



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

*“Francisco García Salinas”*

UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL  
DOCENTE**

---

**TESIS**

**ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y COGNICIÓN SITUADA  
PARA APRENDER BIOLOGÍA EN PRIMER GRADO DE  
SECUNDARIA EN ZACATECAS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO  
PROFESIONAL DOCENTE**

**PRESENTA:**

Lic. Diana Berenice Hernández López

**Directora:**

Dra. María del Refugio Magallanes Delgado

Zacatecas, Zac., a 17 de septiembre del 2025

## RESUMEN

Esta investigación presenta una intervención didáctica basada en el enfoque de la cognición situada para lograr la alfabetización y el desarrollo de actitudes científicas en Biología con estudiantes de primer grado de la Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro” en Zacatecas, México. Se articularon contenidos curriculares con el entorno sociocultural del alumnado y utilizó un enfoque cualitativo con alcance exploratorio y descriptivo. Mediante técnicas como el diagnóstico inicial, observación participante, entrevistas no estructuradas y análisis de productos estudiantiles, los resultados revelan una mejora significativa en la curiosidad, la indagación activa, la comprensión de la biodiversidad local y el desarrollo de una conciencia ambiental; habilidades que fortalecen el aprendizaje significativo y las actitudes científicas.

**Palabras clave:**

Alfabetización científica, Cognición situada, Actitudes científicas, Enseñanza de la Biología, Aprendizaje significativo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) que me haya otorgado la Beca Nacional para estudiantes de posgrado de septiembre 2023 a agosto 2025, para realizar mis estudios en la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente, programa adscrito a la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas *“Francisco García Salinas”*.

A la Doctora María del Refugio Magallanes Delgado por brindarme su apoyo en la elaboración de esta tesis de investigación; a las maestras y el maestro del posgrado por su enseñanza durante mi estancia en la maestría.

A mi familia que siempre me ha brindado su apoyo, especialmente a mi hermana por su amor incondicional; a mis amigos, Sarahí, Luna, Jonathan y Emmanuel por su compañía durante todo este proceso; a mi sobrina Ema por llenar mi vida de una forma hermosa y a mis alumnas y alumnos de primero “A” que me demostraron el significado de ser maestra.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>25</b>
<b>EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN EL MODELO EDUCATIVO DE LA NUEVA ESCUELA MEXICANA .....</b>	<b>25</b>
1.1 Funciones de la educación científica en educación básica.....	25
1.1.1 Retroceso en educación científica .....	26
1.1.1.1 Funciones del conocimiento, educación y enseñanza científica .....	27
1.1.2 La enseñanza de la ciencia en el modelo educativo 2022.....	30
1.1.2.1 Una enseñanza integral de la educación científica.....	31
1.2 Saberes y pensamiento científico: un nuevo diálogo de las ciencias.....	34
1.2.1 Idea social sobre enseñanza de las ciencias.....	34
1.2.1.1 Enfoque científico de las ciencias, modelo 2017 .....	35
1.2.1.2 Formación del pensamiento científico en modelo 2022.....	37
1.3 La Biología como ciencia .....	39
1.3.1 Relevancia de las ciencias biológicas en el entramado cultural .....	39
1.3.2 Enseñar y formar para una cultura científica .....	41
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>44</b>
<b>EDUCACIÓN CIENTÍFICA y COGNICIÓN SITUADA EN NIVEL SECUNDARIA.....</b>	<b>44</b>
2.1 Enseñanza de una cultura científica .....	45
2.1.1 Alfabetización científica en el aula.....	46
2.2 Enseñanza situada y su aplicación para alfabetizar científicamente .....	49

2.2.1 El conocimiento y enseñanza situada.....	50
2.3 Aprender a hacer ciencia y aprender sobre la Biología .....	53
2.3.1 Aprender Biología como cultura científica .....	54
2.3.2 La experimentación en el aprendizaje de las ciencias .....	56
2.4 Las actitudes por y para la ciencia.....	59
2.4.1 El desarrollo de actitudes.....	59
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>65</b>
<b>INTERVENCIÓN PARA EL DESARROLLO DE ACTITUDES CIENTÍFICAS EN</b>	
<b>BIOLOGÍA, PRIMER GRADO DE SECUNDARIA.....</b>	<b>65</b>
3.1 Contexto socioeducativo de la secundaria “Luis Enrique Erro” .....	66
3.1.1 San Antonio del Ciprés y la comunidad escolar.....	67
3.1.1.1 Metodología para realizar el diagnóstico .....	68
3.1.2 El diagnóstico de escuela 2024-2025 .....	71
3.1.3 Diagnóstico de aula .....	74
3.1.3.1 Resultados del diagnóstico de conocimientos de Biología .....	78
3.1.3.2 Resultados de habilidades y actitudes en y para la Biología.....	79
3.2 Estrategias preparatorias y situadas para desarrollar actitudes científicas.....	82
3.2.2 Acción 1: estrategias preparatorias .....	84
3.2.2.1 Acción 1.1 Estrategia: contextualización de la Biología como ciencia.....	85
3.2.2.2 Acción 1.2 Estrategia la ciencia inicia con la pregunta .....	88
3.2.2.3 Acción 1.3 Estrategia Taller “Zacatecas biodiverso” .....	92
3.3 Acción 2. Estrategias situadas para el desarrollo de actitudes científicas .....	96
3.3.1 Sub acción 2.1 Experimentación práctica en Biología .....	96

3.3.1.2 Planeación didáctica para las experiencias prácticas de Biología .....	98
3.3.3 Acción 2.2 Experimentación práctica en el patio de secundaria .....	101
3.3.3.2 Explorar el entorno natural con mirada científica.....	104
3.3.3.2.1 Entrega y explicación de la Guía de exploración .....	106
3.3.3.2.2 Todas y todos en la exploración: observar y registrar información....	108
3.3.3.2.3 La clasificación científica de especies vivas.....	114
3.3.3.2.4 Biodiversidad local e impacto ambiental.....	116
3.3.3.2.5 Ciencia en el aula: formular preguntas de investigación científica .....	119
3.3.3.2.6 Los resultados de la exploración: carteles estudiantiles .....	121
3.3.3.2.7 Encuesta de opinión sobre la intervención de experiencia práctica.....	122
3.3.3.2.8 Una actividad emergente: nuestro libro de Biodiversidad de la escuela .....	124
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>130</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>142</b>

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Infografías del alumnado de 1° "A" .....	91
Fotografía 2. Alumnado en el taller: Zacatecas biodiverso.....	92
Fotografía 3. Recursos didácticos del taller: Zacatecas biodiverso.....	93
Fotografía 4. Manejo de serpiente alicante por el alumnado de primer grado .....	95
Fotografía 5. Notas de trabajo práctico de alumna: espacio y terreno observado .....	110
Fotografía 6. Notas de estudiantes sobre las especies encontradas en área asignada .....	111
Fotografía 7. Levantando evidencias de los seres vivos .....	112
Fotografía 8. Estudiantes tomando y documentando sus hallazgos .....	113
Fotografía 9. Clasificación de las especies vivas .....	115
Fotografía 10. Aguas residuales del salón de Tecnología.....	117
Fotografía 11. Carteles de investigación documental del grupo.....	122
Fotografía 12. Material para el libro Biodiversidad de nuestra escuela del alumnado de primer grado .....	124

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del alumnado en el ciclo escolar 2024-2025.....	71
Tabla 2. Categorías, subcategorías y descriptor conceptual del diagnóstico inicial de Biología .....	76
Tabla 3. Planeación general de actividades de las estrategias preparatorias y situada	83
Tabla 4. Contenidos y Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) del plan de estudios 2022.....	99

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Examen diagnóstico de Ciencias I. Biología	142
Anexo B. Instrumento de diagnóstico para evaluar habilidades y aptitudes	146
Anexo C. Planeación quincenal del sistema nervioso humano	148
Anexo D. Guía de exploración para salida a trabajo práctico	153
Anexo E. Tabla de clasificación de seres vivos encontrados en trabajo práctico	155
Anexo F. Claves del alumnado de primero de secundaria, grupo A	156

## ACRÓNIMOS

NEM	Nueva Escuela Mexicana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PDA	Proceso de Desarrollo de Aprendizaje
PISA	Programa de Evaluación Internacional de los Estudiantes
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEP	Secretaría de Educación Pública
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)

## INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica, los estudios sobre la educación científica de la primera década del siglo XXI, advierten que, en las aulas de nivel básico, educar en ciencia enfrenta serios problemas; los orígenes de la situación son multifactoriales, por tanto, la solución de los mismos requiere un abordaje desde la complejidad. Estos mismos estudios, indican que los diseños curriculares de ciencia dan prioridad a la conceptualización y dejan de lado, la reflexión en torno a la naturaleza de las ciencias; además, la exposición docente y la reproducción de la información no propicia la alfabetización científica. (Furman, 2017)

Sin esta alfabetización, es decir, “*la apropiación de conocimientos, saberes, capacidades y hábitos mentales asociados a la Ciencia*” (Furman, 2017, p. 47), los avances en educación científica son limitados. Sin embargo, si el profesorado potencia la curiosidad en el alumnado de nivel primaria, posteriormente en secundaria, se puede orientar esta inquietud a la formación de: “*hábitos de pensamiento sistemáticos, autónomos y conscientes*” (Furman, 2017, p. 48), los cuales se desarrollarán aún más en niveles escolares posteriores.

