sesgadas, dificultan la participación igualitaria y envían mensajes implícitos sobre quiénes "pertenecen" o tienen mayores posibilidades de desarrollo en tales ámbitos.

En este contexto, se limita el horizonte de aspiraciones, ya que los estereotipos de género dictan lo que se considera adecuado para cada persona. Esto provoca que las niñas y las adolescentes, al no verse "incluidas" ni reflejadas en referentes y en donde su pertenencia es cuestionada, descarten futuras trayectorias en ciencia y tecnología por percibir que no encajan en modelos que la sociedad espera de ellas. De esta manera, los sesgos no sólo afectan su inclusión y permanencia, también restringen las decisiones, los intereses y los proyectos de vida vinculados con los campos STEAM+. En este sentido, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) ha señalado una brecha importante dado que sólo tres de cada diez profesionistas en áreas STEAM en México son mujeres.



Erradicar los estereotipos de género en la comunidad educativa implica revisar los supuestos que organizan nuestras expectativas y prácticas en el aula, así como reconocer cómo los mensajes explícitos e implícitos pueden afectar la confianza, la persistencia y el interés de las niñas y las adolescentes en los campos STEAM+.

2.1. La construcción de barreras en la escuela: estereotipos de género en las prácticas cotidianas

La desigualdad en las trayectorias vinculadas con el enfoque STEAM+ se configura de manera progresiva en la experiencia escolar cotidiana. Esta desigualdad no aparece en la preparatoria o hasta el momento de elegir una carrera o definir una orientación vocacional, sino que comienza mucho antes, en la forma en la que se organizan las interacciones, se distribuyen las oportunidades de participación y se reconocen las capacidades del alumnado dentro del aula.

Los estereotipos de género rara vez se manifiestan como afirmaciones abiertas sobre supuestas limitaciones de las niñas o las adolescentes. Operan de forma más sutil, encarnados en dinámicas escolares que parecen neutras pero que asignan visibilidad, liderazgo, riesgo cognitivo, atención y reconocimiento de manera diferenciada a niñas y a niños.

En concordancia con lo señalado tanto por la UNESCO (2024) en el informe *Llamada a la acción: Cerrar la brecha de género en la ciencia*, así como por UNICEF México (2025) en el estudio *Barreras en la inclusión, participación y acceso de las niñas y adolescentes a las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEAM)*, Guel (2025) y Juvera (2024) proveen reflexiones de cómo estas barreras influyen en la confianza, la identificación, la autoexclusión y la persistencia de las niñas y las adolescentes en determinados campos del conocimiento en el país.

En la educación inicial y preescolar, estas barreras pueden trazarse a través de la organización del espacio, la selección de materiales y la asignación de roles durante el juego. Por ejemplo, cuando ciertos recursos favorecen la exploración espacial,

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 24 11/11/26 11:11

Los estereotipos de género dictan lo que se considera adecuado para cada persona. Esto provoca que las niñas y las adolescentes, al no verse "incluidas" ni reflejadas en referentes y en donde su pertenencia es cuestionada, descarten futuras trayectorias en ciencia y tecnología

la construcción o la experimentación y son utilizados con mayor frecuencia por niños, mientras que las niñas se orientan hacia dinámicas asociadas al cuidado o la organización. Desde el preescolar se generan trayectorias diferenciadas con ciertos desafíos cognitivos. Las experiencias repetidas configuran afinidades y seguridades distintas frente al conocimiento científico y tecnológico.

En la primaria, la construcción de estas barreras puede observarse en la distribución de la palabra y del reconocimiento público. ¿Quiénes pasan con mayor frecuencia al pizarrón a resolver problemas?, ¿quiénes explican procedimientos ante el grupo?, ¿quiénes manipulan materiales experimentales? Aunque la participación pueda parecer equilibrada en términos numéricos, el tipo de exposición y el nivel de riesgo asumido no siempre lo son. La repetición de estas dinámicas influye en la autopercepción de competencia.

En la educación secundaria, el peso de las expectativas sociales tiende a intensificarse y se expresa de manera particular en asignaturas como Matemáticas, Física o Tecnología, donde la forma en que se acompaña una equivocación resulta determinante. Cuando el error es leído como parte del proceso de aprendizaje para el alumnado, pero como señal de incapacidad en otras y otros, comienzan a configurarse trayectorias diferenciadas de confianza y participación. Esta diferencia no es menor, ya que orienta la manera en que el alumnado se posiciona frente al conocimiento y frente a sí mismo.

En este sentido, la reflexión se desplaza hacia la organización concreta de la experiencia escolar: cómo se distribuyen las oportunidades para experimentar, argumentar, equivocarse y liderar; qué tipo de retroalimentación se ofrece; cuánto tiempo de iteración y atención dedican maestras y maestros al alumnado, qué expectativas y comentarios circulan en el aula, y cómo se construyen los climas de aprendizaje. Cuando la organización del aula amplía las oportunidades de liderazgo académico, las áreas del enfoque STEAM+ dejan de ser territorios asociados a un perfil específico y se consolidan como espacios de participación legítima para todas y todos.

2.2. El entorno sociocultural: tensiones invisibles en las trayectorias STEAM+

La asignación social del cuidado a niñas, adolescentes y mujeres no sólo moldea disposiciones emocionales; también organiza los tiempos, las responsabilidades y las prioridades. En numerosos contextos, tanto rurales como urbanos, las niñas y las adolescentes asumen tareas vinculadas al cuidado de personas mayores, hermanas y hermanos menores, preparación de alimentos y acompañamiento en situaciones de enfermedad.

En la XVI Conferencia Regional sobre la Mujer en América Latina y el Caribe (2025), las niñas y las adolescentes hicieron un llamado explícito a la formulación de políticas que liberen su tiempo, señalando que el trabajo doméstico y de cuidado impacta directamente su derecho a la educación, al descanso y a la participación social. En este marco, se subrayó la necesidad de avanzar hacia sistemas educativos más inclusivos, capaces de reconocer las condiciones diferenciadas en que las niñas y las adolescentes sostienen sus trayectorias escolares. Estas demandas ponen en evidencia que las responsabilidades de cuidado no sólo organizan la vida fuera de la escuela, sino que inciden directamente en la disponibilidad de tiempo, la concentración y la continuidad necesarias para involucrarse en experiencias académicas que requieren dedicación sostenida.

Para el colectivo docente, reconocer esta dimensión implica ampliar la lectura de la participación escolar, incorporando el contexto en el que se desarrollan las trayectorias educativas. Situaciones como la ausencia, la entrega tardía de trabajos, la menor

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 25 11/11/26 11:11

permanencia en actividades fuera del horario escolar o la dificultad para dedicar tiempo adicional a proyectos requieren ser comprendidas en relación con las condiciones en las que viven niñas y niños. Esto no supone disminuir las expectativas de aprendizaje, sino fortalecer la capacidad pedagógica para generar condiciones más igualitarias de participación, evitando interpretaciones que reduzcan estos fenómenos a desinterés o falta de compromiso.

Incorporar esta mirada permite diseñar propuestas más sensibles al contexto: planificar experiencias que puedan desarrollarse dentro del horario escolar, diversificar las formas de participación, considerar distintos ritmos de trabajo cuando sea necesario y sostener un diálogo respetuoso con las familias sobre la importancia de que las niñas y las adolescentes cuenten con espacios para el desarrollo académico. La igualdad sustantiva en las áreas del enfoque STEAM+ también se construye cuando la escuela reconoce las condiciones materiales y simbólicas que organizan la vida fuera del aula y actúa pedagógicamente a partir de ellas, generando oportunidades de participación, aprendizaje y permanencia que contribuyan a disminuir las desigualdades que afectan las trayectorias educativas, sin reducir las expectativas sobre las capacidades del alumnado.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 26 11/11/26 11:11



3 Mujeres que abrieron caminos: relatos para inspirar y transformar las narrativas en STEAM+

Las trayectorias científicas no siguen un único camino ni responden a un perfil predeterminado. No nacen exclusivamente en laboratorios de alta tecnología ni se construyen únicamente desde contextos privilegiados. En múltiples ocasiones, surgen de preguntas situadas en el territorio, de preocupaciones por la salud de la comunidad, del interés por comprender fenómenos naturales o de la necesidad de transformar decisiones públicas que afectan la vida cotidiana.

En el marco de la NEM, reconocer estas trayectorias implica ampliar el horizonte de lo imaginable para niñas, niños y adolescentes que se forman en escuelas públicas, muchas veces en contextos donde la ciencia puede percibirse como distante. La presencia de referentes femeninos en las áreas del enfoque STEAM+ cumple una función simbólica profunda: cuando las alumnas pueden verse reflejadas en mujeres que habitan estos campos desde realidades diversas, comunidades rurales, contextos indígenas, territorios urbanos populares o trayectorias no lineales, la identificación deja de ser la excepcionalidad y comienza a apoyarse en la cercanía y la posibilidad.

La importancia de incorporar estas historias en el aula radica en mostrar que el conocimiento científico y tecnológico puede vincularse con el cuidado de la vida, con la defensa del territorio, con la sostenibilidad ambiental y con la toma de decisiones colectivas. Al ampliar las narrativas sobre quién puede cumplir con una vocación STEAM+, también se cuestionan los límites que históricamente han restringido la participación de las mujeres en estos campos.

El mapa que se presenta a continuación organiza algunas trayectorias de mujeres científicas en rutas temáticas que permiten identificar los problemas que abordaron, las preguntas que formularon y las formas en que articularon ciencia, compromiso social y liderazgo. Más que biografías exhaustivas de mujeres mexicanas en estas disciplinas, se trata de relatos situados que pueden utilizarse en el aula como detonadores de conversación, reflexión y problematización, en coherencia con el enfoque comunitario, humanista y territorial de la NEM.

En este sentido, el diálogo y la reflexión constituyen un punto de partida para vincular las áreas STEAM+ con los saberes, las necesidades y los desafíos de la comunidad, manteniendo siempre un sentido social. Por ello, al final de cada ruta se proponen algunas preguntas orientadoras, las cuales buscan recuperar las experiencias, los conocimientos y las inquietudes de las alumnas y los alumnos, favoreciendo el reconocimiento de problemáticas, la valoración de diversas perspectivas y la construcción colaborativa de explicaciones y posibles soluciones. Estas preguntas no pretenden obtener respuestas únicas; por el contrario, buscan abrir espacios de diálogo que permitan formular nuevas preguntas, orientar la investigación y fundamentar la toma de decisiones en torno a cada una de las rutas.

3.1. Ruta 1. Ciencia que cuida la vida

Esta ruta agrupa trayectorias orientadas a la salud pública y al bienestar colectivo, mostrando que la indagación científica puede tener un impacto directo en la vida de las personas, especialmente en contextos de vulnerabilidad.



Eva Ramón Gallegos (1971)

Investigadora en biomedicina del Instituto Politécnico Nacional (IPN), ha centrado su trabajo en el virus del papiloma humano (VPH), principal causa del cáncer cervicouterino. Desarrolló un tratamiento experimental no invasivo basado en terapia fotodinámica, con potencial para ampliar el acceso a opciones menos agresivas de tratamiento para las mujeres que son portadoras del VPH. Su trayectoria muestra que la investigación científica puede orientarse a problemáticas que afectan de manera desproporcionada a las mujeres.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 28 11/11/26 11:11

Susana López Charretón (1957)



Viróloga especializada en el estudio del rotavirus, virus que afecta especialmente a niñas y niños de edades tempranas. Sus investigaciones contribuyeron al desarrollo y mejora de vacunas que hoy forman parte de estrategias de salud pública a nivel internacional. Su trabajo evidencia cómo la investigación puede convertirse en acciones concretas para proteger a la infancia.



Esther Orozco (1945)

Investigadora en microbiología y enfermedades parasitarias, realizó aportaciones relevantes para el diagnóstico y tratamiento de padecimientos como la amibiasis. Su trayectoria articuló investigación científica, formación académica y gestión, mostrando que la ciencia también es una herramienta para reducir las desigualdades de género en la salud.

Para dialogar:

- ¿Qué problemas de salud afectan a nuestra comunidad y podrían indagarse desde la escuela a partir de los distintos Campos formativos?
- ¿Cómo puede la ciencia contribuir al bienestar colectivo en nuestro territorio?
- ¿Qué significa comunicar con responsabilidad los hallazgos científicos?

3.2. Ruta 2. Ciencia y territorio

Aquí se reúnen trayectorias que vinculan conocimiento científico con saberes locales, medio ambiente y sostenibilidad, en coherencia con el enfoque comunitario de la NEM.

Esperanza Martínez Romero (1957)



Microbióloga especializada en bacterias del suelo que favorecen la fertilidad agrícola y reducen el uso de fertilizantes químicos. Su investigación ha aportado elementos para una agricultura más sustentable y menos dependiente de insumos contaminantes, en un contexto de crisis climática y alimentaria.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 29 11/11/26 11:11



Zoila Mora Guzmán (1987)

Ingeniera agrónoma e investigadora mazateca que integra etnobotánica y biomedicina. Ha documentado plantas medicinales de su región y articulado saberes tradicionales con investigación científica, promoviendo la participación de mujeres y niñas indígenas en procesos de conocimiento. Su trayectoria muestra que la ciencia puede nacer del territorio y dialogar con él sin despojarlo de su identidad.

Xóchitl Cruz (2010)

A sus ocho años desarrolló soluciones tecnológicas con impacto social, como un calentador solar de agua construido con materiales reciclados para apoyar a comunidades con recursos limitados. Su trabajo integra principios de ciencia, ingeniería y sostenibilidad, demostrando cómo la innovación puede surgir desde contextos accesibles. Además, su innovador desarrollo ha servido como inspiración para fomentar el interés en la ciencia y la tecnología entre niñas, niños y adolescentes, promoviendo la creatividad, el pensamiento crítico y la conciencia ambiental dentro del enfoque STEAM.



Para dialogar:

- ¿Qué saberes de nuestra comunidad podrían convertirse en proyectos de indagación escolar?
- ¿Cómo podemos articular conocimientos tradicionales con el trabajo científico en el aula?
- ¿Qué problemas ambientales locales podríamos analizar desde los Campos formativos de la NEM?

3.3. Ruta 3. Ciencia y divulgación

Esta ruta reconoce la trayectoria de mujeres que han ampliado el alcance social de la ciencia al convertir el conocimiento en una herramienta de diálogo, aprendizaje y transformación. Sus trayectorias muestran que la divulgación científica es una forma de acercar saberes a distintos públicos, inspirar nuevas vocaciones y cuestionar estereotipos que históricamente han limitado la participación de las mujeres en los campos STEAM+. A través de su trabajo, evidencian que la ciencia puede ser accesible, cercana y relevante para comprender los problemas del presente y construir alternativas que favorezcan el bienestar común.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 30 11/11/26 11:11

Ana María Cetto Kramis (1946)



Destacada física mexicana, pionera por ser la primera mujer en doctorarse en Física en México (1971). Sus principales aportaciones incluyen investigaciones en mecánica cuántica, electrodinámica estocástica y biofísica de la luz, junto con una extensa labor como docente, divulgadora científica y activista pacifista internacional.



Julieta Fierro (1948-2025)

Astrónoma y una de las divulgadoras científicas más influyentes en México. Dedicó gran parte de su trayectoria a comunicar la ciencia de manera clara y accesible, convencida de que el conocimiento no debe ser exclusivo de especialistas. Su trabajo ha acercado la astronomía a millones de niñas, niños y jóvenes, fortaleciendo la alfabetización científica como un derecho.

Dulce Díaz (1998)



Bióloga mexicana destacada por revolucionar la divulgación científica en redes sociales, a partir de su proyecto “Pregúntale al biólogo”, con el cual acerca la biología a millones de jóvenes. Fue reconocida por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2024 por su labor en la comunicación pública de la ciencia y la promoción de la equidad de género en las áreas STEM, destacando su enfoque práctico bajo el lema “Si la gente no va a la ciencia, la ciencia tiene que ir a la gente”. De esta manera, su aporte principal ha sido democratizar el conocimiento ambiental, fomentar la conservación y combatir estereotipos de género en la ciencia.

Para dialogar:

- ¿Cómo puede el conocimiento científico influir en decisiones que impactan a nuestra comunidad?
- ¿Qué problemas locales requieren información y análisis antes de tomar decisiones?
- ¿Qué papel puede tener la escuela en la formación de ciudadanía crítica informada desde el planteamiento de la NEM?

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 31 11/11/26 11:11

3.4. Ruta 4. Ciencia y tecnología

Esta ruta reúne trayectorias que amplían los horizontes del conocimiento: desde la comprensión del universo, la ingeniería espacial hasta la innovación tecnológica con impacto social. Muestran que la ciencia no sólo responde preguntas prácticas inmediatas, sino que también favorece imaginar otros mundos, comprender nuestro origen y democratizar el acceso al saber. En el marco de la NEM, estas trayectorias fortalecen el pensamiento crítico, la curiosidad y la capacidad de formular preguntas significativas desde el territorio.



Claudia Sheinbaum Pardo (1962)

Con formación en física e ingeniería energética, ha articulado conocimiento científico con gestión pública en temas de energía y medio ambiente. Su trayectoria muestra que la formación científica puede contribuir al diseño de políticas orientadas al bienestar y la sostenibilidad.

Nadia Zenteno (1996)

Joven científica e ingeniera mexicana que integra conocimientos de ciencia, ingeniería y tecnología en el desarrollo de innovaciones aeroespaciales. Fue seleccionada para representar a México en el Programa Internacional del Aire y del Espacio con su equipo Mat X Space, obteniendo el primer lugar y con ello la posibilidad de que su mecanismo fuera lanzado a la Estación Espacial Internacional.





Katya Echazarreta (1995)

Ingeniera eléctrica y primera mujer mexicana en viajar al espacio. Formada en ingeniería aeroespacial, participó en una misión suborbital tras colaborar en proyectos vinculados con tecnología espacial. Su trayectoria rompe la idea de que la ingeniería y la exploración espacial son campos lejanos o inaccesibles para las niñas y las adolescentes. Representa una generación joven que ha logrado insertarse en áreas altamente especializadas desde la formación pública y el esfuerzo sostenido.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 32 11/11/26 11:11



Ángela Olazarán (2006)

Joven mexicana enfocada en la innovación tecnológica con impacto social, especialmente en el desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial y programación para atender problemáticas reales en su entorno. Su trabajo integra conocimientos de ciencia, matemáticas e ingeniería con herramientas digitales avanzadas, demostrando cómo la tecnología puede aplicarse para mejorar la calidad de vida. Su participación en concursos, proyectos colaborativos y actividades de divulgación fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y el compromiso con la innovación.

Para dialogar:

- ¿Qué preguntas sobre el universo o la naturaleza aún no tienen respuesta y podríamos explorar desde nuestra comunidad?
- ¿Qué habilidades científicas y tecnológicas necesitamos fortalecer para imaginar proyectos más allá de nuestro entorno inmediato?
- ¿Por qué es importante que la ciencia se explique de manera clara y cercana a las personas?

En conjunto, las cuatro rutas muestran que la ciencia, la tecnología y la innovación son indispensables para comprender la realidad, atender problemáticas del entorno comunitario y promover el bienestar colectivo, en plena concordancia con los principios de la NEM. Las trayectorias presentadas evidencian la importancia de una educación con enfoque humanista, inclusivo, intercultural y de equidad de género, que reconozca la diversidad de saberes, fomente la participación de niñas, niños y adolescentes, y fortalezca el pensamiento crítico mediante la indagación, la colaboración y la vinculación con las necesidades de la comunidad.

Asimismo, estas rutas aportan a la implementación del *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022* al impulsar el aprendizaje situado, el trabajo por proyectos, la integración de los Campos formativos y el desarrollo de procesos de investigación con sentido social. Al vincular la ciencia con la salud, el territorio, la divulgación y la tecnología, se promueve que el estudiantado construya conocimientos significativos, dialogue con los saberes de su comunidad, comunique responsablemente sus hallazgos y proponga soluciones a problemáticas reales, contribuyendo a la formación de una ciudadanía crítica, participativa y comprometida con la transformación de su entorno.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 33 11/11/26 11:11

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 34 11/11/26 11:11



4 Gestión escolar para el impulso y continuidad de proyectos con enfoque STEAM+

El desarrollo de proyectos STEAM+ en las escuelas no debería depender exclusivamente de la iniciativa individual de maestras y maestros. Si bien la experiencia docente constituye el núcleo de la práctica educativa, la consolidación de propuestas interdisciplinarias, con enfoque territorial, perspectiva de género y orientación hacia la resolución de problemas reales, requiere condiciones institucionales que les den impulso, coherencia y continuidad, de igual forma la sostenibilidad de los proyectos STEAM+ también depende de construir comunidades escolares corresponsables, donde familias y comunidad participen activamente.







En este sentido, la dimensión institucional desempeña un papel decisivo para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Programa Sectorial de Educación (PSE) 2025-2030. La supervisión y dirección escolar, además de cumplir funciones organizativas o administrativas, están llamadas a ejercer un liderazgo con sentido pedagógico, capaz de articular esfuerzos, acompañar procesos formativos y colocar en el centro la mejora de la enseñanza y el aprendizaje.

Impulsar proyectos con enfoque STEAM+ requiere transitar hacia procesos sistemáticos, intencionados, colaborativos, reflexivos y territorializados. Para que ello ocurra, es indispensable que la supervisión genere condiciones contextualizadas que favorezcan la continuidad y la articulación entre escuelas y que la dirección fortalezca el vínculo con el colectivo desde una perspectiva pedagógica.

Aunque operan en niveles distintos, ambas funciones son complementarias en la consolidación de proyectos que no sean esfuerzos aislados, sino parte de una apuesta institucional sostenida.

La consolidación de proyectos con enfoque STEAM+ requiere que cada figura educativa reflexione sobre el alcance de su práctica y las posibilidades que tiene para generar condiciones que favorezcan su desarrollo y permanencia. Desde sus distintos ámbitos de responsabilidad, supervisoras y supervisores, además de personal directivo y docente, desempeñan un papel fundamental en la construcción de una cultura escolar basada en la colaboración, la innovación y la mejora continua.

Por ello, al final de cada apartado se presentan algunas preguntas orientadoras dirigidas a cada una de estas figuras, con el propósito de promover el análisis crítico de su práctica, reconocer los retos y las oportunidades de su contexto e identificar acciones que fortalezcan el impulso, la articulación, el acompañamiento y la continuidad de los proyectos STEAM+. Al igual que en el apartado anterior, estas preguntas no buscan respuestas únicas, sino que pretenden generar espacios de reflexión individual y colectiva que favorezcan la toma de decisiones, el diálogo profesional y la construcción de acuerdos para fortalecer el trabajo institucional.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 36 11/11/26 11:11

A continuación, se desarrollan los alcances específicos de cada figura en el impulso y continuidad de proyectos STEAM+.

4.1. La supervisión escolar en la articulación y continuidad de proyectos STEAM+

La supervisión escolar opera en un plano territorial amplio, ya que, desde esta posición, puede impulsar los proyectos STEAM+ para que no dependan únicamente de iniciativas individuales o escolares y se integren en una estrategia pedagógica más amplia de su propia zona escolar.

La supervisión desempeña un papel clave en la articulación, el seguimiento y la continuidad de estos procesos. En el marco de proyectos STEAM+, su función puede orientarse a:

- Establecer prioridades pedagógicas claras que incluyan el impulso a propuestas interdisciplinarias contextualizadas.
- Acompañar a las direcciones escolares en la planeación y seguimiento de proyectos, brindando orientación pedagógica y no sólo administrativa.
- Promover espacios de intercambio entre escuelas para compartir experiencias, aprendizajes y desafíos.
- Identificar avances y áreas de oportunidad en la implementación de proyectos en común, generando retroalimentación formativa y el impacto comunitario amplificado.
- Favorecer la continuidad de los proyectos entre ciclos escolares y niveles educativos.

Desde esta perspectiva, la supervisión trasciende la verificación normativa para constituirse en una instancia de conducción pedagógica territorial. Su papel es fundamental para evitar que los proyectos STEAM+ se diluyan ante cambios de personal, sobrecarga administrativa o falta de coordinación entre escuelas.

Además, la supervisión puede contribuir a fortalecer procesos formativos que amplíen las capacidades docentes para el diseño de proyectos STEAM+, vinculando estas iniciativas dentro de los espacios colegiados y con otras estrategias de formación continua.

Para reflexionar desde la función supervisora:

- ¿Los proyectos con enfoque STEAM+ forman parte de las prioridades pedagógicas de la zona escolar o dependen exclusivamente de la voluntad de algunas escuelas?
- ¿Cómo acompaño a las direcciones para que estos proyectos se sostengan más allá de cambios de personal o ciclos escolares?
- ¿Cómo promuevo espacios de intercambio entre escuelas que permitan compartir aprendizajes y desafíos en los campos del enfoque STEAM+?
- ¿De qué manera el seguimiento que doy privilegia el cumplimiento administrativo o la retroalimentación pedagógica?
- ¿Qué acciones concretas puedo impulsar para dar continuidad territorial a estas experiencias?

4.2. La dirección escolar en el impulso pedagógico de proyectos con enfoque STEAM+

La dirección escolar ocupa una posición estratégica en la vida cotidiana de la escuela. Desde esta función, es posible incidir de manera directa en la orientación pedagógica del colectivo docente, en la organización del trabajo colegiado y en la construcción de acuerdos que den sentido y viabilidad a los proyectos STEAM+.

Impulsar proyectos con este enfoque desde la dirección escolar implica reconocer que no se trata de actividades complementarias o eventos aislados, sino de propuestas que transforman la manera en que se concibe la enseñanza. Esto exige que la directora o el director:

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 37 11/11/26 11:11

- Promueva espacios sistemáticos de diálogo pedagógico en los que el colectivo docente analice la pertinencia, el enfoque y los alcances de los proyectos, así como fomentar la participación en formaciones y experiencias con STEAM+.
- Favorezca el intercambio de experiencias y la reflexión sobre la práctica, identificando avances, tensiones y áreas de mejora.
- Acompañe el diseño de proyectos desde una mirada formativa, ayudando a vincularlos con el currículo, el contexto de la comunidad educativa y las necesidades del estudiantado.
- Genere condiciones organizativas que posibiliten el trabajo interdisciplinario y la colaboración entre docentes.
- Monitoree los procesos desde el acompañamiento y la retroalimentación pedagógica, y no desde una lógica de control.

Un liderazgo directivo con sentido pedagógico no subordina lo educativo a lo administrativo; por el contrario, organiza la gestión escolar en función de los propósitos formativos. En el caso de los proyectos STEAM+, esto supone cuidar que se mantenga su enfoque integrador, que no se reduzcan a actividades desarticuladas y que se sostenga su intencionalidad formativa a lo largo del ciclo escolar.



Asimismo, la dirección desempeña un papel clave tanto en la promoción de la igualdad de género como en la de vocaciones científicas y tecnológicas en las niñas y las adolescentes, evitando que en la comunidad educativa se reproduzcan estereotipos, y ampliando las expectativas de participación en la escuela. Para ello, es necesario una revisión crítica de las prácticas y los imaginarios que se desarrollan en la escuela, así como un acompañamiento cercano al personal docente para resignificar prácticas y una formación con perspectiva de género en el aula.

Para reflexionar desde la función directiva:

- ¿En qué medida los proyectos con enfoque STEAM+ en mi escuela forman parte de una decisión pedagógica colectiva?
- ¿Cuánto tiempo dedico a dialogar con el colectivo docente sobre los procesos de enseñanza y estos enfoques?
- ¿Cuándo observo o acompaño una práctica, lo hago desde una lógica administrativa o desde una intención formativa?
- ¿Qué condiciones reales estoy generando para el trabajo interdisciplinario o sólo lo enuncio como propósito?
- ¿De qué manera fomento activamente la igualdad de género y la erradicación de estereotipos en este ámbito en mi comunidad educativa?
- ¿Qué imaginarios sobre la ciencia, la tecnología o las vocaciones del alumnado están presentes en mi escuela y cómo, desde mi función, incido en éstos para erradicar los estereotipos de género?

De esta manera, dirección y supervisión, desde niveles diferenciados pero complementarios, configuran una dimensión institucional que hace posible el impulso y la continuidad de proyectos con enfoque STEAM+. Sin esta articulación, las propuestas corren el riesgo de permanecer como esfuerzos aislados; con ella, pueden convertirse en apuestas sostenidas que incidan en las trayectorias educativas de niñas, niños y adolescentes.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 38 11/11/26 11:12

4.3. Maestras y maestros en el diseño e implementación de proyectos con enfoque STEAM+

El colectivo docente ocupa un lugar central en la concreción de los proyectos con enfoque STEAM+, ya que es quien, desde su práctica cotidiana, traduce los principios pedagógicos en experiencias de aprendizaje significativas y situadas para alumnas y alumnos. Su intervención no se limita a la ejecución de actividades, sino que implica tomar decisiones didácticas, establecer vínculos entre saberes, interpretar el currículo desde el territorio y acompañar procesos de indagación, creación y resolución de problemas.

Impulsar proyectos con enfoque STEAM+ desde la práctica docente implica reconocer que no se trata de incorporar contenidos adicionales, sino de transformar la manera en que se enseña y se aprende. Supone transitar de una enseñanza fragmentada a un enfoque integrador, donde el conocimiento se construye de manera situada, colaborativa y con sentido. En este marco, maestras y maestros:

- Diseñan experiencias de aprendizaje que articulan saberes de distintos Campos formativos, vinculándolos con problemáticas reales del entorno comunitario de sus estudiantes.
- Promueven la indagación, la experimentación y el pensamiento crítico, reconociendo el error como parte del proceso de aprendizaje.
- Generan ambientes de aprendizaje inclusivos, donde se fomente la participación igualitaria de alumnas y alumnos, evitando reproducir estereotipos de género.
- Acompañan el desarrollo de proyectos desde una perspectiva formativa, orientando, retroalimentando y ajustando las estrategias en función de los procesos de aprendizaje del alumnado.
- Favorecen el trabajo colaborativo entre alumnas y alumnos, así como entre docentes, reconociendo el valor del intercambio de saberes y experiencias.
- Integran el Proceso de Diseño de Ingeniería como una herramienta para estructurar la resolución de problemas, desde la identificación de necesidades hasta la evaluación de soluciones.

La práctica docente en proyectos con enfoque STEAM+ exige una disposición constante para la reflexión y al aprendizaje profesional. No se trata de dominar todas las disciplinas involucradas, sino de construir en conjunto, con el colectivo escolar, rutas de trabajo que permitan enriquecer las experiencias educativas. En este sentido, el trabajo colegiado se vuelve una condición fundamental para el diseño e implementación de proyectos STEAM+ pertinentes y sostenibles.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 39 11/11/26 11:12







De igual forma, el papel del profesorado es clave en la construcción de referentes y expectativas en alumnas y alumnos. Las interacciones cotidianas, las formas de asignar tareas, de reconocer logros, de participar o de interpretar dificultades, influyen en la manera en que alumnas y alumnos se perciben a sí mismos en relación con la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas. Por ello, es fundamental cuestionar prácticas, comentarios y burlas que, de manera implícita, refuercen desigualdades, y generar condiciones que amplíen las oportunidades de participación, especialmente para las niñas y las adolescentes.

Para reflexionar desde la práctica docente:

- ¿En qué medida los proyectos con enfoque STEAM+ que desarrollo en el aula integran saberes de distintos Campos formativos y responden a problemáticas del entorno comunitario?
- ¿Cómo interpreto el error en mis alumnas y alumnos: como una oportunidad de aprendizaje o como una limitación?
- ¿Qué estrategias utilizo para incentivar la participación igualitaria de alumnas y alumnos en las actividades de los proyectos con enfoque STEAM+?
- ¿De qué manera colaboro con otras maestras y maestros para enriquecer el diseño de proyectos?
- ¿Qué mensajes, explícitos o implícitos, transmito sobre quiénes pueden interesarse o ya destacan en áreas científicas y tecnológicas?

De esta manera, la labor docente se constituye como el núcleo donde los proyectos con enfoque STEAM+ cobran vida. Cuando el profesorado asume este enfoque como una oportunidad para transformar su práctica, los proyectos dejan de ser experiencias aisladas y se convierten en procesos formativos que fortalecen el pensamiento crítico, la creatividad y la participación de todas y todos en condiciones de mayor igualdad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 40 11/11/26 11:12



5 La familia como primer territorio de posibilidades: el origen de la curiosidad

El hogar es, en esencia, el primer laboratorio que habitamos. Mucho antes de que el sistema escolar formal presente sus contenidos, la familia ya ha configurado un mapa mental en cada niña, niño y adolescente sobre lo que es posible alcanzar y lo que es deseable soñar. Por ello, si queremos hablar de una verdadera transformación en las vocaciones científicas, tecnológicas y creativas, debemos mirar hacia ese entorno de socialización primaria, entendiéndolo no como un espacio ajeno del proceso educativo, sino como el territorio donde germina la confianza para preguntar y crear.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 41 11/11/26 11:12

UNICEF (2024), en el informe Estado Mundial de la Infancia 2024 subraya la urgencia de proteger los derechos de la infancia y refuerza la importancia de entornos protectores durante los primeros años de vida de niñas y niños. De igual manera, el Pacto por la Primera Infancia México (2024), en su Informe 2023 enfatiza que la primera infancia es una prioridad nacional y que el acompañamiento de madres, padres y personas cuidadoras es central para el bienestar de niñas y niños menores de seis años.

En este sentido, resulta indispensable reconocer que la socialización familiar en la primera infancia constituye un pilar fundamental, ya que durante los primeros años de vida, niñas y niños interiorizan normas, valores, pautas de comunicación y habilidades sociales a través de su interacción con personas cuidadoras y el entorno.

Este proceso, alineado con el enfoque STEAM+, potencia el desarrollo de capacidades como la curiosidad, la exploración activa, el pensamiento crítico y la resolución creativa de problemas, siempre que el contexto familiar ofrezca estímulos ricos y diversos, integrando lenguajes artísticos, científicos y tecnológicos desde las primeras experiencias cotidianas.



En el espacio cotidiano llamado hogar existen lo que podríamos llamar saberes de vida, conocimientos arraigados que pocas veces reciben el nombre de ciencia o tecnología, pero que son conocimientos en su esencia más pura.

Pensemos en los integrantes de la familia o la comunidad que pueden explicar la alquimia de la cocina, como calcular con precisión los ángulos para construir un mueble o en identifica las propiedades curativas de las plantas. Todas éstas son prácticas de observación, experimentación y resolución de problemas. El acompañamiento familiar no empieza cuando se ayuda con una tarea escolar, sino cuando la familia reconoce que en su propia historia y en sus actividades diarias ya existe una riqueza intelectual que puede dialogar de tú a tú con el conocimiento universal.

Esta base de confianza es fundamental porque la seguridad para aprender no nace sólo del intelecto, sino también del afecto, porque en los primeros años de vida el vínculo emocional y el entorno seguro permiten desarrollar confianza, exploración, autorregulación y disposición al aprendizaje.

Cuando una niña o un niño siente que su hogar es un refugio donde la duda no es castigada y la curiosidad es celebrada, desarrolla una “armadura” emocional frente a la frustración. Las áreas del conocimiento que solemos percibir como difíciles o lejanas se vuelven accesibles cuando el entorno familiar las presenta como un juego compartido o un desafío que se puede enfrentar en comunidad. No se trata de que las madres, padres o personas cuidadoras tengan todas las respuestas, sino de que tengan la disposición de buscarlas junto a sus hijas e hijos.

Finalmente, es vital reconocer que este territorio de posibilidades se fortalece cuando la familia logra conectar lo que ocurre en casa con lo que sucede en el mundo. Al validar los intereses de las personas más jóvenes y tratarlas con seriedad, ya sea el interés por la vida de una hormiga, por el código de un videojuego o por la armonía de una pieza musical, la familia está enviando un mensaje poderoso: “tu curiosidad tiene valor”. Ese reconocimiento es el motor que puede transformar un simple pasatiempo en una vocación de vida, y esa validación es el regalo más grande que el entorno familiar puede ofrecer al futuro de la sociedad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 42 11/11/26 11:12

5.1. Mensajes que abren o cierran puertas: la construcción de identidades y el peso de las expectativas

El camino hacia una vocación científica, creativa o tecnológica suele encontrarse con muros invisibles construidos por prejuicios que todas y todos cargamos, a veces de manera inconsciente. En el seno familiar, estos mensajes operan como "filtros" que van moldeando la identidad de niñas, niños y adolescentes. A menudo, antes de que niñas y niños puedan decidir qué les apasiona, ya han recibido una serie de señales sobre lo que "debería" gustarles o para qué "se supone" que tienen talento, basándose en etiquetas rígidas sobre la inteligencia o en roles preestablecidos.

Esta exclusión silenciosa se manifiesta en los detalles más cotidianos: a quiénes se les incentiva a reparar un objeto roto y a quiénes se les pide que sean cuidadosos; a quiénes se les celebra la audacia de experimentar y a quiénes se les premia la obediencia o la pulcritud. Si bien el género es una de las barreras más persistentes que históricamente ha asociado lo técnico a lo masculino y lo sensible a lo femenino, el problema de fondo es la uniformidad de las expectativas. Cuando las familias esperan que sus hijas e hijos sigan trayectorias lineales o modelos de éxito tradicionales, limitan la posibilidad de que emerjan identidades híbridas, como la de alguien que ama la programación, pero también la poesía, o quien encuentra en la biotecnología una forma de expresión artística.

Avendaño, Magaña y Flores (2020) sostienen que las vocaciones científicas, tecnológicas y creativas en niñas, niños y adolescentes no se construyen en vacío; están mediadas por estereotipos de género, expectativas familiares y mensajes tempranos sobre lo que niñas, niños y adolescentes "deberían" ser o elegir. De hecho, en su estudio encontraron que la madre es la figura que más influye en esa decisión.

Para abrir estas puertas, la familia debe convertirse en un espacio de desaprendizaje y libertad. Esto requiere una reflexión profunda sobre las narrativas domésticas: ¿qué historias de éxito contamos en la mesa?, ¿qué talentos ignoramos porque no encajan



en lo que consideramos "productivo"? Al desafiar estos estereotipos, las familias no sólo apoyan una elección de carrera; están liberando el potencial humano de cada integrante. Se trata de construir un entorno donde cada niña, niño o adolescente sienta que su identidad es un territorio en construcción, donde la curiosidad y la invención no tengan etiquetas ni techos de cristal impuestos desde la infancia, sino un suelo firme donde todas y todos puedan crecer según sus propios intereses.