Esta progresividad de la curiosidad puede revertir la manera de enseñar las ciencias, pero también tiene un propósito formativo en el profesorado: dejar atrás el enfoque tradicional de enseñanza enciclopedista y dar paso a la presentación del conocimiento más allá de su carácter fáctico, es decir, como cuerpo de saberes abierto, dinámico y cambiante. El reto es proponer la enseñanza-aprendizaje de las

ciencias de forma más auténtica y significativa para acercar al estudiantado a una comprensión más profunda del mundo natural (Furman, 2017).

En este contexto, en México, en la reforma curricular de educación básica de 2017, *Aprendizajes Clave*, el aprendizaje de las ciencias biológicas en nivel secundaria se ubicaba en el campo de formación académica: Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social, el cual tenía el objetivo de que el estudiantado “*adquiriera una base conceptual para explicarse el mundo en el que viven, que desarrolleen habilidades para comprender y analizar problemas diversos y complejos; en suma, que puedan lleguen a ser personas analíticas, críticas, participativas y responsables*” (Secretaría de Educación Pública (SEP), 2017, p. 160).

En este Plan, se afirmaba que, para llevar a cabo la enseñanza de este campo formativo, lo importante era crear actividades contextualizadas y accesibles, que fueran cognitivamente retadoras, para propiciar en el alumnado la colaboración, la motivación, la autonomía y la movilización de saberes. En nivel secundaria, se establecieron propósitos específicos para el subcampo de Ciencia y tecnología, para cada grado y para cada asignatura.

En el subcampo formativo de Ciencia y la tecnología se ubica la biología, se define como la ciencia que abarca: “*procesos colectivos, dinámicos e históricos que contribuyen a la comprensión de fenómenos naturales para la toma de decisiones en contextos y situaciones diversas ya sea en el medio ambiente, la sociedad y la vida personal*” (SEP, 2017, p. 164). La didáctica para la enseñanza de la biología era:

“*a través del uso de modelos, del análisis e interpretación de datos experimentales, del diseño de soluciones a determinadas situaciones problemáticas, y de la obtención, evaluación y comunicación de información científica. Para así aplicar conocimientos, habilidades y actitudes de manera*

*integrada, para atender problemas de relevancia social asociados a la Ciencia y la tecnología” (SEP, 2017, p.164).*

La enseñanza de la biología se sustentaba en el modelo científico, la generación de conocimiento se proyecta en la atención de problemáticas y en la divulgación. Estos tres aspectos abarcan la competencia científica pero también el compromiso de generar investigación con incidencia social. En ambos modelos educativos existe una continuidad

Ahora, con base en el marco curricular de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) de 2022, las ciencias biológicas se encuentran el campo formativo de *Saberes y pensamiento científico*, donde también se ubican las Matemáticas, la Química y la Física. Este campo busca que las y los alumnos interactúen con su entorno y el mundo a partir de las experiencias. El objetivo de la enseñanza de la biología es: “*la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos naturales tales como cuerpo humano, seres vivos, materia, energía, salud, medio ambiente y tecnología, desde la perspectiva de diversos saberes y en su relación con lo social*” (SEP, 2022, p. 191).

En los dos modelos educativos existen ciertas diferencias. En el primero, conocer, hacer y aplicar la ciencia tiene como base el método científico; la aplicación del conocimiento científico tiene un uso social y sus resultados contribuyen a la búsqueda de mejoras científicas. En el segundo modelo, los saberes abarcan todo tipo de conocimiento sin distinción alguna, todos guardan la misma importancia y uso social. Este supuesto, entra en tensión en la fase 6, es decir, en los tres grados de secundaria porque se enseña Ciencia de manera graduada y específica, esto es, Biología, Matemáticas, Química y Física.

Esta discrepancia es una oportunidad en esta tesis, ya que considera que la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de *Ciencia I. Biología* que cursa el alumnado de primero de secundaria, que de acuerdo a la fase curricular del modelo educativo de la NEM, es la 6, puede innovarse desde el enfoque didáctico de la cognición y enseñanza situada, en virtud de que es una metodología que estimula el aprendizaje significativo y de manera directa, la curiosidad; pero también procesos de metacognición científica.

Sin embargo, la falta estimulación extrínseca para despertar la curiosidad en el alumnado de primer grado no es la única problemática que se tiene para la enseñanza de la ciencia en la fase 6. El estudiantado que ingresa a la secundaria trae consigo un rezago educativo debido a la pandemia. Según Vargas (2023), la pandemia por COVID-19 dejó un retroceso educativo de por lo menos dos años, puesto que el alumnado de cuarto grado de nivel primaria en el ciclo 2020-2021, avanzó a primero de secundaria en el ciclo 2024-2025 con un rezago general de dominios disciplinares.

Se suma a este rezago, el hecho de que las y los alumnos que ingresaron a primero de secundaria en el ciclo escolar 2024-2025, experimentaron la primera fase de transición de sus docentes como enseñantes de los campos formativos, ejes transversales y libros en la que los conocimientos disciplinares quedan en segundo orden. Otra variable más es que el alumnado se enfrenta a la asignatura de Ciencia I. Biología del modelo educativo de la NEM y la transición de modelos educativos, no hizo énfasis en el conocimiento científico sino en los saberes.

Para documentar teóricamente la viabilidad de la investigación respecto a la necesidad de atender el rezago en ciencias biológicas y propiciar un aprendizaje significativo en ciencia o biología, que el cual “*es un proceso a través del cual los*

*estudiantes construyen sus propios conocimientos, adquieren habilidades y realizan valoraciones, directamente desde la experiencia a través de la actividad en el entorno natural y socio-cultural de su contexto*” (Guido, 2014, p. 3), se realizó un estado del arte con estudios internacionales, nacionales y locales orientados al nivel de educación básica; y se efectuó de agosto a diciembre de 2023.

Para la elaboración del estado del arte se revisaron referencias bibliográficas como artículos de revistas científicas, capítulos de libros, tesis de licenciatura y maestría, y ponencias presentadas en congresos; las cuales se presentan en orden cronológico descendente y de lo internacional a lo local. Las palabras clave que orientaron la búsqueda fueron enseñanza situada, actitudes hacia la ciencia y enseñanza de la biología en los grados primarios y secundarios.

A nivel internacional se consultó a Cevallos y Villegas (2021), *Educación situada: estrategia metodológica aplicada a las Ciencias Naturales en la Educación General Básica Ecuatoriana*. La investigación expone la aplicación de una estrategia didáctica para la educación situada para el alumnado de séptimo nivel de educación básica de la Unidad Educativa “Ercilia Martínez” de Ecuador. Metodológicamente se aplicó el enfoque cualitativo con un diseño de trabajo de campo con encuestas. La muestra analizada para su estudio estuvo conformada por nueve docentes, a quienes se les aplicó un cuestionario de diez preguntas cerradas.

El análisis indica una tendencia al uso de estrategias tradicionales, donde las y los docentes se encuentran en una práctica pedagógica monótona, alejada de la realidad social y del entorno estudiantil. Estos hallazgos sirvieron para diseñar un plan de trabajo titulado “*El mundo natural, una nueva visión*”, que, desde el punto de vista de los autores, posibilita un proceso educativo dinámico, colectivo, basado en

situaciones específicas de la realidad estudiantil para responder a las exigencias del contexto social, de tal manera que, la educación resulte pertinente (Cevallos & Villegas, 2021). Si bien, se aborda la enseñanza situada a su contexto determinado, no se realiza un análisis focalizado de las actitudes científicas que desarrollan con la aplicación de la estrategia.

El tópico de las actitudes hacia las ciencias desde diferentes perspectivas, apuntan hacia el aprender haciendo. En este sentido, Portocarrero, Torres y Natividad (2017) de la Universidad del Zulia en Perú, presentan la investigación, *Actitud hacia la Ciencia y experiencia investigativa en estudiantes de secundaria*, la cual muestra por medio de un estudio correlacional con 322 estudiantes de secundaria de San Agustín y Juana Moreno, Huánuco, Perú que se efectuó en el 2016. Se utilizó una escala de actitudes hacia la ciencia y registro de experiencia investigativa para cuantificar la tendencia del alumnado.

La actitud hacia la ciencia se midió mediante una escala con los siguientes criterios: muy bueno, bueno, regular y deficiente; y la experiencia investigativa se cualifica con alto, medio, bajo. Los datos de esta encuesta indican una percepción regular de la actitud hacia la ciencia; en el caso de la experiencia investigativa, el resultado fue bueno, después de haber adquirido actitudes científicas (Portocarrero et al., 2017).

Prieto-Patiño, Maldonado y Anderssen (2008) en *Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes de secundaria*, se fijaron como objetivo mostrar las diferencias significativas en el nivel de actitud hacia la ciencia teniendo en cuenta el género, grado y jornada de estudio de la población escolar. Para sostener su hipótesis seleccionaron una muestra de 908 estudiantes de trece a quince años de edad; la investigación es

un estudio descriptivo comparativo que cuantificó las actitudes hacia la ciencia de mujeres y hombres en los tres grados escolares de secundaria en la ciudad de Bogotá, Colombia.

Para esto se aplicó un instrumento que constaba de 50 reactivos con escala de Likert que se estructuró con afirmaciones tanto positivas como negativas sobre la ciencia. Los resultados arrojaron diferencias entre las variables, se obtuvo como resultado que son muy pocos los y las estudiantes que presentan actitudes medio-altas respecto a las ciencias, mientras que existe otro grupo que tienen una actitud negativa hacia la ciencia (Prieto-Patiño *et al.*, 2008). Esta investigación presenta un diagnóstico del estado de las actitudes hacia las ciencias, sin embargo, no ofrece una intervención didáctica en el aula para revertir la percepción negativa y fortalecer la positiva.

A nivel nacional se consultaron las fuentes en función de las actitudes científicas. Cruz, Martínez y López (2017) en la ponencia *Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes de educación básica* que presentaron en XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa, que tuvo lugar en la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 142, en San Luis Potosí. Los autores realizaron un diagnóstico para conocer la tendencia de las actitudes de los y las alumnas hacia los y las científicos y la ciencia, para así implementar medidas correctivas por parte de las y los profesores para su enseñanza y aprendizaje.

Estos autores aplicaron un instrumento a 150 estudiantes con el objetivo de hacer un análisis de las actitudes hacia la ciencia en tres dimensiones: cognitiva, afectiva y tendencia a la acción. Los resultados que obtuvieron fueron:

*“Dimensión Cognitiva. Los alumnos logran identificar la mayoría de Nombres*

*Científicos, como: Charles Darwin (87.3%), Isaac Newton (80.3%) y Albert Einstein (71. %). Existen Nombres No Científicos que los alumnos logran acertar como Peña Nieto (95.8%), Pancho Villa (93%), Benito Juárez (91.5%), Chicharito (93%) y Chapo Guzmán (91.5%).*

*Dimensión afectiva. En la primera escala de Fácil, los estudiantes manifestaron opiniones inclinadas con agrado y gusto por la Ciencia (57.1%), ninguno expreso que fuera difícil. En la escala Desagradable, la gran mayoría manifestó una opinión favorable acerca de la Ciencia (84.7%). Respecto a la escala Divertida, los estudiantes orientan su gusto hacia la Ciencia como muy divertida (40%) y poco divertida (53.3%)*

*Dimensión Tendencia a la Acción. En cuanto a la lectura de libros, los porcentajes tienden a ubicar las inclinaciones principalmente en los libros de tipo no científico, como "Los juegos del hambre (47.1%)", "La vuelta al mundo en 80 días" (41.4%), "Viaje al centro de la tierra" (40.6%) y "Harry Potter" (35.3%). En cambio, la mayoría de alumnos preferirían leer en último lugar libros con contenidos disciplinares como "La revolución mexicana" (56.9%)* (Cruz et al., 2017, pp. 5-10)

La dimensión con tendencia a la acción evaluaba criterios sobre lectura de libros, revistas, programas de televisión y visitas a museos que el estudiantado había consultado y recorrido, sin embargo, ese criterio solo guía un aprendizaje documental y no a uno contextualizado en la realidad de las y los alumnos, ya que se acercan a la noción de ciencia como producto acabado. Por lo tanto, no se construye un aprendizaje significativo, salvo en la visita a museos si se problematiza y el museo es parte del contexto social del estudiantado.

En términos generales, los autores llegaron a la conclusión que los y las estudiantes poseen más actitudes positivas que negativas hacia la ciencia. Sin embargo, las negativas están presentes, porque tienen una idea de ciencia complicada en cuanto al procedimiento, y en función de que los fenómenos naturales son interesantes por sí mismos, pero es muy complicado comprender esas ciencias (Cruz et al., 2017).

En las fuentes nacionales se encontró una tesis de la Maestría en Desarrollo de

Competencias para el Aprendizaje que se realizó en la Universidad Iberoamericana de Puebla. Amigon (2016) analiza *El aprendizaje situado para favorecer la comprensión del sistema respiratorio en la asignatura de Biología de un primer grado de telesecundaria*. La problemática es la compresión hacia los contenidos de ciencia, por lo tanto, el autor diseñó una propuesta para desarrollar esta competencia a través de atributos descriptivos del contenido, estrategias, actividades de aprendizaje, el uso de recursos y una metodología de evaluación.

Los esquemas, los rompecabezas, las fichas de resumen, los carteles y las exposiciones orales son parte de los recursos de la intervención, la cual se llevó a cabo con 20 estudiantes de primer grado de telesecundaria. Los resultados de la aplicación de 13 actividades didácticas permitieron observar un gran avance en cuanto a la comprensión de los contenidos abordados en el tema de la respiración (Amigon, 2016).

Para Amigon (2016), el aprendizaje situado es: “*un enfoque que permite reconocer al contexto como parte fundamental para el aprendizaje y donde la situatividad de una estrategia de enseñanza reside en la funcionalidad de ésta en el contexto del estudiante*” (p. 3). La aplicación de este enfoque tuvo la intención de que no solo el estudiantado mejorara sus notas, sino que comprendiera la importancia del cuidado de la salud, tanto personal como de su comunidad para evitar enfermedades respiratorias.

La tercera fuente nacional fue el estudio elaborado por García y Sánchez (2007), denominado *Las actitudes relacionadas con las Ciencias Naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria*. La premisa de esta investigación es que las actitudes del profesorado hacia la enseñanza de la ciencia, afecta su práctica docente porque se deja de lado la motivación y el interés del

alumnado; además de una subvaloración de las Ciencias Naturales frente a otras asignaturas.

Mediante la aplicación de entrevistas, observaciones y cuestionarios a cien docentes de primaria, se encontró que las y los profesores tienen pocas actitudes favorables hacia la ciencia lo que perjudica el gusto e interés del alumnado en esta área del conocimiento escolar. Sin embargo, una parte de las y los docentes participantes, manifestaron sus deseos de cambiar su actitud para mejorar sus prácticas dentro del aula, sobre todo, la dejar de ser agente que obstaculiza este proceso formativo del estudiantado (García y Sánchez, 2007).

En cuanto a las fuentes locales, se cuenta con la investigación de posgrado Enseñanza-aprendizaje del método científico en la educación médica. Caso: escuela de medicina de la Universidad Autónoma de Durango, Campus Zacatecas (2020-2022) de Martínez (2022), que si bien, el espacio de estudio es a nivel superior, afirma que el estudiantado de la carrera de medicina necesita tener una formación fuerte en el método científico para desarrollar y aplicar el razonamiento clínico. Por tanto, investigó el nivel de conocimientos que posee el estudiantado de primer grado de la carrera sobre el método científico.

La autora sostiene que el alumnado que egresa de bachilleratos afines a las ciencias de la salud tiene más posibilidades para desarrollar el razonamiento clínico; estos conocimientos previos propician un aprendizaje significativo. En el caso del alumnado de otros bachilleratos, las dificultades son mayores y sus actitudes hacia la ciencia son menores. Por tanto, el primer grupo de estudiantes aprueba los seminarios de investigación y tiene un buen desempeño en las prácticas de clínica médica. Etapa en la que, el estudiantado elabora hipótesis diagnósticas que se someten a

comprobación y la revisión de los resultados (Martínez, 2022).

Se encontraron dos tesis de Maestría en Intervención para el Desarrollo Educativo del Centro de Actualización del Magisterio. Una de ellas elaborada por Montañez (2021) titulada *“La construcción del conocimiento científico desde el paradigma de pensamiento socio crítico para favorecer la comprensión del mundo natural y social en la asignatura de Ciencia I con los alumnos de primer grado de secundaria”*. La intervención tuvo como propósito la transformación de la práctica del propio ejercicio docente de la autora. Se presenta la propuesta de una secuencia para enseñar ciencia, fragmentada en tres momentos clave: el antes, el durante y un después de la implementación para evaluar los cambios de la práctica.

La contextualización de la realidad educativa en ciencia y las necesidades de transformar la práctica docente se unen para atender la situación-problema derivada del marco general, que se utiliza como diagnóstico para presentar una propuesta de intervención centrada en el paradigma sociocrítico, es decir, innovar la práctica como acto de reflexión ante la insatisfacción y la aspiración de mejorar el quehacer docente. El análisis de la práctica docente arrojó como resultado una transformación gradual apoyada en el aprendizaje de la experiencia (Montañez, 2021).

La metodología empleada fue la investigación-acción y la metodología de intervención fue el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los resultados de la investigación arrojaron que el conocimiento pasó a ser caracterizado por una estructura abierta y flexible, donde cada estudiante le dio forma en base a sus intereses, donde pudieron movilizar distintos tipos de saberes: la promoción de la equidad de género en el tema de sexualidad y la construcción cultural en función del contenido de dieta correcta. Esta temática favoreció el aprendizaje significativo del

estudiantado participante, el cual se convirtió en sujeto activo de su aprendizaje e influyó en la creación de planeaciones más diversificadas de acuerdo a la diversidad de alumnas y alumnos (Montañez, 2021).