5.2. El acompañamiento estratégico: de la supervisión de tareas a la coindagación y la gestión de oportunidades

Existe la creencia errónea de que, para acompañar una vocación en ciencias, artes o tecnología, madres, padres y personas cuidadoras deben ser expertas en la materia. Nada más alejado de la realidad. El acompañamiento más valioso no es el que ofrece respuestas correctas, sino el que sabe sostener las

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 43 11/11/26 11:12

preguntas. El papel de las familias es pasar de ser "supervisores de tareas" a ser compañeras y compañeros de descubrimientos, validando el proceso de búsqueda por encima del resultado inmediato.

Este modelo de acompañamiento se sostiene sobre tres pilares fundamentales para la acción:

Indagar en conjunto como vínculo. El momento en que una persona adulta dice "no lo sé, vamos a averiguarlo", es uno de los actos pedagógicos más potentes que existen. Al situarse como aprendices junto a sus hijas e hijos, las personas adultas modelan una actitud vital ante el conocimiento: la humildad de reconocer que siempre hay algo nuevo que aprender y la persistencia para buscar fuentes y observar.

Hacer del error una oportunidad de aprendizaje. En la ciencia y en el arte, equivocarse no es fracasar, es obtener información valiosa para el siguiente intento. Las familias que crean un ambiente donde el error se recibe con naturalidad están construyendo mentes resilientes. Enseñar a gestionar la frustración cuando un diseño no funciona es la mejor base para cualquier trayectoria profesional de todas las niñas, niños y adolescentes.

Las familias como puentes hacia el mundo. La vocación necesita "aire" para crecer, y ese aire se encuentra en el contacto con el entorno y la comunidad. Aquí, la familia actúa como una navegadora de oportunidades, ayudando a identificar espacios fuera de la escuela donde el interés pueda expandirse: desde visitar una feria de ciencias o un museo local, hasta buscar talleres comunitarios o redes de mentoría. Ayudar a una niña, niño o adolescente a encontrar a otras personas que compartan su misma pasión es fundamental para que su interés se convierta en un proyecto de vida sólido y con sentido social.

En última instancia, las familias operan como arquitectas de un ecosistema de confianza. Su labor no es trazar el camino exacto que deben seguir sus hijas e hijos, sino asegurar que cuenten con el equipo necesario para explorarlo: una curiosidad sin miedo, una identidad sin etiquetas y la certeza de que, afuera, hay un mundo lleno de instituciones y comunidades esperando sus ideas y su talento.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 44 11/11/26 11:12



6 Propuestas didácticas STEAM+ desde el aula y el territorio

Las propuestas que se presentan en este apartado han sido diseñadas para romper con la enseñanza tradicional de las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM+), trasladando el foco de la teoría abstracta a la resolución de problemas reales en el entorno inmediato de alumnas y alumnos. No se trata de un manual de instrucciones rígido ni de una lista de contenidos a cubrir, sino de una serie de trayectorias sugeridas que permiten al personal docente mediar y codiseñar el aprendizaje desde el territorio. Este enfoque reconoce que cada comunidad posee saberes, materiales y retos específicos que pueden ser abordados de forma interdisciplinaria, otorgando un sentido social y humano a la formación técnica y al pensamiento científico. Ante este panorama, cabe preguntarse: ¿cómo plasmamos estos proyectos en la práctica educativa cotidiana?

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 45 11/11/26 11:12



Para consolidar el Eje articulador de Igualdad de género presente en nuestro marco curricular vigente, es fundamental que la labor en el aula trascienda la aplicación de contenidos generales y se convierta en una práctica situada. Se requiere una intervención educativa que reconozca y atienda las condiciones sociales y culturales que aún pueden limitar la plena participación de las niñas y las adolescentes en áreas técnicas y científicas. En este escenario, maestras y maestros adquieren una relevancia central como profesionales de la educación con autonomía para diseñar experiencias de aprendizaje inclusivas, donde el Eje articulador de Inclusión tiene un papel fundamental, ya que favorece que se vinculen los contenidos curriculares con las problemáticas y saberes de la comunidad y el territorio.

En este sentido, los Ejes articuladores Pensamiento crítico, Interculturalidad crítica, Apropiación de las culturas a través de la lectura y la escritura, y Artes y experiencias estéticas amplían las posibilidades de que el enfoque STEAM+ consolide la integración curricular, lo que dará un sentido amplio para evitar ver las disciplinas de manera aislada, sino que, de manera conjunta consoliden un aprendizaje significativo de la realidad del alumnado.

Implementar propuestas bajo la indagación con enfoque STEAM+ implica que el aula se convierta en un espacio de experimentación donde el profesorado no repita proyectos o entregue respuestas acabadas, sino que diseñe las condiciones para que alumnas y alumnos encuentren su propia ruta de solución. Este enfoque exige alejarse de la "receta" escolarizada y acercarse a la facilitación de procesos de diseño e indagación, donde el error no es un fracaso, sino una evidencia necesaria para la mejora de un prototipo o el ajuste de un cálculo. Aquí, la ingeniería y las matemáticas se presentan como procesos de pensamiento y acción que permiten al alumnado transformar su realidad.

6.1. De la pregunta al territorio: la indagación como punto de partida

En el enfoque STEAM+, la indagación es el proceso activo mediante el cual niñas, niños y adolescentes construyen conocimientos y desarrollan una comprensión profunda del mundo que les rodea. No se trata simplemente de buscar información, sino de un camino de descubrimiento que parte de la curiosidad innata y se formaliza a través del pensamiento crítico y científico. Cuando esta indagación se sitúa en el territorio, el aprendizaje cobra un sentido real y social, pues las problemáticas de la comunidad se convierten en el motor del proyecto.

La indagación se caracteriza por cuatro pilares fundamentales que maestras y maestros deben fomentar; sin embargo, éstos no deben entenderse como una secuencia de pasos rígidos o lineales que requieran un orden específico de desarrollo:

- **La pregunta investigable.** El arranque del proceso plantea dudas que surgen de la observación del entorno y que no se agotan con una respuesta sencilla, sino que exigen exploración.
- **El diálogo de saberes.** La recuperación de conocimientos locales, familiares y tradicionales en contraste y complementariedad con el conocimiento científico y técnico.
- **La argumentación.** La capacidad de alumnas y alumnos para representar la realidad, crear

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 46 11/11/26 11:12

La educación de nuestro tiempo afronta el reto de formar estudiantes capaces de comprender, transformar y mejorar su realidad.

explicaciones propias y sustentar sus hallazgos con evidencias.

- **La toma de decisiones.** La evaluación de los mejores caminos para explicar o intervenir en un problema concreto, basándose en el bienestar individual y colectivo.

Es fundamental comprender que la indagación atraviesa todo el proyecto; sin embargo, en el enfoque STEAM+ la comprensión de un fenómeno no es el destino final, sino el punto de partida para la transformación. El punto de quiebre ocurre cuando la pregunta surgida del territorio demanda una respuesta práctica que no existe en el entorno o que puede ser mejorada.

En este momento, la indagación se expande hacia la acción a través de varias alternativas, como la toma de decisiones, la implementación de propuestas, la comunicación de hallazgos, la participación comunitaria, la transformación de prácticas, la reflexión crítica sobre la realidad y el prototipado. Un prototipo es la materialización de las ideas de niñas y niños; es el puente que permite probar si lo que se ha investigado y comprendido funciona en la realidad para resolver una necesidad.

Para que este tránsito de la idea a la creación sea pedagógico y sistemático, se requiere de una estructura que organice la creatividad y el pensamiento técnico. Esta estructura es el Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI), el cual ofrece una ruta clara para que alumnas y alumnos pasen de ser observadores de su realidad a diseñadores de soluciones para su comunidad.

6.2. El Proceso de Diseño de Ingeniería: siete pasos para la acción

La educación de nuestro tiempo afronta el reto de formar estudiantes capaces de comprender, transformar y mejorar su realidad. Bajo esta perspectiva, la NEM se sustenta en metodologías sociocríticas que favorecen la formación de niñas y niños críticos, capaces de desarrollar habilidades y capacidades para incidir en su entorno a partir del diálogo, la reflexión y la participación activa. Desde estas metodologías se reconoce la importancia de emplear diversos enfoques que permitan que el estudiantado problematice su realidad, actúe para transformarla y construya sus conocimientos.

Históricamente, la ingeniería ha sido la disciplina encargada de aplicar los conocimientos científicos y matemáticos para desarrollar soluciones técnicas que mejoren la vida de las personas. El PDI es la ruta metodológica que utilizan profesionales de la ingeniería y la tecnología para transformar una idea en una realidad funcional. En el contexto educativo, el PDI se integra al enfoque STEAM+ porque ofrece a niñas, niños y adolescentes un marco de trabajo riguroso pero flexible, que les enseña que las soluciones no aparecen por arte de magia, sino que se diseñan, se prueban y se perfeccionan sistemáticamente.

En este sentido, la NEM y el PDI comparten una visión sociocrítica y práctica que permite al estudiantado identificar problemáticas concretas y situadas que exigen la comprensión de su contexto, la cooperación colectiva ante distintos desafíos y la reflexión crítica orientada a la mejora continua, con el propósito de



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 47 11/11/26 11:12

impactar en su comunidad de manera positiva. De esta forma, la correspondencia entre ambos enfoques evidencia cómo la práctica educativa de la NEM, desde una dimensión crítica y comunitaria, se enriquece al integrar la estructura lógica del diseño en ingeniería con una perspectiva sociocrítica, formando estudiantes con aprendizajes significativos capaces de aplicar conocimientos matemáticos y tecnológicos en proyectos con relevancia social y comunitaria.

Es importante reconocer que, en el ámbito técnico y pedagógico, existen diversas versiones y modelos del PDI; sin embargo, la estructura que aquí se presenta constituye la propuesta impulsada por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) para trabajar el enfoque STEAM+. Esta ruta ha sido diseñada específicamente para ser un marco de trabajo riguroso, ya que aporta una estructura lógica para la invención, pero a la vez flexible, pues se adapta a las realidades de cada aula en el territorio. Su viabilidad radica en una premisa fundamental: no se subestima la capacidad de niñas y niños de preescolar, ni se limita el potencial del alumnado de primaria y secundaria.

Es importante destacar que estos siete momentos poseen un carácter universal y pueden articularse de manera orgánica con los Campos formativos de la NEM (Lenguajes, Saberes y pensamiento científico, Ética naturaleza y sociedades, y De lo humano y lo comunitario). En la práctica, cada momento implica que el estudiantado redacte, explique y justifique proyectos; calcule, analice y valide hipótesis; evalúe desde una perspectiva ética cómo impacta en su comunidad, y coopere colectivamente fortaleciendo el sentido de pertenencia.

Los siete momentos se aplican con la misma validez pedagógica en preescolar, primaria y secundaria. Lo que se transforma según la etapa de desarrollo no es la estructura del proceso, sino la complejidad de los retos, la profundidad del análisis crítico y la sofisticación de los materiales utilizados. Mientras que en preescolar el diseño de un sistema de riego puede enfocarse en la observación de la gravedad y el uso de envases reciclados, en secundaria el mismo reto puede implicar cálculos de presión y el uso de válvulas automatizadas. Sin importar el nivel, el acompañamiento docente es el andamiaje indispensable que guía el pensamiento reflexivo y asegura que el proceso de diseño mantenga siempre su sentido social y comunitario.

Los siete momentos que integran este proceso son:



Preguntar. Todo diseño comienza con la claridad sobre el problema a resolver. Alumnas y alumnos delimitan la necesidad detectada en su contexto social, cultural y ambiental, y analizan las restricciones de su entorno para verificar si es posible convertirlo en un objeto de estudio. En este momento se materializa la **pregunta investigable**, con la cuál además de preguntarse ¿qué queremos construir?, indagan sobre las causas del problema: ¿por qué sucede esto en nuestra comunidad?, ¿para quién es la solución? Esta fase define el norte del proyecto y asegura que la construcción tenga un propósito social real.



Imaginar. Es el espacio para la creatividad y la lluvia de ideas. Sin juzgar las propuestas, niñas y niños exploran múltiples caminos y posibles soluciones. Aquí se enfatiza la descolonización del conocimiento y se activa el **diálogo de saberes**, pues al imaginar soluciones, alumnas y alumnos recuperan los conocimientos locales, las historias de sus familias y los saberes tradicionales para contrastarlos con las posibilidades técnicas. Se trata de una fase de apertura donde se reconoce que existen diversas formas de resolver un mismo reto territorial a partir de los fundamentos de lo que se ha diseñado.



Planear. Una vez seleccionada la idea más viable, se debe trazar una ruta. Esto incluye diálogo y trabajo colaborativo en comunidades de aprendizaje para el diseño de bocetos, dibujos, diagramas y la selección de materiales. Este momento es clave, ya que niñas y niños crean representaciones abstractas de sus ideas antes de materializarlas. Planear exige una **toma de decisiones consciente**, donde las alumnas y los

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 48 11/11/26 11:12

alumnos evalúan las mejores soluciones en el intercambio de distintas perspectivas y consideran qué materiales son más sustentables o accesibles en su contexto, anticipando retos antes de iniciar la construcción física.



Crear. Es el momento de la construcción del prototipo donde alumnas y alumnos dan vida a sus diseños utilizando herramientas y materiales diversos al aplicar la lógica que ocupan las ingenieras e ingenieros al probar un modelo en condiciones reales. Durante la creación, la **argumentación** surge de manera natural cuando niñas y niños deben explicar por qué están ensamblando una pieza de cierta forma o por qué eligen un mecanismo sobre otro. Aquí, las manos y la mente trabajan juntas para transformar la planeación en una representación tangible y funcional que responde a lo indagado previamente y la convierte en el puente entre lo teórico y lo práctico.



Comprobar. Se pone a prueba el prototipo en condiciones reales y se reflexiona de manera activa acerca de los resultados obtenidos. No se busca la perfección inmediata, sino observar el comportamiento de la creación. Este momento es una extensión de la **indagación** en donde niñas, niños y adolescentes recolectan datos, cuestionan hipótesis, miden resultados y observan evidencias: ¿el prototipo resiste el clima de nuestra zona?, ¿realmente ayuda a las personas que identificamos en la pregunta inicial? ¿el prototipo funcionó como se tenía planeado que lo hiciera? Los resultados de esta prueba son los argumentos que motivarán la innovación y el aprendizaje en el estudiantado, mismos que les permitirán sustentar los cambios necesarios.



Mejorar. Se realizan los ajustes y las optimizaciones necesarias con base en las evidencias de la comprobación. Para ello, es vital transmitir al alumnado que la mejora no ocurre sólo cuando algo falla técnicamente, pues en la ingeniería, incluso aquellos diseños que cumplen con su propósito inicial son susceptibles de ser perfeccionados. La mejora puede enfocarse en la eficiencia funcional, en la ergonomía, en el uso de materiales más sustentables o incluso en aspectos estéticos que faciliten el uso o la aceptación en la comunidad. Aquí se refuerza la **toma de decisiones crítica**, pues alumnas y alumnos evalúan qué cambios aportan mayor valor a su solución, entendiendo que diseñar es un proceso vivo que requiere de revisión, mejora y adaptabilidad, siempre en busca de optimización y pertinencia social.



Reflexionar. Se consolida el aprendizaje a través del diálogo y el análisis crítico del proceso vivido. Consiste en la **socialización de los resultados** con la comunidad escolar, permitiendo que alumnas y alumnos compartan no sólo el producto final, sino el camino recorrido, los errores superados y los hallazgos realizados.

La reflexión busca profundizar en la relación entre el proyecto y la vida comunitaria mediante los siguientes ejes:



Comunicación en comunidad. El intercambio de saberes con el grupo, la familia y la escuela simboliza la convergencia entre la educación sociocrítica y la ingeniería aplicada, las cuales comparten la meta de mejorar la vida de las personas mediante la utilidad práctica, social y sostenible de la solución construida.



Vinculación con lo cotidiano. Es el análisis de cómo los principios aplicados en el proyecto se manifiestan en otros elementos del entorno. Se busca que identifiquen similitudes entre su creación y los objetos o sistemas que forman parte de su día a día: ¿a qué se parece?, ¿dónde más observamos este funcionamiento?

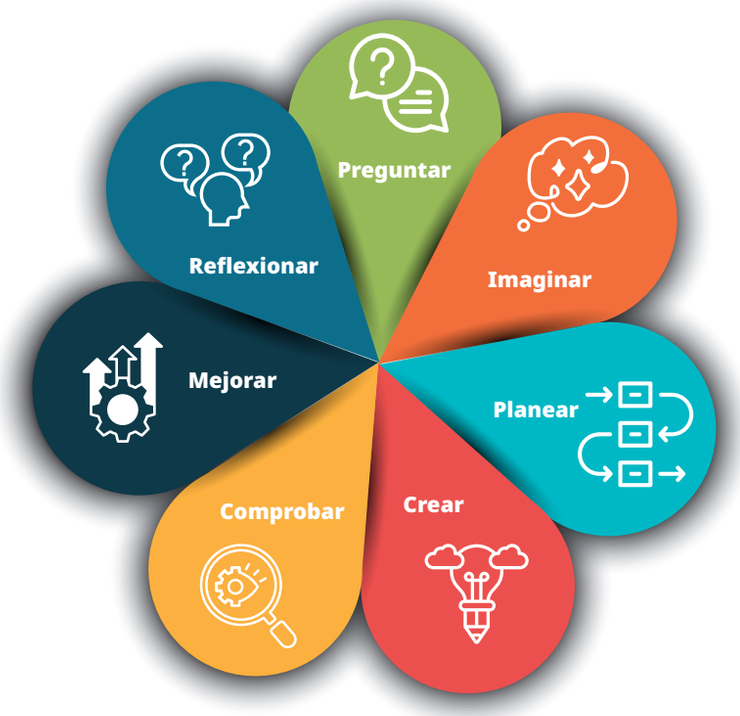
Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 49 11/11/26 11:12

Sentido de pertenencia y realidad. Es la conexión de la experiencia con la memoria colectiva y las vivencias personales; por ejemplo, ¿a qué experiencias o saberes de la comunidad nos remonta? Esto asegura que el aprendizaje sea significativo y responda a la realidad territorial de niñas, niños y adolescentes.

Al llegar al final de este recorrido, la reflexión no debe entenderse como un punto final, sino como el inicio de un nuevo ciclo. En el enfoque STEAM+, cada respuesta generada y cada prototipo socializado actúan como detonantes de nuevas curiosidades. De una reflexión profunda en comunidad surgen inevitablemente nuevas preguntas, se imaginan aplicaciones distintas o se identifican retos del territorio que antes eran invisibles.

Este último momento también invita a analizar si el problema identificado y la solución propuesta afectan o benefician de la misma manera a niñas, niños y la comunidad en la que se encuentran. Reflexionar sobre la igualdad de género permite reconocer si existen barreras, oportunidades o necesidades diferentes que deban considerarse para que todas las personas participen y se beneficien en condiciones de equidad. Preguntas como ¿la solución responde por igual a las necesidades de niñas y niños?, ¿todas y todos pueden participar en su diseño y uso? o ¿cómo podría hacerse más inclusiva? ayudan a fortalecer una mirada crítica y sensible a la diversidad presente en la comunidad.

Es en esta posibilidad cíclica e infinita donde el pensamiento científico, la creatividad y el compromiso con la inclusión se encuentran, permitiendo que niñas, niños y adolescentes se reconozcan capaces de transformar su entorno de manera permanente y de construir soluciones que contribuyan al bienestar de todas y todos.



Proceso de Diseño de Ingeniería en proyectos con enfoque STEAM+

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 50 11/11/26 11:12

6.3. La interdisciplinariedad en la práctica: articulación con los Campos formativos

La integración curricular propuesta por la NEM rompe con la fragmentación de las asignaturas para situar el aprendizaje en el centro de la vida cotidiana y los problemas del territorio. En este mismo sentido, el PDI permite que la articulación ocurra de manera orgánica, donde los saberes no se suman, sino que se encuentran para resolver una situación problemática común.

De acuerdo con el *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*, 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. Esta doble conexión favorece la integración del proceso de aprendizaje de los estudiantes, propiciando un conjunto de saberes que le dan significado a los contenidos aprendidos" (p. 101). Por su parte, el diseño del PDI integra los contenidos de manera que convergen con un sentido social durante cada momento de la acción.

La planeación bajo el enfoque STEAM+ es un proceso flexible y situado; no trata de forzar conexiones donde no existen, sino de poner el foco en las posibilidades reales que un proyecto ofrece. La pertinencia de una propuesta se mide por la profundidad con la que los saberes se articulan para responder al reto planteado y generar aprendizajes significativos, más que por la cantidad de elementos curriculares que se registren en un documento o proyecto.

Cuando desde el planteamiento de un diseño se considera la accesibilidad para todas las personas o cuando se cuestionan los roles tradicionales de género al pensar en cómo una problemática afecta de manera diferenciada a niños o a niñas, los Ejes articuladores se convierten en una parte sustantiva del proyecto.

Esta integración de saberes ocurre de forma natural porque los problemas de la realidad no están divididos por disciplinas. Cuando alumnas y alumnos diseñan una propuesta de solución para una necesidad



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 51 11/11/26 11:12

detectada en su comunidad, están haciendo del pensamiento crítico una realidad al aplicar principios físicos, comunicar sus hallazgos o al asumir una postura ética.

El PDI, al ser un ciclo itinerante, permite que los contenidos entren y salgan del proceso según se requiera. De esta manera, la práctica educativa deja de ser una acumulación de datos aislados para convertirse en una experiencia de vida donde el conocimiento se pone al servicio de la transformación social, respetando siempre la identidad y el contexto territorial de cada alumna y alumno.

6.4. Experiencias situadas: proyectos con enfoque STEAM+ en educación básica

A continuación, se presentan ejemplos de experiencias situadas que ilustran cómo los proyectos con enfoque STEAM+ pueden desarrollarse en los distintos niveles de educación básica. Estas experiencias no constituyen modelos prescriptivos, sino orientaciones que permiten visualizar cómo la problematización territorializada, la articulación interdisciplinaria y el PDI pueden integrarse en propuestas de aprendizaje contextualizadas.

Los ejemplos consideran los Campos formativos del currículo de la NEM, los Ejes articuladores, los contenidos y los PDA, con el propósito de mostrar cómo los proyectos con enfoque STEAM+ pueden organizar experiencias de indagación, experimentación y creación vinculadas con problemáticas del entorno territorial y comunitario.

El desarrollo de estas experiencias situadas requiere, además, reflexionar sobre las decisiones docentes que intervienen en ellas, particularmente aquellas relacionadas con la participación, el acompañamiento y las oportunidades de aprendizaje que se brindan a alumnas y alumnos. Esta reflexión permite reconocer que la igualdad de género constituye un componente transversal en la planeación, la implementación y la evaluación de los proyectos con enfoque STEAM+.

En este sentido, para fortalecer las prácticas educativas inclusivas e igualitarias es fundamental mantener una mirada crítica y reflexiva sobre la intervención del personal docente. Por ello, a continuación, se propone un instrumento de reflexión que tiene como propósito apoyar a maestras y maestros en la identificación y reflexión sobre posibles sesgos de género en el diseño, implementación y evaluación de proyectos con enfoque STEAM+.



Instrumento para la reflexión docente sobre la igualdad de género en proyectos STEAM+

Núm.	Aspecto de la práctica docente para reflexionar	Ejemplo para reflexionar	Lo hago de manera constante	Lo hago en algunas ocasiones	Aún necesito fortalecerlo
1	Incorporo la igualdad de género desde la planeación del proyecto.	Revisé si en la planeación del proyecto se consideraron las necesidades e intereses de las alumnas y alumnos.			
2	Considero la igualdad de género en las preguntas que orientan la indagación.	Analicé si las preguntas planteadas permitieron reconocer experiencias, necesidades o desafíos que pueden afectar de manera distinta a las alumnas y los alumnos.			
3	Promuevo el análisis de problemáticas considerando cómo afectan de manera diferenciada a niñas y niños y cómo las soluciones pueden responder de forma equitativa a sus necesidades e intereses.	Examiné si la problemática abordada y las posibles soluciones consideraron las perspectivas y experiencias de alumnas y alumnos.			

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 52 11/11/26 11:12

Instrumento para la reflexión docente sobre la igualdad de género en proyectos STEAM+					
Núm.	**Aspecto de la práctica docente para reflexionar**	**Ejemplo para reflexionar**	**Lo hago de manera constante**	**Lo hago en algunas ocasiones**	**Aún necesito fortalecerlo**
4	Integro referentes diversos que visibilizan las contribuciones de las mujeres en los campos STEAM+.	Revisé los ejemplos, materiales o referentes utilizados comúnmente para abordar temas relacionados con los campos STEAM+. Identifiqué oportunidades para incorporar aportaciones de mujeres relacionadas con el proyecto.			
5	Favorezco que niñas y niños cuenten con las mismas oportunidades para participar y equivocarse.	Analicé si brindé oportunidades semejantes para que niñas y niños participaran durante las actividades.			
6	Promuevo que niñas y niños cuenten con las mismas oportunidades para recibir acompañamiento que les permita demostrar sus aprendizajes.	Verifiqué si proporcioné apoyo, orientación y oportunidades equitativas para que las alumnas y los alumnos mostraran lo aprendido.			
7	Organizo experiencias de trabajo colaborativo que promueven la participación equitativa de alumnas y alumnos en los distintos procesos del proyecto.	Revisé cómo se distribuyeron las tareas y responsabilidades en los equipos. Valoré si alumnas y alumnos tuvieron oportunidades de asumir distintos roles y tareas.			
8	Promuevo una comunicación que valore las aportaciones de alumnas y alumnos sin reproducir estereotipos de género.	Examiné las expresiones y comentarios que utilicé durante las actividades. Identifiqué mensajes que pudieron asociar capacidades o intereses al género.			
9	Propicio que alumnas y alumnos accedan y participen de manera equitativa en el uso de recursos, herramientas y tecnologías.	Examiné cómo se distribuyeron las oportunidades de utilizar herramientas y recursos tecnológicos. Identifiqué si alumnas y alumnos participaron en condiciones de igualdad en las tareas técnicas del proyecto.			
10	Fortalezco la confianza de alumnas y alumnos para participar en actividades relacionadas con los campos STEAM+.	Analicé la forma en que reconocí los logros y avances de alumnas y alumnos. Valoré si mis comentarios fortalecieron la confianza en sus capacidades para aprender, crear y resolver problemas, sin importar su género.			
11	Reflexiono sobre las creencias que influyen en mi práctica docente para favorecer oportunidades de aprendizaje equitativas para alumnas y alumnos.	Cuestioné algunas ideas sobre los intereses, capacidades o formas de participación de las alumnas y alumnos. Identifiqué situaciones en las que mis decisiones pudieron estar influidas por estereotipos de género.			

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 53 11/11/26 11:12



Orientaciones para interpretar los resultados	
Tendencia observada	**Orientación para la reflexión**
Predominan las respuestas en “Lo hago de manera constante”.	La igualdad de género forma parte habitual de su práctica. Identifique estrategias exitosas que pueda mantener, documentar y compartir.
Predominan las respuestas en “Lo hago en algunas ocasiones”.	Existen avances importantes que pueden fortalecerse mediante una mayor intencionalidad durante la planeación y el desarrollo del proyecto.
Predominan las respuestas en “Aún necesito fortalecerlo”.	Estas áreas representan oportunidades para revisar prácticas, reconocer posibles sesgos e incorporar nuevas estrategias pedagógicas.
Diferencias entre los distintos aspectos.	Analice qué dimensiones requieren mayor atención y cómo se relacionan con las experiencias de aprendizaje que ofrece al alumnado en la implementación de proyectos con enfoque STEAM+.

Pregunta para la reflexión docente:

- ¿Qué acción concreta puedo incorporar en mi próximo proyecto con enfoque STEAM+ para ampliar las oportunidades de participación, aprendizaje y reconocimiento de alumnas y alumnos en condiciones de igualdad?

La reflexión crítica sobre la práctica docente constituye un componente significativo del enfoque STEAM+, ya que orienta las decisiones que hacen posible diseñar experiencias de aprendizaje pertinentes, inclusivas y vinculadas con las realidades del territorio.

En este sentido, el instrumento presentado no debe entenderse como una actividad posterior a la implementación del proyecto, sino como un referente que acompaña su planeación, desarrollo y valoración, favoreciendo que las decisiones pedagógicas incorporen de manera intencionada la igualdad de género, la participación equitativa y el reconocimiento de la diversidad.

El instrumento se convierte en un aliado permanente para asegurar que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas sean espacios de plena igualdad, donde se reconozca y se potencie la capacidad de cada alumna y alumno sin limitaciones de género.

Desde esta perspectiva, los ejemplos que se presentan a continuación muestran cómo los principios desarrollados a lo largo de este capítulo pueden concretarse en experiencias de aprendizaje y proyectos con enfoque STEAM+ para las diferentes fases de la educación básica. Se trata de propuestas orientadoras que ilustran diversas posibilidades de territorialización y codiseño que podrán adaptarse a las características, necesidades y saberes de cada comunidad escolar.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 54 11/11/26 11:12

Proyecto: Nuestro patio se inunda

Nivel educativo	Educación preescolar
Fase curricular	Fase 2
Propósito	Que niñas y niños observen, formulen preguntas e investiguen por qué el agua se acumula en determinadas zonas del patio escolar durante la temporada de lluvias. Para ello, utilizarán la observación, la experimentación y la consulta de distintas fuentes de información. Asimismo, que expliquen las causas de este fenómeno y propongan soluciones que contribuyan a mejorar las condiciones ambientales, de seguridad y accesibilidad de los espacios escolares para toda la comunidad.

Problemática situada en la comunidad

Durante la temporada de lluvias el patio de la escuela se llena de agua, por lo que las niñas y los niños no pueden salir a jugar, ya que es riesgoso esquivar o caminar sobre las zonas inundadas; se ensucian sus zapatos y calcetines, además de que el piso se vuelve resbaloso. A partir de la observación, el alumnado identifica que el agua se acumula en algunas zonas y no en otras.

Al conversar sobre esta situación, algunas niñas comentan que atravesar zonas con agua o brincar entre los charcos puede ser más complicado al usar falda como parte del uniforme escolar. A su vez, algunos niños señalan que suelen brincar sobre los charcos o correr sobre ellos, porque lo consideran divertido y en sus casas no los regañan si llegan con los zapatos y calcetines sucios, a diferencia de lo que sucede con las niñas.

Sin embargo, los charcos también pueden implicar riesgos de caídas o accidentes. Incluso, si el agua dura muchos días estancada y comienza a atraer mosquitos, puede generar enfermedades como el dengue. Estas experiencias permiten reflexionar sobre cómo las condiciones del entorno escolar pueden afectar de manera diferenciada la participación, el juego y la convivencia de niñas y niños. A partir de ello, el grupo analiza la importancia de contar con espacios seguros y accesibles que permitan a niñas y niños utilizar el patio siempre y en igualdad de condiciones.

A partir de esta situación surge la necesidad de investigar por qué el agua permanece en determinados lugares y no en otros. Para ello, niñas y niños observarán las características del terreno, compararán distintos tipos de superficies, consultarán diversas fuentes de información y dialogarán con integrantes de la comunidad escolar, con el propósito de construir explicaciones fundamentadas antes de diseñar posibles soluciones.

Posibilidades de vinculación con el *Programa de Estudio para la Educación Preescolar: Programa Sintético de la Fase 2*

Campo formativo	Contenidos	PDA
Saberes y pensamiento científico	Los seres vivos: elementos, procesos y fenómenos naturales que ofrecen oportunidades para entender y explicar hechos cotidianos, desde distintas perspectivas.	Planifica de manera colaborativa indagaciones para ampliar sus conocimientos sobre la naturaleza, el planeta y el universo: hace preguntas, explora su entorno, expone sus ideas, busca información, compara lo que sabe, registra datos y explica sus hallazgos.
Lenguajes	Representación gráfica de ideas y descubrimientos, al explorar los diversos textos que hay en su comunidad y otros lugares.	Utiliza distintos textos (carteles, avisos, periódico mural, revistas, hojas, cuadernos) para representar gráficamente ideas que descubre del entorno de manera vivencial y al consultar libros, revistas y otras fuentes impresas y digitales.
Ética, naturaleza y sociedades	Interacción, cuidado, conservación y regeneración de la naturaleza, que favorece la construcción de una conciencia socioambiental.	Reconoce algunas condiciones ambientales de su comunidad y dice cómo afectan a plantas, animales y personas; en colaboración, hace propuestas para mejorarlas.
De lo humano y lo comunitario	Interacción con personas de diversos contextos, que contribuyan al establecimiento de relaciones positivas y a una convivencia basada en la aceptación de la diversidad.	Participa y respeta acuerdos de convivencia en juegos y actividades que implican compartir materiales, establecer turnos, seguir reglas, escuchar con atención, entre otros.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 55 11/11/26 11:12

Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)

Preguntar

Propicie que niñas y niños formulen preguntas sobre el problema, observen el comportamiento del agua y reconozcan cómo esta situación afecta de manera diferenciada los juegos y el uso del patio.

Invite a niñas y niños a comparar diferentes superficies del patio (tierra, pasto, concreto...) e identificar los espacios en los que se acumula el agua durante la temporada de lluvias. A continuación, permita que viertan pequeñas cantidades de agua sobre cada una para observar:

- ¿En cuál superficie el agua desaparece más rápido?
- ¿En cuál permanece más tiempo?
- ¿Qué ocurre cuando el suelo tiene una pequeña inclinación?
- ¿Qué sucede cuando existen hojas o basura que impiden el paso del agua?
- ¿Todas las superficies absorben el agua de la misma manera?
- ¿Qué características del patio hacen que el agua permanezca en algunos lugares?
- ¿Qué observan en esos lugares que sea diferente al resto del patio?
- ¿Qué recorrido sigue el agua después de la lluvia?

Además, oriente la observación para identificar cómo esta situación afecta el juego, la convivencia e incluso la seguridad y la salud de niñas y niños. Para esto, guíese con preguntas como las siguientes:



- ¿Qué actividades se ven afectadas cuando hay charcos?
- ¿A quiénes les cuesta más trabajo correr, saltar o cruzar cuando el suelo está encharcado?
- ¿A quiénes regañan más si se ensucian el uniforme?
- ¿Qué podría hacerse para que no sea riesgoso jugar?
- ¿Cómo podríamos evitar que el agua estancada genere mosquitos y enfermedades?

A partir de las respuestas, registre con el grupo la información mediante dibujos, marcas, conteos sencillos o gráficas pictográficas. Por ejemplo, cómo niñas y niños evitan esas zonas del patio cuando se inundan; qué juegos se suspenden cuando llueve o qué lugares se vuelven más inseguros. Esta información permitirá que niñas y niños reconozcan, con apoyo de la observación y el registro, que una misma situación puede afectar de manera distinta los juegos, el uso del espacio y la seguridad de niñas y niños.

Posteriormente, promueva la consulta de distintas fuentes de información, como libros, fotografías, carteles, videos o infografías sobre el ciclo del agua, el drenaje pluvial y la infiltración del agua en el suelo. También pueden entrevistar a integrantes de la comunidad para conocer qué sucede cuando llueve intensamente.

Imaginar

Impulse que alumnas y alumnos propongan ideas y soluciones en igualdad de condiciones.

De regreso al aula, invite al alumnado a imaginar soluciones para evitar que el agua se estanque y para que todas y todos puedan utilizar el patio de manera segura. Promueva que las ideas no se limiten únicamente a "quitar el agua", sino a pensar cómo lograr que niñas y niños puedan jugar, caminar, correr, explorar y convivir en igualdad de condiciones.

Para orientar la toma de decisiones, puede guiar la conversación planteando preguntas como las siguientes:

- ¿Qué podemos construir para que el agua no se estanque en el patio?
- ¿Podemos hacer canales, rampas o caminos para que el agua se dirija hacia otro lugar?
- ¿Cómo podríamos hacer que las zonas de juego sean más seguras para todas y todos?
- ¿Qué solución ayudaría a que las niñas puedan desplazarse con mayor libertad, incluso cuando usan falda?
- ¿Cómo podemos diseñar una solución que cuide a todas las personas?

En esta fase, promueva que las niñas propongan ideas técnicas, expliquen cómo imaginan la solución y participen en la toma de decisiones. Del mismo modo, invite a los niños a reflexionar sobre la importancia del cuidado, la seguridad y el uso compartido del patio.

Antes de pasar a la siguiente fase, plantee al alumnado la siguiente pregunta:

- ¿Qué aprendimos durante nuestra investigación que debemos considerar antes de construir una solución?

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 56 11/11/26 11:12

Planear

Oriente a que alumnas y alumnos tomen decisiones y distribuyan tareas de manera igualitaria.

De acuerdo con las soluciones imaginadas por el grupo, pida a niñas y niños que conformen equipos mixtos para elegir el prototipo que desean diseñar: un canal, una rampa, un camino seguro, un sistema para dirigir el agua o una combinación de varias ideas. Es importante que en cada equipo se acuerden responsabilidades rotativas, por ejemplo:

- ¿Quién observa?
- ¿Quién registra?
- ¿Quién dibuja?
- ¿Quién explica al grupo?

Durante el proyecto, todas y todos los integrantes cambiarán de rol para garantizar que tanto niñas como niños participen en igualdad de condiciones. Posteriormente, invite a cada equipo a representar su propuesta mediante un dibujo, en el cual deberá señalar:



- ¿Dónde se acumula el agua?
- ¿Hacia dónde quiere dirigirla?
- ¿Qué materiales podría utilizar?
- ¿Qué zona del patio quiere hacer más segura?
- ¿Cómo su solución ayudaría a que el espacio sea más seguro y pueda ser usado por niñas y niños para jugar?

Durante la planeación, procure que el alumnado participe en tareas de observación, dibujo, explicación y toma de decisiones. Todas y todos pueden pensar, diseñar, construir, explicar y mejorar.

Crear

Asegure que alumnas y alumnos manipulen materiales y herramientas por igual.