La segunda tesis de la maestría en Intervención y Desarrollo Educativo fue la de Dávila (2020) titulada *“Enseñanza situada a través de proyectos didácticos para favorecer el desarrollo de las competencias comunicativas enfocadas a la producción de escritos, desde un enfoque socioconstructivista”*. Si bien el estudio no se enfoca a la enseñanza de la ciencia, si plantea como objetivo analizar la transformación de las situaciones de enseñanza en español de primer grado de secundaria, específicamente, el actuar docente debido a los resultados obtenidos en el desarrollo de competencias comunicativas, específicamente de la expresión escrita.

La metodología empleada es cualitativa desde el enfoque de la investigación-acción. En base a esta metodología se realizó un diagnóstico de la práctica, a partir de ello, se formularon, a partir de la teoría, unas estrategias de acción que le permitieron resignificar su práctica docente, y al mismo tiempo, articular la teoría con un enfoque sociocontractivista aplicadas a tres planeaciones didácticas en las que se evaluaron resultados y se estructuraron las propuestas de acción. En ellas se retoman los planes de estudio desde 1993 hasta el 2017 (Dávila, 2020).

El impacto académico de esa intervención fue el desarrollo una visión de enseñanza por competencias de forma integral en la medida en que se integró el trabajo por proyectos, los principios de la enseñanza y el sistema de situada, la evaluación formativa y un aprendizaje significativo. El resultado obtenido fue que sus alumnas y alumnos presentaran valores, actitudes, habilidades y conocimientos para ser personas de bien mediante la producción de textos (Dávila, 2020).

Una primera deducción del estado del arte es que, a nivel internacional y nacional, el estudio de las actitudes hacia la ciencia es un campo del conocimiento de la educación científica que se alienta y promueve a nivel básico en Latinoamérica, de ahí la relevancia que se otorga a despertar el interés y curiosidad como parte de las actitudes en procesos de alfabetización en nivel primaria y potencializar esa fase formativa en secundaria.

A nivel local, la enseñanza de la ciencia a nivel básico siguió la ruta de la teoría constructivista, concretamente de la cognición situada, aplicada en el diseño y planeación de secuencias contextualizadas desde y para la realidad social del estudiantado en espera de incrementar el gusto y aprendizaje de las asignaturas del campo formativo de las Ciencia Naturales. Se advierte que, a nivel universitario, las competencias científicas, entre ellas el razonamiento científico, son indispensables para que el estudiantado realice un buen diagnóstico clínico.

En este sentido, para el caso de esta tesis, se sostiene que el problema de la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología a nivel secundaria, es que el estudiantado que cursa el primer grado de secundaria en el ciclo escolar 2023-2024 incursiona en un campo formativo, Saberes y pensamiento científico que comprende Matemáticas, Física, Química y Biología, aunque el libro de texto de la colección *Ximhai* de primer grado de secundaria solamente aborda dos ciencias: Matemáticas y Biología. El referente inmediato del alumnado, que actualmente cursa el primer grado de secundaria, es el estudio de las Ciencia Naturales en nivel primaria y el punto de partida del profesorado son los campos formativos y propósitos pedagógicos de 2011 y 2017 respectivamente.

Aprender Ciencias Naturales en el modelo educativo de 2017 consistía en que: *los educandos adquieran una base conceptual para explicarse el mundo en que viven, que desarrollen habilidades para comprender y analizar problemas diversos y complejos; en suma, que lleguen a ser personas analíticas, críticas, participativas y responsables*” (SEP, 2017, p. 158).

Ahora, en el modelo educativo vigente, 2022, la enseñanza-aprendizaje de la Biología es que las y los estudiantes: *“consoliden conocimientos al pasar de nociones a conceptos, se fortalezcan habilidades, actitudes y valores vinculados al escepticismo informado y al pensamiento crítico para afrontar dilemas y tomar decisiones responsables”* (SEP, 2022, p. 57).

A esta problemática se suman las formas en que el profesorado imparte el contenido curricular de la materia de Biología. La enseñanza se lleva a cabo sin un análisis y reflexión a profundidad de los planes de estudio, acción que se materializa con prácticas tradicionales, es decir, con la noción enciclopédica del conocimiento, las cuales son congruentes con series temáticas largas que integran la asignatura de Biología, y la utilización del libro de texto como herramienta única para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura en el aula. De este modo, se deja fuera la aplicación del contexto en el diseño de las actividades, lo que ocasiona poco interés por las ciencias y poca comprensión de los fenómenos de la Biología como asunto científico, social y cultural.

Asimismo, desde la experiencia como docente de Biología a nivel secundaria, especialmente de primer grado, se ha observado que, en algunas escuelas secundarias en el municipio de Zacatecas, Zacatecas, las y los alumnos están inmersos en el paradigma de que aprender ciencia significa reproducir los contenidos

conceptuales y realizar investigaciones, que, a la larga resultan tediosas y reproductoras del conocimiento. Los experimentos o las actividades de enseñanza-aprendizaje son tomadas del libro de texto, que se caracterizan por ser homogéneas y responder a un único contexto para que sean aplicables en cualquier plantel educativo de México.

De igual forma, las pocas experiencias científicas que tiene el estudiantado en esta disciplina escolar, únicamente se fundamentan en la realización de una serie de procedimientos estandarizados, que por lo general consisten en resúmenes o cuestionarios del libro de texto, investigaciones de conceptos en internet, preguntas cerradas al análisis y reflexión, experimentos sacados del libro de texto sin modificación o contextualización en función de población estudiantil, entre otras. Esta práctica científica no genera una trascendencia más allá del seguimiento de algoritmos que llevan a un resultado ya previsto. La noción de ciencia e investigación es superficial y a corto plazo, además frena la autonomía cognitiva y la toma de decisiones más allá de la vida escolar.

El ver a la ciencia como un proceso tedioso y complicado de reproducción de conocimiento no es problemática actual no es nueva. Pozo & Gómez (2013) afirmó que, si se ve a la ciencia y al método científico como una serie de procesos a llenar, se deja de lado: *“la actitud científica, al aplicar a ciegas un procedimiento preestablecido que es lo opuesto del espíritu de la curiosidad, indagación y autonomía que debe de caracterizar al hacer científico”* (p. 41).

Con base a la necesidad que transitar de un paradigma memorístico a uno significativo y situado en educación básica, en este estudio de la Biología, se plantea diseñar una propuesta de intervención con actividades didácticas para la enseñanza

de esta asignatura en educación secundaria, con el objetivo de desarrollar actitudes científicas mediante el uso de la enseñanza situada.

Con base a lo anterior, esta investigación se planeó como pregunta general, ¿cómo lograr la alfabetización y desarrollo de actitudes científicas desde el enfoque de la cognición situada en Biología en el estudiantado de primer año de secundaria en Zacatecas? Las preguntas secundarias de esta tesis son las siguientes: ¿cuáles son los propósitos formativos de la educación científica en el modelo educativo mexicano del 2022?, ¿cómo alfabetizar en ciencia desde la metodología de la cognición situada? y ¿cómo desarrollar actitudes científicas para el aprendizaje de las ciencias biológicas en primer grado de secundaria?

La hipótesis de acción es que por medio de una intervención planeada desde el enfoque de la enseñanza-aprendizaje de la cognición situada, se logra el desarrollo de actitudes científicas en Biología en el alumnado de primer grado. Las actitudes como contenido esencial en la enseñanza-aprendizaje de la Biología propician aprendizajes más significativos, relevantes y duraderos por medio de su contexto. Lo que permite al estudiantado, no solo saber y pensar acerca del contenido, sino desarrollar un pensamiento de asombroso y curiosidad para diseñar y emplear investigaciones desde sus entornos y tomar decisiones en función del medio natural y social que les rodea, esto es, pensamiento científico. De este modo la enseñanza situada coloca al estudiantado frente la posibilidad de construir una actitud científica, es decir, en un proceso de alfabetización científica.

En este orden de ideas, el objetivo general de esta tesis de investigación es lograr el desarrollo de actitudes científicas desde el enfoque de la cognición situada en Biología en el estudiantado de primer año de secundaria en Zacatecas. Por ende, los

objetivos específicos fueron tres: 1) Analizar los propósitos formativos de la educación científica en el nuevo modelo educativo mexicano del 2022, 2) Analizar los referentes conceptuales en torno a la alfabetización en ciencias desde la metodología de la cognición situada y 3) Desarrollar actitudes científicas para el aprendizaje de las ciencias biológicas en primer grado de secundaria a través de una intervención.

El marco conceptual de esta investigación se basa en los siguientes conceptos centrales: alfabetización científica, cognición situada, actitudes científicas y enseñanza de la Biología. La alfabetización científica se entiende como: “*el conjunto de conocimientos, saberes, capacidades y hábitos mentales asociados a la Ciencia que se consideran necesarios para la inserción en la sociedad contemporánea*” (Harlen 2008 como se citó en Furman & Podestá, 2009, p. 48).

Según Diaz-Barriga (2003), el conocimiento es situado, contextualizado, con conocimientos útiles, motivantes y de relevancia social. Esta visión desemboca la enseñanza situada, que es “*un enfoque que destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es, ante todo, un proceso de enculturación*” (Díaz-Barriga, 2003, p. 3).

Asimismo, en la enseñanza situada: “*desde una visión situada, se aboga por una enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, las cuales requieren ser coherentes, significativas y propositivas*” (Díaz-Barriga, 2003, p. 4) donde se genera un aprendizaje activo al tomar ambientes físicos y sociales para que se propicien experiencias valiosas. También pretende crear un vínculo entre la escuela y la vida, es decir, el aprendizaje provoca cambios sustanciales en la persona, por consecuente, en su entorno.

Por otro lado, las actitudes son definidas como: “*la respuesta o estado de*

*predisposición ante ciertos objetos o situaciones; en nuestro caso, relacionadas con las Ciencia*" (Liguori & Noste, 2005, p. 68). Las actitudes pueden verse de manera explícita en las acciones que tenemos a diario o inconscientemente, pero pueden hacerse más duraderas si se propician situaciones intencionadas para tal fin.

De acuerdo con Pozo y Crespo (2013) se puede entender que las actitudes son: "*un campo dinámico, donde entran en juego el entorno social y los procesos psicológicos subjetivos, los cuales finalmente predisponen al sujeto hacia una acción valorativa y conductual*" (p. 39). En otras palabras, las actitudes determinan los procesos que en la acción se concretan en la respuesta ante una situación, en este caso, situaciones y problemáticas que se presenten en sus contextos.

Las actitudes científicas son la disposición para observar, pensar y reflexionar sobre el entorno, así mismo permite que las personas sean curiosas y desarrollen un pensamiento crítico (Suni, Mancha & Delgado, 2023). Estas actitudes favorecen la comprensión del mundo natural y social. Fomentarlas desde la educación en el aprendizaje de las ciencias hace que el alumnado se encuentre motivado a investigar. Promoverlas en el aula fortalece la alfabetización científica y ayuda a que los estudiantes comprendan la ciencia no solo como un conjunto de conocimientos, sino como una forma de pensar y actuar frente a los fenómenos del mundo.

Por último, la Biología se define como: "*disciplina docente posee su sistema teórico-conceptual y métodos para contextualizar los hechos, fenómenos y procesos biológicos a las condiciones escolares, o sea, relacionar el conocimiento biológico con su impacto y aplicaciones sociales*" (Basurto, Gómez & Durand, 2017, p. 72). Esto es, la Biología se encarga del estudio de la vida, de los fenómenos vitales de todos los seres vivos que interactúan con un medio social.

Por otro lado, la enseñanza de la Biología es:

*“el hecho de que dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología desde el enfoque sociocultural-profesional exige diseñar y desarrollar actividades que, cercanas a las condiciones de la creación científica, posibiliten una actitud protagónica de indagación y búsqueda de los conocimientos para comprender los problemas que se generan alrededor de ésta”* (Basurto *et al.*, 2017, p. 72).

Direccionar la enseñanza-aprendizaje es parte del quehacer docente, mediante acciones que lleven al estudiantado a descubrir y construir hechos, fenómenos y procesos de su realidad contextualizada, así como de manifestar una actuación, consciente, activa, transformadora y creadora con la Biología.

En términos generales, la tesis se desarrolló bajo un enfoque cualitativo. Las estrategias metodológicas aplicadas fueron la revisión documental y la intervención educativa. La revisión documental se define como: *“el uso de la información disponible -cualquiera sea su carácter documental- acerca de los antecedentes que dan cuenta de un fenómeno de la realidad”* (Yuni & Urbano, 2014, p. 99). Con esta estrategia metodológica se realizó el marco contextual y teórico que se presentan en los capítulos uno y dos.

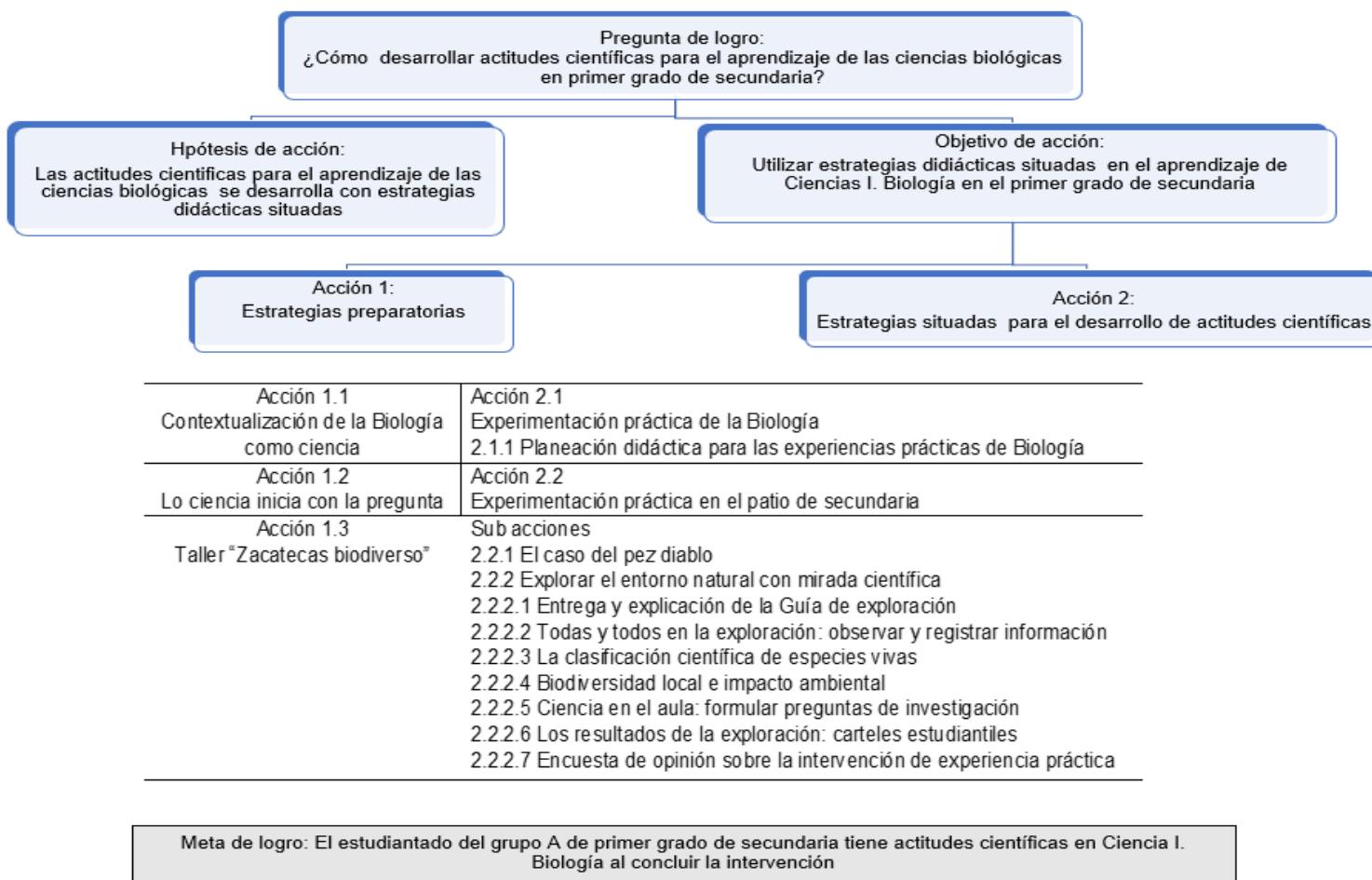
La metodología de la intervención educativa se aplicó en el capítulo tres. La intervención educativa hace referencia a: *“la elaboración de un plan, de un proyecto o un programa de acción; está referido al proceso de organización y preparación que permite adoptar decisiones sobre la forma más conveniente de lograr una serie de objetivos propuestos”* (Jordán, Pachón, Blanco & Achiong, 2011, p. 3). Para ello es importante tener un conocimiento previo sobre la realidad y personas a las que será destinada la intervención (diagnóstico o experiencia registrada (Jordán *et al.*, 2011).

Para Barraza (2021) en el proyecto de intervención educativa, la pregunta de

logro o acción toma la situación-problema identificada en el diagnóstico para formular hipótesis, objetivo y acciones; el objetivo puede ser de dos tipos: cuantitativo o cualitativo; para operativizar los objetivos se diseñan acciones concretas con las que se ha de demostrar la meta de logro. Las acciones se acompañan de indicadores de logro, los cuales requieren de un sistema de criterios o valores preestablecidos que permite evaluar y calificar distintos aspectos o elementos de forma estandarizada.

En esta tesis, la intervención educativa se expone en el capítulo tres. La operativización de la intervención se presenta en el siguiente diagrama y se sustenta en la metodología propuesta por Barraza en el párrafo anterior.

*Diagrama 1. Operativización de la intervención de estrategias situadas*



Fuente: elaboración propia

Con base en las definiciones de intervención educativa de las páginas anteriores y el diagrama de operativización, es importante decir que las técnicas para el levantamiento de información para el diagnóstico orientado a identificar el nivel desarrollo de actitudes científicas en la enseñanza básica a nivel secundaria, específicamente en la disciplina de Biología se aplicó la observación participativa, las grabaciones de voz y videos, el cuestionario no estructurado y el registro de notas, así como la implementación de las acciones y sub acciones de estrategias preparatorias y estrategias situadas para el desarrollo de actitudes científicas comprende de septiembre de 2024 a abril de 2025. En los meses de febrero y marzo no se realizó ninguna actividad debido a paros indefinidos y periodo vacacional.