En equipos, invite al alumnado a construir un modelo pequeño del prototipo diseñado. Utilicen materiales como cartón, plastilina, tubos, popotes, recipientes, tierra, arena, piedras pequeñas, bloques u otros recursos disponibles. Durante el diseño, la selección de materiales y la construcción, promueva que niñas y niños participen de manera equitativa en todo el proceso:

- Seleccionar y colocar materiales.
- Construir canales o rampas.
- Modificar inclinaciones.
- Sostener, cortar o pegar con apoyo de una persona adulta.
- Explicar qué están haciendo.
- Anticipar por dónde correrá el agua.
- Revisar si el modelo responde al problema identificado.

Durante todo el proceso se deberá favorecer la rotación de tareas para que niñas y niños tengan oportunidad de manipular materiales, explicar ideas, construir, registrar información y comunicar resultados, evitando la asignación de actividades por estereotipos de género.

Comprobar

Fomente que niñas y niños pongan a prueba sus modelos, observen los resultados y analicen si la solución favorece la seguridad, y participen en igualdad de condiciones.

Invite a niñas y niños a poner a prueba su modelo simulando la lluvia con una botella de agua, una regadera pequeña o un recipiente. Pida que observen qué sucede con el agua:

- ¿Corre hacia dónde pensaban?
- ¿Se estanca?
- ¿Se desborda?
- ¿Cambia de dirección?
- ¿Qué parte del modelo funcionó mejor?
- ¿Qué parte no funcionó como esperaban?



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 57 11/11/26 11:12



Además de observar el funcionamiento físico del modelo, promueva que analicen si la solución ayuda a resolver el problema del uso y seguridad del patio. Para ello, plantee las siguientes preguntas:

- ¿Esta solución permitiría que niñas y niños usen el patio en igualdad de circunstancias cuando se inunda?
- ¿Ayuda a que las niñas puedan jugar sin ensuciarse?
- ¿Qué riesgos disminuyen para todos y todas?

De esta manera, la comprobación no sólo se centra en si el agua se mueve o no, sino en si la solución contribuye a que el espacio escolar sea más seguro, accesible e igualitario. Al finalizar la prueba de su modelo, solicite que comparen los resultados obtenidos con las ideas que tenían al inicio del proyecto:

- ¿Nuestra explicación fue correcta?
- ¿Qué nueva información aprendimos?

Mejorar

Promueva que niñas y niños propongan cambios a partir de la observación, el análisis de resultados y la pregunta por la igualdad en el uso del espacio.

Analicen en conjunto lo ocurrido durante la prueba:

- ¿El agua se desbordó o se siguió estancando?
- ¿La inclinación fue adecuada?
- ¿Qué funcionó mejor?
- ¿Qué se puede mejorar?

Después, oriente la reflexión hacia el impacto de la solución en la participación de niñas y niños:

- ¿Qué podríamos cambiar para que el camino sea más seguro?
- ¿Qué podríamos modificar para que todas y todos puedan cruzar sin mojarse o resbalarse?
- ¿Qué ajuste ayudaría más a las niñas y a los niños?
- ¿Qué ajuste beneficiaría a toda la comunidad escolar?

A partir de estas observaciones, invite a los equipos a realizar cambios en sus construcciones y volver a probar sus modelos. Promueva que las mejoras sean acordadas por alumnas y alumnos, escuchando sus ideas con el mismo interés y valorando sus aportaciones.

Además del modelo construido, invite a los equipos a dialogar sobre otras acciones que la comunidad escolar puede realizar para disminuir la acumulación de agua, como éstas:

- Mantener limpias las coladeras.
- Evitar tirar basura.
- Cuidar las áreas verdes.
- Sembrar plantas que favorezcan la infiltración.
- Reportar zonas deterioradas.

Reflexionar

Guíe a niñas y niños para que compartan sus aprendizajes, expliquen su solución y reconozcan cómo el diseño puede contribuir a la igualdad de género y al bienestar común.

Invite a niñas y niños a compartir sus resultados con el grupo. Cada equipo puede explicar:

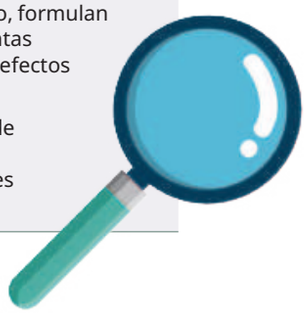
- ¿Qué aprendimos acerca del comportamiento del agua?
- ¿Qué evidencias nos ayudaron a explicar por qué se forman los charcos?
- ¿Qué información obtuvimos de los libros, carteles o entrevistas?
- ¿Cómo ayudan nuestras propuestas a cuidar a las personas, las plantas y los animales?
- ¿Cómo favorecen que todas las personas puedan utilizar el patio en condiciones de seguridad e igualdad?

Cierre la reflexión recuperando la idea de que la ciencia, la observación y el diseño pueden ayudar a resolver problemas de la vida cotidiana, pero también a construir espacios más justos para todas y todos. El patio no sólo debe estar seco o limpio; también debe ser un lugar donde niñas y niños puedan jugar, explorar, desplazarse y convivir en igualdad de condiciones, sin que la vestimenta, los estereotipos o los riesgos del entorno limiten su participación.

A partir de ello, preparen una exposición para la comunidad educativa en la que presenten sus propuestas, dibujos, registros, modelos y aprendizajes.

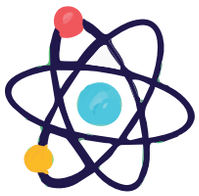
Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 58 11/11/26 11:12

Ejes articuladores	**Igualdad de género.** Durante todo el proceso de investigación, experimentación, diseño y comunicación, niñas y niños participan en igualdad de oportunidades para observar, formular preguntas, consultar información, construir explicaciones, tomar decisiones y diseñar soluciones. Asimismo, analizan cómo las condiciones del entorno escolar pueden afectar de manera diferenciada a distintas personas y proponen alternativas que favorezcan espacios más accesibles, seguros e inclusivos para toda la comunidad. **Pensamiento crítico.** Niñas y niños observan una problemática de su entorno, formulan preguntas, registran información, analizan evidencias y ponen a prueba distintas soluciones para atender las causas de la acumulación de agua y modificar los efectos en la vida escolar. **Inclusión.** El proyecto favorece que todas y todos participen en los procesos de observación, diseño, construcción y comunicación, reconociendo que niñas y niños experimentan y utilizan los espacios escolares y, por tanto, las soluciones deben considerar a todas y todos.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 59 11/11/26 11:12

Proyecto: Química del color: ciencia para la igualdad



Nivel educativo	Primaria
Fase curricular	Fase 4
Propósito	Las niñas y niños exploran la química mediante la extracción de pigmentos naturales para teñir telas o materiales empleados en accesorios de uso escolar, analizan alternativas sustentables que contribuyan al cuidado del agua y el medio ambiente, y reflexionan críticamente sobre los estereotipos de género asociados a los colores, la ropa y las formas de expresión personal.

Problemática situada en la comunidad

En la escuela y la comunidad es común escuchar que ciertos colores, prendas o accesorios son "para niñas" y otros "para niños". Estas ideas influyen en las decisiones que toman las personas desde edades tempranas: qué ropa usar, qué mochila elegir o incluso qué actividades realizar. En ocasiones, cuando una niña o un niño utiliza colores o prendas que no corresponden a lo que socialmente se espera de su género, puede enfrentar burlas, críticas o exclusión.

Al mismo tiempo, pocas veces nos detenemos a pensar de dónde provienen los colores que observamos en la ropa que usamos todos los días. La industria textil utiliza procesos de teñido que requieren grandes cantidades de agua y sustancias químicas que pueden afectar el medio ambiente. Sin embargo, existen alternativas basadas en realizar mezclas de pigmentos naturales obtenidos de plantas, flores, frutos y otros elementos presentes en nuestro entorno.

Frente a esta situación, niñas y niños se preguntan si es posible crear colores a partir de elementos naturales, diseñar prendas o accesorios más amigables con el ambiente y demostrar que los colores no pertenecen a un género determinado. A través de la experimentación científica, la creatividad y el trabajo colaborativo, buscan generar propuestas que promuevan el cuidado de la naturaleza y relaciones más igualitarias entre todas las personas.

De igual manera, este proyecto cuestiona dos estereotipos de género que históricamente han limitado la participación de niñas y niños en distintos ámbitos. El primero sostiene que el diseño de prendas, la costura o el trabajo textil son actividades propias de las mujeres; el segundo, que la química, la experimentación científica y el desarrollo tecnológico corresponden principalmente a los hombres. A través de la creación de pigmentos naturales y el diseño de una prenda o accesorio, niñas y niños participan en ambos procesos y reconocen que la ciencia, la tecnología, el diseño y la creatividad no tienen género. De esta manera, amplían sus posibilidades de aprendizaje, expresión y participación, al tiempo que construyen relaciones más igualitarias.

Posibilidades de vinculación con el *Programa de Estudio para la Educación Primaria: Programa Sintético de la Fase 4*

Campo formativo	Contenidos	PDA
Saberes y pensamiento científico	Formación de mezclas y sus propiedades.	Experimenta con mezclas de diversos materiales y proporciones, para identificar sus propiedades de color y sabor.
Lenguajes	Experimentación con elementos visuales y sonoros en producciones colectivas artísticas.	Recrea una experiencia colectiva mediante la intervención o transformación de un objeto significativo, con el uso de colores, telas, materiales reciclados y elementos de la naturaleza, entre otros.
Ética, naturaleza y sociedades	Cuidado de los ecosistemas para su regeneración, preservación responsable y sustentable.	Construye juicios éticos y dialoga respecto de la importancia del respeto y colaboración en el cuidado y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, con equidad y justicia.
De lo humano y lo comunitario	Equidad de género en las familias, la escuela y la comunidad.	Analiza prácticas equitativas que favorecen la convivencia en diversos contextos, como la distribución de las tareas y responsabilidades cotidianas para identificar y proponer mejores formas de relación entre hombres y mujeres.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 60 11/11/26 11:12

Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)	
Preguntar Propicie que niñas y niños observen y formulen preguntas sobre el origen de los colores en su ropa, y sobre qué colores deben usar los niños y cuáles las niñas.	Invite a niñas y niños a observar las prendas, mochilas, tenis o accesorios que utilizan cotidianamente e identificar los colores predominantes. A partir de esta observación, promueva que se pregunten de dónde provienen esos colores, cómo llegan a las telas y qué sucede durante los procesos de fabricación y teñido. Oriente el diálogo mediante preguntas como éstas: • ¿De dónde provienen los colores que vemos en nuestra ropa? • ¿Cómo se tiñen las telas que utilizamos todos los días? • ¿Qué materiales o sustancias se utilizan para lograr esos colores? • ¿Qué ocurre con el agua utilizada durante estos procesos? • ¿Existen formas más amigables con el medio ambiente para obtener colores? • ¿Por qué algunos colores suelen asociarse con las niñas y otros con los niños? • ¿Quién decidió que ciertos colores pertenecen a niñas o niños? • ¿Cómo nos sentimos cuando alguien nos dice qué colores debemos usar? Registre las ideas, preguntas y observaciones del alumnado mediante dibujos, listas, esquemas o conversaciones colectivas. A partir de ellas, promueva la identificación del desafío: explorar formas para obtener colores a partir de elementos naturales y reflexionar sobre cómo los estereotipos de género pueden influir en nuestras elecciones y formas de expresión.
Imaginar Impulse que niñas y niños propongan nuevas formas para teñir la ropa y que elijan los colores que usarían.	Invite al alumnado a imaginar un mundo en el que los colores pudieran obtenerse de la naturaleza sin contaminar el agua y donde todas las personas pudieran elegir libremente la ropa y los colores que desean utilizar. Promueva la generación de ideas mediante preguntas como las siguientes: • ¿Qué elementos de la naturaleza podrían utilizarse para obtener colores? • ¿Qué colores creen que podrían obtenerse de flores, frutas, verduras, semillas o plantas? • ¿Cómo podríamos lograr que esos colores permanezcan en una tela? • ¿Qué ventajas tendría utilizar pigmentos naturales? • ¿Cómo sería una escuela donde nadie fuera juzgado por los colores que usa? • ¿Qué prendas podrían ser utilizadas por cualquier persona, independientemente de su género? • ¿Cómo podríamos demostrar que la ciencia, el diseño y la creatividad son actividades para todas y todos? Anime a niñas y niños a compartir libremente sus ideas, representar posibles soluciones mediante dibujos o bocetos y proponer diseños de prendas o accesorios que reflejen el respeto a la diversidad, el cuidado del ambiente y la igualdad de género.
Planear Oriente a que niñas y niños planifiquen la elaboración de un accesorio escolar sustentable teñido con pigmentos naturales y que pueda ser utilizado por cualquier persona, independientemente de su género.	Invite a niñas y niños a organizar sus ideas para diseñar un accesorio escolar que contribuya al cuidado del medio ambiente y promueva la igualdad. En equipos mixtos, pueden elaborar una secuencia gráfica sencilla donde representen el proceso que seguirán, los materiales que utilizarán y los resultados que esperan obtener. Para orientar la planeación, consideren: • ¿Qué accesorio escolar elaborarán? Separador de libros, pañuelo, pulsera, funda para libreta, distintivo para mochila u otro. • ¿Qué materiales utilizarán para obtener los pigmentos naturales? Col morada, jamaica, betabel, cúrcuma, espinaca, café, cebolla, entre otros. • ¿Qué fijadores utilizarán para conservar el color? Limón, sal, bicarbonato o vinagre. • ¿Qué colores desean obtener y por qué los eligieron? • ¿Cómo lograrán que el accesorio pueda ser utilizado por cualquier persona? • ¿Qué pasos seguirán para elaborar y teñir su accesorio? • ¿Qué dificultades podrían enfrentar y cómo podrían resolverlas? • ¿Cómo contribuye su propuesta al cuidado del agua y del medio ambiente? 

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 61 11/11/26 11:12

Promueva que todas y todos participen en la toma de decisiones, la elección de materiales, el diseño del accesorio y la organización de las tareas, reconociendo el valor de las distintas ideas y habilidades presentes en el equipo.

Crear

Asegure que alumnas y alumnos participen en igualdad de condiciones en la elaboración y mejora de su accesorio escolar sustentable.



Invite a niñas y niños a construir el primer prototipo de su accesorio escolar utilizando los materiales seleccionados y los pigmentos naturales obtenidos. Durante esta fase, el alumnado podrá experimentar con diferentes telas, materiales y técnicas de pigmentación para identificar cuáles responden mejor a las necesidades de su diseño.

Durante el proceso podrán:

- Obtener pigmentos naturales a partir de flores, frutas, verduras, semillas o plantas.
- Preparar mezclas y registrar los cambios observados en los colores.
- Experimentar con distintos fijadores para conservar los pigmentos.
- Construir un prototipo de su accesorio escolar.
- Comparar cómo reaccionan distintos materiales al proceso de teñido.
- Observar qué materiales absorben mejor los pigmentos y cuáles presentan mayores dificultades.
- Analizar la resistencia del material utilizado al doblarse, manipularse o utilizarse cotidianamente.
- Incorporar colores, símbolos, mensajes o elementos gráficos que promuevan la igualdad y el respeto a la diversidad.

Promueva que niñas y niños registren observaciones sobre el comportamiento de los materiales y los pigmentos durante la construcción del prototipo. Algunas preguntas que pueden orientar la exploración son:

- ¿Qué material absorbió mejor el color?
- ¿Qué material conservó mejor el pigmento?
- ¿Cuál resultó más resistente para el uso cotidiano?
- ¿Qué sucedió cuando el material se secó?
- ¿El accesorio cumple la función para la que se diseñó?
- ¿Puede ser utilizado por niñas y niños?

Favorezca que todas y todos participen en la experimentación, construcción, observación y toma de decisiones, reconociendo que la ciencia, el diseño y la ingeniería son espacios de participación para todas las personas.

Comprobar

Fomente que niñas y niños analicen si su prototipo cumple la función para la que fue diseñado y si contribuye a promover la igualdad y el cuidado del medio ambiente.

Invite a los equipos a presentar y poner a prueba sus prototipos. Promueva que observen el comportamiento de los materiales utilizados, la permanencia de los pigmentos y la utilidad del accesorio elaborado. Oriente el análisis mediante las siguientes preguntas:

- ¿El prototipo cumple la función para la que se diseñó?
- ¿El accesorio es cómodo y fácil de utilizar?
- ¿El material utilizado resultó suficientemente resistente?
- ¿El pigmento permaneció después del secado o la manipulación?
- ¿Qué materiales absorbieron mejor el color?
- ¿Qué ventajas tiene utilizar pigmentos naturales en comparación con tintes artificiales?
- ¿Qué dificultades surgieron durante la elaboración del prototipo?
- ¿Cómo resolvieron los problemas que surgieron?
- ¿El diseño puede ser utilizado por cualquier persona, independientemente de su género?
- ¿Cómo ayuda su propuesta a cuestionar la idea de que existen colores, accesorios o prendas exclusivas para niñas o para niños?

Anime a los equipos a compartir observaciones, sugerencias y evidencias que les permitan valorar qué aspectos de su prototipo funcionan adecuadamente y cuáles podrían fortalecerse.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 62 11/11/26 11:12

Mejorar Promueva que niñas y niños realicen ajustes a su prototipo a partir de las evidencias obtenidas durante la prueba y el intercambio de ideas.	Invite a cada equipo a revisar los resultados obtenidos durante la fase de comprobación y a identificar oportunidades de mejora en el diseño de su accesorio escolar. Para orientar la reflexión, plantee preguntas como las siguientes: • ¿Qué parte del prototipo funcionó mejor? • ¿Qué materiales podrían sustituirse o mejorarse? • ¿Cómo podrían lograr que el color permanezca por más tiempo? • ¿Qué modificaciones aumentarían la resistencia o durabilidad del accesorio? • ¿Cómo podrían reducir aún más el impacto ambiental de su propuesta? • ¿El diseño representa adecuadamente el mensaje de igualdad que desean comunicar? • ¿Qué cambios podrían realizar para que más personas se identifiquen con el accesorio? A partir de las observaciones realizadas, promueva que los equipos realicen los ajustes necesarios a su prototipo y documenten las decisiones tomadas. Favorezca que todas las voces sean escuchadas y que las mejoras se construyan mediante el diálogo, la colaboración y el análisis de evidencias.
Reflexionar Guíe a niñas y niños para que compartan los aprendizajes obtenidos durante el diseño, construcción y mejora de su prototipo, reconociendo que todas las personas pueden crear, innovar y resolver problemas.	Invite a cada equipo a presentar su prototipo de accesorio escolar sustentable y a compartir el proceso que siguieron para diseñarlo, construirlo y mejorarlo. Promueva que expliquen cómo utilizaron los pigmentos naturales, qué decisiones tomaron respecto a los materiales y qué cambios realizaron a partir de las pruebas efectuadas. Durante la socialización, pueden apoyarse en estas preguntas: • ¿Qué accesorio diseñaron y cuál era su propósito? • ¿Qué materiales y pigmentos naturales utilizaron? • ¿Qué pruebas realizaron para evaluar su prototipo? • ¿Qué dificultades encontraron durante el proceso? • ¿Cómo lograron resolverlas? • ¿Qué modificaciones realizaron para mejorar su diseño? • ¿Qué aprendieron sobre los materiales, los colores y los pigmentos naturales? • ¿Cómo ayuda su propuesta a cuidar el medio ambiente? • ¿Qué aprendieron acerca de los estereotipos que existen sobre los colores, la ropa o los accesorios? • ¿Por qué consideran que cualquier persona puede participar en actividades relacionadas con la ciencia, el diseño y la innovación? • ¿Qué mensaje les gustaría compartir con otras niñas y niños a partir de esta experiencia? Recupere junto con el grupo la idea de que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas permiten comprender problemas de la vida cotidiana y proponer soluciones creativas para enfrentarlos. Reflexione con niñas y niños sobre cómo el trabajo colaborativo, la experimentación y el análisis de evidencias contribuyen a mejorar las ideas y los diseños. Cierre la experiencia destacando que los colores, las prendas, los accesorios, la ciencia y la innovación no pertenecen a un género determinado. Todas las personas pueden imaginar, diseñar, experimentar, crear y transformar su entorno cuando tienen oportunidades para participar, aprender y colaborar en igualdad de condiciones.
Ejes articuladores	**Igualdad de género.** El proyecto promueve la reflexión crítica sobre los estereotipos que asocian determinados colores, prendas, actividades y profesiones con mujeres u hombres. A través del diseño y construcción de un accesorio escolar sustentable, niñas y niños participan en procesos de experimentación, toma de decisiones y resolución de problemas, reconociendo que la ciencia, el diseño y la innovación son espacios de participación para todas las personas. **Pensamiento crítico.** El alumnado analiza cómo algunas ideas presentes en la familia, la escuela, la publicidad y la comunidad influyen en la forma en que se perciben los colores, la ropa y los roles de género. Asimismo, reflexiona sobre el impacto ambiental de la industria textil y valora alternativas más sustentables para la obtención de pigmentos y el diseño de accesorios. **Inclusión.** El proyecto favorece la participación activa de todas las niñas y los niños en las distintas etapas del Proceso de Diseño de Ingeniería. La construcción colaborativa del prototipo, el intercambio de ideas y la valoración de distintas formas de pensar y resolver problemas fortalecen el respeto a la diversidad y el reconocimiento de las aportaciones de cada integrante del grupo.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 63 11/11/26 11:12

Proyecto: Guardianes del agua: los filtros verdes

Nivel educativo	Educación primaria
Fase curricular	Fase 4
Propósito	Que niñas y niños analicen cómo la escasez y contaminación del agua afectan la salud, el bienestar y la vida cotidiana de las personas; que sus impactos no siempre se viven de la misma manera por adultas y adultos, niñas y niños. Que identifiquen que el acceso al agua limpia es un derecho humano y diseñen soluciones sustentables que contribuyan al cuidado del agua y al bienestar de la comunidad.

Problemática situada en la comunidad

En muchas comunidades, escuelas y hogares, el acceso al agua limpia y potable no siempre está garantizado. En ocasiones el agua llega de manera irregular, presenta contaminación o no es suficiente para cubrir las necesidades de todas las personas. Esta situación puede afectar la salud, favorecer enfermedades y dificultar actividades cotidianas relacionadas con la alimentación, la higiene y el bienestar.

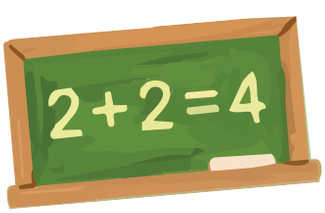
Cuando el acceso al agua es limitado, las familias buscan distintas alternativas para obtenerla o almacenarla. Sin embargo, estas soluciones pueden representar gastos económicos adicionales y generar impactos ambientales, como el consumo de botellas de plástico de un solo uso o el aumento de residuos. Asimismo, la falta de agua potable favorece el consumo de bebidas azucaradas que pueden afectar la salud de niñas y niños.

Además, las tareas relacionadas con el cuidado, almacenamiento, distribución y uso del agua suelen recaer con mayor frecuencia en las mujeres y las niñas. Estas responsabilidades responden a estereotipos de género que asignan determinadas labores de cuidado principalmente a ellas, limitando la corresponsabilidad entre todas las personas. Reflexionar sobre quiénes utilizan, administran y cuidan el agua permite reconocer que su acceso y protección son una responsabilidad compartida.

Frente a esta situación, niñas y niños se preguntan cómo podrían contribuir al cuidado del agua y qué soluciones sustentables podrían diseñar para mejorar su calidad y disponibilidad. A través de la construcción de sistemas de filtración demostrativos, exploran alternativas que favorezcan el bienestar colectivo, el cuidado del medio ambiente y la participación igualitaria de todas las personas en la gestión de este recurso indispensable para la vida

Posibilidades de vinculación con el *Programa de Estudio para la Educación Primaria: Programa Sintético de la Fase 4*

Campo formativo	Contenidos	PDA
Saberes y pensamiento científico	Alimentación saludable, con base en el Plato del Bien Comer, así como prácticas culturales y la toma de decisiones encaminadas a favorecer la salud y el medio ambiente y la economía familiar.	Propone y practica acciones para favorecer una alimentación saludable, como consumir alimentos naturales, de la localidad y de temporada, en la cantidad recomendada para su edad, beber agua simple potable; disminuir el consumo de alimentos con exceso de grasas, azúcares y sal, entre otras.
	Organización e interpretación de datos.	Recolecta, organiza, representa e interpreta datos en tablas de frecuencias o pictogramas para responder preguntas de su interés.
Lenguajes	Comprensión y producción de textos discontinuos para organizar actividades y ordenar información.	Reflexiona sobre el uso de textos discontinuos, para resumir y ordenar información.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 64 11/11/26 11:12

Ética, naturaleza y sociedades	Cuidado de los ecosistemas para su regeneración, preservación responsable y sustentable.	Indaga y analiza cómo se puede contribuir a regenerar y preservar los ecosistemas, y argumenta la importancia de que las personas actuemos con responsabilidad y colaboración, disminuyendo el deterioro de los ecosistemas, a partir de prácticas para la preservación de la vida y el bienestar de la comunidad.
De lo humano y lo comunitario	Hábitos saludables, para promover el bienestar en los seres vivos.	Reconoce la importancia de la hidratación en el desarrollo del cuerpo de los seres vivos, para promover hábitos y actitudes saludables y de bienestar en la escuela y la comunidad.

Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)

Preguntar

Propicie que niñas y niños analicen las causas de la escasez o contaminación del agua y reflexionen sobre cómo su acceso y cuidado impactan la vida cotidiana de distintas personas.

Invite al alumnado a dialogar sobre la importancia del agua potable para la salud, el bienestar y el ejercicio de derechos como la educación y la alimentación. Promueva que identifiquen situaciones relacionadas con el acceso, uso y cuidado del agua en la escuela, el hogar y la comunidad.

Oriente el diálogo mediante estas preguntas:

- ¿Qué sucede cuando no contamos con agua limpia para beber?
- ¿Cuáles son las causas de la escasez o contaminación del agua en nuestra comunidad?
- ¿De dónde obtenemos el agua que utilizamos diariamente?
- ¿Cómo podemos acceder al agua potable en caso de no contar con fuentes seguras?
- ¿Por qué es importante que todas las personas tengan acceso al agua potable?
- ¿Quiénes utilizan más agua en las actividades cotidianas de la casa y la escuela?
- ¿Quiénes suelen encargarse de almacenar, cuidar o conseguir agua cuando escasea?
- ¿Las responsabilidades relacionadas con el agua se distribuyen de manera equitativa entre mujeres y hombres, tanto infantes como personas adultas?
- ¿Cómo afecta la falta de agua a las actividades que realizan niñas y niños durante el día?

Invite al alumnado a recopilar información mediante tablas, registros, entrevistas breves, gráficas sencillas o croquis que les permitan identificar patrones de uso, acceso al agua, fuentes de agua potable en su comunidad y beneficios del consumo del agua potable para los seres humanos y el resto de los seres vivos.

A partir de la información obtenida, promueva la reflexión sobre la importancia del agua para los seres vivos, favorecer una alimentación saludable y el bienestar colectivo, así como sobre la necesidad de compartir de manera corresponsable las tareas relacionadas con su cuidado.

Facilite un ambiente de cooperación y verifique que tanto la participación como las actividades se distribuyan entre los integrantes de los equipos sin distinciones de género.

Imaginar

Impulse que niñas y niños propongan alternativas para mejorar la calidad del agua para todas las personas y seres vivos y promover su cuidado de manera corresponsable.

Invite al grupo a imaginar distintas formas de garantizar que todas las personas tengan acceso al agua potable. Promueva que consideren tanto soluciones técnicas como cambios en la organización y cuidado del agua dentro de la escuela y la comunidad. Invite al alumnado a escuchar y considerar las ideas y propuestas aportadas, sin importar el género.

Oriente la generación de ideas mediante preguntas como las siguientes:

- ¿Qué podríamos hacer para mejorar la calidad del agua que utilizamos?
- ¿Cómo podríamos aprovechar materiales del entorno para ayudar a limpiarla?
- ¿Qué características debería tener un sistema de filtración sencillo y funcional?
- ¿Qué acciones ayudarían a cuidar el agua y evitar su desperdicio?
- ¿Cómo sería una escuela y una comunidad donde todas las personas participaran en el cuidado del agua?
- ¿Qué cambios podrían realizar niñas y niños para compartir las responsabilidades relacionadas con el uso y cuidado del agua?



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 65 11/11/26 11:12

- ¿Cómo podríamos ayudar a que más personas comprendan la importancia de proteger este recurso?
- ¿Qué acciones ayudarían a garantizar que todas las personas de la comunidad tuvieran agua potable?
- ¿Qué acciones contribuyen al uso responsable del agua?
- ¿Cómo invitarían a la comunidad a reconocer la importancia de que todas las personas sean responsables del cuidado del agua?

Anime al alumnado a representar sus ideas mediante dibujos, esquemas, modelos o bocetos iniciales que les permitan visualizar posibles soluciones para atender la problemática identificada.

Planear

Oriente a niñas y niños para diseñar un prototipo de filtro de agua que contribuya al cuidado de la salud, el medio ambiente y el bienestar colectivo.



En equipos mixtos, invite al alumnado a indagar cómo funcionan distintos sistemas de filtración y qué materiales podrían utilizarse para construir un prototipo con recursos disponibles en su entorno. Promueva que analicen información proveniente de diversas fuentes y que justifiquen las decisiones que tomarán durante el diseño. Para apoyar la planeación, pueden elaborar esquemas, infografías, diagramas o bocetos donde representen:

- ¿Cuáles son los principales contaminantes del agua?
- ¿Cómo ocurre la filtración del agua en la naturaleza?
- ¿Cómo repartirían el trabajo dentro del equipo de forma que todos y todas colaboren?
- ¿Qué características debe tener un filtro para limpiar el agua?
- ¿Qué materiales eliminarían los diferentes tipos de contaminantes del agua?
- ¿Qué materiales pueden ayudar a retener partículas de distinto tamaño?
- ¿Cómo circulará el agua a través del prototipo?
- ¿Qué evidencias utilizarán para determinar si el filtro funciona?
- ¿Qué problema buscan resolver mediante su diseño?

Oriente la reflexión mediante las siguientes preguntas:

- ¿Cómo pueden saber qué materiales permiten obtener mejores resultados?
- ¿Cómo podremos comprobar si nuestro diseño funciona?
- ¿Qué riesgos o dificultades podríamos encontrar durante la construcción?
- ¿Cómo contribuiría nuestra propuesta a que cualquier integrante de la comunidad tenga acceso al agua potable?
- ¿Cómo podemos promover que el cuidado y uso responsable del agua sea una responsabilidad compartida entre todas las personas?
- ¿Cómo ayudaría la presentación del sistema de filtrado de agua para que la comunidad comprenda la importancia de que todas y todos tengan acceso a este recurso?

Promueva que niñas y niños participen en la toma de decisiones, la distribución de tareas y la construcción de acuerdos, reconociendo la importancia de las aportaciones de cada persona durante el proceso de diseño.

Crear

Asegure que niñas y niños construyan y pongan a prueba un prototipo de filtro de agua a partir del diseño elaborado.

Invite a los equipos a construir el primer prototipo de su filtro de agua utilizando los materiales seleccionados durante la fase de planeación. Durante esta etapa, el alumnado podrá experimentar con diferentes configuraciones, cantidades y combinaciones de materiales para identificar cuáles permiten mejores resultados. Durante el proceso podrán:

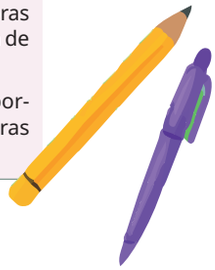
- Construir el prototipo siguiendo el diseño elaborado previamente.
- Organizar y colocar los materiales filtrantes de acuerdo con la función que desempeñan.
- Medir cantidades y registrar observaciones sobre el proceso de construcción.
- Comparar distintas configuraciones para identificar ventajas y limitaciones.
- Elaborar registros gráficos o escritos sobre los cambios realizados durante la construcción.
- Documentar dificultades, ajustes y decisiones tomadas por el equipo.

Promueva que niñas y niños observen el comportamiento de los materiales y expliquen su funcionamiento. Algunas preguntas que pueden orientar su argumentación son:

- ¿Qué material ayuda a limpiar mejor el agua?

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 66 11/11/26 11:12

	• ¿Qué sucede cuando aumentamos o disminuimos la cantidad de algún material? • ¿Qué partes del prototipo requieren fortalecerse o ajustarse? Favorezca que alumnas y alumnos participen en la medición, el ensamblaje, la observación, el registro de datos y la toma de decisiones, reconociendo que la ciencia, la tecnología y la ingeniería son espacios de aprendizaje y participación para todas las personas. Invite a los equipos a valorar la información que obtuvieron acerca del acceso al agua, las formas en que se puede cuidar y utilizar de forma responsable, y cómo se puede distribuir la responsabilidad del uso del agua potable entre los integrantes de la comunidad. Para ello, abra un espacio de reflexión en el que niños y niñas compartan la información obtenida y registrada. Ayúdelos a redactar ideas claras.
Comprobar Fomente que niñas y niños evalúen el funcionamiento de su prototipo y analicen en qué medida responde a la problemática identificada.	Invite a los equipos a poner a prueba sus prototipos utilizando la misma cantidad de agua con características similares para comparar resultados. Promueva que registren observaciones, mediciones y evidencias que les permitan valorar el desempeño de su diseño. Oriente el análisis con preguntas como las siguientes: • ¿El agua filtrada presenta cambios en su apariencia? • ¿Qué partículas logró retener el filtro? • ¿Qué materiales funcionaron mejor y cuáles presentaron dificultades? • ¿Cuánto tiempo tardó el proceso de filtración? • ¿El agua fluyó de manera constante o presentó obstrucciones? • ¿El diseño del filtro se mantuvo estable durante la prueba? • ¿Qué evidencia demuestra que el prototipo ayudó a mejorar la calidad del agua? • ¿Qué aspectos del diseño contribuyeron a obtener mejores resultados? • ¿La propuesta podría ayudar a atender una necesidad real de la escuela o la comunidad? • ¿Cómo contribuye esta solución al cuidado responsable y compartido del agua? Promueva que los equipos intercambien observaciones y sugerencias fundamentadas en las evidencias obtenidas durante las pruebas. Favorezca un ambiente de respeto donde todas las opiniones sean escuchadas y valoradas. Abra un espacio en el que los equipos reconozcan cómo la información recuperada impactará en la comunidad para llevar a cabo acciones que permitan el uso responsable y cuidado por parte de todas las personas, así como la importancia de que éstas tengan acceso al agua potable. Invítelos a valorar la forma de presentar la información para obtener un mejor impacto.
Mejorar Promueva que niñas y niños realicen ajustes a su prototipo a partir de los resultados obtenidos y de las evidencias recopiladas, así como en los medios de comunicación elegidos para compartir sus hallazgos sobre el uso responsable del agua potable y el derecho al acceso a ella.	Invite a los equipos a analizar la información registrada durante la fase de comprobación e identificar oportunidades para fortalecer el funcionamiento de su filtro. Oriente la reflexión mediante preguntas como éstas: • ¿Qué dificultades observamos durante las pruebas? • ¿Qué materiales podrían reorganizarse o sustituirse para mejorar el filtrado? • ¿Cómo podríamos lograr que el agua se filtre de manera más eficiente? • ¿Qué cambios aumentarían la estabilidad y resistencia del prototipo? • ¿Cómo podríamos aprovechar mejor los materiales disponibles en nuestra comunidad? • ¿Qué modificaciones permitirían que más personas se beneficiaran de esta propuesta? • ¿Cómo podemos promover que el cuidado del agua sea una responsabilidad compartida entre mujeres y hombres, tanto menores como personas adultas? A partir de las observaciones realizadas, invite a los equipos a ajustar su prototipo, registrar los cambios efectuados y explicar las razones que justifican cada decisión. Promueva que las mejoras se construyan mediante el análisis de evidencias, la colaboración y la participación equitativa de quienes integran el equipo. Invite al grupo a mejorar los textos y medios de comunicación elegidos para comunicar la importancia del cuidado y uso responsable del agua potable. Ayúdelos a llegar a conclusiones claras que permitan evidenciar el derecho de todas las personas al acceso al agua potable.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 67 11/11/26 11:12

Reflexionar

Guíe a niñas y niños para que compartan los aprendizajes obtenidos durante el diseño, construcción y mejora de su prototipo, reconociendo la importancia del agua para la vida y el bienestar colectivo.

Invite a cada equipo a presentar la versión final de su prototipo y explicar el proceso que siguieron para diseñarlo, construirlo y mejorarlo. Promueva que compartan las decisiones tomadas, las evidencias obtenidas durante las pruebas y los cambios realizados para fortalecer su propuesta.

Durante la socialización, pueden apoyarse en preguntas como las siguientes:

- ¿Qué problemática relacionada con el agua identificaron?
- ¿De qué manera el prototipo contribuye a que todas las personas tengan acceso al agua potable y al mantenimiento de su salud?
- ¿De qué manera el prototipo permite mitigar los efectos de la contaminación del agua?
- ¿Qué características tiene su prototipo y cómo funciona?
- ¿Qué aprendieron sobre los procesos de filtración del agua?
- ¿De qué manera su propuesta podría beneficiar a la escuela o comunidad?
- ¿Qué aprendieron sobre el acceso al agua como un derecho humano?
- ¿Qué responsabilidades compartimos para cuidar el agua?
- ¿Cómo pueden participar niñas, niños y personas adultas, en igualdad de condiciones, en el cuidado, uso y protección de este recurso?

Recupere junto con el grupo la idea de que la ciencia, la tecnología y la ingeniería permiten comprender problemas de la vida cotidiana y diseñar soluciones para atender necesidades reales. Reflexione sobre la importancia de tomar decisiones a partir de evidencias, trabajar colaborativamente y valorar las distintas perspectivas presentes en el grupo.

Cierre la experiencia destacando que el acceso al agua es fundamental para la salud, el bienestar y el ejercicio de otros derechos. Promueva el diálogo sobre la corresponsabilidad en su cuidado y sobre la importancia de que todas las personas participen activamente en las acciones destinadas a proteger este recurso indispensable para la vida.

Ejes articuladores



Igualdad de género. El proyecto promueve la reflexión sobre cómo las responsabilidades relacionadas con el uso, almacenamiento, cuidado y gestión del agua suelen distribuirse de manera desigual en algunos contextos. A través de la indagación, el diseño y la construcción de prototipos, niñas y niños participan en igualdad de condiciones y reconocen que el cuidado del agua es una responsabilidad compartida que requiere la participación de todas las personas.