Esta tesis de investigación está compuesta por tres capítulos. En el primer capítulo se realiza un análisis de los objetivos formativos de la educación científica establecidos en el modelo educativo mexicano 2022. Estos objetivos se explican desde el papel social de la investigación científica y las problemáticas en la enseñanza de las ciencias en el entorno escolar, las particularidades curriculares de la enseñanza científica en los Planes y Programas de Estudio 2022 y la enseñanza de la Biología, las cuales resaltan el papel de la pregunta y el asombro como elementos esenciales que impulsan el proceso de aprendizaje de la vida.

En el segundo capítulo se examina los fundamentos conceptuales de la alfabetización científica y la cognición situada como enfoques pedagógicos clave para la enseñanza de las ciencias en secundaria. A partir de este marco, describe el potencial del aprendizaje basado en problemas como estrategia que hace posible superar los desafíos actuales en la enseñanza de la Biología, en virtud de que promueve aprendizajes significativos, contextualizados y pertinentes para el

alumnado.

Además de que, se reafirma que la alfabetización científica promueve el desarrollo de competencias que favorecen el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y una mayor conexión con la vida cotidiana. Asimismo, se destaca el valor de la ciencia como herramienta para comprender y transformar el mundo, así como trascender los límites del currículo académico mediante la enseñanza situada a fin de facilitar la contextualización de los contenidos científicos y la relevancia de la experimentación y la curiosidad en el proceso educativo y científico.

En el último capítulo se expone el análisis de una intervención didáctica dirigida a fomentar el desarrollo de actitudes científicas en el aprendizaje de la Biología en estudiantes de primer grado de secundaria, dentro de una institución ubicada en el estado de Zacatecas. El objetivo principal desarrollar la curiosidad científica en Biología mediante actividades contextualizadas en la vida cotidiana y el entorno escolar del alumnado.

En la primera sección del último capítulo se presenta una descripción general del contexto socioeducativo de la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro”, situada en la comunidad rural de San Antonio del Ciprés, municipio de Pánuco, Zacatecas. Este panorama contextual permite entender el entorno social, cultural y educativo en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Luego se expone el diagnóstico del grupo 1° “A”, donde se recopilan datos sobre estilos de aprendizaje, capacidades cognitivas, conocimientos previos y actitudes hacia la ciencia. El levantamiento de la información se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2024. Esta información fue clave para diseñar una estrategia didáctica situada que integrara los contenidos del campo formativo Saberes y Pensamiento

Científico con metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la experimentación.

Las secciones posteriores describen la planeación, puesta en práctica y evaluación de dicha estrategia, se destacan las actividades que permitieron al alumnado observar, registrar, clasificar e interpretar fenómenos biológicos presentes en su entorno cercano. Finalmente, se valora el impacto cualitativo de la intervención en el desarrollo de actitudes científicas, así como en la comprensión de la biodiversidad local y el desarrollo de una conciencia ambiental.

La tesis cierra con unas conclusiones generales que sostienen la relevancia del desarrollo de actitudes científicas en el aprendizaje de las ciencias biológicas. Se considera que la intervención educativa es la manera en que el profesorado resuelve situaciones-problema de aprendizaje de su alumnado, pero también genera en el docente interventor la oportunidad de mejorar su práctica docente, en virtud de que la intervención comprende tres grandes fases: observación, reflexión y acción.

# **CAPÍTULO I**

## **EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN EL MODELO EDUCATIVO DE LA NUEVA ESCUELA MEXICANA**

En este capítulo se analizan las características de la educación científica en el modelo educativo mexicano del 2022 en tres secciones. La primera aborda el papel social de la investigación científica como medio para comprender la vida, así como algunas problemáticas presentes en la enseñanza de las ciencias en el entorno escolar y su lugar dentro del enfoque de la Nueva Escuela Mexicana. La segunda sección examina las particularidades curriculares de la enseñanza científica en los Planes y Programas de Estudio 2022, hace énfasis en la integración entre los saberes y la ciencia. Por último, la tercera sección se enfoca en la enseñanza de las ciencias naturales, destaca especialmente el caso de la Biología y las particularidades de su enseñanza, donde se subraya el papel de la pregunta y el asombro como elementos esenciales que impulsan el proceso de aprendizaje de la vida.

### **1.1 Funciones de la educación científica en educación básica**

La ciencia se puede pensar como una forma de percibir el mundo. Una forma de dar explicaciones a los fenómenos cotidianos, gracias a que alguien se planteó alguna interrogante o por el gusto de entender los fenómenos de la naturaleza desde el asombro y la curiosidad.

### **1.1.1 Retroceso en educación científica**

Según Pozo (2013), la ciencia suele percibirse como algo complejo, difícil de comprender y al alcance de pocos. Predomina la idea de que esta se limita al ámbito universitario o a los laboratorios especializados, donde el conocimiento científico solo sirve para inventar cosas nuevas. Además, se asocia comúnmente la figura del científico con personas inteligentes, vestidas con batas blancas y que permanecen aisladas en un laboratorio, lo que refuerza la idea de que la ciencia está alejada de la vida cotidiana.

Más allá de estas percepciones, la educación científica debería promover y cambiar estas actitudes e ideales, porque todo aquel que se atreva a preguntarse y asombrarse es científico. La cuestión está en observar al estudiantado como científicos con sus propias preguntas, en un contexto determinado, con la capacidad humana inminente de preguntarse sobre su realidad para así construirse a sí mismos y a su comunidad (Pozo & Gómez, 2013)

Este ideal formativo no es congruente con ciertos resultados cuantitativos. Los estudios del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés) (2022), la educación científica desde la última década del siglo XX ha ido en retroceso. De manera concreta, en 2022, México se posicionó en el lugar 35 y 37 países participantes miembros de la OCDE. Las asignaturas evaluadas fueron Matemáticas, Español (de manera específica, comprensión lectora) y Ciencia.

La comparación de los resultados PISA 2018 y 2022 de estas tres asignaturas demuestran tal regresión. En Matemáticas fue 14 puntos menor, en Ciencia 9 puntos menor y en Comprensión lectora 5 puntos menor. Estos resultados posicionaron a

México como el tercer país con tendencias de desempeño inferiores al promedio OCDE y un rendimiento académico nivel 2 considerado bajo (OCDE, 2022).

En el caso específico de México, los resultados de las evaluaciones en la ciencia arrojan un promedio de 410 puntos con relación a 501 puntos de la media. Con estos datos, el 76% de las y los estudiantes alcanzaron un Nivel 2 o superior, lo que significa que el alumnado evaluado lograr reconocer las explicaciones de fenómenos simples familiares y puede utilizar ese conocimiento para identificar y en algunos casos, crear conclusiones de estos fenómenos científicos. Por el otro lado, casi no hubo estudiantes con un desempeño desatulado en ciencia, solo el 7% del promedio de la OCDE, se logró ubicar en el Nivel 5 o 6, donde los alumnos en este nivel logran aplicar de forma creativa y autónoma sus conocimientos sobre ciencia a una amplia variedad de situaciones familiares (OCDE, 2022).

En términos generales, esto implica que la ciencia no forma parte de la cultura de México y se ha dejado en un segundo plano a nivel nacional. Desde la percepción del estudiantado, las ciencias son complejas por su contenido conceptual, lo cual se considera como un obstáculo para el avance de la ciencia en las escuelas. En este sentido el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia tiene el objetivo de “*dar sentido al mundo que nos rodea y entender el sentido del conocimiento científico y su evolución no solo repetirlo como un mantra redentor del suspense, que resulta una tarea compleja y laboriosa*” (Pozo & Gómez, 2013, p. 129).

#### **1.1.1.1 Funciones del conocimiento, educación y enseñanza científica**

La falta de educación científica tiene distintos orígenes, uno de ellos podría ser la educación básica. Según Flores (2012), la enseñanza a nivel inicial forma las bases

en las que se cimentan el pensamiento científico. A lo largo del tiempo, las ciencias en educación básica han tenido muy poca visibilidad, ya que los planes y programas de estudio se basan principalmente en el aprendizaje del español, y otra parte, de las Matemáticas.

Si bien, la Matemática es una ciencia, la forma en la que se percibe a nivel básico es solo para resolver problemas matemáticos, sin tener relación con otras ciencias como las naturales y con el contexto del estudiantado. Por ello, “*tradicionalmente, las clases de ciencia en primaria dejan un tiempo marginal a las ciencias naturales, son un asunto complementario, no esencial y, sobre todo, no útil para la vida cotidiana*” (Flores, 2012, p. 9), lo que genera que las alumnas y los alumnos no conozcan la manera en que se hace ciencia, ni lo que esto significa por el rol secundario que se le ha otorgado a nivel primaria y preescolar.