Pensamiento crítico. Alumnas y alumnos analizan información relacionada con la calidad del agua, sus efectos en la salud, las causas de su contaminación y las implicaciones sociales y ambientales de su uso. A partir de evidencias, valoran distintas alternativas y proponen soluciones orientadas al bienestar colectivo.

Inclusión. El proyecto favorece la participación activa de niñas y niños en las distintas etapas del PDI. La construcción colaborativa de prototipos, el intercambio de ideas y la toma de decisiones conjunta fortalecen el reconocimiento de la diversidad de experiencias, opiniones y formas de aprendizaje presentes en el grupo. El reconocimiento de la importancia del agua para el uso cotidiano y el mantenimiento de la salud permite idear acciones que garanticen el acceso al agua potable para todas las personas de la comunidad.

Vida saludable. El alumnado reconoce la importancia del acceso al agua limpia y potable para la prevención de enfermedades, el bienestar físico y el desarrollo integral. Asimismo, reflexiona sobre alternativas que favorecen hábitos saludables y reducen el consumo de bebidas azucaradas y de plásticos de un solo uso.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 68 11/11/26 11:12

Proyecto: Con-ciencia Verde: el valor de lo que tiramos

Nivel educativo	Educación primaria
Fase curricular	Fase 5
Propósito	Que alumnas y alumnos analicen el manejo de los residuos en la escuela mediante la observación, el registro de información y la representación de datos para diseñar soluciones de mejora del entorno. Asimismo, se reflexiona sobre cómo se distribuyen las tareas de limpieza con el fin de promover la corresponsabilidad entre niñas y niños.

Problemática situada en la comunidad

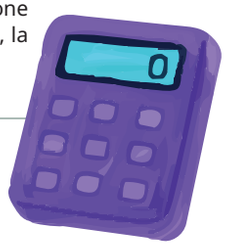
En la vida cotidiana de las escuelas y hogares en México, la generación de residuos y basura es un problema visible pero pocas veces analizado. Diariamente se desechan toneladas de basura orgánica e inorgánica (restos de comida, plásticos, cartón...) sin una separación o manejo adecuado. Esto no sólo genera focos de infección y contaminación del suelo y aire local, sino que invisibiliza el valor económico y ambiental de los materiales que tiramos.

En la comunidad escolar y en los hogares, la limpieza general suele asignarse de manera diferenciada. La recolección y limpieza fina, tareas como separar los residuos de la cocina, lavar los contenedores, limpiar superficies o barrer el aula frecuentemente recaen en las niñas y las madres de familia de forma automática. Al asumir la carga invisible de la gestión de los desechos, las niñas disponen de menos tiempo para el esparcimiento, el liderazgo en proyectos tecnológicos o el descanso en los horarios escolares. A los niños se les suele convocar únicamente para cargar los botes pesados o trasladar las bolsas grandes al contenedor final, alejándolos del proceso consciente de clasificación, reciclaje y comprensión biológica de la materia.

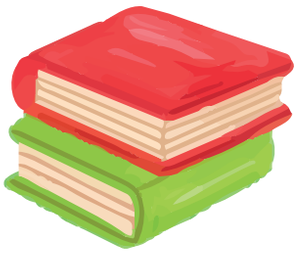
El proyecto busca que el alumnado diseñe una solución tecnológica (un sistema de gestión de residuos o estación de reciclaje) que funcione bajo un esquema de corresponsabilidad de niñas y niños.

Posibilidades de vinculación con el *Programa de Estudio para la Educación Primaria: Programa Sintético de la Fase 5*

Campo formativo	Contenidos	PDA
Saberes y pensamiento científico	Recolección, organización e interpretación de datos para comprender situaciones del entorno. Diseño y construcción de soluciones a problemas comunitarios.	Registra, organiza y analiza información mediante tablas, gráficas y otras representaciones para identificar patrones y formular explicaciones. Diseña y construye prototipos que respondan a necesidades identificadas en su comunidad.
	Pérdida de biodiversidad, problemas medioambientales en la comunidad, México y el mundo, y acciones orientadas a fortalecer estilos de vida sustentables	Analiza y explica algunos problemas medio ambientales de la comunidad, México y el mundo, sus causas y consecuencias en la salud ambiental.
Lenguajes	Producción e interpretación de registros, gráficas, carteles e informes para comunicar hallazgos y propuestas.	Comunica información, argumentos y resultados utilizando recursos escritos, gráficos y orales adecuados a distintos propósitos.
Ética, naturaleza y sociedades	Participación en acciones colectivas orientadas a mejorar la vida comunitaria.	Reflexiona sobre prácticas sociales presentes en su comunidad y propone acciones que favorezcan la justicia, la igualdad y la participación.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 69 11/11/26 11:12



	Sustentabilidad de la biodiversidad y humanismo; rasgos de los estilos de vida y modelos de desarrollo dominantes y su impacto en la biodiversidad; implicaciones socioambientales de la preservación.	Analiza críticamente estilos de vida y modelos de desarrollo dominantes en las sociedades del mundo y de México a través del tiempo, así como su impacto desfavorable en la biodiversidad y el ambiente de su comunidad y del país (plantas, animales, suelos, aire, cuerpos de agua, manglares, agricultura, salud humana, entre otros).
De lo humano y lo comunitario	Análisis de situaciones de desigualdad y construcción de acuerdos orientados al bienestar común.	Colabora con otras personas para identificar problemáticas, construir acuerdos y desarrollar propuestas que fortalezcan la convivencia y el bienestar común.

Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)

Preguntar Propicie que niñas y niños observen, registren información y formulen preguntas sobre la distribución de las tareas de limpieza en la escuela y el hogar.	Invite a niñas y niños a realizar un recorrido por la escuela después del recreo para observar el contenido de los botes de basura. Paralelamente, abran un espacio de diálogo a partir de las siguientes preguntas detonadoras: • ¿Qué materiales se tiran más? • ¿Qué tipo de separación de desechos tiene la escuela y en qué consiste? • ¿Dónde se tiran los derechos una vez separados? • ¿Qué sucede si los derechos no se separan? Proponga que registren información en bitácoras, tablas sencillas o listas de observación. Oriente el análisis mediante preguntas como las siguientes: • ¿Qué tareas de limpieza se realizan en la escuela y en casa? • ¿Quiénes suelen realizarlas? • ¿Cuánto tiempo requieren? • ¿Todas las personas participan de la misma manera?, ¿por qué creen que sucede esto? • ¿Cómo influye esta distribución de tareas en el tiempo que las personas tienen para descansar, jugar, estudiar o realizar otras actividades? A partir de la información obtenida, invite al alumnado a organizar los datos mediante tablas, gráficas de barras u otras representaciones visuales que les permitan identificar patrones y diferencias. Promueva la reflexión sobre cómo algunas tareas suelen asignarse de manera distinta a niñas y niños, y cómo estas prácticas influyen en la distribución del tiempo.
Imaginar Impulse que niñas y niños propongan alternativas para facilitar las tareas de manera corresponsable.	Después de analizar la información, invite al alumnado a imaginar posibles soluciones para facilitar y realizar las tareas de limpieza de manera más eficiente. Alumnas y alumnos investigan la diferencia entre materiales orgánicos (biodegradables) e inorgánicos (plásticos, vidrio...) y cómo el tiempo de degradación impacta a los ecosistemas y a los seres vivos que viven ahí. Recolectan los residuos del salón durante tres días (limpios y secos). Los clasifican en tablas de datos y gráficas de barras que también elaboran, para representar el porcentaje de plástico, papel y orgánicos. Organizados en equipos mixtos, alumnas y alumnos proponen ideas para construir un Contenedor de residuos utilizando materiales que la comunidad ya desechó (cajas de cartón grandes, huacales de madera, botes de pintura vacíos, entre otros). Cada equipo debate cómo hacer que los contenedores sean prácticos y fáciles de usar para toda la escuela, ideando señalizaciones visuales o códigos de color para que nadie se confunda al depositar sus residuos.
Planear Guíe la investigación y diseño de soluciones que favorezcan a niñas y niños.	A partir de las ideas generadas durante el momento de imaginar, solicite a los equipos que elaboren y distribuyan en la escuela los contendedores considerando: • La autorización de la dirección de la escuela • Organización de los materiales

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 70 11/11/26 11:12

- Separación y gestión de los residuos
- Investiguen si cerca de su comunidad hay centros de acopio de materiales para reciclarlos y de qué tipo de reciben (papel, cartón, plástico, metal, entre otros)
- Distribución corresponsable de tareas
- Redacción de un calendario rotativo donde las tareas de clasificar, vaciar, pesar los materiales y dar mantenimiento se asignen de manera equitativa entre niñas y niños
- Buzón de propuestas para mejorar los espacios comunes

Desarrollen mensajes para pegarlos en la escuela y destaquen la importancia de reducir los residuos que se generan en el hogar o en la escuela. Inviten a los estudiantes a separar y usar los contenedores para depositar los residuos y a que se sumen a las actividades de limpieza y recolección, así como a llevar los residuos a los centros de acopio.

Durante la planeación, procure que todas y todos participen en la toma de decisiones, evitando que las niñas queden únicamente en tareas de registro o decoración y que los niños asuman exclusivamente las tareas de construcción.

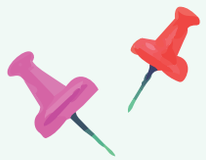
Crear

Asegure que niñas y niños participen equitativamente en la construcción y mejora del prototipo.

Comuniquen y soliciten autorización a las autoridades de la escuela para colocar cada Contenedor de residuos en algún lugar de ésta.

Invite a los equipos a construir sus contenedores utilizando materiales reciclados o disponibles en la escuela. Dependiendo de la propuesta de cada equipo, pueden incorporar:

- Compartimentos para organizar materiales
- Sistemas de clasificación de residuos
- Señalética
- Compartimentos móviles
- Sistemas de palancas o mecanismos simples
- Ruedas para facilitar el traslado de materiales
- Indicadores visuales



Durante la construcción, promueva que niñas y niños participen en:

- El diseño
- La medición
- El armado
- La manipulación de materiales
- La explicación del funcionamiento
- La toma de decisiones

Comprobar

Fomente que la solución propuesta contribuya a la corresponsabilidad.

Invite a cada equipo a evaluar el funcionamiento de los contenedores mediante una lista de cotejo que puede incluir las siguientes preguntas:

- ¿Los contenedores facilitan las tareas de separación de residuos?
- ¿Se logró la separación de residuos?
- ¿Los letreros son claros?
- ¿Qué dificultades presentarían durante su uso?
- ¿El calendario de corresponsabilidad se cumplió?
- ¿Las labores se distribuyeron equitativamente entre niños y niñas?

Promueva que se tome nota de los aciertos y las fallas técnicas o sociales encontradas. Fomente que el análisis no se centre únicamente en el funcionamiento físico de los contenedores, sino también en su capacidad para favorecer prácticas más igualitarias y corresponsables.

Mejorar

Promueva que las niñas y niños ajusten sus diseños a partir de los resultados obtenidos y del análisis de su impacto comunitario.

Después de la fase de comprobación, invite al alumnado a revisar críticamente su propuesta.

Pregunte:

- ¿Qué funcionó bien?
- ¿Qué aspectos pueden mejorarse?
- ¿Los contenedores son fácil de usar para todas las personas?
- ¿Existen componentes que dificulten la participación?

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 71 11/11/26 11:12

	• ¿Qué cambios podrían favorecer una distribución más justa de las responsabilidades? • ¿Cómo podría fortalecerse la colaboración entre niñas y niños? A partir de estas observaciones, los equipos realizarán ajustes en sus diseños, incorporando mejoras orientadas tanto al funcionamiento técnico como a la promoción de prácticas de cuidado compartido. Promueva que las decisiones de mejora sean construidas colectivamente y que todas las voces sean escuchadas y valoradas.
Reflexionar Guíe a niñas y niños para que compartan sus aprendizajes y reconozcan la importancia de la responsabilidad colectiva.	Invite a cada equipo a evaluar el proyecto: • ¿Qué problemática identificaron? • ¿Qué descubrieron al registrar y analizar la información? • ¿Qué relación encontraron entre las tareas de separación de residuos y la igualdad de género? • ¿Cómo funciona su estación? • ¿Qué problema resuelve? • ¿Cómo favorece la participación de niñas y niños? • ¿Qué beneficios aportaría a la comunidad escolar? Cierre la experiencia reflexionando con el grupo sobre cómo los contenidos de ciencia, matemáticas, tecnología e ingeniería se utilizan para comprender problemáticas sociales y diseñar soluciones que contribuyan al bienestar colectivo. Finalmente, promueva una exposición escolar donde alumnas y alumnos presenten sus propuestas a la comunidad educativa y dialoguen sobre cómo construir espacios más organizados, sostenibles, corresponsables e igualitarios.
Ejes articuladores	**Igualdad de género.** El proyecto favorece el análisis de cómo las tareas de limpieza y organización suelen distribuirse de manera diferenciada entre mujeres y hombres. A partir de la observación, el registro de información y el diseño de soluciones, alumnas y alumnos reflexionan sobre la corresponsabilidad y la importancia de construir relaciones más igualitarias en la escuela y en el hogar. **Pensamiento crítico.** Alumnas y alumnos recopilan y analizan información de su entorno e identifican patrones en la distribución de responsabilidades. Asimismo, reflexionan sobre el impacto que tiene la separación de residuos al medio ambiente y cómo esta labor puede tener grandes beneficios para la comunidad. **Inclusión.** El proyecto promueve la participación de todas las personas en los procesos de observación, análisis, diseño y toma de decisiones, reconociendo que las labores de limpieza y manejo de residuos son una responsabilidad compartida que requiere la colaboración de toda la comunidad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 72 11/11/26 11:12

Proyecto: Caminos inteligentes. Ciencia y tecnología para un trayecto seguro

Nivel educativo	Educación secundaria
Fase curricular	**Fase 6**
Propósito	Que las adolescentes y los adolescentes analicen los caminos que recorren cotidianamente en su comunidad, identifiquen condiciones que favorecen o limitan la movilidad segura de distintas personas y diseñen propuestas sustentadas en evidencia (a partir de herramientas digitales gratuitas o simuladores físicos de bajo costo) para construir rutas seguras, accesibles e inclusivas, reconociendo que las experiencias de tránsito pueden variar según factores como la edad, el género y las características del entorno.

Problemática situada en la comunidad

Los trayectos que las personas realizan diariamente forman parte de su vida cotidiana. Caminar hacia la escuela, utilizar el transporte público, desplazarse por calles, parques o espacios comunitarios son actividades que permiten acceder a distintos servicios, convivir con otras personas y participar en la vida de la comunidad. Las adolescentes y los adolescentes reconocen que no todas las personas viven estos recorridos de la misma manera. Mientras algunas transitan con confianza por determinados espacios, otras pueden identificar obstáculos relacionados con la iluminación, el estado de las calles, la accesibilidad, la presencia de espacios solitarios o la percepción de inseguridad.

Al indagar los caminos que recorren cotidianamente, el alumnado identifica que ciertas condiciones del entorno puede limitar la movilidad y el uso seguro de los espacios públicos. Asimismo, reconoce que estas experiencias pueden variar entre distintas personas y grupos de la comunidad. Por ejemplo, algunas adolescentes expresan mayores preocupaciones relacionadas con el acoso o la inseguridad en determinados trayectos, mientras que otras personas pueden enfrentar barreras asociadas con la accesibilidad, la edad o sus condiciones de movilidad.

Estas observaciones permiten reflexionar sobre cómo las características del entorno, las dinámicas sociales y las desigualdades presentes en la comunidad influyen en la manera en que distintas personas experimentan los espacios públicos. A partir de la información recopilada, las y los adolescentes analizan evidencias, identifican necesidades y diseñan propuestas orientadas a construir entornos más seguros, accesibles e inclusivos, que favorezcan el bienestar y el derecho de todas las personas a desplazarse libremente por su comunidad.

Posibilidades de vinculación con el *Programa de Estudio para la Educación Secundaria: Programa Sintético de la Fase 6*

Campo formativo	Contenidos	PDA
Saberes y pensamiento científico	El pensamiento científico, una forma de plantear y solucionar problemas y su incidencia en la transformación de la sociedad.	Describe problemas comunes de la vida cotidiana explicando cómo se procede para buscarles solución; conoce y caracteriza el pensamiento científico para plantearse y resolver problemas en la escuela y su cotidianeidad.
Lenguajes	Textos de divulgación científica.	Elabora una propuesta de divulgación científica, con la participación de la comunidad escolar, para fomentar el conocimiento de las ciencias.
Ética, naturaleza y sociedades	Los retos sociales y ambientales en la comunidad, en México y el mundo.	Asume responsabilidad como agente de cambio para encontrar soluciones a las problemáticas sociales y ambientales de la comunidad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 73 11/11/26 11:12

Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)	
Preguntar Propicie que alumnas y alumnos reconozcan las características de los trayectos y espacios.	Organice el grupo en células de ingeniería mixtas (equipos mixtos). Cada equipo mapea los trayectos del alumnado utilizando herramientas digitales gratuitas o planos impresos de la colonia. Invite al alumnado a reconocer los caminos que toman desde su casa a la escuela. Pueden apoyarse de las siguientes preguntas: • ¿Qué características tienen esos caminos? • ¿Son muy transitados durante los horarios que los utilizan? • ¿Cuentan con suficiente iluminación? • ¿Qué características tienen los espacios que reconocen como seguros? • ¿Qué modificaciones consideran que se deben realizar para la mejora de esos espacios? • ¿Cuáles son los lugares con mayor índice de incidentes cerca de la escuela? • ¿Alumnas y alumnos viven estos trayectos de la misma manera? • ¿Quiénes podrían enfrentar mayores dificultades o riesgos? • ¿Cuántas veces a la semana modificas tu ruta?, ¿qué razones te hacen modificarla? Invite al alumnado a registrar sus primeros hallazgos y conjeturas en tablas, esquemas e informes. También pueden realizar: • Identificación de puntos con mayor y menor iluminación • Reconocimiento de zonas de difícil acceso • Entrevistas o encuestas sobre la percepción de seguridad de distintas personas de la comunidad A partir de la información obtenida, construyan un Mapa de calor de riesgo en el salón, marcando con hilos o pines rojos los puntos de inseguridad, acoso u oscuridad. Reflexionen sobre la relevancia de atender esta problemática y sobre cómo las experiencias de movilidad pueden variar entre distintos grupos de la población.
Imaginar Invite a alumnas y alumnos a proponer ideas para construir entornos más seguros, accesibles e inclusivos.	Posterior a la indagación, conversen sobre las posibles acciones para la mejora: • ¿Qué acciones son prioritarias para atender la problemática? • ¿Qué características deberían tener los espacios seguros e inclusivos que necesita la comunidad? • ¿Qué condiciones favorecen que las personas puedan desplazarse con confianza? • ¿Qué zonas requieren mayor atención? • ¿Cómo podría la tecnología contribuir a reducir riesgos o mejorar la movilidad? • ¿Qué propuestas innovadoras podemos diseñar para atender esta problemática? • ¿Qué recursos de nuestra comunidad podrían aprovecharse para implementar soluciones? Invite al alumnado a imaginar propuestas que no sólo mejoren la infraestructura, sino que también favorezcan la convivencia, la accesibilidad y el ejercicio del derecho de todas las personas a utilizar los espacios públicos.
Planear Incentive a que alumnas y alumnos diseñen una estrategia de mejora.	Solicite a los equipos que, a partir de la información recabada durante la fase de indagación, diseñen una propuesta orientada a mejorar la movilidad, la seguridad y la accesibilidad en los trayectos que analizaron. Para ello pueden: • Identificar las necesidades de las distintas personas que utilizan esos espacios. • Definir criterios que debe cumplir un entorno seguro, accesible e inclusivo. • Diseñar un corredor seguro o sistema de movilidad segura que responda a las problemáticas identificadas.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 74 11/11/26 11:12

- Elaborar bocetos y planos de la propuesta.
- Seleccionar materiales, recursos y tecnologías que podrían incorporarse a la solución (cartón reciclado, leds escolares, cables viejos, servomotores o interruptores de presión caseros hechos con papel aluminio).

Es importante que cada equipo argumente sus decisiones. Oriente la conversación con preguntas como las siguientes:

- ¿Qué problemática estamos atendiendo?
- ¿Qué evidencias obtuvimos durante la indagación?
- ¿Cómo responde nuestra propuesta a esas evidencias?
- ¿De qué manera mejora la movilidad y la seguridad?
- ¿Qué necesidades de la comunidad busca atender?
- ¿Cómo considera las experiencias diferenciadas de alumnas y alumnos?

Crear

Proponga que alumnas y alumnos construyan prototipos y visualice el funcionamiento de sus propuestas.

Una vez concluida la planeación, invite a cada equipo a construir su prototipo con el funcionamiento de su propuesta de movilidad segura. Dependiendo de las características del proyecto, alumnas y alumnos podrán desarrollar:

- Maquetas mecánicas o electrónicas funcionales con propuestas de solución identificadas
- Mapas físicos o digitales que integren distintas soluciones en un mismo espacio
- Prototipos de sistemas de iluminación sustentable
- Modelos de señalización accesible e inclusiva
- Sistemas de alerta o apoyo comunitario
- Diseños de cruces peatonales seguros
- Propuestas de rutas seguras señalizadas

Durante la construcción, invite al alumnado a poner en práctica conocimientos relacionados con:

- Medición y representación espacial
- Energía y funcionamiento de dispositivos
- Diseño y construcción de soluciones
- Análisis de necesidades comunitarias
- Comunicación visual de información

Es importante que todas y todos participen en la toma de decisiones, el diseño, la construcción y la explicación del prototipo, favoreciendo el trabajo colaborativo y la valoración de distintas perspectivas.

Comprobar

Promueva que alumnas y alumnos analicen si sus propuestas responden a las necesidades identificadas.

Solicite a cada equipo presentar sus propuestas y reflexionar sobre ellas. Pueden apoyarse con los siguientes cuestionamientos:

- ¿El prototipo responde al problema?
- ¿Contribuye a mejorar la movilidad, la seguridad o la accesibilidad del espacio?
- ¿Qué evidencias demuestran que podría funcionar en la comunidad?
- ¿Las necesidades identificadas específicamente en niñas, adolescentes, jóvenes y adultas fueron consideradas?
- ¿Qué aspectos podrían fortalecerse de la propuesta?

Invite a que este espacio de retroalimentación se desarrolle de manera respetuosa y fundamentada en la evidencia obtenida durante la investigación.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 75 11/11/26 11:12

Mejorar Invite a alumnas y alumnos a realizar las mejoras pertinentes a sus prototipos.	Cada equipo deberá revisar sus propuestas y considerar las mejoras necesarias para fortalecer sus diseños. Pueden orientar la reflexión mediante preguntas como éstas: • ¿Qué aspectos funcionaron bien en nuestro diseño? • ¿Qué aspectos necesitamos modificar? • ¿Qué dificultades o fallas identificamos durante las pruebas? • ¿Qué evidencias tenemos de que la propuesta cumple parcial o totalmente con su propósito? • ¿Qué cambios ayudarían a responder mejor a las necesidades identificadas durante la indagación? Brinde tiempo para que alumnas y alumnos incorporen ajustes a sus prototipos y fortalezcan sus propuestas a partir de la retroalimentación recibida.
Reflexionar Oriente a alumnas y alumnos a reflexionar sobre la relevancia de transitar en calles seguras para todas y todos, y compartan esta información con la comunidad educativa.	Finalmente, proponga a cada equipo que elabore un texto de divulgación científica con el desarrollo de su propuesta. Puede apoyarse en las siguientes preguntas: • ¿Qué sabemos sobre la forma en que distintas personas utilizan los espacios públicos? • ¿Cómo nuestra propuesta de solución atiende a estas problemáticas? • ¿Qué herramientas tecnológicas se utilizaron en el proceso? • ¿Qué retos enfrentamos durante el desarrollo del proyecto? • ¿Qué prácticas o situaciones se deben transformar para construir movilidad y trayectos seguros e inclusivos para todas y todos? Concluyan la experiencia reconociendo que la seguridad, la accesibilidad y la inclusión en los espacios públicos son condiciones necesarias para garantizar el bienestar y el ejercicio de los derechos de todas las personas. Reflexionen también sobre el hecho de que la construcción de comunidades más seguras no depende únicamente de la infraestructura, la tecnología o el diseño de los espacios. A partir de ello, reconozcan que la construcción de entornos más seguros requiere la participación colectiva, el respeto a la diversidad, la corresponsabilidad comunitaria y el compromiso de todas las personas para promover relaciones basadas en el cuidado, la igualdad y la convivencia pacífica. Finalmente, organice una muestra pedagógica donde se distribuyan y analicen los textos elaborados.
Ejes articuladores	**Igualdad de género.** El proyecto promueve el análisis de cómo distintas personas experimentan los espacios públicos y reconoce que las condiciones de movilidad y seguridad no afectan de la misma manera a todas las personas. A partir de la observación, el análisis de información y el diseño de propuestas, el alumnado reflexiona sobre las desigualdades presentes en su comunidad y plantea acciones orientadas a construir entornos más seguros, accesibles e igualitarios para todas y todos. **Pensamiento crítico.** El alumnado observa, investiga y analiza información relacionada con la movilidad y la seguridad en su comunidad. A partir de evidencias, identifica problemáticas, cuestiona situaciones que suelen normalizarse en los espacios públicos y diseña propuestas fundamentadas para contribuir a su transformación. **Inclusión.** El proyecto favorece la construcción de propuestas que consideran las necesidades de distintas personas y grupos de la comunidad. El diseño de soluciones accesibles e incluyentes permite reconocer la diversidad de experiencias de movilidad y promover espacios que puedan ser utilizados y disfrutados por todas y todos.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 76 11/11/26 11:12



7 Voces escolares y experiencias territoriales transformadoras: contextos y desafíos en STEAM+

Lo más valioso de este trayecto pedagógico se encuentra en el saber que maestras y maestros mexicanos construyen día con día en sus escuelas. Este apartado es un reconocimiento a esa labor; es un espacio donde la teoría se encuentra con la realidad de nuestro México para mostrar cómo se vive y se respira el enfoque STEAM+ en distintas latitudes de nuestro país. Aquí, las experiencias territoriales dejan de ser ejemplos aislados para convertirse en un diálogo entre colegas que comparten un mismo fin: transformar la educación desde el contexto local.

Estas narrativas son testimonios de cómo el Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI) toma matices propios según la región, la cultura y las necesidades de cada comunidad. A través de estas voces se hace evidente que el PDI no es una fórmula rígida, sino un lenguaje común que docentes han sabido adaptar para guiar la indagación y la resolución de problemas con pertinencia social.

A continuación, presentamos estas historias de transformación. Son relatos donde el saber docente mexicano es el protagonista y donde el PDI se convierte en una herramienta para que niñas, niños y adolescentes reconozcan su propia capacidad para crear, indagar y transformar su realidad. Si bien la incorporación de la perspectiva de género en los proyectos STEAM+ aún representa un campo en construcción que requiere mayor sistematización y desarrollo metodológico, las experiencias y orientaciones que se comparten en esta guía constituyen un primer esfuerzo para visibilizar su importancia.

Se espera que estas experiencias de aprendizaje contribuyan a que futuros proyectos con enfoque STEAM+ integren de manera cada vez más intencionada la igualdad de género, favoreciendo oportunidades de aprendizaje más inclusivas, equitativas y pertinentes para todas y todos.

7.1. Construir y descubrir

Educación Inicial

Esmirna Castillo Salazar
Tlaxcala

En el Centro de Atención Infantil (CAI) número 1, ubicado en Acuitlapilco, Tlaxcala, diariamente se observaba cómo el alumnado explora el mundo a través del movimiento, el juego y la curiosidad. El CAI atiende a niñas y niños desde los 45 días de nacidos hasta los tres años de edad, por lo que cada experiencia busca responder a las necesidades afectivas, motrices, cognitivas y sociales propias de la primera infancia. A partir de la observación cotidiana, el equipo educativo identificó que alumnas y alumnos mostraban un gran interés por manipular objetos, apilar piezas, construir pequeñas estructuras, derribarlas y volver a empezar.

Estas experiencias parecían sencillas, pero en ellas se ponían en juego habilidades relacionadas con la exploración, la observación, la resolución de problemas, la creatividad, la coordinación motriz, la comunicación y la convivencia; todas capacidades estrechamente vinculadas con los procesos de pensamiento que favorece el enfoque STEAM+ desde los primeros años de vida.

Durante las conversaciones con las familias y la comunidad educativa surgieron reflexiones sobre las oportunidades que se ofrecen a las infancias para explorar distintos materiales y formas de juego. Por ejemplo, cuando se invitaba a niñas y niños a compartir sus juguetes favoritos, el equipo educativo observó que con frecuencia algunas niñas llevaban bebés, juegos de té o accesorios relacionados con el cuidado, mientras que algunos niños mostraban vehículos, herramientas de juguete o materiales para construir.

Estas experiencias llevaron a reflexionar sobre cómo las expectativas y mensajes que circulan en los hogares y la comunidad pueden influir en las oportunidades que tienen las infancias para explorar distintos intereses y desarrollar diversas habilidades desde edades tempranas. Esto llevó al equipo educativo a preguntarse cómo promover experiencias donde niñas y niños pudieran desarrollar sus intereses y capacidades libremente, evitando que las expectativas asociadas al género limitaran sus posibilidades de exploración y aprendizaje.

Así surgió "Construir y descubrir", una experiencia que buscó promover el desarrollo integral de las infancias a través del juego, la exploración y la construcción, reconociendo que todas las personas tienen la capacidad de imaginar, crear, descubrir y transformar su entorno desde los primeros años de vida.



1. Preguntar

Una vez identificado el interés de niñas y niños por construir y explorar materiales, el equipo educativo comenzó a observar con mayor atención sus acciones durante el juego. Se registró cómo apilaban piezas, qué estrategias utilizaban para mantener el equilibrio de sus construcciones, qué hacían

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 79 11/11/26 11:12

cuando una estructura se caía y de qué manera resolvían los retos que surgían mientras jugaban. Estas observaciones dieron lugar a nuevas preguntas: ¿qué materiales favorecen una mayor exploración?, ¿cómo descubren las infancias que una estructura es estable o inestable?, ¿qué sucede cuando modifican una construcción?, ¿de qué manera colaboran para resolver un reto compartido?

Las respuestas no se encontraban en explicaciones previas, sino en las propias experiencias de juego, exploración y descubrimiento que niñas y niños desarrollaban cotidianamente.

2. Imaginar

Se pensó en materiales que despertaran la curiosidad, permitieran experimentar con formas, tamaños y estructuras, y ofrecieran múltiples maneras de jugar. También se consideró cómo favorecer que niñas y niños encontraran las mismas oportunidades para participar, tomar decisiones, manipular elementos, colaborar y expresarse. Poco a poco comenzó a tomar forma un espacio donde construir no fuera únicamente apilar piezas, sino también observar, probar, crear y descubrir nuevas posibilidades a través del juego.



3. Planear

Una vez definida la propuesta, el equipo educativo organizó los recursos y adecuó un espacio accesible, seguro y atractivo para niñas y niños. Asimismo, se planificaron experiencias de juego libre y guiado que permitieran explorar colores, tamaños, formas, equilibrio, estabilidad y relaciones espaciales mediante actividades de construcción.

Además, se generaron espacios de diálogo con las familias para reflexionar sobre cómo actividades aparentemente sencillas, como construir, diseñar, clasificar o resolver problemas, favorecen habilidades relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. Estas conversaciones también permitieron visibilizar la participación de hombres y mujeres en los campos del enfoque STEAM+, ampliando las posibilidades que las familias imaginan para niñas y niños desde edades tempranas.

4. Crear

Con el espacio listo, niñas y niños comenzaron a explorar los materiales, construir estructuras, experimentar con diferentes combinaciones y poner a prueba sus ideas. A través del ensayo y error descubrieron qué construcciones eran más estables, qué ocurría cuando cambiaban la base de una torre o cómo podían unir distintas piezas para lograr nuevos diseños. Durante estas experiencias, las infancias observaron qué sucedía cuando cambiaban el tamaño de una base, incorporaban nuevas piezas o modificaban una estructura. A través del juego formularon explicaciones, probaron alternativas y descubrieron relaciones entre causa y efecto, acercándose de manera natural a procesos de observación, experimentación y resolución de problemas propios del enfoque STEAM+.

5. Comprobar

A través de registros, fotografías y observaciones sistemáticas, el equipo educativo documentó cómo evolucionaban las experiencias de niñas y niños. Se observaron avances en la coordinación motriz, la comunicación, la resolución de problemas y la capacidad para explorar diferentes posibilidades de construcción. También se identificó una participación cada vez más amplia de las infancias en las actividades propuestas y una mayor confianza para

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 80 11/11/26 11:12



experimentar, crear y compartir sus ideas. Asimismo, las familias comenzaron a reconocer nuevas habilidades e intereses en sus hijas e hijos, valorando la importancia del juego de construcción como una experiencia de aprendizaje para todas las infancias.

6. Mejorar

Las observaciones realizadas permitieron identificar aspectos susceptibles de fortalecerse. Por ello, se incorporaron nuevos materiales, se diversificaron los retos de construcción y se ajustaron algunas estrategias de acompañamiento para responder mejor a los intereses de niñas y niños. También se generaron espacios de diálogo con las familias para reflexionar sobre la importancia de ofrecer experiencias variadas de juego y exploración que amplíen las oportunidades de aprendizaje de las infancias.

7. Reflexionar

La experiencia permitió reconocer que construir es también una forma de descubrir, imaginar, experimentar y aprender sobre el mundo. A través del juego, niñas y niños desarrollaron habilidades relacionadas con la curiosidad, la creatividad, la comunicación y la resolución de problemas, al tiempo que fortalecieron la convivencia y la colaboración.

Vinculación con lo cotidiano

El proyecto “Construir y descubrir” abrió espacios para reflexionar sobre las oportunidades STEAM+ que se ofrecen a las infancias desde los primeros años de vida y sobre la importancia de generar ambientes donde las niñas y los niños puedan explorar distintos materiales, desarrollar diversas habilidades y participar plenamente en experiencias de aprendizaje significativas.

De igual manera, las familias comenzaron a reconocer que detrás de una construcción, una torre o una estructura creada durante el juego existen habilidades vinculadas con la observación, la creatividad, el diseño y la resolución de problemas. Esta comprensión favoreció conversaciones sobre la importancia de que tanto niñas como niños tengan acceso a experiencias relacionadas con los campos STEAM+, reconociendo que la curiosidad, el talento y el interés por la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas pueden desarrollarse en todas las personas desde la primera infancia.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 81 11/11/26 11:12

7.2. "Él sopló, sopló y...". Una experiencia STEAM+ en preescolar a partir de un cuento clásico

Preescolar

Anahí López Castellanos
Ciudad de México

La presente propuesta se llevó a cabo en el Jardín de Niños Estefanía Castañeda, una escuela pública de jornada ampliada ubicada en la Ciudad de México, con alumnas y alumnos de los tres grados de preescolar.

Como parte de esta iniciativa, se implementaron talleres que permitieron a niñas y niños acercarse a distintos cuentos. En este contexto, surgió la necesidad de integrar propuestas innovadoras que favorecieran la expresión creativa desde otras perspectivas. A partir de las experiencias formativas construidas en el taller Proyectos STEAM y sus posibilidades para el aprendizaje en educación preescolar (Galván, 2023), se propuso trabajar el cuento Los tres cochinitos y el lobo feroz desde el enfoque STEAM+, articulando creatividad, arte, colaboración, pensamiento científico y resolución de problemas.

La organización se realizó mediante equipos mixtos integrados por niñas y niños de los tres grados, con un total de ocho a nueve participantes por equipo. Posteriormente, se conformaron subgrupos de tres o cuatro integrantes, favoreciendo procesos de andamiaje en los que las personas adultas brindaron apoyo a las niñas y niños de menor edad, propiciando una participación activa y un ambiente de entusiasmo y constante intercambio de ideas.

1. Preguntar

Como primer momento, se realizó la lectura del cuento "Los tres cochinitos y el lobo feroz". A partir de ello, se dialogó sobre los personajes, la problemática de la historia y los materiales con los que estaban construidas las casas. Esta situación generó cuestionamientos en niñas y niños, como ¿por qué el lobo destruye las dos primeras casas?, ¿por qué la última resiste más? Estas preguntas permitieron que niñas y niños comenzaran a generar conjeturas en torno al tema y posibles respuestas a dicha problemática.

2. Imaginar

A partir de las ideas generadas en la etapa anterior, se solicitó al alumnado que indagara, con apoyo de sus



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 82 11/11/26 11:12



familias y en distintos medios (libros, videos, internet, entre otros), las dos preguntas que surgieron inicialmente y una posible solución a dicha problemática. Sus investigaciones permitieron reconocer que era necesario construir casas más resistentes, más grandes y con materiales más fuertes, como tabiques y cemento.

Estas ideas permitieron plantear el reto de construir una casa que resistiera el soplido del lobo feroz. Con el fin de motivar a niñas y niños, se presentó al personaje del lobo, encargado de comprobar la resistencia de las construcciones, representado por una secadora de cabello caracterizada. La reacción fue de gran entusiasmo, lo que funcionó como detonante para iniciar la resolución del reto.

3. Planear

Para ello, se comenzó el trabajo en equipos mixtos en los que se promovió la participación de todas y todos, de tal manera que las ideas y propuestas de cada integrante se plasmaran en un prototipo de casa a elaborar. Este proceso llevó al alumnado a generar propuestas innovadoras. Asimismo, se observó la orientación y el diálogo entre pares sobre su prototipo y los materiales reciclados que pudieran utilizar.

El estudiantado comenzó a poner en marcha los conocimientos adquiridos mediante la indagación, pero también a través de su intuición y creatividad, para atender la problemática.

4. Crear

Para comenzar sus construcciones se dieron indicaciones sobre el cuidado y uso de los materiales, los cuales se encontraban organizados en bandejas al centro de las mesas. Los materiales eran reciclados y fueron seleccionados considerando la seguridad de niñas y niños; entre ellos se incluían abatelenguas, plastilina, pedazos de cartón, tapas y pinzas de madera.