Por otra parte, en secundaria, las ciencias son atribuidas y reproducidas con una explicación ordenada y clara de conocimientos, abordados desde la visión de conceptos y no de fenómenos a descubrir, manejar o explicar. En consecuencia, “*la visión de ciencia y de enseñanza de la ciencia apegadas al dictado y la memoria dan una imagen distorsionada de la misma*” (Flores, 2012, p. 7). A ello se suma el hecho de que los laboratorios y recursos en las escuelas han disminuido en “*la mayoría de las escuelas, en México, no cuentan con un laboratorio que facilite la indagación y experimentación*” (Zarate, 2022, p.16).

En los planteles en los que sí existen laboratorios, estos se encuentran en deterioro, abandonados o el material es antiguo. Los contenidos se basan meramente en los contenidos conceptuales del conocimiento científico, esto es, conocimiento descubierto por alguien más y no por el propio alumnado. Lo anterior, solo son

indicadores de la situación actual en México y de la inminente necesidad de generar un cambio desde la educación básica.

La enseñanza científica ha sido y seguirá siendo primordial para el progreso de una sociedad. Permite que el estudiantado adquiera las herramientas para la comprensión de los fenómenos naturales, su relación con su vida cotidiana, y así, poder tomar decisiones. Desde esta perspectiva, la enseñanza científica no solo se trata de las ciencias naturales, la biología, física o la química, sino también consiste en desarrollar habilidades, actitudes, un pensamiento crítico y la capacidad de reflexión y análisis (Quintanilla, 2005).

En este sentido, *“la educación científica ocupa un lugar clave para mejorar la calidad de vida y la participación ciudadana responsable e informada en las decisiones de la comunidad en su conjunto”* (Quintanilla, 2006, p. 2). Desde esta afirmación, las esferas de influjo de la educación científica van más allá del ámbito escolar y se correlaciona con la vida, pues lleva al alumnado a tener la capacidad de resolución de problemas desde un pensamiento crítico. Asimismo:

*“los avances científico-tecnológicos deben ser bien utilizados por los ciudadanos y ciudadanas y para que esto sea posible deben conocerlos, comprenderlos y utilizarlos apropiadamente dentro de un contexto determinado. En este sentido la educación científica ocupa un lugar clave para mejorar la calidad de vida y la participación ciudadana responsable e informada en las decisiones de la comunidad en su conjunto”* (Quintanilla, 2006, p.12).

Puesto que, si el conocimiento científico tiene múltiples funciones, tecnológicas, económicas y cívicas, es común vincular su influjo en diferentes ámbitos. De ahí que, en todos los países, incluido México, durante la última década del siglo XXI han enfrentado diversos problemas en áreas específicas como salud, economía, explotación de recursos naturales, cambio climático, salud mental, entre otros. Y la

ciencia ha creado los recursos, difusión de estudios, investigaciones y prácticas que puedan ser la solución del problema que afecta a las comunidades. Por ende, se ratifica su relevancia en los planes y programas de estudio en nivel básico.

### **1.1.2 La enseñanza de la ciencia en el modelo educativo 2022**

En materia de enseñanza científica, México ha reconocido la existencia de problemas y desafíos que intenta solucionar con la implementación de nuevas reformas educativas y cambios en los planes y programas de estudio en todos los niveles educativos. Estas reformas buscan mejorar la comprensión de los conceptos científicos, promover las habilidades de pensamiento crítico y resolución de conflictos (Secretaría de Educación Pública (SEP), 2022).

En este sentido, la reforma educativa de la Nueva Escuela Mexicana es una propuesta que busca modernizar y mejorar la calidad de la educación en el país. El modelo tiene un enfoque en la equidad, la inclusión y los derechos humanos. Para el caso de la ciencia, se pretende que esta sea parte integral del plan de estudios, con un énfasis en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y comprensión de los procesos científicos. Asimismo, establece que el alumnado sea capaz de poner en práctica sus conocimientos a partir de problemas centrales de su comunidad (SEP, 2022). De ahí que, el objetivo de la enseñanza de la ciencia sea que:

*“niñas, niños y adolescentes ejerzan su derecho a la ciencia y a la tecnología, para que desde el inicio de su formación desarrollen un pensamiento crítico que les permita relacionar los conocimientos científicos que aprenden en la escuela con los problemas de sus comunidades”* (SEP, 2022, p. 85).

Para alcanzar este propósito es recomendable que el enfoque hacia la ciencia en el nuevo plan de estudios tenga un enfoque interdisciplinario, esto es, que integre a la ciencia con otras áreas del conocimiento para fomentar una comprensión más amplia y contextualizada.

Por otro lado, la implementación de la metodología de acción sugeridas por el nuevo plan de estudios (SEP, 2022): el Aprendizaje Basado en Proyectos (de aula, escolares y comunitarios), Aprendizaje basado en indagación desde un enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics), Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje en Servicio han de fomentar el aprendizaje activo a través de proyectos y actividades prácticas que permitan a los estudiantes explorar y aplicar los principios científicos en contextos reales. De igual manera, estas metodologías dan pie al uso de la tecnología e integran el uso de herramientas y recursos tecnológicos en el aula, para así apoyar a la enseñanza de la biología y promover la experimentación y la investigación científica.

#### **1.1.2.1 Una enseñanza integral de la educación científica**

El plan de estudios 2022 menciona dos propósitos esenciales para la educación científica en el país. En primer lugar, fomentar la curiosidad y la indagación autónoma y por descubrimiento, por lo tanto, se debe permitir a las y los estudiantes explorar y hacer preguntas sobre el mundo natural que les rodea. En segundo lugar, incorporar la educación ambiental y sostenibilidad en el currículo científico para sensibilizar al alumnado sobre los desafíos ambientales globales y fomentar una actitud responsable hacia el medio ambiente.

Particularmente, en educación básica lo que se busca es que llegue a toda la ciudadanía, es decir, que se vea a “*la enseñanza de la ciencia como alfabetización científica*” (Nuño, 2013, p. 1). La alfabetización científica según Furman (2016) se define como el conjunto de hábitos mentales, habilidades, saberes, capacidades y conocimientos científicos necesarios para la vida en sociedad.

De esta forma establece que las escuelas de nivel básico constituyen el espacio para que cimienten las bases de la alfabetización científica vista desde el desarrollo de “*hábitos de pensamiento curiosos, sistemáticos, autónomos y conscientes que se complejicen y profundicen en forma paulatina a lo largo de toda la escolaridad*” (Furman, 2016, p. 48). Esta alfabetización abre la posibilidad de que la ciencia deje de ser percibida como la línea para iniciar o preparar al estudiantado en futuras carreras científicas.

De acuerdo con Martínez (2022), la finalidad primordial es que en las escuelas del país se logre propiciar al desarrollo de una cultura científica a todo el alumnado, sin importar cuales sean sus aspiraciones académicas en el futuro. Se define cultura científica como la preparación del estudiantado que le permita tomar decisiones informadas sobre su salud y el medio ambiente. Otro propósito a alcanzar de acuerdo a las Nueva Escuela Mexicana, es que el alumnado tenga las herramientas para la resolución de problemas que se presenten en su realidad.

Al respecto, Delval (1983) propuso que la enseñanza de la ciencia no solo debe de alcanzar que el estudiantado aprenda una gran cantidad de conocimientos para descubrir los fenómenos del mundo, sino que son una forma de hacer ciencia para enfrentarse al mundo desde un enfoque formativo no informativo.

Si bien, desde tiempo atrás se hacía alusión al enfoque integral de la enseñanza de la ciencia, y ahora en los planes y programas del modelo educativo vigente, se retoma esta tendencia, lo cierto es que el profesorado que imparte ciencia en nivel básico advierte que es complicada su enseñanza debido a que, ahora, el referente para la planeación no es el conocimiento científico sino los saberes comunitarios. Este lineamiento significa un retroceso en el carácter universal de la ciencia que trae como consecuencia un relativismo en la validez científica.

Por tanto, la enseñanza de la ciencia desde un enfoque por competencias es idónea para el conocimiento científico. La educación por competencias según Valladares (2011), específicamente en el campo de las ciencias, debe de dejar de centrarse en la comprensión de conceptos científicos de forma mecánica y sistemática para implementar una enseñanza-aprendizaje desde la construcción de ciertos procedimientos intelectuales, junto con el desarrollo de actitudes, que en su conjunto permitirá que se lleve a cabo una tarea educativa orientada desde una perspectiva de formación integral del estudiantado.

Dicho enfoque permite que las y los alumnos generen otros procesos de conocimiento como habilidades, actitudes y valores. Al poner en marcha esta idea de enseñar-aprender ciencia mediante el desarrollo y movilización de competencias, que a futuro permitirá al estudiantado vivir en un mundo cambiante. De esta manera, en el plan de estudios del modelo educativo de *Aprendizajes Clave* del 2017 se estableció que:

*“El objetivo es que los educandos adquieran una base conceptual para explicarse el mundo en que viven, que desarrollen habilidades para comprender y analizar problemas diversos y complejos; en suma, que lleguen a ser personas analíticas, críticas, participativas y responsables”* (SEP, 2017, p. 159).