Para la elaboración de las casas se destinó un tiempo de 12 minutos. Con apoyo de un cronómetro, se les informaba periódicamente cuánto tiempo restaba. Con la guía del personal docente, se brindaba acompañamiento y apoyo al alumnado. Durante el proceso, niñas y niños utilizaron los materiales disponibles, apoyándose en sus ideas previas para construir sus casas. En los casos en que algunos participantes presentaban dificultades para integrarse, la docente se acercaba para brindar apoyo mediante preguntas orientadoras como ¿qué le falta

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 83 11/11/26 11:12

a la casa?, ¿cómo podrías ayudar a que no se caiga la puerta?, ¿qué más le pondrías?

5. Comprobar

Una vez concluido el tiempo de construcción, se solicitó dejar los materiales y las casas sobre las mesas. Posteriormente, por equipos, se realizó un recorrido para comprobar la resistencia de las casas construidas ante el "lobo feroz". Para ello, se invitó a decir la frase: "El lobo sopló, sopló y...". Al observar si las casas resistían o se caían, surgieron comentarios sobre lo que había funcionado y lo que no. Para profundizar, se plantearon preguntas como ¿qué harían para mejorar su casa?, ¿qué podrían cambiar?

Alumnas y alumnos observaban muy atentos el momento de comprobar si sus construcciones eran resistentes al soplido del lobo e inmediatamente comenzaban a dar propuestas que pudieran mejorar sus casas.

6. Mejorar

A partir de la comprobación, el alumnado identificó y perfeccionó las casas, de tal manera que, con base en las pruebas, establecieron criterios de mejora. En este momento el rol de la docente fue apoyar y acompañar la iniciativa, fortalecer el trabajo colaborativo y regular emociones como la frustración y fortalecer su confianza.



7. Reflexionar

El reto de construir una casa resistente permitió que alumnas y alumnos reconocieran propuestas mediante la creatividad, el trabajo colaborativo y la exploración de soluciones a partir de los materiales disponibles. Asimismo, evidenció el potencial de niñas y niños para formular ideas, argumentar sus decisiones y reflexionar sobre los resultados desde una perspectiva interdisciplinaria y fortaleciendo el trabajo colaborativo.

Vinculación con lo cotidiano

Para dar a conocer a la comunidad educativa el trabajo realizado, se documentaron las observaciones realizadas durante la actividad, así como las evidencias fotográficas de las construcciones elaboradas por los equipos. La reflexión en comunidad sobre el proceso de prueba y error fue clave para la autoevaluación de niñas y niños. En este espacio se compartieron las experiencias vividas, los resultados observados en cada grupo y algunas reflexiones sobre el impacto de las actividades realizadas.

Se observaron procesos importantes de interacción y colaboración, donde niñas y niños dialogaban, tomaban decisiones en conjunto y exploraban diversas formas de utilizar los materiales disponibles. Estas acciones permitieron reconocer cómo a través de la actividad, el alumnado puso en práctica habilidades relacionadas con la creatividad, la expresión artística y la resolución de problemas. También se evidenció la puesta en práctica de habilidades propias del pensamiento científico, como la exploración, la prueba de ideas y la observación de los resultados obtenidos.

La experiencia favoreció diversos Campos formativos: Lenguajes, mediante la expresión oral y el diálogo; Saberes y pensamiento científico, a través de la exploración, la formulación de hipótesis y la observación de resultados; Ética, naturaleza y sociedades y De lo humano y lo comunitario, al promover el trabajo colaborativo y el respeto por las ideas de otras personas.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 84 11/11/26 11:12

7.3. El día que la Luna tapó al Sol

Preescolar

Arleth Gaytán Morales
Estado de México

En un jardín de niños ubicado en el municipio de Chimalhuacán, Estado de México, un acontecimiento extraordinario despertó la curiosidad de niñas y niños: el anuncio del eclipse solar ocurrido en abril de 2024. Conforme se acercaba la fecha, comenzaron a escuchar comentarios en casa, en los medios de comunicación y entre sus compañeras y compañeros sobre lo que ocurriría cuando la Luna cubriera parcialmente al Sol. Sin embargo, junto con el entusiasmo también surgieron dudas, explicaciones contradictorias e incluso temores relacionados con los posibles riesgos de observar este fenómeno.

La situación representó una oportunidad para transformar la curiosidad espontánea en un proceso de indagación con enfoque STEAM+. Más que conocer un fenómeno astronómico, el reto consistió en indagar cómo ocurre un eclipse, identificar formas seguras de observarlo y diseñar soluciones que permitieran vivir esta experiencia desde la escuela. Al mismo tiempo, el proyecto abrió espacios para dialogar sobre quiénes hacen ciencia y cómo históricamente las aportaciones de las mujeres en la astronomía han tenido menor visibilidad.

1. Preguntar

Cuando niñas y niños escucharon que en abril ocurriría un eclipse solar, comenzaron a compartir lo que habían escuchado en sus familias, en los medios de comunicación y entre sus compañeras y compañeros. Algunas explicaciones eran correctas, mientras que otras estaban acompañadas de mitos y preocupaciones, como la idea de que observar el eclipse podía provocar ceguera o que se trataba de un fenómeno extraordinario.

Estas conversaciones despertaron el interés del grupo por comprender qué sucedía realmente. A partir del intercambio de ideas surgieron preguntas como: ¿por qué la Luna puede tapar al Sol?, ¿por qué no ocurre un eclipse todos los días?, ¿por qué no podemos observarlo directamente?, ¿cómo podríamos hacerlo sin poner en riesgo nuestra vista? Asimismo, el diálogo permitió reflexionar sobre quiénes estudian estos fenómenos y reconocer la importancia de que tanto niñas como niños se identifiquen como personas capaces de acercarse al conocimiento científico.

Con estas inquietudes se formuló la pregunta que orientó el proyecto: ¿cómo podemos diseñar y construir un dispositivo que nos permita observar un eclipse solar de manera segura utilizando materiales accesibles?

2. Imaginar

Con la pregunta que orientaba el proyecto, niñas y niños comenzaron a imaginar distintas alternativas para observar el eclipse de forma segura. A través de la indagación, el diálogo y el intercambio de ideas,



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 85 11/11/26 11:12

exploraron diversos materiales y analizaron cómo podrían utilizarlos para construir dispositivos que protegieran su vista y les permitieran apreciar este fenómeno natural. Cada propuesta fue valorada considerando su posible funcionamiento y la manera en que respondía al reto planteado.

Como parte del proceso de indagación, se recuperó la trayectoria de la astrónoma y divulgadora científica Julieta Fierro, cuyas aportaciones permitieron comprender mejor el origen de los eclipses y la importancia de observarlos de manera segura. Al mismo tiempo, este acercamiento abrió un espacio para dialogar sobre la participación de las mujeres en la ciencia y reconocer que niñas y niños tienen las mismas posibilidades de interesarse por la astronomía, indagar el universo y contribuir a la generación de conocimiento. A partir de estas ideas, el grupo comenzó a imaginar los primeros diseños de los dispositivos que posteriormente serían organizados, construidos y puestos a prueba.

3. Planear

Una vez definidas las posibles soluciones, niñas y niños organizaron las acciones necesarias para construir los primeros prototipos. Después de analizar distintas alternativas, acordaron elaborar cajas de proyección solar y dispositivos de observación indirecta utilizando materiales accesibles (cajas de cartón, hojas blancas, papel aluminio, cinta adhesiva, tijeras y papel) para realizar pequeños orificios que permitieran proyectar la imagen del eclipse de forma segura.



Durante esta etapa seleccionaron los materiales, acordaron la función de cada elemento y distribuyeron responsabilidades para el diseño y construcción de los prototipos; procurando que tanto niñas como niños participaran de manera equitativa en la medición, el armado, el registro de observaciones y la toma de decisiones.

4. Crear

Con el plan definido, niñas y niños construyeron los primeros prototipos utilizando los materiales seleccionados. Durante el proceso descubrieron que pequeños cambios en el tamaño de los orificios, la posición de las cajas o la entrada de luz modificaban la calidad de la proyección del eclipse, por lo que fue necesario realizar ajustes mientras avanzaban en la construcción. Estas observaciones permitieron que el grupo comparara distintas propuestas, identificara las dificultades que presentaba cada prototipo y propusiera mejoras antes de utilizarlos para observar el fenómeno. El proceso fortaleció la experimentación, la toma de decisiones y la participación de niñas y niños en la búsqueda de soluciones.

5. Comprobar

Al poner a prueba los prototipos, niñas y niños observaron que no todos funcionaban de la misma manera. Algunos proyectaban una imagen poco definida, mientras que en otros la luz entraba en exceso o la distancia entre el orificio y la superficie de proyección dificultaba apreciar el eclipse con claridad. Estas primeras pruebas les permitieron comparar los resultados obtenidos, identificar qué elementos favorecían una mejor proyección y dialogar sobre las razones por las que algunos diseños resultaban más eficaces que otros.

6. Mejorar

Después de identificar las dificultades, niñas y niños realizaron ajustes en sus prototipos para optimizar

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 86 11/11/26 11:12

su funcionamiento. Modificaron algunos orificios, reforzaron la estructura de los dispositivos y realizaron nuevas pruebas hasta obtener proyecciones más claras del eclipse. Cada mejora les permitió reconocer que las primeras ideas pueden transformarse y perfeccionarse a partir de la observación, la experimentación y el análisis de los resultados. Cuando llegó el día del eclipse, el grupo utilizó los dispositivos construidos para observar el fenómeno de manera segura.

Este momento les permitió comprobar que los cambios realizados habían contribuido al funcionamiento de sus prototipos y reconocer que el conocimiento científico se construye mediante la curiosidad, la prueba, el intercambio de ideas y la mejora continua. Asimismo, el alumnado valoró el trabajo colaborativo y comprendió que todas y todos pueden participar en la búsqueda de soluciones y en la construcción del conocimiento científico.

7. Reflexionar

Al concluir el proyecto, niñas y niños reconocieron que comprender un fenómeno como el eclipse solar implicó hacerse preguntas, indagar, construir, equivocarse y mejorar sus propias ideas. Observar el eclipse con los dispositivos que diseñaron les permitió valorar que el conocimiento científico se construye mediante la curiosidad, la experimentación y el trabajo colaborativo.

Durante las conversaciones finales, varias alumnas y alumnos recordaron con entusiasmo a la astrónoma y divulgadora científica Julieta Fierro, y comentaron que les sorprendía que una mujer estudiara el Universo y explicara los eclipses. Este diálogo permitió reconocer que la ciencia es un espacio donde todas las personas pueden participar y que existen mujeres cuyas aportaciones han sido fundamentales para comprender y divulgar el conocimiento científico. Para el grupo, conocer su trayectoria amplió la manera de imaginar quién puede indagar, enseñar y hacer ciencia.

Vinculación con lo cotidiano

La experiencia trascendió el aula y despertó el interés de las familias, quienes acompañaron al estudiantado en la búsqueda de información sobre el eclipse y compartieron junto con él la observación de este fenómeno natural. En los días posteriores continuaron formulando preguntas y mostrando interés por comprender otros fenómenos científicos presentes en su entorno.

Uno de los aspectos más significativos fue que varias niñas manifestaron un creciente interés por participar en nuevas experiencias científicas y, posteriormente, tomaron la iniciativa de integrarse a ferias de ciencia, donde desarrollaron proyectos relacionados con el compostaje y otras temáticas ambientales. Sus familias compartieron con entusiasmo la seguridad con la que explicaban sus proyectos, la confianza que mostraban al comunicar sus hallazgos y el interés por seguir investigando. Estas experiencias evidenciaron que el acercamiento temprano a la ciencia puede fortalecer la curiosidad, la confianza y el deseo de continuar explorando el mundo que las rodea.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 87 11/11/26 11:12

7.4. De los sueños al espacio: construyendo cohetes y propulsores

Preescolar

Cirla Monserrat Muñiz Lagunes
Ciudad de México

Durante las actividades cotidianas del jardín de niños, las infancias mostraban un gran interés por los planetas, las estrellas, la Luna y todo aquello relacionado con el espacio. En distintos momentos del día compartían historias sobre astronautas, observaban imágenes de cohetes, imaginaban viajes espaciales y expresaban curiosidad por conocer qué existe más allá de la Tierra. A medida que estas conversaciones se hicieron más frecuentes, la docente identificó una oportunidad para recuperar esos intereses y transformarlos en una experiencia de aprendizaje. Sin embargo, durante los diálogos también surgieron algunas ideas que llamaron su atención.

Cuando se preguntó quiénes podían viajar al espacio o construir cohetes, varias niñas y niños mencionaron principalmente a hombres astronautas o científicos. Algunas niñas incluso expresaron dudas sobre si ellas podrían desempeñar esos trabajos cuando fueran mayores. Esta situación abrió un espacio para reflexionar sobre los referentes que suelen mostrarse cuando se habla de exploración espacial y sobre la importancia de que las infancias encuentren modelos diversos con los cuales identificarse. Asimismo, permitió cuestionar algunas ideas asociadas a quiénes pueden participar en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la exploración del espacio.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 88 11/11/26 11:12

A partir de estas conversaciones surgió la propuesta de desarrollar una experiencia en la que niñas y niños indagaron cómo funcionan los cohetes, conocieran a mujeres y hombres que han contribuido a la exploración espacial, y diseñaran sus propios sistemas de propulsión para poner a prueba sus ideas. Así nació "De los sueños al espacio: construyendo cohetes y propulsores", una experiencia que permitió explorar conceptos relacionados con el movimiento, la fuerza, la medición y el diseño.

1. Preguntar

Durante las conversaciones en el aula, niñas y niños compartieron sus conocimientos e ideas acerca del espacio, los planetas, las estrellas y las personas que participan en la exploración espacial. Al observar imágenes, videos y relatos relacionados con los viajes al espacio, expresaron experiencias previas, intereses y sueños sobre aquello que les gustaría hacer cuando fueran mayores. Esto dio lugar a nuevas preguntas: ¿las mujeres también pueden ser astronautas?, ¿qué mujeres han participado en la exploración espacial?, ¿qué se necesita para viajar al espacio?, ¿quiénes construyen los cohetes y las naves espaciales?

Las preguntas continuaron multiplicándose: ¿cómo logran despegar los cohetes?, ¿qué los impulsa para elevarse?, ¿por qué algunos llegan más lejos que otros?, ¿todos funcionan de la misma manera?, ¿cómo podríamos construir nuestro propio cohete? Para registrar sus ideas realizaron dibujos, conversaciones y representaciones gráficas que les permitieron organizar aquello que deseaban indagar y comenzar a imaginar posibles soluciones para diseñar sus propios cohetes y sistemas de propulsión.

2. Imaginar

Después de compartir sus preguntas, niñas y niños comenzaron a imaginar cómo podrían construir un cohete capaz de desplazarse por el aire. A través de dibujos propusieron diferentes diseños, formas y materiales que podrían utilizar para lograr que sus creaciones recorrieran mayores distancias. Mientras intercambiaban ideas, indagaron acerca de mujeres y hombres que han participado en la exploración espacial.

A partir de ello comenzaron a imaginar distintas posibilidades para diseñar sus propios cohetes, anticipando cómo podrían funcionar, qué materiales serían más adecuados y qué características podrían ayudarles a desplazarse con mayor facilidad.



Al escuchar y valorar las propuestas de sus compañeras y compañeros, descubrieron que una misma pregunta puede tener múltiples respuestas y que el diseño de soluciones requiere probar ideas, hacer cambios y construir diferentes posibilidades antes de encontrar aquella que funciona mejor.

3. Planear

Una vez definidas las ideas principales, el grupo organizó los recursos y materiales necesarios para poner en práctica sus propuestas. Compararon distintos diseños de cohetes, analizaron qué características podrían favorecer su desplazamiento y comenzaron a diseñar los primeros prototipos que posteriormente pondrían a prueba. En equipos dialogaron sobre la forma que tendría su cohete, los materiales que utilizarían para elaborarlo y las estrategias que emplearían para lograr que recorriera mayores distancias. También acordaron cómo registrarían sus observaciones, qué aspectos observarían durante los lanzamientos y de qué manera compararían los resultados obtenidos.

Durante la planeación surgieron diversas ideas relacionadas con el tamaño, el peso, la estabilidad y la forma de los cohetes. Niñas y niños anticiparon posibles dificultades y propusieron soluciones para

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 89 11/11/26 11:12

fortalecer sus diseños antes de iniciar la construcción. De esta manera comprendieron que los prototipos permiten representar ideas, probar alternativas y realizar mejoras antes de obtener una solución final.

Posteriormente, el grupo comenzó a preguntarse cómo funcionan los sistemas que permiten impulsar los cohetes. Esta inquietud los llevó a planear la construcción de propulsores sencillos que les ayudaran a comprender la relación entre la fuerza del aire, el movimiento y el desplazamiento de los objetos. Las conversaciones con las familias también enriquecieron la experiencia al recuperar conocimientos, ideas y materiales que favorecieron el desarrollo del proyecto y fortalecieron el interés de niñas y niños por la exploración espacial.

4. Crear

Llegó el momento de transformar las ideas en acciones. Con los materiales reunidos, niñas y niños comenzaron a construir los primeros prototipos de sus cohetes a partir de los diseños elaborados durante la planeación. Utilizaron papel, cartulina y diversos materiales accesibles para dar forma a sus creaciones, explorando diferentes tamaños, pesos y estructuras. Una vez terminados los primeros modelos, realizaron pruebas iniciales para observar cómo se comportaban durante los lanzamientos. Estas experiencias les permitieron identificar que algunos prototipos se desplazaban con mayor facilidad, mientras que otros perdían estabilidad o no alcanzaban la distancia esperada.



A través de la observación y el intercambio de ideas comenzaron a analizar qué características podrían influir en el desempeño de sus diseños. Algunas niñas y niños identificaron que ciertos cohetes eran demasiado pesados y que otros presentaban formas que dificultaban su desplazamiento. Estas observaciones dieron lugar a los primeros ajustes en los prototipos.

Posteriormente, el grupo decidió construir propulsores sencillos para comprender mejor cómo la fuerza puede generar movimiento. Utilizando materiales reciclados y de fácil acceso, experimentaron con diferentes formas de contener y liberar aire para impulsar sus cohetes. Durante esta etapa surgieron nuevos desafíos que los llevaron a probar alternativas, modificar diseños y realizar mejoras continuas. A lo largo del proceso, niñas y niños participaron activamente en la construcción, manipulación de materiales, observación de resultados y búsqueda de soluciones; compartieron ideas, realizaron ajustes y colaboraron con sus compañeras y compañeros, reconociendo que el diseño de soluciones requiere creatividad, perseverancia y trabajo conjunto.

5. Comprobar

Al poner a prueba los cohetes y propulsores construidos, niñas y niños observaron cuidadosamente los resultados obtenidos durante los lanzamientos y registraron sus hallazgos mediante dibujos, conversaciones y comparaciones colectivas.

Para identificar qué prototipos lograban recorrer mayores distancias, utilizaron diferentes referentes de medida presentes en su entorno. Compararon recorridos empleando partes de su cuerpo,

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 90 11/11/26 11:12

prendas de vestir y otros objetos disponibles, lo que les permitió estimar distancias, establecer relaciones y comunicar sus observaciones a sus compañeras y compañeros.

Durante las pruebas identificaron que algunos cohetes alcanzaban mayores distancias o presentaban trayectorias más estables que otros. Al analizar estos resultados comenzaron a relacionar características como el tamaño, el peso, la forma y la estabilidad de los diseños con el comportamiento observado durante los lanzamientos.

Asimismo, comprobaron que la fuerza generada por los propulsores influía directamente en el movimiento de los cohetes y que pequeñas modificaciones podían producir cambios importantes en los resultados obtenidos. Al comparar las evidencias reunidas con las ideas planteadas al inicio del proyecto, descubrieron que algunas de sus hipótesis eran acertadas, mientras que otras requerían ser revisadas.

6. Mejorar

A partir de los resultados obtenidos durante los lanzamientos, niñas y niños realizaron ajustes a sus prototipos. Hubo quienes modificaron la forma de sus cohetes, reforzaron ciertas partes de la estructura o probaron nuevas maneras de impulsar el movimiento. Estos cambios les permitieron reconocer que las ideas pueden transformarse y fortalecerse a partir de la observación, la experimentación y el análisis de los resultados obtenidos.

7. Reflexionar

La experiencia permitió que niñas y niños comprendieran que el diseño de soluciones requiere imaginar, construir, probar y mejorar constantemente las ideas. A través de la construcción de cohetes y propulsores exploraron conceptos relacionados con la fuerza, el movimiento y la medición, al tiempo que desarrollaron habilidades de observación, comunicación y trabajo colaborativo.

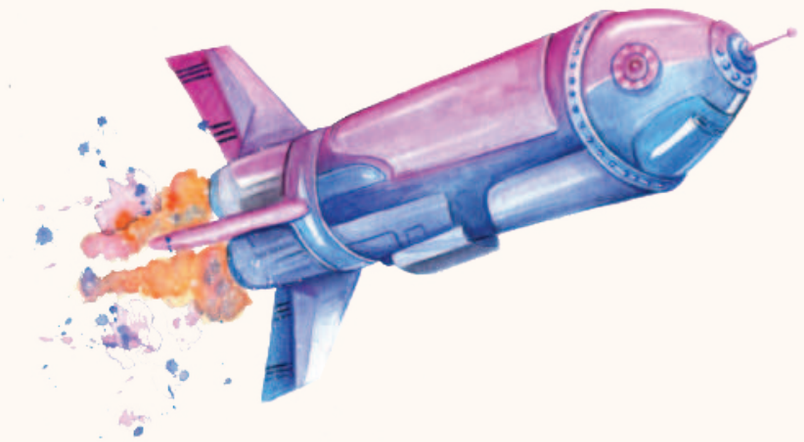
Asimismo, el proyecto abrió espacios para reconocer que la exploración espacial, la ciencia y la ingeniería son ámbitos en los que pueden participar todas las personas. Conocer las contribuciones de mujeres y hombres vinculados a estos campos favoreció que el alumnado ampliara sus referentes y reconociera que la curiosidad, la creatividad y el interés por descubrir pueden desarrollarse en cualquier persona.

Vinculación con lo cotidiano

El interés por la exploración espacial no terminó con la conclusión del proyecto. Niñas y niños continuaron compartiendo en casa lo aprendido, formulando nuevas preguntas sobre el universo, observando el cielo y construyendo modelos de cohetes con materiales disponibles en su entorno. Las familias acompañaron estas inquietudes, fortaleciendo el vínculo entre los aprendizajes escolares y las experiencias cotidianas.

La experiencia también dejó una huella en la manera en que niñas y niños imaginaron su futuro. Conocer la trayectoria de Katya Echazarreta, primera mujer mexicana en viajar al espacio, amplió sus referentes sobre quiénes pueden participar en la exploración espacial y en las disciplinas STEAM+.

Para muchas niñas, su historia representó la posibilidad de verse a sí mismas como futuras científicas, ingenieras o astronautas, mientras que el grupo reconoció que el talento y la curiosidad no dependen del género, sino de las oportunidades para aprender, explorar y desarrollar sus capacidades.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 91 11/11/26 11:13

7.5. De Pequeñas Aventureras a una aventura científica

Preescolar

Roxana González Meza
Estado de México

En la comunidad de El Tejocote, Estado de México, el interés de niñas y niños por explorar su entorno dio origen a una experiencia que transformó el aula en un espacio de indagación, experimentación y construcción colectiva de conocimientos. A través del club STEAM, las preguntas que surgían de la vida cotidiana dejaron de responderse únicamente con explicaciones de la docente para convertirse en oportunidades de indagación y diseño de soluciones.

Durante las primeras actividades fue evidente que niñas y niños observaban con curiosidad los cambios de las plantas, el uso del agua, los materiales de su entorno y diversos fenómenos naturales. Sin embargo, también se identificó que algunas niñas participaban con menor seguridad en las actividades de exploración y que persistían ideas sobre quiénes eran más capaces para experimentar, construir o proponer soluciones. Esta situación representó una oportunidad para generar experiencias en las que todas y todos asumieran un papel activo como investigadoras e investigadores desde edades tempranas.

La incorporación del enfoque STEAM+, mediante el acompañamiento del Programa Adopte un Talento (PAUTA), permitió que las preguntas del grupo se transformaran en proyectos de investigación y en el diseño de prototipos sencillos para responder a problemáticas cercanas a su contexto, favoreciendo la curiosidad científica, el trabajo colaborativo y la participación equitativa de niñas y niños.

1. Preguntar

En las actividades del club STEAM, niñas y niños compartían constantemente preguntas sobre aquello que observaban en su entorno: ¿por qué algunas plantas crecían más que otras?, ¿qué sucedía cuando cambiaba el clima?, ¿de dónde provenía el agua que utilizaban para regar?, ¿cómo podían cuidar mejor los seres vivos que formaban parte de su comunidad?

Al recuperar estas inquietudes, también se hizo evidente que, en algunos momentos, las niñas participaban con menor seguridad al proponer explicaciones o soluciones para resolver problemas relacionados con la ciencia y la tecnología. Esta situación abrió la oportunidad para generar experiencias en las que todas y todos asumieran un papel activo



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 92 11/11/26 11:13



en la indagación, la experimentación y la toma de decisiones. A partir de estas conversaciones surgió la pregunta que orientó el desarrollo de los proyectos del club: ¿cómo podemos indagar nuestro entorno y diseñar soluciones para resolver problemas que afectan a nuestra comunidad?

2. Imaginar

Con la pregunta como punto de partida, niñas y niños comenzaron a imaginar distintas formas de responder a los retos que identificaban en su entorno. Para ello, se retomó la propuesta de Pequeñas Aventureras[1] y se enriqueció con el acompañamiento de PAUTA, favoreciendo experiencias de indagación relacionadas con la herbolaria, la captación de agua, el cuidado de plantas y otros temas de interés surgidos del propio grupo.

Cada propuesta implicó analizar materiales, anticipar posibles resultados y plantear el diseño de prototipos sencillos que posteriormente serían construidos, puestos a prueba y mejorados. Durante este proceso se promovió que niñas y niños participaran en igualdad de condiciones al compartir sus ideas y proponer alternativas, reconociendo que todas las personas pueden contribuir a la construcción del conocimiento científico.

3. Planear

A partir de las preguntas surgidas durante la indagación, niñas y niños analizaron distintas alternativas para responder a los retos planteados. En pequeños equipos definieron qué materiales necesitarían, cómo organizarían el trabajo y qué tipo de prototipos podrían construir para resolver problemas relacionados con el cuidado de las plantas, el aprovechamiento del agua o la exploración de su entorno.

Cada proyecto implicó elaborar un plan de trabajo, anticipar posibles resultados y acordar cómo comprobarían si las soluciones propuestas respondían al problema identificado. Durante este proceso se promovió que niñas y niños participaran en igualdad de condiciones en la toma de decisiones, la organización de tareas y el diseño de sus propuestas.

4. Crear

Con los materiales seleccionados, niñas y niños construyeron diversos prototipos relacionados con los proyectos que desarrollaban; entre ellos, sistemas sencillos para el cuidado de las plantas, propuestas para el aprovechamiento del agua y otros dispositivos diseñados para responder a necesidades identificadas en su entorno. Durante la construcción surgieron desafíos que los llevaron a modificar materiales, reorganizar sus ideas y probar distintas

1 Pequeñas Aventureras es un programa educativo que busca fortalecer el pensamiento científico y matemático de niñas y niños de educación preescolar mediante experiencias de aprendizaje centradas en el juego, la exploración, la indagación y la resolución de problemas, promoviendo la igualdad de género desde las primeras etapas de la infancia.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 93 11/11/26 11:13

alternativas hasta lograr que sus prototipos funcionaran de acuerdo con lo esperado. Este proceso permitió que el grupo aprendiera a partir de la experimentación, el intercambio de ideas y la búsqueda colaborativa de soluciones.

5. Comprobar

Una vez construidos los prototipos, niñas y niños los pusieron a prueba para observar si respondían al problema que buscaban resolver. Durante este proceso compararon resultados, identificaron qué funcionaba y qué aspectos podían mejorarse, registrando sus observaciones mediante dibujos, conversaciones y otros recursos acordes con su nivel de desarrollo. Al compartir sus hallazgos con el grupo, contrastaron distintas propuestas, argumentaron sus ideas y reconocieron que una misma problemática puede resolverse de diversas maneras, siempre que las soluciones se fundamenten en la observación y la evidencia obtenida.

6. Mejorar

A partir de las pruebas realizadas, niñas y niños realizaron ajustes a sus prototipos, modificando materiales, reorganizando algunos elementos o incorporando nuevas ideas para mejorar su funcionamiento. Cada cambio representó una oportunidad para comprender que las primeras propuestas pueden transformarse y perfeccionarse mediante la experimentación y el análisis de los resultados. Este proceso favoreció una actitud de apertura ante el error, entendiéndolo como parte del aprendizaje y fortaleció la perseverancia, el trabajo colaborativo y la confianza para seguir explorando distintas alternativas de solución frente a los retos planteados.



7. Reflexionar

Esta experiencia confirmó que el enfoque STEAM+ ofrece a niñas y niños oportunidades para aprender a partir de la curiosidad, la experimentación y la resolución de problemas vinculados con su realidad. Al involucrarse en procesos de indagación y en el diseño de prototipos, comprendieron que el conocimiento científico se construye mediante la observación, el diálogo, la colaboración y la mejora continua. Asimismo, el proyecto permitió cuestionar estereotipos de género presentes desde edades tempranas. Al participar en igualdad de condiciones en la formulación de preguntas, el diseño de soluciones y la construcción de prototipos, las niñas fortalecieron su confianza para proponer ideas, liderar actividades y reconocerse como capaces de hacer ciencia, mientras que los niños aprendieron a valorar la participación y las aportaciones de todas las personas como parte del trabajo científico.

Vinculación con lo cotidiano

Las preguntas y los proyectos que surgieron en el club STEAM continuaron más allá del horario escolar. Niñas y niños compartieron con sus familias los prototipos construidos, explicaron los procesos que siguieron y participaron en ferias de ciencia donde comunicaron con seguridad los resultados de sus investigaciones. Estos espacios fortalecieron su confianza para expresar ideas, responder preguntas y valorar el trabajo colaborativo. Las problemáticas abordadas, como el cuidado de las plantas, el aprovechamiento del agua y la exploración del entorno, comenzaron a observarse también desde la vida cotidiana.

Poco a poco, ellas y ellos identificaron nuevas oportunidades para indagar, proponer soluciones y participar activamente en el cuidado de su comunidad. De esta manera, la ciencia dejó de percibirse como un conocimiento ajeno para convertirse en una herramienta que les permitió comprender su realidad e imaginar formas de transformarla, reconociendo que todas las personas pueden contribuir con sus ideas y capacidades.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 94 11/11/26 11:13

7.6. Hidroponizándonos: del agua de lluvia al cultivo de vida

Preescolar

Cirla Monserrat Muñiz Lagunes
Ciudad de México

La suspensión de las actividades escolares por la falta de suministro de agua se convirtió en el punto de partida para una experiencia de aprendizaje que despertó la curiosidad de niñas y niños sobre la importancia de este recurso. Al regresar al aula, compartieron cómo sus familias enfrentaban el desabasto, las formas en que almacenaban el agua y las dificultades que esta situación representaba en su vida cotidiana.

Durante las conversaciones, parte del grupo comentó que, aunque llovía con frecuencia, el agua que se recolectaba parecía estar sucia. También identificó que, en varios hogares, eran principalmente las madres quienes organizaban las actividades relacionadas con el almacenamiento y uso del agua. Esta situación dio pie a reflexionar sobre la importancia de compartir estas responsabilidades y reconocer que todas las personas pueden participar en el cuidado de este recurso.

Estas conversaciones dieron origen a diversas preguntas: ¿podemos aprovechar el agua de lluvia?, ¿cómo podríamos limpiarla?, ¿sería posible utilizarla para cultivar plantas? La lectura del cuento La princesa del agua amplió la reflexión sobre las dificultades que enfrentan algunas comunidades para acceder a este recurso y motivó al grupo a indagar formas de recolectar y aprovechar el agua de lluvia para construir un sistema de filtración y desarrollar un cultivo hidropónico. Así surgió una experiencia STEAM+ que fortaleció la observación, la experimentación, la colaboración y la resolución de problemas, promoviendo la participación equitativa de niñas y niños en la búsqueda de soluciones para el cuidado del agua y el medio ambiente.

1. Preguntar

Durante las conversaciones en el aula, niñas y niños compartieron experiencias relacionadas con el uso del agua en sus hogares. Hubo quienes comentaron que en ciertos momentos del año es necesario almacenarla porque llega con poca presión o se interrumpe el servicio, mientras que otra parte del estudiantado señaló que sus familias procuran reutilizarla para distintas actividades domésticas.

La lectura del cuento "La princesa del agua" permitió ampliar la reflexión al reconocer que existen personas que enfrentan mayores dificultades para acceder a este recurso y que su cuidado es una responsabilidad compartida. Al dialogar sobre las tareas relacionadas con el uso y cuidado del agua en casa, niñas y niños identificaron que todas las personas pueden participar en estas actividades, independientemente de su edad o género. Esta reflexión favoreció el reconocimiento de la colaboración como una responsabilidad compartida para el bienestar común. Las preguntas comenzaron a multiplicarse: ¿podemos aprovechar el agua de lluvia?, ¿cómo podríamos limpiarla para volver a utilizarla?, ¿sería posible emplearla para cultivar alimentos?



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 95 11/11/26 11:13

2. Imaginar

A través de dibujos, conversaciones y representaciones, alumnas y alumnos propusieron distintas formas de recolectar, almacenar, limpiar y utilizar el agua para el cuidado de las plantas.

Mientras intercambiaban ideas, conocieron experiencias de personas que han desarrollado soluciones para atender problemas relacionados con el agua, la alimentación y el cuidado del ambiente. Entre ellas descubrieron que muchas mujeres participan como científicas, ingenieras, investigadoras, agricultoras y defensoras del medio ambiente, contribuyendo con conocimientos e innovaciones para mejorar la vida de las comunidades.

A partir de ello imaginaron distintas posibilidades para construir un sistema de captación y filtrado de agua, así como un cultivo hidropónico que permitiera aprovechar este recurso de manera responsable.

3. Planear

El grupo organizó los recursos y materiales necesarios para poner en práctica sus propuestas. Compararon alternativas, analizaron cuáles podían funcionar mejor en su contexto y diseñaron una estrategia que permitiera recolectar agua de lluvia, limpiarla y utilizarla para favorecer el crecimiento de las plantas.

En equipos dialogaron sobre cómo sería su sistema de captación y filtrado, qué materiales necesitarían, cómo comprobarían si el agua estaba más limpia y de qué manera podrían utilizarla dentro de un cultivo hidropónico. También acordaron cómo registrarían sus observaciones y los cambios que se presentarían en el proceso. Durante la planeación se escucharon y valoraron las ideas de todas las personas, reconociendo que cada propuesta podía aportar elementos importantes para mejorar el diseño. Las conversaciones con las familias también enriquecieron la experiencia al recuperar distintos conocimientos y prácticas relacionadas con el cuidado y aprovechamiento responsable del agua.

4. Crear

Después de obtener agua mediante el sistema de filtración elaborado previamente, niñas y niños se



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 96 11/11/26 11:13

concentraron en la construcción de su cultivo hidropónico. Recuperaron botellas y envases reutilizables, los limpiaron, perforaron y transformaron en contenedores para las plantas.

En equipos, seleccionaron los cultivos que incorporarían al sistema, colocaron las plántulas en los recipientes y analizaron cómo mantener las raíces en contacto con el agua para favorecer su crecimiento. Durante el proceso, observaron las características de cada planta, compararon tamaños, formas y colores, y formularon hipótesis sobre cuáles crecerían más rápido y qué condiciones necesitarían para desarrollarse.

Para la construcción del filtro artesanal se utilizaron materiales de bajo costo y fácil acceso: botellas de PET reutilizadas, algodón, piedras, grava, arena lavada y carbón triturado. Niñas y niños participaron en la limpieza y clasificación de los materiales, identificando la función de cada uno dentro del sistema de filtración.

Posteriormente incorporaron el agua filtrada, organizaron los contenedores en espacios con iluminación natural y exploraron un sistema sencillo de aireación mediante burbujeo. Finalmente realizaron los primeros registros sobre el estado de las plantas, la longitud de sus raíces y los cambios que esperaban observar con el paso de los días.





5. Comprobar

Una vez instalado el cultivo hidropónico, niñas y niños dieron seguimiento al crecimiento de las plantas mediante observaciones periódicas, registros gráficos y conversaciones en grupo. Prestaron atención a cambios como la aparición de nuevas hojas, el crecimiento de las raíces, la coloración de las plantas y la cantidad de agua consumida por cada cultivo. Al comparar sus observaciones, identificaron que algunas plantas crecían con mayor rapidez y que las condiciones de luz, agua y aireación influían en su desarrollo.

6. Mejorar

Algunas sugerencias de las alumnas y los alumnos consistieron en reorganizar la ubicación de los recipientes para recibir más luz natural, ajustar la cantidad de agua disponible para las raíces y dar seguimiento durante más tiempo al crecimiento de las plantas.

También plantearon incorporar nuevos cultivos, comparar el desarrollo de distintas especies y continuar registrando cambios para identificar qué condiciones favorecen mejor su crecimiento. Estas propuestas les permitieron comprender que los diseños pueden modificarse continuamente y que la observación y la experimentación ayudan a obtener mejores resultados.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 97 11/11/26 11:13



7. Reflexionar

La experiencia permitió reconocer que el agua es un recurso indispensable para la vida y que su cuidado requiere la participación de todas las personas. A través de la observación, la experimentación y el trabajo colaborativo, niñas y niños desarrollaron habilidades relacionadas con la curiosidad, la comunicación, la creatividad, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Asimismo, el proyecto abrió espacios para reflexionar sobre las oportunidades que tienen las infancias para participar en experiencias relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas. Niñas y niños reconocieron que todas las personas pueden contribuir a la búsqueda de soluciones para los desafíos de sus comunidades y que el trabajo colectivo permite generar cambios significativos.

Vinculación con lo cotidiano

A partir del desarrollo del proyecto, el cuidado del agua se convirtió en un tema presente dentro y fuera del aula. Niñas y niños compartieron con sus familias el funcionamiento del sistema de captación y filtración, así como los cuidados que requería el cultivo hidropónico, generando conversaciones sobre el aprovechamiento responsable del agua y la importancia de evitar su desperdicio en las actividades cotidianas.

Observar el crecimiento de las plantas utilizando agua recuperada permitió al grupo reconocer que es posible construir soluciones para atender problemáticas de su entorno a partir de la ciencia, la tecnología y el trabajo colaborativo. La experiencia fortaleció la convicción de que las acciones individuales y colectivas pueden contribuir al cuidado del ambiente y que todas las personas, independientemente de su edad o género, pueden participar en la construcción de un futuro más sostenible.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 98 11/11/26 11:13

7.7. Mirar el cielo desde nuestra comunidad indígena

Primaria

Itzel Guadalupe Martínez López
Tabasco

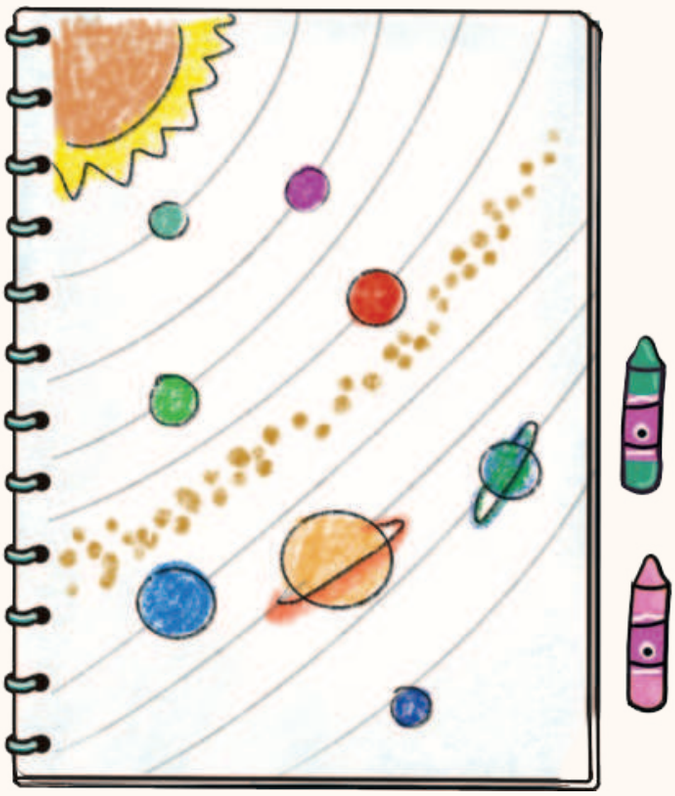
En la comunidad indígena de la ranchería San Isidro, municipio de Nacajuca, Tabasco, las noches suelen estar acompañadas por un cielo amplio que despierta la curiosidad de niñas y niños. En sus conversaciones aparecían preguntas sobre la Luna, las estrellas y otros fenómenos que observaban con frecuencia, aunque muchas de sus explicaciones provenían de creencias populares o ideas que despertaban nuevas inquietudes sobre el universo.

Estas conversaciones representaron una oportunidad para abordar el contenido "Sistema Tierra Luna-Sol: interacciones, cambios y regularidades", diversas explicaciones acerca del movimiento de estos astros y su relación con algunos fenómenos naturales de la fase 4, y así acercar al grupo a la astronomía mediante experiencias de indagación y la construcción de un modelo científico escolar que les permitieran comprender el movimiento de la Tierra, la Luna y el Sol desde una perspectiva científica, reconociendo al mismo tiempo el valor de los saberes presentes en su comunidad.

Durante el proyecto, también se promovió el diálogo sobre quiénes hacen ciencia y quiénes estudian el universo. Al conocer la trayectoria de mujeres dedicadas a la astronomía y a la exploración espacial, niñas y niños cuestionaron estereotipos de género y prácticas institucionalizadas. Además, reconocieron que la curiosidad, la investigación y el deseo de comprender el cielo son oportunidades abiertas para todas y todos, pues hombres y mujeres son iguales en derechos. Estas acciones pudieron fortalecerse gracias a los Ejes articuladores Igualdad de género y Pensamiento crítico.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 99 11/11/26 11:13



1. Preguntar

Las conversaciones sobre la Luna, las estrellas y otros fenómenos celestes despertaron nuevas preguntas en el grupo. Alumnas y alumnos querían comprender por qué los cuerpos celestes parecían cambiar de posición, cómo se producían algunos fenómenos astronómicos y de qué manera podían explicarlos a partir de la observación y la evidencia. Durante estos diálogos también reflexionaron sobre quiénes estudian el universo y reconocieron que, aunque conocían más nombres de científicos hombres, las mujeres también han realizado importantes aportaciones a la astronomía. Esto permitió generar un ambiente donde niñas y niños participaron en igualdad de condiciones al formular preguntas, plantear hipótesis y compartir sus explicaciones.

A partir de estas inquietudes surgió la pregunta que orientó el proyecto: ¿cómo podemos diseñar y construir un modelo científico que nos ayude a comprender y explicar el movimiento de la Tierra, la Luna y el Sol, así como algunos fenómenos astronómicos?



2. Imaginar

Niñas y niños analizaron diversos materiales disponibles en su comunidad y propusieron alternativas para construir un modelo científico escolar que les permitiera observar, explicar y comunicar de manera sencilla aquello que no podía apreciarse directamente. Al intercambiar sus ideas, compararon las ventajas de cada propuesta y acordaron los elementos que debería integrar su modelo científico para representar el movimiento de la Tierra, la Luna y el Sol. Este proceso favoreció que todas y todos participaran en la toma de decisiones, reconocieran el valor de las diferentes perspectivas y comprendieran que la construcción del conocimiento científico se fortalece mediante el diálogo, la colaboración y la mejora continua.

3. Planear

Después de analizar las distintas explicaciones sobre los fenómenos astronómicos, alumnas y alumnos recuperaron algunas creencias presentes en su comunidad, como la relación de los eclipses con los ciclos de siembra o con cambios en la naturaleza. A partir de estas ideas planearon el diseño de un modelo científico escolar que les permitiera representar el movimiento de la Tierra, la Luna y el Sol, para contrastar sus hipótesis con explicaciones científicas.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 100 11/11/26 11:13

En equipos seleccionaron los materiales, acordaron cómo construirían el modelo científico y definieron qué aspectos observarían para comprobar si éste les ayudaba a explicar los fenómenos astronómicos.

4. Crear

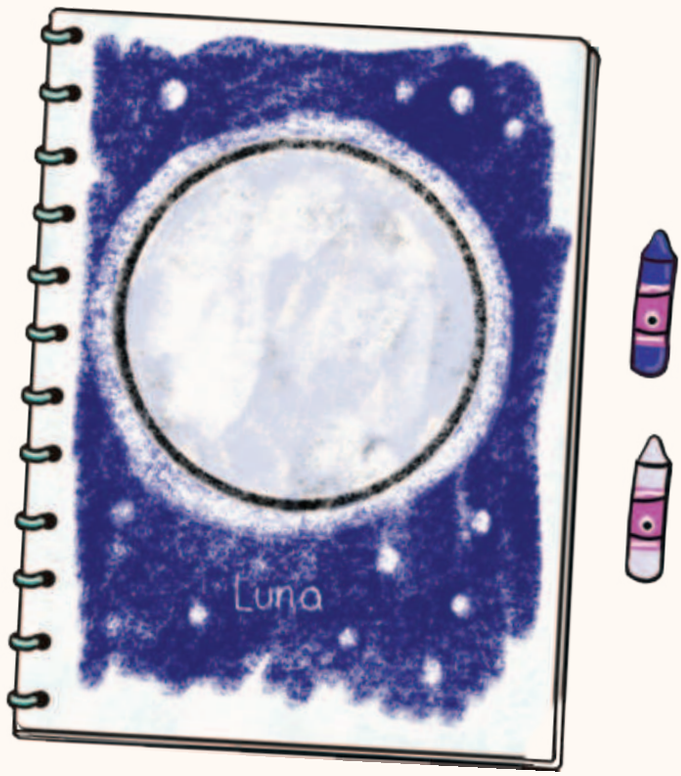
Niñas y niños construyeron su modelo científico utilizando esferas, lámparas y otros materiales accesibles para representar el movimiento de la Tierra, la Luna y el Sol. Durante el proceso realizaron diversos ajustes para lograr que el modelo científico representara con mayor claridad la posición y el desplazamiento de cada cuerpo celeste. Al manipular los modelos científicos, comparar resultados y dialogar con sus compañeras y compañeros, comenzaron a comprender cómo se producen distintos fenómenos astronómicos y fortalecieron su capacidad para explicar sus observaciones con base en la evidencia obtenida.

5. Comprobar

Una vez construidos los modelos científicos, niñas y niños los utilizaron para representar el movimiento de la Tierra, la Luna y el Sol, observando si el modelo científico les permitía explicar de manera clara los fenómenos astronómicos que habían investigado. Al comparar sus representaciones con las ideas que tenían al inicio del proyecto, identificaron cuáles de sus hipótesis se confirmaban y cuáles requerían ser replanteadas. Durante este proceso, todas y todos participaron en la presentación de sus modelos científicos, el intercambio de explicaciones y la argumentación de sus ideas. Escuchar distintas perspectivas fortaleció la confianza de las niñas para comunicar sus conclusiones y permitió al grupo reconocer que la construcción del conocimiento científico se enriquece con la participación equitativa de todas las personas.

6. Mejorar

A partir de las observaciones realizadas, niñas y niños incorporaron ajustes a sus modelos científicos para representar con mayor precisión el movimiento de los cuerpos celestes. Modificaron la ubicación de algunos elementos, probaron nuevas formas de manipular el modelo científico y mejoraron sus explicaciones conforme comprendían con mayor claridad los fenómenos astronómicos. Al revisar y perfeccionar sus propuestas, el grupo comprendió que hacer ciencia implica colaborar, escuchar diferentes puntos de vista y valorar las aportaciones de todas las personas. Este proceso fortaleció la participación de las niñas en la toma de decisiones y permitió reconocer que la curiosidad, la creatividad y el pensamiento científico no dependen del género, sino de las oportunidades para indagar, experimentar y aprender.



7. Reflexionar

La experiencia permitió que niñas y niños comprendieran que los modelos científicos son herramientas que ayudan a explicar fenómenos que no siempre pueden observarse directamente. El diseño, la construcción y el ajuste de los modelos científicos favorecieron el desarrollo del pensamiento científico, al tiempo que les permitieron reconocer la importancia de formular preguntas, contrastar ideas y mejorar sus explicaciones a partir de la evidencia. Asimismo, el proyecto abrió un espacio para cuestionar estereotipos sobre quiénes pueden dedicarse a la ciencia. Al conocer las aportaciones de mujeres en la astronomía y participar en igualdad de condiciones durante todo el proceso de diseño, las niñas fortalecieron su confianza para expresar sus ideas y reconocerse como capaces de indagar, construir y explicar fenómenos científicos.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 101 11/11/26 11:13





Vinculación con lo cotidiano

Las conversaciones sobre el cielo continuaron más allá del aula. Niñas y niños compartieron con sus familias los modelos científicos construidos y las explicaciones científicas que habían desarrollado, generando diálogos donde los saberes comunitarios y el conocimiento escolar pudieron encontrarse para comprender mejor los fenómenos astronómicos. La experiencia fortaleció la curiosidad por observar el entorno, formular nuevas preguntas y buscar explicaciones fundamentadas en la evidencia. Asimismo, permitió reconocer que la ciencia puede construirse desde cualquier contexto cuando se promueven oportunidades para indagar, colaborar y aprender en igualdad de condiciones.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 102 11/11/26 11:13

7.8. Programar ideas, construir soluciones

Primaria

Sonia Fernández Avilés
Durango

En la Escuela Primaria Profa. Ma. Ortega León, en el estado de Durango, un grupo multigrado de quinto y sexto enfrentaba dificultades para comprender, analizar e interpretar problemas matemáticos, aun cuando el alumnado dominaba las operaciones básicas. Esta situación motivó la búsqueda de estrategias que fortalecieran el razonamiento, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo mediante experiencias STEAM+ apoyadas en la robótica educativa. El principal desafío era conseguir los materiales necesarios para desarrollar el proyecto.

Durante una reunión con madres y padres de familia se compartió la propuesta y se explicó el costo del equipo, lo que parecía hacer inviable su implementación. Sin embargo, fueron las propias alumnas y alumnos quienes propusieron organizar actividades para reunir los recursos necesarios. Integrados en equipos con nombres como Robokids, Robóticos, Robotinos, The Booths, entre otros, organizaron la venta de burritos, gelatinas, dulces, piñatas y otros productos hasta alcanzar la meta. El acuerdo fue claro: comenzarían el proyecto únicamente cuando todos los equipos contaran con el material necesario, fortaleciendo así el sentido de colaboración, igualdad y comunidad.

Esta experiencia permitió reconocer que las oportunidades para aprender ciencia, tecnología y robótica no dependen del contexto ni del género, sino del compromiso colectivo para construirlas. A partir de este esfuerzo compartido, la robótica educativa se convirtió en una herramienta para fortalecer el pensamiento matemático, el pensamiento computacional y la resolución de problemas.

Por otro lado, se eligió la robótica como motivo para analizar su proyección hacia el futuro donde, sin distinción de género, pudieran desarrollarse en áreas tecnológicas, como la robótica, además de ser una oportunidad para contribuir a eliminar sesgos de género, toma de decisiones compartida y democracia al interior de los equipos de trabajo. La problemática está relacionada con la proyección hacia el futuro.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 103 11/11/26 11:13

Para garantizar apego al Programa Sintético se eligieron los siguientes contenidos y procesos de desarrollo de aprendizaje (PDA):

Campo formativo	Contenido	Procesos de desarrollo de aprendizaje (PDA)
Saberes y pensamiento científico	Ubicación espacial.	Lee, interpreta y elabora planos para comunicar la ubicación de seres vivos y objetos. Resuelve situaciones que requieren ubicar puntos en el primer cuadrante del plano cartesiano.
	Medición de longitud, masa y capacidad.	Resuelve situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que requieren calcular longitudes, masas o capacidades utilizando unidades convencionales, además del kilómetro y la tonelada.
Ética, naturaleza y sociedades	Cultura democrática: principios éticos que subyacen en los acuerdos, normas y leyes democráticas, importancia de su cumplimiento y evaluación de su aplicación justa, equitativa e igualitaria en la vida cotidiana.	Evalúa la aplicación justa, equitativa e igualitaria de acuerdos, normas y leyes en situaciones cotidianas del ámbito local o nacional, comprende que esto favorece la cultura democrática. Argumenta en favor del cumplimiento de los principios de igualdad, respeto, inclusión, responsabilidad, libertad, justicia, legalidad, honestidad, interculturalidad, entre otros, y analiza, de forma crítica, los beneficios de llevarlos a cabo, en los ámbitos personal y colectivo, así como en la interrelación de la sociedad.
	Valores y prácticas de los pueblos originarios y afromexicanos: respeto, la reciprocidad y el beneficio mutuo como valores fundamentales de la relación con la naturaleza y con otras personas.	Reconoce que su convivencia se sustenta en el trabajo colectivo, la reciprocidad, el aprovechamiento sustentable de la naturaleza en el territorio, la búsqueda del beneficio mutuo, y valora los beneficios que ello implica, para practicar el buen vivir.
De lo humano y lo comunitario	La escuela como ventana hacia el futuro.	Indaga sobre experiencias de estudio y comunidades de práctica, para ampliar sus horizontes de formación.
	Potencialidades cognitivas, expresivas, motrices, creativas y de relación.	Integra sus capacidades y habilidades en situaciones lúdicas y expresivas (individuales y colectivas), para lograr mayor seguridad y confianza.



1. Preguntar

Las dificultades que el grupo presentaba para comprender y resolver problemas matemáticos dieron lugar a un proceso de reflexión colectiva. Alumnas y alumnos analizaron qué obstáculos encontraban al interpretar las consignas, organizar la información y decidir qué estrategias utilizar para llegar a una solución. Durante las conversaciones surgieron nuevas preguntas: ¿qué significa programar?, ¿sólo programan los robots?, ¿qué objetos o dispositivos de nuestra vida cotidiana funcionan porque siguen instrucciones?, ¿cómo

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 104 11/11/26 11:13

podríamos diseñar una secuencia de indicaciones para que un robot resuelva un problema matemático?

Al reflexionar sobre cómo responder a tales preguntas, las alumnas y los alumnos indagaron sobre programar y su uso en distintos ámbitos de la vida cotidiana, como en tecnología y trasporte, entre otros. Una vez que contaban con sus primeras nociones acerca de programación, pudieron comprender que programar implica organizar acciones de manera ordenada, lógica y secuenciada para alcanzar un propósito.

Desde el inicio se promovió que niñas y niños participaran en igualdad de condiciones al proponer ideas, resolver retos y asumir distintos roles dentro de los equipos, reconociendo que la programación y la robótica son oportunidades de aprendizaje para todas las personas. A partir de ello surgió la pregunta que orientó el proyecto: ¿cómo podemos diseñar, construir y programar un robot que nos ayude a resolver problemas matemáticos de manera colaborativa?

2. Imaginar

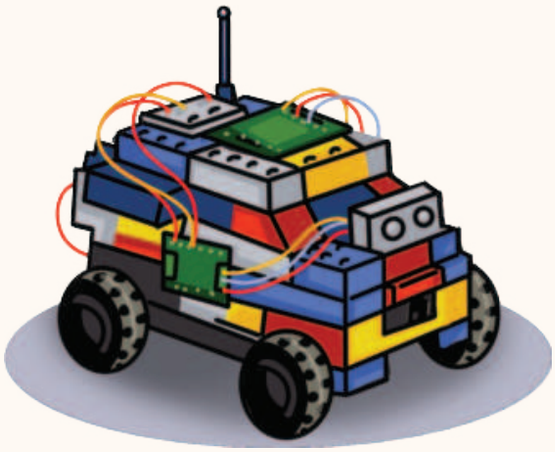
Con la pregunta como punto de partida, los equipos comenzaron a imaginar distintas formas de construir y programar sus robots para resolver los desafíos matemáticos planteados. Antes de utilizarlos, analizaron situaciones de la vida cotidiana en las que es necesario seguir secuencias ordenadas de instrucciones, como el funcionamiento de un semáforo, un elevador o algunos electrodomésticos, comprendiendo que programar significa planear acciones lógicas para alcanzar un resultado.

Posteriormente exploraron cómo el plano cartesiano podía ayudarles a planear trayectorias, anticipar movimientos y representar los desplazamientos que el robot realizaría mediante la programación. Al hacer esto, se trabaja el pensamiento matemático abstracto de la ubicación espacial del campo Saberes y pensamiento científico, ya que se parte de imaginar un desplazamiento como modelo mental que debe materializarse en acciones realizadas por el robot, para lo cual se requiere ubicar puntos en el plano cartesiano y definir la manera de enlazarlos en secuencia.

Cada propuesta implicó decidir cómo sería el prototipo, qué secuencia de instrucciones debería seguir y de qué manera comprobarían que los recorridos diseñados correspondían con la solución de los problemas matemáticos.

3. Planear

Con las ideas definidas, los equipos planificaron la construcción y programación de sus prototipos. Para ello, utilizaron el plano cartesiano para diseñar las trayectorias que el robot debería recorrer y organizaron la secuencia de instrucciones necesaria para resolver los retos matemáticos planteados y las anotaron en diagramas de flujo que les permitió seguirlas. Antes de iniciar la construcción, acordaron la distribución de responsabilidades, seleccionaron los materiales y anticiparon posibles dificultades tanto en el armado como en la programación. Este proceso favoreció que alumnas y alumnos participaran en igualdad de condiciones en la toma de decisiones y en el diseño de las estrategias que pondrían a prueba.



4. Crear

Al comenzar la construcción de los prototipos, alumnas y alumnos ensamblaron los robots y programaron las primeras secuencias de instrucciones para resolver los desafíos matemáticos planteados siguiendo los diagramas de flujo elaborados. Utilizando bitácoras de programación, fueron registrando el avance en las secuencias y los errores y aciertos detectados. Muy pronto descubrieron que no bastaba con conocer las operaciones o diseñar

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 105 11/11/26 11:13



un recorrido en el plano cartesiano, sino que era necesario organizar las instrucciones en un orden lógico, prever cada movimiento y anticipar lo que ocurriría en cada paso.

Durante las primeras pruebas, los robots no siempre realizaban los recorridos esperados. En ocasiones avanzaban más de lo previsto, giraban en una dirección equivocada o no llegaban al punto indicado. En este punto se anotaron los ajustes en las bitácoras y se corrigieron los diagramas de flujo. Estas situaciones llevaron a los equipos a revisar la programación, identificar dónde se encontraba el error y modificar las instrucciones hasta lograr el resultado esperado.



Poco a poco comprendieron que programar implica analizar la estructura de las instrucciones que realizará el robot, tomar decisiones considerando el lenguaje binario al diseñar las instrucciones, probar distintas alternativas que parten de la suposición de las acciones a realizar y aprender de los errores de manera consciente y positiva. El trabajo colaborativo fue fundamental durante este proceso. Mientras algunas alumnas y alumnos identificaban errores en la programación, otras y otros proponían soluciones, verificaban las trayectorias en el plano cartesiano o comprobaban el funcionamiento del prototipo.

Esta dinámica permitió que todas y todos participaran en la construcción, la programación y la resolución de problemas, fortaleciendo el pensamiento matemático al diseñar un sistema lógico deductivo en el diseño de instrucciones que solucionen el problema de forma clara y eficiente, además del pensamiento computacional al materializarlo mediante conceptos de informática, como los algoritmos y los patrones, que son el lenguaje con el que las alumnas y los alumnos se comunicaron con los robots.

5. Comprobar

Una vez programados los robots, alumnas y alumnos pusieron a prueba sus prototipos para verificar si las trayectorias diseñadas en el plano cartesiano correspondían con los recorridos que realizaban. Al observar los resultados, compararon las evidencias obtenidas con los fines planeados, identificaron errores en la programación y analizaron cuáles de las instrucciones era necesario modificar para resolver correctamente los desafíos matemáticos.

Durante este proceso, los equipos argumentaron sus decisiones, contrastaron distintas estrategias y comprobaron que una misma situación podía resolverse mediante diferentes secuencias de instrucciones. La participación de todas y todos favoreció el intercambio de ideas y fortaleció la confianza de las alumnas para explicar y defender sus propuestas de programación. Se promovió que cada equipo expusiera frente a los demás sus experiencias, resultados y evidencias, con la finalidad de recibir retroalimentación en colectivo, en un lenguaje común del argot estudiantil.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 106 11/11/26 11:13

6. Mejorar

A partir de las pruebas realizadas, los equipos ajustaron tanto la programación como algunos elementos de sus prototipos para lograr recorridos más precisos y soluciones más eficientes. Cada modificación implicó revisar el algoritmo, reorganizar la secuencia de instrucciones y volver a comprobar su funcionamiento, comprendiendo que mejorar forma parte del proceso de diseñar y programar.

Conforme avanzaban, alumnas y alumnos desarrollaron mayor autonomía para identificar errores, proponer alternativas y apoyar a sus compañeras y compañeros en la búsqueda de soluciones. Este proceso fortaleció el pensamiento computacional, la perseverancia y la convicción de que la construcción del conocimiento requiere colaboración, análisis y apertura para aprender de los errores. Se organizó una presentación a la comunidad escolar. Para ello, cada equipo llegó a acuerdos para distribuir la presentación de forma equitativa entre todas y todos los integrantes. Las presentaciones incluyeron los problemas matemáticos que se resolvieron durante la programación y las estrategias que siguieron para corregir los errores y para resolver los conflictos dentro del equipo.

7. Reflexionar

La experiencia permitió reconocer que la robótica educativa puede convertirse en una herramienta para fortalecer el pensamiento matemático definido en las metodologías sociocríticas a partir de la búsqueda de soluciones a problemas reales y del Proceso de Diseño de Ingeniería. Esto se debe a que los procesos mentales que se generan en las alumnas y alumnos al aplicar los siete momentos favorecen se basan en la estructura sistemática, lógica y deductiva de las matemáticas.

Diseñar, construir, programar, comprobar y mejorar los prototipos favoreció que alumnas y alumnos desarrollaran estrategias para analizar información, tomar decisiones y aprender de los errores como parte natural del proceso. Asimismo, el proyecto contribuyó a cuestionar estereotipos sobre quiénes pueden construir o programar.

Al participar en igualdad de condiciones durante todas las etapas del proyecto, las niñas fortalecieron su confianza para asumir tareas de programación, argumentar sus decisiones y liderar la resolución de desafíos, mientras que el grupo reconoció que el talento para la ciencia y la tecnología no depende del género, sino de las oportunidades para aprender y colaborar.

Como parte final del proyecto, se designó un momento para reflexionar sobre cómo contribuyó a fortalecer sus estrategias de planeación, registro de datos, solución de problemas y trabajo equitativo.

Vinculación con lo cotidiano

El impacto del proyecto trascendió el aprendizaje de contenidos matemáticos y tecnológicos. La organización de la comunidad escolar para conseguir los recursos necesarios mostró a alumnas y alumnos que los desafíos colectivos pueden enfrentarse mediante la colaboración, la participación y el compromiso compartido. Las familias continuaron acompañando el proyecto, reconociendo que la ciencia, la tecnología y las matemáticas también pueden construirse desde contextos multigrado y rurales.

Más allá del uso de los robots, niñas y niños comenzaron a identificar que programar implica organizar ideas, anticipar acciones y resolver problemas presentes en diversas situaciones de la vida cotidiana. Esta experiencia fortaleció la confianza del alumnado para enfrentar nuevos retos y amplió las expectativas de las niñas respecto a su participación en ámbitos relacionados con la ciencia, la tecnología y la ingeniería, demostrando que el contexto no limita las posibilidades de aprender cuando existe una comunidad que acompaña y genera oportunidades.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 107 11/11/26 11:13

7.9. ¿Un helado sin electricidad? ¡Aceptamos el reto!

Primaria

Yessy Mar Hernández Santacruz
Tlaxcala

En la Escuela Primaria Melchor Ocampo, ubicada en el municipio de Zacualpan, Tlaxcala, el colectivo docente identificó una situación que preocupaba a la comunidad escolar de fase 5: muchas niñas y niños consumían con frecuencia alimentos ultraprocesados y desconocían la variedad de frutas e ingredientes disponibles en su propia región.

Ante esta problemática, se diseñó un proyecto escolar que promoviera hábitos de alimentación saludable mediante experiencias de indagación, experimentación y resolución de problemas que se vincula con el contenido "Alimentación saludable: características de la dieta correcta, costumbres de la comunidad, riesgos del consumo de alimentos ultraprocesados, y acciones para mejorar la alimentación", atendiendo procesos de desarrollo de aprendizajes como "Comprende que su alimentación está relacionada con las costumbres de la familia y los productos de consumo disponibles en su comunidad, a partir de compararla con otras formas de alimentación en diferentes regiones del país y con otros países".

Como parte del proyecto, cada grupo asumió un reto diferente. En este caso, alumnas y alumnos se propusieron diseñar un helado saludable utilizando frutas e ingredientes de la región, sin emplear aparatos eléctricos. Resolver este desafío implicó indagar los cambios de la materia; experimentar con distintas combinaciones de ingredientes, poner a prueba diversas alternativas y elaborar un prototipo que respondiera a las condiciones planteadas.

Este desafío favorece que alumnas y alumnos identifiquen los "Cambios permanentes en los materiales y sus implicaciones en la vida diaria" al atender el proceso de desarrollo de aprendizajes "Describe que, un cambio temporal, implica la transformación de la forma e incluso de las propiedades de los materiales, pero no de su composición, mientras que, en un cambio permanente, las propiedades y composición de los materiales se modifican, por lo que no vuelven a su estado original, ya que se transforman en otros diferentes".

Durante el desarrollo del proyecto, la preparación de alimentos saludables se convirtió en una oportunidad para reflexionar sobre la corresponsabilidad en el cuidado de la salud. Alumnas y alumnos dialogaron sobre la importancia de que mujeres y hombres participen por igual en la selección, preparación y promoción de alimentos saludables, reconociendo que el bienestar familiar se construye a partir de responsabilidades compartidas.

Con esto se refuerzan los "Valores y prácticas de los pueblos originarios y afromexicanos: el respeto, la reciprocidad y el beneficio mutuo como valores fundamentales de la relación con la naturaleza y con otras personas", y se atiende al proceso de desarrollo de aprendizaje "Reconoce que su convivencia se sustenta en el trabajo colectivo, la reciprocidad, el aprovechamiento sustentable de la naturaleza en el territorio, la búsqueda del beneficio mutuo, y valora los beneficios que ello implica, para practicar el buen vivir".

1. Preguntar

El proyecto comenzó a partir de la observación de los equipos acerca de los alimentos que el alumnado consumía diariamente, así como del interés que manifestaba por los postres. Estas observaciones y el diálogo entre alumnas y alumnos permitieron reflexionar sobre la diferencia entre un alimento saludable y uno ultraprocesado al comparar su origen, el aporte nutrimental de cada uno y su impacto en la salud, además de reconocer la riqueza de las frutas disponibles en la región y cuestionar quiénes participan habitualmente en la preparación de los alimentos en casa.

El grupo coincidió en que promover una alimentación saludable es una responsabilidad compartida entre mujeres y hombres. A partir de este diálogo surgieron nuevas preguntas: ¿cómo podemos preparar un helado sin utilizar un aparato eléctrico?, ¿qué frutas e ingredientes de nuestra comunidad podrían

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 108 11/11/26 11:13

emplearse?, ¿qué sucede con los ingredientes para que un helado adquiera la consistencia adecuada?, ¿cómo podemos lograr que sea saludable y agradable al paladar? Con estas inquietudes se formuló la interrogante que orientó el proyecto: ¿cómo podemos diseñar y elaborar un helado saludable, utilizando ingredientes de nuestra región y sin emplear aparatos eléctricos?

2. Imaginar

Al identificar los ingredientes que pueden encontrar en su región en distintas temporadas del año, alumnas y alumnos comenzaron a imaginar combinaciones de sabores con los ingredientes que podían conseguir en su comunidad y que, suponían, podrían tener buenos sabores. Dichas combinaciones dieron pie a diferentes recetas y formas de preparar un helado saludable. Compartieron ideas sobre las frutas de temporada, analizaron qué ingredientes podrían sustituir a los productos con alto contenido de azúcar y propusieron distintas maneras de lograr la textura deseada sin utilizar electricidad.

Cada equipo planteó una propuesta de receta de helado como primer prototipo, anticipando los materiales, las cantidades y el procedimiento que pondrían a prueba. Al desarrollar el proyecto en colectivo e intercambiar sus ideas de manera recíproca y respetuosa, reconocieron que la diversidad de propuestas enriquecía el proyecto y que todas las personas podían aportar desde sus experiencias familiares, independientemente de si en casa participaban o no en la preparación de los alimentos.

3. Planear

Una vez definida la propuesta de cada equipo, alumnas y alumnos planearon la elaboración de su primer prototipo de helado. Seleccionaron las frutas e ingredientes de la región que utilizarían, estimaron las cantidades, organizaron el procedimiento y acordaron los materiales necesarios para comprobar si su receta cumplía con el reto planteado. Durante la organización del trabajo, distribuyeron responsabilidades de manera colaborativa. Algunas niñas y niños comentaron que en casa era la primera vez que participarían en la preparación de un alimento o que habitualmente esa tarea la realizaban sus madres o abuelas. Estas conversaciones permitieron reflexionar sobre la importancia de compartir las actividades relacionadas con la alimentación y el cuidado de la salud.

4. Crear

Los equipos elaboraron el primer prototipo de sus helados utilizando frutas de temporada de la región, yogur natural y otros ingredientes seleccionados durante la planeación. Para lograr el enfriamiento sin emplear aparatos eléctricos, colocaron la mezcla en recipientes cerrados que introdujeron en otro recipiente con hielo y sal, observando cómo esta combinación favorecía el descenso de la temperatura hasta transformar gradualmente la mezcla en un helado.

Mientras preparaban el prototipo, registraron las cantidades de los ingredientes para poder calcular su valor nutrimental, el tiempo de enfriamiento que les permita realizar un análisis sobre la eficiencia de método empleado y tomar decisiones futuras de mejora y los cambios en la consistencia de la mezcla. Durante el proceso, alumnas y alumnos colaboraron en la preparación, el registro de observaciones y la manipulación de los materiales, comprendiendo que el diseño de una solución requiere organización, experimentación y la participación de todas y todos.

5. Comprobar

Una vez elaborados los primeros prototipos, los equipos evaluaron si el método de enfriamiento permitía obtener un helado con la textura y consistencia esperadas y si lograba mantener la temperatura durante el tiempo necesario. Al comparar los resultados, observaron que en cada equipo éstos eran diferentes, aunque la forma de proceder fue muy



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 109 11/11/26 11:13

similar, lo cual permitió profundizar el análisis de los momentos anteriores y que las alumnas y alumnos identificarán que algunos recipientes conservaban mejor el frío que otros, que la distribución del hielo y la sal influía en el proceso de congelación y que ciertas mezclas requerían ajustes para mejorar su consistencia.

Estas observaciones llevaron al grupo al rediseño de sus prototipos, incluso si este cumplía con lo esperado en la planeación. Este momento posibilita a las alumnas y alumnos en el proceso iterativo de analizar qué materiales y procedimientos resultan más eficientes al enfriar el helado y cuáles son las mejores recetas en cuanto a ingredientes y beneficios para su salud se refiere. Lo anterior facilita la argumentación de sus decisiones con base en la evidencia obtenida durante las pruebas.

6. Mejorar

Con base en los resultados obtenidos, los equipos rediseñaron sus prototipos incorporando modificaciones tanto en la receta como en el método de enfriamiento. Algunos sustituyeron recipientes por otros que conservaban mejor la temperatura, ajustaron la proporción entre el hielo y la sal o incorporaron materiales aislantes para disminuir la pérdida de frío. Otros modificaron las cantidades de algunos ingredientes para mejorar la textura y el sabor del helado.

Al comparar la nueva versión con el prototipo inicial, alumnas y alumnos comprobaron que pequeñas modificaciones podían generar resultados diferentes. En algunos casos hubo una mejora. En otros, el resultado se alejaba de lo obtenido en el prototipo inicial, sin embargo, comprendieron que esto da paso a la comprobación y mejora según el propósito inicial.



Esta experiencia les permitió comprender que las soluciones tecnológicas se perfeccionan mediante la experimentación, el análisis de evidencias y la mejora continua, fortaleciendo el trabajo colaborativo y la participación de todas y todos durante el proceso.

7. Reflexionar

La experiencia permitió que alumnas y alumnos comprendieran que el diseño de soluciones a problemáticas situadas al aplicar los pasos de la ingeniería aplicada no sólo es viable en proyectos relacionados con matemáticas y tecnología más sofisticada, sino que también puede aplicarse a situaciones cotidianas del hogar y la familia relacionadas con la alimentación y el cuidado de la salud.

Al construir, poner a prueba y mejorar sus prototipos, reconocieron que la experimentación, la observación y el análisis de evidencias son fundamentales para resolver problemas y tomar decisiones informadas. Asimismo, el proyecto favoreció la reflexión sobre la corresponsabilidad en la preparación y cuidado de los alimentos. Niñas y niños participaron activamente en todas las etapas del proceso, cuestionando la idea de que estas tareas corresponden únicamente a las mujeres y reconociendo que el bienestar familiar se fortalece cuando todas las personas colaboran y comparten responsabilidades.

Vinculación con lo cotidiano

La experiencia trascendió el aula al generar conversaciones con las familias sobre la importancia de conservar adecuadamente los alimentos y aprovechar los productos disponibles en la comunidad. A partir de lo aprendido, alumnas y alumnos identificaron que los principios utilizados para enfriar el helado también pueden aplicarse a distintas formas de conservación de alimentos y reducir su desperdicio, especialmente en lugares donde el acceso a equipos de refrigeración puede ser limitado.

Además, el proyecto motivó a las familias a preparar alimentos saludables de manera conjunta, recuperar ingredientes de la región y valorar el conocimiento científico presente en prácticas cotidianas. Finalmente, niñas y niños comprendieron que la ciencia y la ingeniería pueden contribuir a mejorar su alimentación, cuidar los recursos disponibles y construir soluciones para responder a necesidades reales de su comunidad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 110 11/11/26 11:13

7.10. El poder de nuestra piel

Primaria

Wednesday Ortiz Trejo
Jalisco

Las conversaciones cotidianas entre alumnas y alumnos de la Escuela Primaria José Encarnación Rosas, ubicada en Chapala, Jalisco, sobre cómo las personas con discapacidad visual obtienen información de medios impresos a partir de percibir los textos en sistema braille con las yemas de los dedos y que deben cuidar de la piel de sus manos. También mencionaron que estas personas suelen ser excluidas en trabajos y escuelas y no cuentan con formas suficientes para acceder a información relevante. La conversación derivó en reconocer que este grupo de personas padecen de discriminación y no tiene acceso a suficiente información. Esta situación se convirtió en una oportunidad para indagar científicamente sobre los sistemas de comunicación que utilizan estas personas y la importancia del sentido del tacto.

A partir de esta problemática, y con base en el contenido del Campo formativo De lo humano y lo comunitario "Sentido de comunidad y satisfacción de necesidades humanas", y el PDA "Argumenta acerca de la pertinencia de ideas, conocimientos y prácticas culturales de la comunidad, para valorar sus beneficios y áreas de oportunidad en favor del bienestar individual y colectivo", y el contenido del Campo formativo Saberes y pensamiento científico "Cuerpo humano: estructura externa, acciones para su cuidado y sus cambios como parte del crecimiento", y el PDA "Reconoce y describe los órganos de los sentidos y su función; explica y representa acciones que los ponen en riesgo, así como aquellas que previenen accidentes y que favorecen su cuidado", el grupo desarrolló un proyecto con enfoque STEAM+ para comprender el papel de la piel en la percepción de las superficies, mediante la observación, la experimentación y el análisis de evidencias.

Como parte del proceso, alumnas y alumnos se plantearon el reto de diseñar una propuesta que



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 111 11/11/26 11:13

promoviera la inclusión de personas con discapacidad visual, informarlos sobre la importancia de cuidar su piel y que pudiera compartirse con la comunidad escolar. El proyecto favoreció la reflexión sobre la igualdad y el respeto a la diversidad, permitiendo que niñas y niños reconocieran que las diferencias físicas forman parte de la diversidad humana y que no determinan las capacidades, intereses o posibilidades de las personas.

1. Preguntar

El proyecto comenzó cuando alumnas y alumnos empezaron a cuestionar sobre cómo podrían utilizar sus dedos para leer los textos en braille y cómo participa la piel para ello. A través de preguntas detonadoras como ¿para qué nos sirve el tacto?, ¿qué siente la piel?, ¿cómo puedo sensibilizar a la comunidad hacia las necesidades de las personas con discapacidad visual?, el grupo inició un proceso de indagación activa.

Durante las conversaciones, surgieron reflexiones sobre cómo las personas con discapacidad visual utilizan el tacto para conocer su entorno. Esto llevó al alumnado a preguntarse de qué manera la piel puede convertirse en un puente para la inclusión y el acceso a la información. A partir de ello, surgió la pregunta que guio el proyecto: ¿cómo podemos comunicar la importancia de la piel en la lectura del sistema braille, su cuidado y la función como órgano sensorial?

2. Imaginar

Con la pregunta como punto de partida, alumnas y alumnos imaginaron distintas maneras de comunicar la importancia del cuidado de la piel, sensibilizar a la comunidad sobre las necesidades de las personas con discapacidad visual. Analizaron diversas ideas para diseñar un prototipo que les permitiera explicar, de forma sencilla y fundamentada, la función de la piel que permite percibir las superficies. Al compartir sus propuestas, compararon materiales, formas de representación y estrategias para comunicar sus hallazgos. Este proceso favoreció la participación de todas y todos en la toma de decisiones, el intercambio de argumentos y la construcción colectiva de una solución basada en el conocimiento científico.

3. Planear

Los equipos planearon la indagación sobre la forma en que la piel percibe las superficies y el cuidado que debe darse para luego definir los mensajes que comunicarían con esta información. Seleccionaron



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 112 11/11/26 11:13

los materiales con los que construirían los textos en braille. Exploraron cartón, papel grueso, fomi, punzones y plantillas para identificar cuáles permitían generar relieves más perceptibles al tacto. Durante la organización, distribuyeron responsabilidades para que todas y todos participaran en la indagación, el registro de observaciones, la elaboración del prototipo y la revisión de los mensajes, favoreciendo la participación equitativa en cada etapa del proceso.

4. Crear

Los equipos realizaron diversas actividades para explorar la sensibilidad de la piel mediante la manipulación de materiales con distintas texturas y el reconocimiento de las zonas del cuerpo con mayor percepción táctil. Las observaciones las registraron en los instrumentos que elaboraron, en los cuales se indicó el nivel de sensibilidad de cada parte del cuerpo valorada. Estos hallazgos les permitieron comprender la importancia del tacto para interpretar información y comunicarse con el entorno.

Con base en lo aprendido, elaboraron prototipos de mensajes en sistema braille relacionados con el cuidado de la piel y el respeto a la diversidad. Durante la construcción probaron distintos materiales y nivel de relieve, los cuales fueron valorados de acuerdo con la facilidad para percibir el mensaje de forma táctil mediante los instrumentos de registro que crearon. De esta manera, reconocieron que el diseño de recursos accesibles requiere observación, experimentación y mejora continua. Asimismo, los equipos valoraron y resumieron la información indagada sobre cómo la piel percibe las superficies y el cuidado de este órgano para seleccionar los mensajes que se comunicarían.

5. Comprobar

Una vez elaborados los prototipos, alumnas y alumnos comprobaron si los mensajes en sistema braille podían percibirse con claridad mediante el tacto y si comunicaban de manera comprensible las recomendaciones sobre el cuidado de la piel y el funcionamiento de la percepción táctil. Durante este proceso identificaron que el tamaño, la separación y el relieve de los puntos influían en la legibilidad de los mensajes, por lo que compararon los resultados entre equipos, analizaron qué aspectos podían perfeccionarse y anotaron las observaciones en registros anecdóticos.



Al mismo tiempo, reflexionaron sobre la importancia de sensibilizar a la comunidad sobre las necesidades de las personas con discapacidad visual con recursos que les ayuden a comprender cómo perciben y acceden a información impresa y de diseñar recursos accesibles para que todas las personas puedan acceder a la información, reconociendo que la inclusión también implica pensar en distintas formas de comunicación. Los prototipos fueron mostrados a las familias y los comentarios y observaciones se consideraron en su mejora.

6. Mejorar

A partir de las observaciones realizadas, los equipos ajustaron sus prototipos modificando el relieve, la separación de los puntos, los materiales empleados o la organización de los mensajes para facilitar su lectura mediante el tacto. Cada nueva versión fue puesta nuevamente a prueba hasta obtener un resultado que respondiera mejor al propósito planteado y registraron lo observado con cada una de las versiones. Este proceso permitió a alumnas y alumnos comprender que el diseño de soluciones implica revisar, hacer ajustes y aprender de los resultados obtenidos. Asimismo, fortaleció el trabajo colaborativo y la participación de todas y todos en la construcción de propuestas que promueven el cuidado de la piel, la accesibilidad y el respeto por la diversidad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 113 11/11/26 11:13





7. Reflexionar

La experiencia permitió que alumnas y alumnos comprendieran que la piel cumple funciones esenciales para permitir la percepción del entorno. Lograron discutir sobre la posibilidad de poder leer textos en braille y la importancia de que existan en lugares públicos. Al indagar, experimentar y diseñar prototipos accesibles, reconocieron que el conocimiento científico puede transformarse en soluciones que favorecen la inclusión y responden a necesidades reales de las personas. Asimismo, el proyecto promovió la reflexión sobre las necesidades de las personas con discapacidad visual. Todas y todos reconocieron que esta condición no determina las capacidades para aprender, indagar, crear o aportar a la ciencia. Por el contrario, comprendieron que la diversidad fortalece el aprendizaje y enriquece la construcción colectiva del conocimiento.

Vinculación con lo cotidiano

La experiencia trascendió el aula al generar conversaciones con las familias sobre el cuidado de la piel, la protección frente a la radiación solar y el respeto por la diversidad. Alumnas y alumnos compartieron los prototipos elaborados y explicaron cómo el sentido del tacto puede convertirse en una vía de comunicación para las personas con discapacidad visual, favoreciendo una mayor comprensión sobre la importancia de la accesibilidad y la inclusión.

El proyecto también permitió reconocer que pequeñas acciones cotidianas, como proteger la piel del sol, respetar las diferencias entre las personas y construir entornos accesibles, contribuyen al bienestar colectivo. Asimismo, fortaleció la participación de niñas y niños en igualdad de condiciones durante las actividades científicas y de diseño, favoreciendo que todas y todos se reconocieran como capaces de indagar, crear soluciones y contribuir al cuidado de su comunidad.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 114 11/11/26 11:13

7.11. El principio de Pascal aplicado

Secundaria

José Antonio Quiñonez Ávila
Jalisco

La necesidad de comprender cómo una fuerza puede multiplicarse y facilitar el movimiento de objetos con gran masa dio origen a un proyecto desarrollado por alumnas y alumnos de secundaria. Para ello exploraron el principio de Pascal, que explica que cuando se ejerce presión sobre un líquido contenido en un recipiente cerrado, esa presión se transmite por igual en todas las direcciones. Gracias a este principio es posible el funcionamiento de dispositivos como los frenos hidráulicos de un automóvil, los gatos hidráulicos o algunas máquinas utilizadas para levantar grandes masas.

A partir de este desafío, el grupo desarrolló un proyecto STEAM+ en el que investigó, diseñó y construyó un prototipo hidráulico que permitiera comprobar este principio físico mediante la experimentación. Durante el proceso, alumnas y alumnos analizaron cómo aplicar este conocimiento para resolver problemas, fortaleciendo el pensamiento científico, el trabajo colaborativo y la participación de niñas y niños en igualdad de condiciones.

1. Preguntar

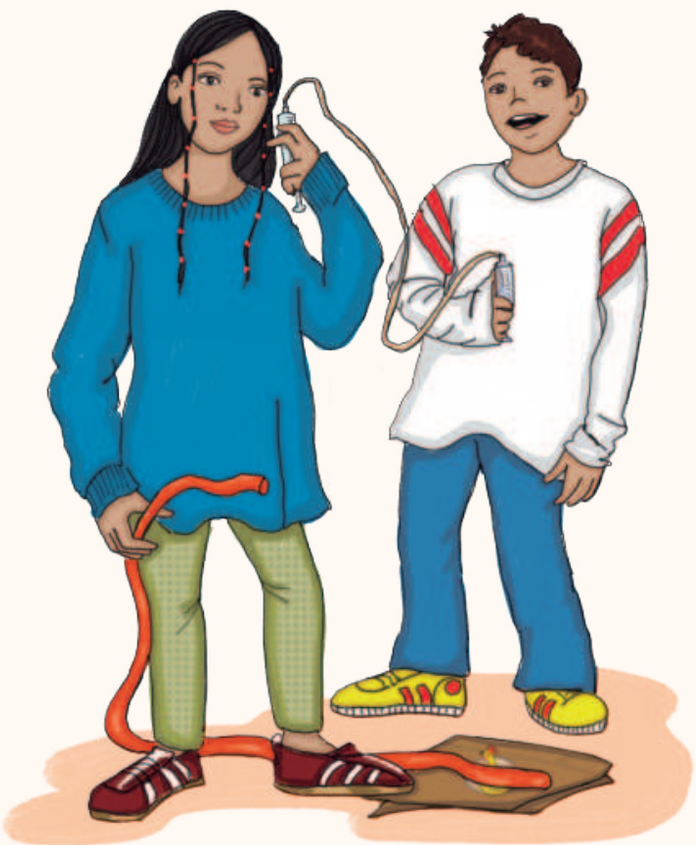
El alumnado comenzó a preguntarse ¿cómo es posible que una fuerza pequeña permita levantar o mover objetos de gran peso?, y ¿por qué este principio está presente en dispositivos de uso cotidiano, como los frenos de un automóvil o un gato hidráulico? Estas inquietudes dieron origen a un proceso de indagación en el que buscaron comprender cómo se transmite la presión a través de un líquido y de qué manera este conocimiento puede aplicarse para resolver problemas reales.

Durante el intercambio de ideas también reflexionaron sobre quiénes suelen asociarse con profesiones relacionadas con la ingeniería y la construcción de maquinaria, reconociendo que tanto niñas como niños pueden desarrollar habilidades para diseñar, construir y explicar soluciones tecnológicas.

A partir de estas inquietudes se formuló la pregunta que orientó el proyecto: ¿cómo podemos diseñar y construir un prototipo hidráulico que nos permita comprobar el principio de Pascal y explicar su aplicación en la vida cotidiana?

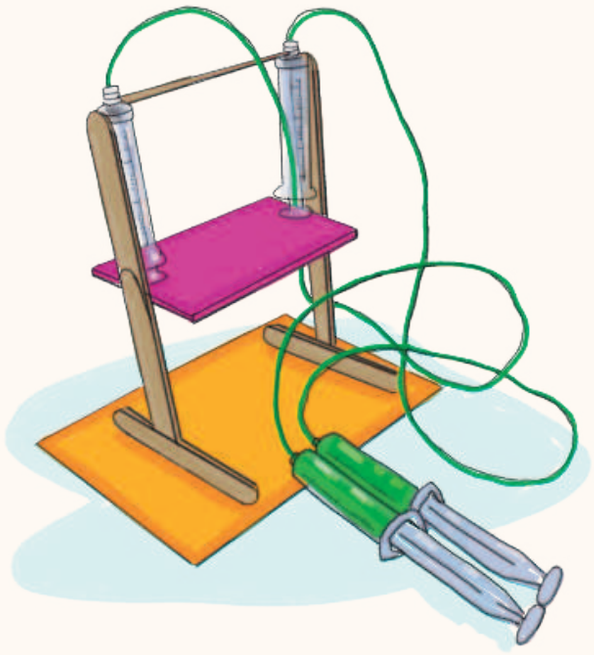
2. Imaginar

Con la pregunta como punto de partida, los equipos comenzaron a imaginar diferentes prototipos que permitieran demostrar cómo la presión se transmite a través de un líquido. Analizaron distintas alternativas de diseño, compararon materiales y discutieron qué mecanismos podrían representar de manera más clara el funcionamiento del principio de Pascal. Cada propuesta implicó anticipar cómo funcionaría el prototipo, seleccionar los materiales más adecuados y prever las dificultades que podrían surgir durante su construcción. El intercambio de ideas permitió que todas y todos participaran en la



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 115 11/11/26 11:13

toma de decisiones, reconociendo que la creatividad, el pensamiento científico y el diseño de soluciones son capacidades que pueden desarrollar por igual niñas y niños.



3. Planear

Una vez definida la propuesta, los equipos planearon el diseño de sus prototipos hidráulicos. Analizaron qué materiales podrían utilizar, como jeringas, mangueras, agua, cartón, madera u otros recursos disponibles, y anticiparon cómo deberían conectarse para transmitir la presión de manera eficiente. También distribuyeron responsabilidades para la construcción, el registro de observaciones y la documentación de los resultados, procurando que todas y todos participaran en igualdad de condiciones durante el proceso. Conforme avanzaban las sesiones, varias alumnas comenzaron a asumir funciones de liderazgo dentro de sus equipos y a explicar procedimientos a otras compañeras y compañeros.

4. Crear

Alumnas y alumnos construyeron los primeros prototipos ensamblando las jeringas, las mangueras y los demás materiales seleccionados para formar un sistema hidráulico. Conforme avanzaban, observaron que pequeñas variaciones en las conexiones, la cantidad de agua o la presencia de aire dentro del circuito modificaban el funcionamiento del dispositivo, por lo que fue necesario realizar ajustes durante la construcción. Al poner en marcha los primeros prototipos, comprobaron cómo la presión aplicada sobre el émbolo de una jeringa podía transmitirse al resto del sistema y generar movimiento en otra parte del mecanismo. Esta experiencia les permitió relacionar la explicación científica del principio de Pascal con el comportamiento real de los dispositivos construidos, fortaleciendo el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la participación de niñas y niños en actividades de diseño e ingeniería.

5. Comprobar

Una vez terminados los prototipos, los equipos pusieron a prueba su funcionamiento para verificar si la presión ejercida sobre una de las jeringas se transmitía correctamente a través del sistema hidráulico. Durante las pruebas observaron que algunos dispositivos presentaban fugas de agua, contenían aire en el circuito o no generaban el movimiento esperado, por lo que analizaron las posibles causas y registraron sus observaciones. Al comparar los resultados entre equipos, alumnas y alumnos identificaron qué elementos del diseño favorecían un mejor funcionamiento del prototipo y argumentaron sus conclusiones con base en las evidencias obtenidas durante la experimentación. Este proceso fortaleció el análisis crítico y la participación de todas y todos en la búsqueda de soluciones.

6. Mejorar

A partir de los resultados obtenidos, los equipos realizaron ajustes a sus prototipos para optimizar su funcionamiento. Algunas modificaciones consistieron en reforzar las uniones entre las mangueras y las jeringas para evitar fugas; eliminar el aire del sistema; ajustar la cantidad de agua o reorganizar algunos elementos de la estructura para lograr una transmisión más eficiente de la presión. Después de incorporar estos cambios, volvieron a poner a prueba sus prototipos y comprobaron que pequeñas modificaciones podían mejorar significativamente su desempeño. Esta experiencia les permitió reconocer que el diseño de soluciones implica observar, experimentar, evaluar y perfeccionar continuamente las propuestas mediante el trabajo colaborativo y la participación de todas y todos.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 116 11/11/26 11:13

7. Reflexionar

La experiencia permitió que alumnas y alumnos comprendieran que los principios científicos adquieren sentido cuando se aplican para resolver problemas reales. Al diseñar, construir, comprobar y mejorar sus prototipos, reconocieron que la ingeniería implica analizar situaciones, proponer soluciones, aprender de los errores y perfeccionar las ideas a partir de la evidencia obtenida durante la experimentación.

Asimismo, el proyecto favoreció la reflexión sobre los estereotipos asociados a las profesiones científicas y tecnológicas. La participación de niñas y niños en igualdad de condiciones durante todas las etapas del diseño permitió reconocer que la creatividad, el pensamiento científico y las habilidades para construir soluciones no dependen del género, sino de las oportunidades para indagar, colaborar y aprender.

Vinculación con lo cotidiano

Después de construir y poner a prueba sus prototipos, alumnas y alumnos comenzaron a identificar el principio de Pascal en objetos y tecnologías presentes en su vida cotidiana, como los frenos hidráulicos de los automóviles, los gatos hidráulicos, las sillas de consultorios o peluquerías y algunas máquinas utilizadas para levantar grandes masas. Esto les permitió comprender que los conocimientos científicos estudiados en la escuela tienen aplicaciones concretas para resolver necesidades de la vida diaria.

La experiencia también generó conversaciones con sus familias sobre el funcionamiento de estos dispositivos y sobre la importancia de que niñas y niños tengan las mismas oportunidades para interesarse por la ciencia, la tecnología y la ingeniería. De esta manera, el proyecto fortaleció la curiosidad, el pensamiento crítico y la confianza de muchas alumnas en actividades científicas y tecnológicas. Varias comenzaron a participar con mayor seguridad en tareas técnicas y de liderazgo, cuestionando ideas que limitaban su participación en estos ámbitos.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 117 11/11/26 11:13

7.12. Nuestro querido Don Goyo

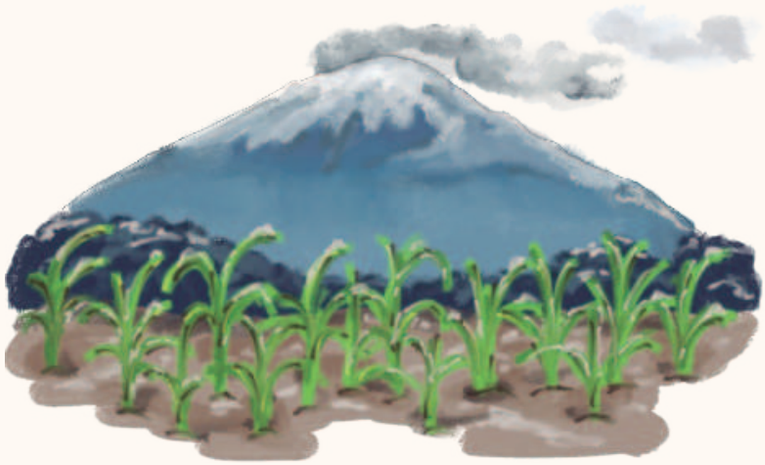
Secundaria

Marisol Tello
Puebla

Nuestra escuela se encuentra en una comunidad cercana al volcán Popocatépetl. Desde la escuela se observa su silueta y en la comunidad se escuchan historias sobre él y se convive con los efectos de su actividad. Para muchas familias es un símbolo de identidad y pertenencia; sin embargo, también forma parte de las preocupaciones cotidianas relacionadas con temblores, caída de ceniza, la calidad del aire, las afectaciones a la agricultura y la posibilidad de una contingencia mayor en caso de hacer erupción.

El alumnado identificó que, aunque la amenaza es la misma para todas las personas, los efectos no se distribuyen de la misma manera; el impacto de la ceniza en la salud y la movilidad afectan en mayor medida a niñas y niños y a personas mayores. Asimismo, se identificó que, en casa, la limpieza constante por caída de ceniza recae en las mujeres de la comunidad.

La caída de ceniza y los cambios químicos en el suelo también preocupan a alumnas y alumnos, pues representan una amenaza constante para los cultivos familiares, provocando la pérdida de siembras y la contaminación de parcelas. Frente a esto, el grupo decidió trabajar en la protección de los cultivos antes, durante y después de una contingencia por ceniza.



1. Preguntar

El proyecto comenzó recuperando los conocimientos y experiencias que el grupo tenía sobre el volcán y su actividad. A medida que se compartían historias y observaciones, surgieron nuevas preguntas sobre su funcionamiento. Entre las preguntas que guiaron la indagación se encontraban: ¿qué efectos tiene la ceniza en la salud, el agua y los cultivos?, ¿cómo afecta la ceniza al suelo? ¿de qué manera la ceniza volcánica fractura los tallos o impide la fotosíntesis? Estas reflexiones dieron origen a la pregunta de indagación: ¿cómo podemos proteger del impacto de la ceniza a las siembras locales?

Además, alumnas y alumnos empezaron a indagar de qué está compuesta la ceniza volcánica y también entrevistaron a productores agrícolas de la comunidad para identificar qué cultivos eran más vulnerables (maíz, hortalizas, frutales...).

2. Imaginar

Conforme avanzaron en la indagación, el grupo comenzó a imaginar distintas formas de contribuir y proteger los cultivos a través de los saberes comunitarios de las personas entrevistadas. De esta manera, niñas y niños analizaron situaciones reales y poco a poco surgió la idea de diseñar un prototipo que pudiera proteger los cultivos de las cenizas con materiales disponibles en la escuela y la comunidad. Revisaron opciones conocidas como invernaderos, techumbres, rampas para amortiguar la caída y máquinas sacudidoras para evitar la acumulación de ceniza en las hojas.

3. Planear

A partir de los hallazgos, en equipos mixtos de trabajo comenzaron a definir los elementos del sistema de protección de cultivos. Cada equipo definió su propuesta y realizó el diseño en papel; esto permitió reforzar conocimientos de matemáticas, geometría y física para calcular la inclinación de las cubiertas

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 118 11/11/26 11:13

(para que la ceniza resbalara por gravedad) y estimar si los materiales podían resistir el posible peso de la ceniza acumulada. Se identificaron además materiales de bajo costo y se investigó cómo montarlos en el campo sobre los cultivos.

4. Crear

Con la información y las propuestas de diseño, se inició la fase de construcción de los distintos sistemas de protección de cultivo. Para ello, se utilizó madera, mallas, plásticos reciclados y varas, con los que los equipos construyeron modelos de sus sistemas de protección. También diseñaron manuales de cómo colocarlos y darles el mantenimiento requerido. A medida que el alumnado avanzaba en sus modelos, fue posible observar si las propuestas podían responder a las necesidades identificadas en la fase de investigación. De esta forma niñas y niños generaron diversas maquetas sobre parcelas simuladas y explicaron cómo funcionaba su modelo.

5. Comprobar

Una vez terminados los modelos de los sistemas de protección de cultivo, alumnas y alumnos realizaron pruebas simulando la caída de ceniza utilizando tierra fina, hollín y agua para evaluar el desempeño de los sistemas: ¿el ángulo de la cubierta fue suficiente para retener la ceniza?, ¿soportó el peso?, ¿el sistema resistiría la lluvia y el viento? Cada equipo pudo comprobar las fortalezas y áreas de mejora de su sistema. Alumnas y alumnos identificaron fallas estructurales, filtraciones y colapsos, permitiendo comentar entre todas y todos, y recibir recomendaciones prácticas para mejorar cada modelo. Fue posible, además, reflexionar sobre el alcance de cada sistema de protección y si atendía las necesidades de los cultivos, al tiempo que reconocieron aspectos que inicialmente no se habían contemplado, como ¿qué se haría con la ceniza una vez que la ceniza resbalara?, ¿quién la recogería?, ¿qué uso podríamos darle?

6. Mejorar

A partir de las observaciones y recomendaciones realizadas, los equipos pudieron realizar ajustes a sus sistemas de protección de cultivo, reorganizaron materiales, mejoraron los diseños, incluyeron aditamentos. El intercambio previo permitió comprender que las soluciones pueden transformarse continuamente cuando se consideran nuevas perspectivas y experiencias y, a partir de la indagación para las mejoras, el alumnado incluso identificó usos para la ceniza que no se tenían contemplados en un principio, tales como utilizarla como insecticida, para la construcción e incluso para hacer jabones artesanales.

Esto permitió comprender que la ceniza volcánica de Don Goyo no sólo es un "problema", sino que también los sistemas de protección de cultivo se pueden convertir en dispositivos de "cosecha de ceniza" que puede tener distintos usos y beneficios para la comunidad.

7. Reflexionar

Las adolescentes y los adolescentes presentaron sus sistemas de protección de cultivo ante la comunidad educativa; esto permitió demostrar la vinculación entre el conocimiento científico escolar y una de las actividades económicas más importantes de las familias. El proyecto permitió al estudiantado observar con mayor atención situaciones que forman parte de su vida cotidiana. Las conversaciones con personas de la comunidad ayudaron a recuperar experiencias relacionadas con la caída de ceniza, las medidas de prevención utilizadas en la agricultura y los saberes comunitarios, además de que se identificaron las necesidades actuales de la comunidad. Finalmente, todas y todos reconocieron que una solución adecuada requiere escuchar diferentes voces y considerar la diversidad de experiencias de nuestro entorno.

Vinculación con lo cotidiano

La experiencia permitió comprender que la actividad volcánica forma parte de la vida de la comunidad y reconocer que problemas comunitarios requieren soluciones colectivas e incluyentes que respondan a la diversidad de la comunidad.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 119 11/11/26 11:13

7.13. Economía circular: el secreto de las granadas

Secundaria

María Eugenia Espinosa Pérez
Hidalgo

Nuestra escuela está en Tulancingo, Hidalgo. En el camino hay árboles de granada, los cuales en septiembre empiezan a producir tanta fruta que se queda tirada en el patio y empieza a echarse a perder, dejando un mal olor y mucha basura. Si la fruta no se recolecta a tiempo, lo que parece un simple desperdicio de comida se convierte rápidamente en un foco de contaminación que afecta la convivencia y la seguridad de la comunidad. La fruta en el suelo atrae aves e insectos, lo cual puede ser riesgoso para el paso constante del estudiantado y personas de la comunidad, mientras que el olor a fermentación atrae ratas, ratones, cucarachas y avispas.

El alumnado identificó que, aunque los alumnos recolectan parte de las frutas para comerlas, es tarea de sus compañeras lavarlas y desgranarlas para preparar alimentos. En ese sentido, se buscó que alumnas y alumnos pudieran utilizar sus conocimientos para el aprovechamiento de las frutas y, además, para evitar que el camino a la escuela se plagara de animales y fauna nociva. Mediante herramientas STEAM+ fue posible generar prácticas para la conservación y sustentabilidad además de construir conocimiento y generar soluciones para un problema de la comunidad escolar.



1. Preguntar

Alumnas y alumnos empezaron a cuestionarse sobre cómo podría reducirse la fruta echada a perder y evitar que llegaran animales e insectos. Surgieron preguntas sobre los ciclos agrícolas, las épocas del año de producción de los árboles, la recolección de la fruta y sobre qué hacer con ella. Este análisis detonó la autorreflexión en el aula acerca de ¿qué tareas de la comunidad son ejecutadas por mujeres en el hogar como la conservación de alimentos y las labores en la cocina? Además, se cuestionaron si esta masiva recolección de granadas generaría una sobrecarga en el tiempo de las alumnas y las mujeres de sus familias.

El grupo decidió esbozar soluciones colectivas para el uso del excedente de fruta; así se empezaron a proponer ideas de productos que se podían elaborar entre todas y todos, vinculando conocimientos científicos y procesos que permitieran generar un beneficio a la comunidad educativa. Asimismo, se puso énfasis en la distribución equitativa de los roles de trabajo y se revisó el impacto de las soluciones propuestas para alumnas y alumnos.

2. Imaginar

En equipos, el alumnado pensó alternativas para el uso de las granadas y se indagaron tecnologías de conservación con los materiales que tenemos en la escuela. Hubo ideas para producir mermeladas caseras, gelatinas, dulces, nieves, aceites, velas, infusiones, entre otras propuestas. A partir de estas ideas, el estudiantado reconoció que la ciencia está presente en todos los ámbitos de la vida cotidiana, incluidos los procesos de la química de alimentos y que puede y debe comunicarse. También identificaron la importancia de visibilizar el trabajo de las mujeres en la ciencia y de generar espacios donde estos saberes sean valorados. Como resultado, los equipos comenzaron a imaginar proyectos de comercialización local que, además, podrían convertirse en una fuente de recursos para la escuela.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 120 11/11/26 11:14

3. Planear

Después de analizar distintas posibilidades, los equipos mixtos comenzaron a desarrollar una experiencia denominada "Economía circular: el secreto de las granadas". La fase de diseño partió de una sola condición: ningún equipo podía desarrollar el mismo producto; todas las propuestas debían ser distintas a partir de la misma fruta. Una vez definida su elección, cada equipo investigó fórmulas, recetas, proporciones, mezclas y tiempos de cocción y congelamiento. Con el tiempo, cada equipo se apropió de su propuesta haciendo algunos ajustes a las versiones originales; algunos incluso comenzaron a nombrar sus productos diseñando posibles empaques y etiquetas.

4. Crear

El grupo se organizó para recolectar todas las frutas disponibles. Durante esta fase se procuró que alumnas y alumnos participaran en todas las etapas: la recolección de los insumos, el diseño, la toma de decisiones y la elaboración del producto; esto les permitió reconocer el valor de las ideas de niñas y niños en el desarrollo del proyecto. A medida que el proceso avanzaba, comprendieron que la elaboración de un producto implicaba poner en práctica conocimientos STEAM, saberes comunitarios de cocina y la creatividad para imaginar productos que, en varios casos, tuvieron un resultado delicioso, lo cual hizo de esta una experiencia de aprendizaje especialmente significativa.

5. Comprobar

Se destinó una semana para que los equipos presentaran su producto ante el grupo. Cada equipo elaboró un cartel explicando el diseño y los procesos químicos involucrados en la elaboración, además de que dieron pruebas de su prototipo hecho a base de granadas. El aula se convirtió en un panel de cata donde compañeras y compañeros evaluaron el sabor, la presentación y la claridad de la información técnica de cada producto.

6. Mejorar

El proceso de comprobación sirvió para recuperar las opiniones del grupo. A partir de las reflexiones en torno al sabor, color y textura de los productos, los equipos registraron los ajustes necesarios para mejorarlo e identificaron cómo fortalecer los procesos de elaboración.

7. Reflexionar

El proyecto cerró con un espacio de diálogo sobre cómo los saberes de la transformación de alimentos –históricamente invisibilizados al confinarse al espacio doméstico femenino– requieren un profundo rigor en química, matemáticas e ingeniería. Como cierre, se compartió "Economía circular: el secreto de las granadas" con las recetas de los productos favoritos para que los equipos puedan replicarlos y la fruta se siga aprovechando. La experiencia les permitió comprender que la ciencia puede ayudarnos a visibilizar contribuciones que durante mucho tiempo han sido ignoradas y reconocer que todas las personas son capaces de producir conocimiento y contribuir a la transformación de sus comunidades.



Vinculación con lo cotidiano

Al concluir el proyecto, alumnas y alumnos pudieron dar respuesta a la pregunta que lo articuló: ¿cómo poder resolver a partir del enfoque STEAM+ un problema que nos afecta a todas y a todos? Descubrieron que las propuestas de solución no sólo generan aprendizajes significativos alrededor de los saberes y la experiencia, sino que además pueden ser experiencias dulces y deliciosas.

El proyecto también abrió una reflexión sobre la vida familiar y la distribución de tareas domésticas y de cuidado, labores que suelen pasar desapercibidas a pesar de ser fundamentales para el bienestar de las familias y las comunidades. Estas reflexiones dieron lugar a la elaboración de carteles y mensajes dirigidos a la comunidad escolar, a través de los cuales el estudiantado compartió sus aprendizajes e invitó a todas y todos a la recolección periódica de granadas.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 121 11/11/26 11:14

7.14. Sembrando ciencia

Secundaria

Teresita Corona Eloisa
Tlaxcala



En la comunidad de Panzacola, Tlaxcala, los cambios en el territorio comenzaron a transformar también la vida cotidiana de las familias. Poco a poco los terrenos de cultivo fueron desapareciendo y en su lugar crecieron comercios, talleres e industrias. Muchas madres y padres de familia comentaban que antes era común sembrar maíz, cilantro o calabaza en casa, y que ahora las viviendas eran más pequeñas y ya no contaban con patios o jardines donde cultivar alimentos.

Varias alumnas y alumnos comenzaron a hablar sobre las verduras que consumían diariamente y sobre las noticias relacionadas con pesticidas, aguas contaminadas y enfermedades asociadas a la alimentación. Compartieron experiencias familiares vinculadas con problemas gastrointestinales y otras comentaron que en sus hogares ya no existía la costumbre de sembrar ni cosechar alimentos. Así nació la idea de construir un huerto escolar, experimentar con huertos verticales, sistemas hidropónicos y procesos de lombricomposta dentro de la escuela.

1. Preguntar

El proyecto comenzó cuando alumnas y alumnos empezaron a cuestionar lo que ocurría en su entorno. En distintas conversaciones surgían preguntas sobre la calidad de los alimentos que consumían y sobre las razones por las que ya casi nadie sembraba en la comunidad. Mientras analizaban la problemática, varias alumnas preguntaron si las verduras que compraban en el mercado podían estar contaminadas por pesticidas o aguas negras. Esa conversación llevó al alumnado a indagar enfermedades relacionadas con alimentos contaminados y a reflexionar sobre cómo esas situaciones afectaban la salud de las personas en la comunidad. Poco a poco el grupo identificó que no sólo existía un problema de alimentación, sino también una pérdida de saberes relacionados con el cultivo y el cuidado de la tierra. A partir de esto surgió la pregunta que guio este proyecto: ¿cómo podemos producir hortalizas saludables en espacios reducidos de nuestra comunidad para cuidar la salud y recuperar prácticas de cultivo sustentables?

2. Imaginar

Después de reconocer la problemática, comenzaron a pensar qué alternativas podían construirse desde la escuela. Alumnas y alumnos indagaron cómo otras personas cultivaban en espacios pequeños y qué técnicas podían adaptarse a su realidad; se buscó información sobre hidroponía casera y huertos verticales y se recuperaron experiencias de sus familias relacionadas con el uso de abonos naturales y el aprovechamiento de residuos orgánicos.

Una alumna contó que su abuela utilizaba restos de comida para nutrir la tierra y esa idea despertó mucho interés en el grupo. Al observar la cantidad de residuos orgánicos que se generaban durante el receso, el alumnado comenzó a imaginar cómo podían reutilizarlos para producir composta y mejorar el suelo del huerto. Además, surgieron ideas para construir estructuras con materiales reciclados mientras que algunas alumnas propusieron utilizar botellas de PET para ahorrar espacio y aprovechar mejor el agua.

3. Planear

Cuando definieron las propuestas que querían desarrollar, comenzaron a organizarse. Alumnas y alumnos realizaron dibujos, croquis y maquetas para visualizar cómo serían el huerto escolar, los sistemas hidropónicos y los huertos verticales. Con las matemáticas trabajaron las mediciones del terreno y calcularon el número de surcos que podían construirse. Una alumna se encargaba de registrar medidas mientras otras compañeras y compañeros verificaban distancias y materiales. A la docente le parecía importante que tanto alumnas como alumnos participaran en tareas técnicas y organizativas para romper con ideas tradicionales sobre quién debía hacer cada actividad.

También elaboraron cronogramas y distribuyeron responsabilidades. Algunos equipos investigaron el pH del suelo, otros reunirían materiales reciclados y otros más trabajarían en el diseño de la lombricomposta.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 122 11/11/26 11:14

4. Crear

La etapa de construcción fue una de las más significativas porque el proyecto empezó a tomar forma dentro de la escuela. El terreno donde trabajarían estaba lleno de piedras y escombro. Para resolverlo, organizaron una jornada donde participaron familias y estudiantes limpiando el espacio durante un fin de semana. Cabe destacar que las alumnas participaron activamente en la instalación del sistema de riego, en la preparación del suelo y en la construcción de huertos verticales. Algunas alumnas que al inicio tenían miedo de usar herramientas terminaron guiando a otros equipos en la perforación de botellas y en la colocación de plántulas. La construcción de la lombricomposta también generó mucho entusiasmo, por lo que alumnas y alumnos comenzaron a indagar los beneficios del humus y de la harina de lombriz, imaginando incluso otras formas de aprovecharla en la alimentación animal y humana.

5. Comprobar

Conforme las hortalizas crecían, el alumnado comenzó a evaluar si las soluciones realmente funcionaban, observaban qué plantas crecían mejor y analizaban cómo influían la luz, el agua y el tipo de nutrientes utilizados. Alumnas y alumnos implementaron sus conocimientos matemáticos en la elaboración de gráficas sobre intoxicaciones por plaguicidas en México y relacionaron esos datos con el propósito del proyecto. También utilizaron listas de cotejo y rúbricas para dar seguimiento al funcionamiento del riego, el estado de los cultivos y la eficiencia de los huertos verticales.

En algunos equipos detectaron que ciertas botellas no distribuían adecuadamente el agua y tuvieron que modificar las perforaciones. Otros grupos observaron que algunas plantas necesitaban mayor separación para crecer correctamente.

6. Mejorar

Después de revisar los resultados, alumnas y alumnos comenzaron a proponer cambios para fortalecer el proyecto. Unos equipos propusieron reorganizar los huertos verticales para aprovechar mejor la luz solar y facilitar el riego; otros propusieron incorporar nuevas semillas y ampliar el área de cultivo. Las alumnas reflexionaron sobre la manera en que trabajaban colaborativamente y señalaron que al inicio les costaba expresar sus ideas en actividades técnicas, pero conforme avanzó el proyecto se sintieron más seguras para dirigir tareas, resolver problemas y explicar procedimientos a otras compañeras y compañeros.

7. Reflexionar

Al finalizar las distintas etapas del proyecto, se abrieron espacios de reflexión para dialogar sobre lo aprendido y compartirlo con otras personas de la comunidad.

Vinculación con lo cotidiano

Alumnas y alumnos realizaron exposiciones, elaboraron videos y explicaron a madres, padres y otros grupos escolares cómo construir huertos verticales utilizando materiales reciclados. Asimismo, acompañaron a niñas y niños de preescolar y primaria durante la elaboración de pequeños huertos, enseñándoles cómo sembrar y cuidar las plantas. Por su parte, la Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala (USET) brindó materiales como acolchado, mangueras de microgoteo y plántulas, además de acompañamiento y asesoría constante durante el desarrollo del proyecto. Esto facilitó que alumnas y alumnos comprendieran que los proyectos escolares pueden crecer cuando la escuela establece vínculos con su comunidad y trabaja de manera colaborativa para atender problemáticas comunes.

El proyecto permitió que alumnas y alumnos reconocieran que podían transformar situaciones de su entorno desde acciones colaborativas. Recuperaron prácticas ancestrales como la lombricomposta vinculada con la siembra y comprendieron que los saberes comunitarios siguen siendo importantes frente a los cambios provocados por la urbanización.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 123 11/11/26 11:14

7.15. La ciencia que habita lo cotidiano

Secundaria

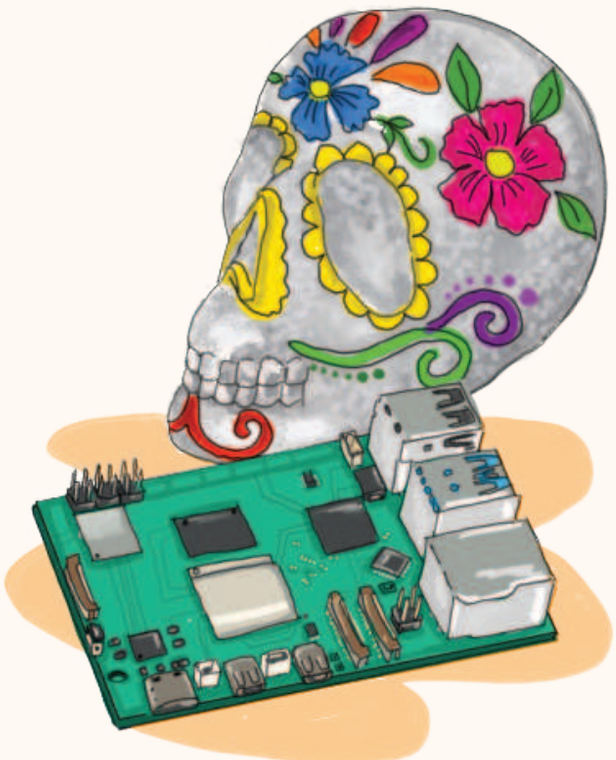
Alejandra Cervantes Martínez
Ciudad de México

En una secundaria pública ubicada al norte de la Ciudad de México, una realidad se reflejaba tanto en el ambiente escolar como en las relaciones entre el alumnado. El salón estaba marcado por frases violentas escritas en las paredes, mientras que el grupo enfrentaba conflictos de convivencia y una profunda desmotivación hacia el aprendizaje. Al mismo tiempo, aunque la escuela contaba con laboratorios de ciencias y especímenes biológicos valiosos, muchos recursos tecnológicos eran obsoletos o ya no funcionaban.

Frente a este panorama, el aula se transformó en un espacio de diseño, experimentación y construcción, donde la ciencia pudiera relacionarse con situaciones reales vinculadas con el cuerpo, las emociones, las adicciones, la violencia y la salud mental. La intención fue que el estudio del sistema nervioso y endocrino dejara de ser una lista de conceptos para memorizar y se convirtiera en una experiencia de indagación, diseño y construcción de soluciones que permitiera comprender cómo las emociones, el miedo, el afecto y las sustancias externas impactan en la vida cotidiana y la de su comunidad.

1. Preguntar

La pregunta que comenzó a orientar el proyecto fue: ¿cómo podemos comprender el funcionamiento del sistema nervioso y endocrino para diseñar una propuesta que ayude a explicar cómo las emociones, las adicciones y el entorno influyen en nuestro cuerpo y en la vida cotidiana? El proyecto inició a partir del diálogo sobre situaciones cercanas a alumnas y alumnos. Compartieron experiencias relacionadas con el miedo, el estrés, las emociones intensas y las adicciones; temas presentes en distintos contextos escolares y comunitarios que despertaban dudas e inquietudes.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 124 11/11/26 11:14

Durante la conversación surgieron las preguntas ¿por qué algunas sustancias modifican el funcionamiento del cerebro?, ¿por qué las emociones pueden provocar reacciones físicas como la aceleración del corazón o la sudoración?, ¿cómo influye el entorno en nuestras decisiones y bienestar? Asimismo, las frases violentas escritas en las paredes del salón motivaron una reflexión sobre la relación entre las emociones, la convivencia y el ambiente escolar.

Estas inquietudes permitieron reconocer que comprender el sistema nervioso y endocrino no sólo implicaba aprender conceptos científicos, sino también entender mejor el propio cuerpo y diseñar formas de comunicar ese conocimiento para promover el bienestar individual y colectivo.

2. Imaginar

Después de identificar las problemáticas, las alumnas y los alumnos comenzaron a imaginar cómo aprender ciencias de una manera diferente. Propusieron diseñar experiencias en las que pudieran observar, manipular materiales y experimentar directamente con los fenómenos biológicos para comprender mejor el funcionamiento del cuerpo humano.

Una de las primeras ideas consistió en elaborar modelos del sistema nervioso central inspirados en los cráneos tradicionales de Día de Muertos, integrando el arte, la cultura y la ciencia como una forma de representar conceptos biológicos complejos. Paralelamente, imaginaron otros recursos y prototipos que incorporaban circuitos eléctricos, programación, especímenes biológicos y herramientas de experimentación para explicar el funcionamiento del sistema nervioso y endocrino.

Para fortalecer el trabajo colaborativo, cada integrante asumió un rol dentro de los equipos relacionado con el diseño, la programación, la experimentación o la construcción de prototipos. Esta organización favoreció que alumnas y alumnos participaran en igualdad de condiciones, cuestionando la idea de que determinadas tareas técnicas o científicas corresponden únicamente a hombres o a mujeres y reconociéndose como personas capaces



de indagar, crear y resolver problemas mediante la ciencia y la tecnología.

3. Planear

El alumnado organizó el desarrollo de las distintas actividades, definiendo los materiales, procedimientos y medidas de seguridad necesarias para la disección de especímenes biológicos y la construcción de prototipos que integraban circuitos eléctricos con plastilina conductora, leds y placas Raspberry Pi.[2] Asimismo, distribuyeron responsabilidades para la indagación, la experimentación, la programación, el registro de observaciones y la documentación de resultados.

Con el propósito de que todas y todos participaran en las distintas etapas del proyecto, los equipos rotaron funciones durante el proceso de trabajo. Esta organización favoreció que las alumnas asumieran también tareas relacionadas con la programación, el diseño de circuitos y el manejo de herramientas científicas, fortaleciendo su confianza y cuestionando estereotipos asociados con los campos de la ciencia y la tecnología.

4. Crear

Uno de los momentos más significativos ocurrió durante la disección de cerebros de res. Al inicio había nerviosismo, asombro e incluso rechazo.

2 Computadora de placa única de tamaño reducido que permite aprender y desarrollar proyectos de programación, electrónica y robótica mediante la conexión de distintos dispositivos y sensores.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 125 11/11/26 11:14

Algunas alumnas dudaban en acercarse a los instrumentos, pero conforme avanzó la actividad comenzaron a manipular bisturíes y a identificar estructuras como la hipófisis y las meninges con gran seguridad. El laboratorio dejó de ser un espacio lejano para convertirse en un escenario de descubrimiento. Alumnas y alumnos observaban coágulos, texturas y estructuras reales mientras relacionaban esas observaciones con las emociones y reacciones del cuerpo humano. Al mismo tiempo, otros equipos construían circuitos utilizando plastilina conductora para comprender la ley de Ohm[3] y encender leds. Varias alumnas que inicialmente pensaban que la electrónica era demasiado complicada, terminaron explicando a otros equipos cómo cerrar correctamente un circuito.

La introducción de las Raspberry Pi también representó un desafío importante. Frente a computadoras escolares obsoletas, alumnas y alumnos aprendieron a configurar nuevos dispositivos y a crear sus propias estaciones tecnológicas de trabajo.

5. Comprobar

Durante las prácticas, los equipos analizaban si los circuitos encendían correctamente, si las conexiones eléctricas permitían el paso de corriente o si podían identificar adecuadamente las estructuras observadas en las disecciones. También registraban observaciones, elaboraban gráficas y discutían posibles explicaciones científicas. Uno de los cambios más importantes fue observar cómo varias alumnas comenzaron a expresarse con mayor seguridad utilizando lenguaje científico para explicar procesos relacionados con el sistema nervioso, la electricidad y la programación.

6. Mejorar

Cada error se convirtió en una oportunidad para seguir aprendiendo. Algunos circuitos no funcionaban al primer intento, por lo que alumnas y alumnos tuvieron que revisar conexiones, redistribuir materiales y probar nuevas soluciones. A partir de las experiencias vividas surgieron nuevas preguntas sobre salud mental, neurociencia, emociones y tecnología. Algunas alumnas incluso comenzaron a interesarse por estudiar carreras relacionadas con ciencias, medicina o programación.

7. Reflexionar

Al finalizar el proyecto, alumnas y alumnos compartieron los aprendizajes construidos y reflexionaron sobre la manera en que la ciencia les permitió comprender fenómenos relacionados con el funcionamiento del cuerpo, las emociones, la salud y la convivencia. Reconocieron que indagar, experimentar y construir prototipos fortaleció su capacidad para analizar problemas desde una perspectiva científica y proponer soluciones fundamentadas.

Asimismo, el trabajo colaborativo favoreció que niñas y niños participaran en igualdad de condiciones en actividades de programación, experimentación y comunicación científica, cuestionando estereotipos sobre quiénes pueden desarrollarse en los ámbitos de la ciencia y la tecnología y fortaleciendo la confianza en sus propias capacidades.

Vinculación con lo cotidiano

Los aprendizajes trascendieron el aula cuando alumnas y alumnos presentaron sus prototipos, prácticas y explicaciones científicas en muestras pedagógicas, ferias y encuentros educativos. Estas experiencias les permitieron comunicar conocimientos complejos de manera accesible y reconocer que la ciencia puede contribuir a comprender y atender problemáticas presentes en su vida cotidiana y en su comunidad.

Uno de los momentos más significativos ocurrió cuando la madre de una alumna expresó su emoción al verla explicar con seguridad procesos biológicos frente al público, reflejando el impacto del proyecto en el desarrollo de su confianza y autonomía. De igual forma, las alumnas asumieron un papel protagónico al coordinar talleres de tableros interactivos biológicos y participar en encuentros educativos organizados con distintas instituciones, demostrando que la ciencia, la tecnología y la innovación son espacios en los que todas las personas pueden aprender, crear y compartir conocimiento en igualdad de oportunidades.

3 Ley de Ohm: principio de la electricidad que explica la relación entre el voltaje, la corriente eléctrica y la resistencia de un circuito, permitiendo comprender cómo circula la electricidad y cómo funcionan distintos dispositivos eléctricos.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 126 11/11/26 11:14

7.16. App-licados con las emociones y la prevención del cáncer

Secundaria

Tania Mejía Chávez
Ciudad de México

De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Cancerología (s. f.), anualmente se registran 207 154 nuevos casos de cáncer en México, provocando 96 210 muertes; siendo el cáncer de mama el principal en mujeres y el cáncer de próstata en hombres. Estos datos alarmantes no son ajenos a alumnas y alumnos de educación básica, pues lamentablemente algunos de ellos han conocido esta enfermedad a través de familiares, particularmente abuelas y abuelos.

En la Escuela Secundaria Técnica Núm. 42 Ing. Alejo Peralta y Díaz Ceballos esta preocupación ha estado vigente, pues el alumnado ha manifestado que ha conocido al menos a una persona diagnosticada con cáncer y en el caso de ser familiares, algunas y algunos se han ausentado de la escuela por la necesidad de apoyar en casa con los cuidados.

La preocupación del alumnado se intensifica al saber que familiares, así como conocidas y conocidos de la comunidad, la mayoría comerciantes de la zona de Tepito, no acuden a realizarse chequeos médicos, debido a que es una actividad que les demanda tiempo, o bien porque los servicios de salud públicos están saturados para la obtención de citas.

A partir de esta situación, surgió la idea de realizar un proyecto que pudiera apoyar a pacientes diagnosticados con cáncer. Alumnas y alumnos pensaron en cuál podría ser la mejor opción, pues tenían conocimiento de que existen algunas instituciones y organizaciones que apoyan a esta causa, por lo que se plantearon la idea de diseñar una aplicación móvil (app).

1. Preguntar

El proyecto se realizó durante dos etapas, enfocándose en dos problemáticas relacionadas con el cáncer. Alumnas y alumnos se centraron en atender la prevención del cáncer de mama, al ser el principal cáncer detectado en mujeres y pensando en que, en la comunidad, una gran parte de la población trabajadora son mujeres. Por lo cual, la pregunta de indagación fue: ¿de qué manera una aplicación móvil contribuye a la prevención del cáncer de mama en mujeres del barrio de Tepito? Para ello, buscaron diseñar una app que ayudara a



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 127 11/11/26 11:14

monitorear la salud mental de pacientes con cáncer, ya que al estar atendiendo su salud física dejan de lado su salud mental, la cual también es importante. A partir de estas ideas surgió otra pregunta de indagación: ¿cómo una aplicación móvil puede ayudar a monitorear la salud mental de personas con cáncer?

2. Imaginar

Una vez identificada la problemática que querían atender, alumnas y alumnos comenzaron a imaginar una solución digital que promoviera la prevención del cáncer de mama y el cuidado de la salud de las mujeres. Desde el inicio surgieron preguntas sobre el tipo de información que debía contener la aplicación para que fuera realmente útil a las personas usuarias, así como las medidas de seguridad y privacidad que debían considerarse al tratarse de un medio digital.

Mientras exploraban distintas posibilidades, diseñaron el primer prototipo conceptual de la aplicación. Analizaron qué secciones incluir, cómo organizar la información y de qué manera lograr que los mensajes fueran claros, accesibles y atractivos para la población a la que estaba dirigida.

También reconocieron la importancia de construir una identidad para su proyecto. Una alumna propuso nombrar la aplicación Yeyetzi, palabra náhuatl que significa "la que brilla con su propia luz". A partir de esta idea, el grupo diseñó un logotipo que representaba a una mujer rodeada de destellos de luz, convirtiéndose en la imagen que dio identidad a la aplicación y fortaleció el sentido de pertenencia hacia el proyecto.

Tras poner en marcha Yeyetzi y analizar la experiencia de las personas usuarias, alumnas y alumnos identificaron que muchas de ellas expresaban emociones relacionadas con el miedo, la incertidumbre y la ansiedad que no siempre eran atendidas al priorizar únicamente la salud física. Esta reflexión dio origen a un segundo prototipo digital: Los pensamientos del cáncer, orientado a visibilizar la importancia del bienestar emocional como parte integral de la prevención y el acompañamiento de la enfermedad. Durante todo el proceso, las adolescentes y los adolescentes participaron en igualdad de condiciones en el diseño, la programación y la toma de decisiones, reconociendo que el desarrollo de soluciones tecnológicas es un espacio abierto para todas y todos.

3. Planear

Para desarrollar Yeyetzi, alumnas y alumnos analizaron distintas alternativas hasta seleccionar el *software* más adecuado para construir la aplicación, considerando las posibilidades técnicas de la escuela y las funciones que requería el proyecto. Una vez tomada esta decisión, diseñaron la estructura de la aplicación, definieron los escenarios de interacción, organizaron la información científica que integrarían e identificaron las instituciones de salud a las que podrían acudir para solicitar orientación e incorporarlas como parte del directorio de consulta para las personas usuarias.

Posteriormente elaboraron un cronograma de trabajo, distribuyeron responsabilidades y estimaron los recursos materiales, tecnológicos, de infraestructura y humanos necesarios para desarrollar el primer prototipo.

4. Crear

Alumnas y alumnos comenzaron a construir el primer prototipo funcional de Yeyetzi. El desarrollo y la programación de la aplicación se realizaron en la escuela como parte del propio proyecto. Con el acompañamiento de la docente, el grupo aprendió progresivamente a utilizar la herramienta de programación seleccionada, diseñando las pantallas, incorporando contenidos y programando las funciones básicas de la aplicación. Conforme adquirían experiencia, los equipos resolvían dificultades, compartían estrategias y apoyaban a sus compañeras y compañeros en la solución de problemas técnicos.

Una vez concluido el primer prototipo, la aplicación fue presentada y puesta a prueba con personas usuarias. La retroalimentación obtenida permitió identificar que, además de la información relacionada con la prevención del cáncer de mama, era necesario atender las emociones que experimentaban quienes convivían con la enfermedad. Este hallazgo dio origen al diseño y construcción de un segundo prototipo: Los pensamientos del cáncer, que incorporó contenidos y espacios orientados al bienestar emocional como parte integral del cuidado de la salud.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 128 11/11/26 11:14

5. Comprobar

Una vez concluido el primer prototipo de Yeyetzi, niñas y niños lo compartieron inicialmente con maestras de la secundaria y, posteriormente, con familiares y mujeres de la comunidad para que exploraran sus funciones y contenidos. Para evaluar su utilidad, diseñaron y aplicaron un cuestionario mediante Google Forms, con el que recopilaron información sobre la experiencia de las personas usuarias.

Los resultados mostraron que la mayoría de las participantes recomendaría la aplicación a otras mujeres para fortalecer el cuidado de su salud y la prevención del cáncer de mama. Asimismo, reconocieron que el uso del teléfono celular hacía de Yeyetzi una herramienta accesible y funcional para consultar información y facilitar la organización de citas médicas.

Con el segundo prototipo, Los pensamientos del cáncer, el proceso de evaluación se dirigió a personas diagnosticadas con esta enfermedad. La retroalimentación obtenida permitió identificar que cada paciente valoraba especialmente el acompañamiento emocional que ofrecía la aplicación y el registro de sus estados de ánimo, aunque señaló que su uso dependía de su condición física, especialmente después de las sesiones de quimioterapia.

6. Mejorar

La evaluación de ambas etapas sirvió para identificar las áreas de oportunidad. Para Yeyetzi se tuvieron que realizar ajustes para que fuera más amigable y entendible para usuarias, así como vigilar las medidas de seguridad (para evitar el contagio de virus cibernéticos). Con Los pensamientos del cáncer también se realizaron los ajustes sugeridos para Yeyetzi; sin embargo, pacientes manifestaron que debe mantenerse actualizada para motivar a que se use con frecuencia.

También se pretende unificar ambas aplicaciones móviles en una sola y a su vez incorporar otros tipos de cáncer o problemáticas que se desprendan de esta enfermedad.

7. Reflexionar

Al concluir ambas etapas del proyecto, alumnas y alumnos reconocieron que la tecnología puede convertirse en una herramienta para atender problemáticas reales de su comunidad cuando se desarrolla con base en la investigación, la empatía y el trabajo colaborativo. Comprendieron que diseñar una aplicación móvil implicó no sólo aprender a programar, sino también a escuchar a las personas usuarias, evaluar sus necesidades y mejorar continuamente la solución propuesta.

Asimismo, el proyecto fortaleció la confianza de alumnas y alumnos para participar en procesos de innovación tecnológica, demostrando que tanto mujeres como hombres pueden contribuir, en igualdad de condiciones, al diseño de herramientas digitales que promuevan el bienestar, la prevención y el cuidado de la salud.

Vinculación con lo cotidiano

Alumnas y alumnos dieron a conocer su aplicación móvil en su comunidad escolar a través de las muestras pedagógicas de fin de ciclo escolar, en donde el alumnado, maestras y maestros, madres y padres de familia conocieron estos proyectos y muchos de ellos y ellas, a su vez, los compartieron con personas conocidas y familiares. También el enlace de la aplicación fue compartido a través de las redes sociales de la escuela secundaria.

Los proyectos fueron presentados (cada uno en su ciclo escolar correspondiente) en las ferias estatales de ciencia del Programa Adopte un Talento (PAUTA) en Ciudad de México, en el campo de ciencias de la salud, y lograron calificar ambos a la feria nacional, en donde también obtuvieron el reconocimiento de la organización y premios especiales de otras instituciones. A su vez, recibieron retroalimentación por parte de personal médico que integraba el jurado, con la finalidad de realizar mejoras en las aplicaciones.

Actualmente, es casi imposible pensar que los días se desarrollen sin ningún tipo de tecnología. A partir de esta premisa, alumnas y alumnos diseñaron un par de aplicaciones móviles (apps) orientadas a brindar acompañamiento emocional a personas que atraviesan un diagnóstico de cáncer de mama, reconociendo que el estado emocional de cada paciente durante el proceso tiene un impacto directo en su salud mental.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 129 11/11/26 11:14



A manera de cierre

Hablar hoy de proyectos con enfoque STEAM+ en la educación básica implica admitir que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas no son conocimientos ajenos a la vida cotidiana. Asimismo, exige reconocer que la curiosidad, la pregunta, la imaginación y la capacidad de transformar el entorno forman parte inherente de la condición humana y constituyen un derecho de todas las niñas, niños y adolescentes. Desde esta perspectiva, la ciencia deja de ser un conocimiento distante o reservado para unas cuantas personas y se convierte en una herramienta para comprender la realidad, dialogar con ella y construir alternativas orientadas al bienestar común.

A lo largo de este documento hemos compartido una convicción fundamental: los proyectos con enfoque STEAM+ adquieren sentido cuando nacen de la vida misma. Cuando las preguntas surgen del territorio, de las preocupaciones de la comunidad o de los desafíos ambientales, sociales o culturales que rodean a la escuela, el aprendizaje se transforma en una experiencia significativa capaz de articular saberes, fortalecer vínculos y movilizar acciones colectivas. En este horizonte, las ciencias, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas dejan de ser disciplinas aisladas para convertirse en lenguajes que ayudan a interpretar el mundo y a participar activamente en su transformación.

Al mismo tiempo, sembrar ciencia implica cultivar igualdad. Significa reconocer que las brechas de género que persisten en los campos científicos y tecnológicos no son producto de capacidades diferenciadas, sino de barreras históricas, culturales y sociales que han limitado las oportunidades de participación de muchas niñas y adolescentes. Por ello, la igualdad de género no puede entenderse como un tema adicional dentro de los proyectos STEAM+, sino como una condición indispensable para garantizar que todas y todos tengan la posibilidad de imaginar, crear, indagar y desarrollar plenamente sus capacidades.

Las experiencias reunidas en estas páginas muestran que, cuando las escuelas generan ambientes de confianza, colaboración y participación, niñas, niños y adolescentes son capaces de formular preguntas complejas, construir explicaciones, diseñar soluciones, trabajar colectivamente y asumir un papel activo frente a los desafíos de su entorno.

Cada experiencia de aprendizaje compartida confirma que el pensamiento científico no pertenece exclusivamente a los laboratorios o a los centros de investigación; también florece en las aulas multigrado, en los patios escolares, en las comunidades rurales, en los contextos urbanos y en todos aquellos espacios donde existe la disposición de observar, cuestionar y aprender.

Este recorrido también reafirma que la transformación educativa es una tarea colectiva. Maestras, maestros y personal directivo y supervisor, así como familias y comunidades, desempeñan un papel fundamental en la construcción de experiencias que permitan a niñas, niños y adolescentes reconocerse como sujetos capaces de producir conocimiento y contribuir al bienestar de sus comunidades. Ningún proyecto surge de manera aislada; cada experiencia es el resultado de redes de colaboración, acompañamiento y compromiso compartido.

Por ello, expresamos un profundo reconocimiento al colectivo docente, directivas, directivos y a las comunidades escolares que generosamente compartieron sus experiencias, reflexiones y aprendizajes. Sus voces dan vida a este documento y demuestran que la innovación pedagógica no depende de condiciones extraordinarias, sino de la capacidad de mirar el contexto con sensibilidad, formular preguntas relevantes y construir respuestas junto con el alumnado.

Lejos de presentar modelos únicos o recetas acabadas, este material busca abrir posibilidades. Aspira a convertirse en una invitación permanente para observar la realidad con nuevos ojos, cuestionar prácticas naturalizadas, fortalecer la igualdad de género y explorar caminos diversos para la enseñanza desde el enfoque STEAM+. Cada contexto, cada comunidad y cada escuela encontrará formas propias de hacer germinar estas ideas.

Porque sembrar ciencia es, en esencia, sembrar futuros. Es abrir oportunidades para que más niñas lleguen a la secundaria, al bachillerato, a la educación superior y a los espacios de decisión sin sentirse ajenas a la ciencia o la tecnología. Es contribuir a que más mujeres adolescentes reconozcan que sus preguntas importan, que sus ideas tienen valor y que sus proyectos pueden transformar realidades. Es codiseñar escuelas donde la curiosidad sea bienvenida, donde el error forme parte del aprendizaje y donde la diversidad de saberes se convierta en una fortaleza colectiva.

En ello radica la fuerza de la educación pública: en su capacidad para ampliar horizontes, generar esperanza y formar generaciones que comprendan que el conocimiento cobra sentido cuando se pone al servicio de la vida, de la comunidad y de la construcción de un país más justo, igualitario e incluyente para todas y todos.



Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 131 11/11/26 11:14

Glosario

Campos formativos

Forma de organización curricular propuesta en el *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022* de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), mediante la cual se articulan saberes y conocimientos provenientes de distintas disciplinas y se establecen los objetos de aprendizaje que orientan el trabajo docente. A través de éstos, el alumnado se aproxima al estudio de problemáticas, situaciones y fenómenos de su entorno desde una perspectiva interdisciplinaria, sin limitarse a una sola asignatura. Esta organización busca reducir la fragmentación del conocimiento y propiciar aprendizajes integrados, significativos y contextualizados, vinculados con la realidad que se desea comprender y transformar.

Coindagación

Postura de acompañamiento en la que una persona adulta (madre, padre, persona cuidadora o docente) participa junto con niñas, niños y adolescentes en el proceso de exploración y búsqueda de respuestas, sin asumir el lugar de quien posee el conocimiento. Implica sostener las preguntas, acompañar la incertidumbre y reconocer el proceso de búsqueda como parte fundamental del aprendizaje, favoreciendo una relación más horizontal, dialógica y colaborativa entre quienes participan. Se trata, además, de un término propio de este documento para nombrar el tránsito del acompañamiento familiar y docente de un rol de supervisión hacia uno de exploración conjunta.

Ejes articuladores

Son puntos de encuentro entre la didáctica del profesor y la profesora con el saber de la vida cotidiana de las y los estudiantes, lo que requiere que se pongan en juego diferentes situaciones de enseñanza que relacionen sus intereses con el contenido-eje articulador para que pueda otorgarle un significado personal, verdaderamente significativo. (SEP, 2024, p. 101).

Estereotipo de género

Es una visión generalizada o una idea preconcebida sobre los atributos o las características, o los papeles que poseen o deberían poseer o desempeñar las mujeres y los hombres. Un estereotipo de género es perjudicial cuando limita la capacidad de las mujeres y los hombres para desarrollar sus capacidades personales, seguir sus carreras profesionales o tomar decisiones sobre sus vidas (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos [OACNUDH], s. f.).

Igualdad de género

Condición en la que las mujeres y los hombres gozan de los mismos derechos, responsabilidades, oportunidades y acceso a los recursos, sin que las diferencias biológicas determinen el ejercicio de sus derechos o su desarrollo personal y profesional. Implica que los intereses, necesidades y prioridades de mujeres y hombres sean considerados y valorados de manera equitativa (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2014).

Igualdad sustantiva

Es el acceso al mismo trato y oportunidades para el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales (Ley General para la Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres, artículo 5, fracción V).

Interseccionalidad

Es la imbricación de múltiples formas de opresión (como el racismo, el sexismo y el clasismo) que no operan de forma aislada, sino que se afectan y refuerzan entre sí de manera mutua. Como herramienta analítica, permite comprender la complejidad de las desigualdades sin fragmentarlas, evitando así análisis sociales reduccionistas (Crenshaw, 1989).

PDA

Proceso de Desarrollo de Aprendizaje. Son los recorridos o rutas posibles establecidos en los programas sintéticos de cada fase educativa, los cuales expresan la manera progresiva en la que niñas, niños y adolescentes se apropian de saberes y conocimientos para interpretar su realidad y actuar en distintas situaciones. Los PDA orientan la intervención docente y favorecen el diseño de propuestas contextualizadas, de acuerdo con las características, necesidades e intereses de las alumnas y los alumnos.

PDI

Proceso de Diseño de Ingeniería. Orienta la construcción de soluciones por medio de momentos de análisis, diseño, experimentación y mejora continua.

Perspectiva de género

Enfoque científico, analítico y político que permite comprender las relaciones entre mujeres y hombres, así como identificar las desigualdades, injusticias y jerarquías sustentadas en el género. Su propósito es contribuir a la eliminación de estas formas de opresión y promover condiciones de igualdad, equidad, bienestar y desarrollo para las mujeres. Asimismo, busca favorecer una sociedad en la que mujeres y hombres tengan el mismo reconocimiento, derechos y oportunidades de acceso a los recursos económicos, así como a la participación y representación política y social en los espacios de toma de decisiones (Ley de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia del Estado de México, artículo 3, fracción XVIII).

Saberes situado

Conocimientos, experiencias y prácticas de las personas que adquieren sentido en relación con su vida cotidiana y con condiciones sociales, culturales y territoriales de su comunidad. En los procesos educativos, estos saberes se recuperan y articulan con los contenidos escolares para contextualizar la enseñanza y favorecer la comprensión de la realidad.

STEM

Enfoque pedagógico interdisciplinario que integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (Science, Technology, Engineering, and Mathematics, por sus siglas en inglés).

STEAM

Enfoque pedagógico interdisciplinario que integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics, por sus siglas en inglés).

STEAM+

Enfoque pedagógico interdisciplinario que, a partir de la incorporación del símbolo “+” amplía el enfoque STEAM para integrar, además de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, las Artes y las Matemáticas, las humanidades, las ciencias sociales y los saberes comunitarios.

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 133 11/11/26 11:14

Referencias

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (s. f.) "Estereotipos de género. El ACNUDH y los derechos humanos de las mujeres y la igualdad de género". Naciones Unidas. Disponible en https://www.ohchr.org/es/women/gender-stereotyping (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Avendaño, K. C. *et al*. (2020). "Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato", en Revista de Investigación Educativa, vol. 38, núm 2, pp. 515-531. Disponible en https://doi.org/10.6018/rie.366311 (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2 de agosto de 2006). "Ley General para la Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres". Última reforma DOF 15-01-2026, México. Disponible en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGISMH.pdf (Consultado el 8 de agosto de 2025).

_____ (1 de febrero de 2007). "Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia". Última reforma DOF 15-01-2026, México. Disponible en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMVLV.pdf (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Crenshaw, K. (1989). "Demarginalizing the intersection of race and sex: A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics", en University of Chicago Legal Forum, vol. 1989, núm. 1, pp. 139-167. Disponible en https://chicagounbound.uchicago.edu/uclf/vol1989/iss1/8/ (Consultado el 8 de agosto de 2025).

De la Torre García, G. *et al*. (2017). "Programa Adopte un Talento: un vínculo entre la comunidad científica y los niños", en Revista Digital Universitaria, vol. 18, núm. 7. Disponible en https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2017.v18n7.a5 (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2025). *Barreras en la inclusión, participación y acceso de las niñas y adolescentes a las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Estudio de Conocimientos, Actitudes y Prácticas en 11 ciudades de México*, México, UNICEF México. Disponible en https://www.unicef.org/mexico/media/10191/file/Estudio-barreras-inclusion-participacion-ninas-adolescentes-stem-mexico-full.pdf.pdf (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Galván, B. J. (febrero de 2023). Proyectos STEAM y sus posibilidades para el aprendizaje en educación preescolar [Taller de formación docente con constancia curricular USICAMM, 20 horas]. Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños.

Gobierno del Estado de México (20 de noviembre de 2008). "Ley de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia del Estado de México", en *Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno"*. Última reforma POGG 27-03-2026. H. "LVI" Legislatura del Estado de México. Disponible en https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig139.pdf (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Guel, J. M. (2025). "Percepciones docentes sobre la Nueva Escuela Mexicana: una mirada a la implementación del eje articulador de la igualdad de género en el aula de educación primaria", en Revista Educación, núm. 49, núm. 2. Disponible en https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reduccion/article/view/646 (Consultado el 8 de agosto de 2025).

IMCO Staff (1 de febrero de 2022). "En México, solo 3 de cada 10 profesionistas STEM son mujeres", en IMCO, México. Disponible en https://imco.org.mx/en-mexico-solo-3-de-cada-10-profesionistas-stem-son-mujeres (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Instituto Nacional de Cancerología (s. f.). "El cáncer en México: Estadísticas", en Incan, México. Disponible en http://www.incan.salud.gob.mx/ (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Juvera, J. (2024). *Diseño de un modelo STEAM con perspectiva de género para mujeres adolescentes*. Tesis doctoral, Querétaro, México, Universidad Autónoma de Querétaro. Disponible en https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/11083/1/IFDCC-156503.pdf (Consultado el 8 de agosto de 2025).

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2024). *Llamada a la acción de la UNESCO: Cerrar la brecha de género en la ciencia*. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388641_spa (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Pacto por la Primera Infancia (2024). *Informe anual 2023*. Disponible en https://www.pactoprimerainfancia.org.mx/informe2023/ (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Rodríguez Ruiz, M. F. *et al*. (2025). "Interculturalidad en aulas EIB: co-diseño de proyectos STEAM con saberes ancestrales en la Amazonía", en *Horizonte Científico Educativo International Journal*, vol. 1, núm. 1, pp. 74-90. Disponible en https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10437100 (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Sáez Tajafuerce, B. (2018). "Saberes situados", en *Enrahonar. An International Journal of Theoretical and Practical Reason*, vol. 60, pp. 93-108. Disponible en https://doi.org/10.5565/rev/enrahonar.1198 (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Secretaría de Educación Pública (2023). Un libro sin recetas para la maestra y el maestro. Fase 3, México, SEP.

_____ (2024). *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*, México, SEP. Disponible en https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Es (Consultado el 10 de agosto de 2025).

_____ (2025). *Programa Sectorial de Educación 2025-2030*, México, SEP. Disponible en https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/planeacion/mediano_plazo/PSE/PSE.pdf (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2020). *Trabajando con las adolescentes sobrevivientes de VBG en contextos migratorios: Una Guía para proveedores de servicios*, Panamá, UNICEF Lacro / Voice. Disponible en https://www.unicef.org/lac/media/30261/file/Trabajando%20con%20las%20adolescentes%20sobrevivientes%20de%20VBG%20en%20contextos%20migratorios.pdf (Consultado el 10 de agosto de 2025).

_____ (2024). Estado Mundial de la Infancia 2024. *El futuro de la infancia en un mundo en transformación. Resumen ejecutivo*, Florencia, UNICEF Innocenti: Centro Mundial de Investigaciones y Estudios Prospectivos. Disponible en https://www.unicef.es/publicacion/estado-mundial-de-la-infancia-2024 (Consultado el 10 de agosto de 2025).

UNICEF Lacro (11 de agosto de 2025). "Adolescentes lideran propuestas sobre tareas de cuidados en la XVI Conferencia Regional sobre la Mujer". Disponible en https://www.unicef.org/dominicanrepublic/comunicados-prensa/adolescentes-lideran-propuestas-sobre-tareas-de-cuidados-en-la-xvi-conferencia (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Viveros Vigoya, Mara (2023). *Interseccionalidad: Giro decolonial y comunitario*, Buenos Aires, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Disponible en https://www.clacso.org/interseccionalidad-giro-decolonial-y-comunitario/ (Consultado el 10 de agosto de 2025).

Créditos iconográficos

Creadores visuales por convocatoria

Octavio Sánchez Oropeza: **pp.** 5, 11, 23-24, 26, 35, 41, 45, 77.

Nidia Alejandra Hernández Hernández: **p.** 27.

José de Santiago Torices Montero: **pp.** 79, 81-83, 85-90.

Rocío Yolanda Padilla Medina: **pp.** 92-93, 95-96, 99-101, 103, 105, 107.

Perla Arelí Zúñiga Aguilar: **pp.** 91, 102.

Ana Lucía Zamudio González: **pp.** 109-111, 115-116, 118-125, 127, 130-131.

Fotografía

p. 7: Universum Mensch, fotografía de Ars Electronica Center, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 28:** Eva Ramón Gallegos, fotografía de la ONU México; **p. 29:** (arr.) Susana López Charretón, fotografía de Susana López, bajo licencia CC0; (centro) María Esther Orozco Orozco, fotografía del Cinvestav; (ab.) Esperanza Martínez Romero, fotografía de NellySelem, bajo licencia CC BY-SA 4.0; **p. 30:** (arr.) Zoila Mora Guzmán en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE), cortesía de Zoila Mora Guzmán; (ab.) Xóchitl Guadalupe Cruz López, cortesía de la familia; **p. 31:** (arr.) Ana María Cetto, Banco de imágenes Dean Calma: OIEA, bajo licencia CC BY 2.0; (centro) Julieta Fierro, fotografía de Alejandro Medina Guzmán/Secretaría de Cultura de la Ciudad de México, bajo licencia CC BY 2.0; (ab.) Dulce Díaz, cortesía de la ONU México; **p. 32:** (arr.) Claudia Sheinbaum, fotografía de Rodrigo Jardón, bajo licencia CC BY-SA 4.0; (centro) Nadia Zenteno, fotografía del Gobierno del Estado de Chihuahua; (ab.) Katya Echazarreta, fotografía del CINU México; **p. 33:** Ángela Olazarán, fotografía del Gobierno de México; **p. 42**: La herencia, fotografía de Brenda Berenice Morales García, bajo licencia CC BY-SA 4.0; **p. 43:** Feria de la Ciencia y la Tecnología, fotografía de Medellín Ciudad Inteligente, bajo licencia CC BY-NC-SA 2.0; **p. 44:** Laboratorio infantil de genética, fotografía de la Fundación Progreso y Salud, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 46:** Feria Ciencia y Tecnología, fotografía de la Municipalidad de Santiago, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 47:** Telesecundaria, Aguascalientes, fotografía de Martha Leticia Escamilla Torres; **p. 84:** (ab.) casa con abatelenguas, fotografía de Amy Bonner, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 112:** ADVC Exposición Permanente Lluís Braille, fotografía de Imagen en Acción, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0.

Orsalia Iraís Hernández Güereca/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP: **pp.** 12, 19-21, 36 (ab.), 84, 94, 97-98, 117.

Martín Córdova Salinas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP: **pp.** 9, 13, 36 (arr. y centro), 38-40, 80, 104, 106, 113-114.

Magnific.com, bajo licencia CC0: **pp.** 14-15.

Colofón

Sembrar_Ciencia_STEAM-SEP.indd 136 11/11/26 11:14