Se puede decir, que toda enseñanza científica necesita de una base conceptual, actitudinal y de habilidades para llegar a una interpretación científica del acontecer social. Desde el enfoque socioconstructivista, para la enseñanza de las ciencias en el nuevo plan de estudios (2022) es que las y los maestros en esta área del conocimiento tendrían que hacer consciente al alumnado de su entorno, por medio de experiencias para que pueda explicar y comprender los fenómenos que suceden a su alrededor.

## **1.2 Saberes y pensamiento científico: un nuevo diálogo de las ciencias**

La enseñanza de las ciencias a lo largo del tiempo ha requerido profundas transformaciones, desde que el profesorado no sea el transmisor de conocimientos científicos ya acabados, sino que oriente al alumnado a construir su propio conocimiento y que a su vez sienta satisfacción y placer al descubrir los fenómenos que le rodean.

De igual manera, la enseñanza de las ciencias debe llevar a la preparación del estudiantado a enfrentar los desafíos de la ciencia, propósito que no se logrará sólo proporcionando conocimiento, sino desarrollando estrategias que le permitan buscar y construir conocimiento de forma crítica y autónoma, hasta lograr interiorizar la idea de que las ciencias tienen aplicabilidad en la vida diaria.

### **1.2.1 Idea social sobre enseñanza de las ciencias**

Esta tendencia de la enseñanza de la ciencia (generar conocimiento de forma crítica y autónoma y con relevancia social) se abre camino en educación básica en México. El enfoque crítico, humanista y comunitario busca hacer valer el derecho a la educación, desde la inclusión, la equidad y la calidad de la educación, formar al estudiantado con

una visión integral, es decir, no solo en la adquisición de conocimientos y habilidades sino también a:

1. *Conocerse, cuidarse y valorarse a sí mismos*
2. *Aprender acerca de cómo pensar y no en qué pensar*
3. *Ejercer el diálogo como base para relacionarse y convivir con los demás*
4. *Adquirir valores éticos y democráticos*
5. *Colaborar e integrarse en comunidad la transformación social* (SEP, 2024, p. 59).

La Nueva Escuela Mexicana, en sus principios filosóficos, plantea que la educación científica es un eje fundamental para la transformación social, al promover la formación de personas críticas, participativas y activas, capaces de analizar su entorno mediante el pensamiento reflexivo y creativo. Este enfoque impulsa la innovación y la capacidad de transformar la realidad a través del conocimiento (SEP, 2019). Asimismo, reconoce la relevancia de las ciencias en el desarrollo integral de las y los estudiantes, al considerar que “*las humanidades y la filosofía, las ciencias sociales, naturales y experimentales, las matemáticas, el civismo, la historia, las artes, la tecnología, la literacidad, el deporte, la salud, el cuidado del medio ambiente, constituyen factores centrales para el desarrollo integral y armónico del individuo y del país.*” (SEP, 2019, p. 6).

#### **1.2.1.1 Enfoque científico de las ciencias, modelo 2017**

La enseñanza de la ciencia estaba presente en el modelo educativo de 2017. En general, en el propósito esencial del campo de formación académica de *Ciencia y tecnología* donde se ubicaba la Biología, Física y Química, se establecía la importancia de crear actividades contextualizadas y accesibles, pero que fueran cognitivamente

retadoras, para así propiciar la colaboración, motivación, autonomía y orientar la movilización de saberes; conocimientos, habilidades, actitudes y valores (SEP, 2017).

En la asignatura de Biología se establecieron propósitos específicos para secundaria para cada grado. En primer grado está concebir:

*“la ciencia y la tecnología como procesos colectivos, dinámicos e históricos que contribuyen a la comprensión de fenómenos naturales para la toma de decisiones en contextos y situaciones diversas ya sea en el medio ambiente, la sociedad y la vida personal” (SEP, 2017, p. 164).*

La didáctica para la enseñanza de las ciencias era:

*“a través del uso de modelos, del análisis e interpretación de datos experimentales, del diseño de soluciones a determinadas situaciones problemáticas, y de la obtención, evaluación y comunicación de información científica. Para así aplicar conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada, para atender problemas de relevancia social asociados a la Ciencia y la tecnología” (SEP, 2017, p.164).*

Estos propósitos convergen con los plasmados en el plan de estudios actual, sin embargo, pone énfasis en la movilización de competencias y se centra en “*aprender a aprender y a conocer, aprender a ser, aprender a convivir, y aprender a hacer*” (SEP, 2017, p. 33), por lo que se ve de igual forma al individuo como un ser integral, pero faltaba la idea de transformación social, elemento ideológico y político que se trasladó al modelo educativo vigente.

Por lo tanto, desde hace ya una década (2012 a 2024), los planes de estudio de educación básica pretenden que el alumnado adquiriera conocimientos para la vida. En este sentido, la ciencia se desarrolla y construye con el rol activo por parte del estudiantado y la tecnología ha adquirido un nuevo rol en la enseñanza; ambas se vinculan las necesidades sociales.

### 1.2.1.2 Formación del pensamiento científico en modelo 2022

En el marco curricular de la Nueva Escuela Mexicana de 2022 se advierte que las ciencias se encuentran en el campo formativo Saberes y pensamiento científico, donde se ubican las Matemáticas, la Biología, la Química y la Física. Este campo busca que las y los alumnos interactúen con su entorno y el mundo con base a experiencias. El objetivo de la enseñanza en ciencia es: *“la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos naturales tales como cuerpo humano, seres vivos, materia, energía, salud, medio ambiente y tecnología, desde la perspectiva de diversos saberes y en su relación con lo social”* (SEP, 2022, p. 191).

Los campos formativos siguieron en función de la idea que se tiene de integrar el conocimiento. En particular el campo formativo de Saberes y pensamiento científico según el plan de estudios 2022 menciona que la enseñanza científica tiene que formar a las y los estudiantes a analizar las diferentes concepciones del mundo y que en el transcurso aprenda a tomar decisiones para resolver un problema en concreto.

De esta forma, el pensamiento científico desde el plan de estudio actual, representa un modo de razonamiento, *“que implica relaciones coherentes de conocimientos fundados en el desarrollo de habilidades para indagar, interpretar, modelizar, argumentar y explicar el entorno”* (SEP, 2022, p.150). Para el desarrollo de un pensamiento científico, desde el enfoque del plan de estudios sugiere que sea *“por medio de indagación, interpretación, experimentación, sistematización, representación con modelos y argumentación de tales fenómenos”* (SEP, 2022, p.150).

De este modo, la enseñanza de las ciencias desde el desarrollo del pensamiento sugiere que las prácticas áulicas exploratorias, argumentativas, reflexivas y de interacción con el mundo natural que encaminen al estudiantado a

desarrollar una serie de habilidades encaminadas al desarrollo de una conciencia científica para poder explicar lo que pasa en su entorno.

El desarrollo del pensamiento científico, según Martínez (2022) tiene varias perspectivas. Desde el desarrollo para la economía en las sociedades basada en el desarrollo sustentable y/o el desarrollo de habilidades cognitivas en base a la ciencia y por la ciencia para mejorar aspectos en la vida social y personal del estudiantado. Sin embargo, ambas perspectivas abonan a lo que se pretende lograr con la alfabetización científica, según Fuman (2020), que es el proceso de formación de ciudadanos que sean capaces de usar la ciencia para su participación y desarrollo dentro de la sociedad.

Los planes y programas de estudio cimientan las bases para el desarrollo de una enseñanza científica por medio del desarrollo de pensamiento. Desde esta perspectiva se busca fortalecer la alfabetización científica en educación básica. El pensamiento científico mediante el desarrollo de metodologías antes mencionadas por el plan de estudios como:

*“La investigación, los proyectos, la resolución de problemas, el aprendizaje mediado por tecnología, el aprendizaje interactivo, social y el aprendizaje cooperativo, les permiten a los estudiantes acercarse a la alfabetización científica, la cual representa el primer paso en el camino hacia el desarrollo de la capacidad de pensar” (Martínez, 2022, p. 49).*

Con base a lo anterior, la realidad demanda una sociedad libre, creativa, asombrada, responsable, crítica y reflexiva con un lado humanista y a su vez científica que le permita desarrollarse en un contexto cambiante y retador. Pero, la ciencia no solo es la base para conocer conocimientos acabados y descubiertos por alguien más, sino que los y las alumnas de nivel básico, específicamente en secundaria, se atrevan a

experimentar, asombrarse, preguntarse y a reflexionar sobre los fenómenos naturales y su impacto con lo social.

### **1.3 La Biología como ciencia**

El inicio siglo XXI está marcado por sucesos históricos y científicos, uno de ellos fue la elaboración de la vacuna para contener la pandemia del virus SARS-CoV-2 en México y el mundo; este hecho puso a prueba el rigor científico a la ciencia de la salud y de las y los expertos en investigación biológica. De igual manera, se enfrenta el agotamiento del agua y los altos índices de contaminación ambiental en México. Estas situaciones requieren de la ciencia y de la tecnología para hacer frente a las problemáticas nacionales. Si la humanidad está expuesta de forma continua a tales problemáticas, hace que la enseñanza científica mantenga su vigencia en la educación formal.

Al respecto, Tacca (2011) señaló que desde preescolar se debe buscar que las y los alumnos conozcan, descubran y describan lo que pasa a su alrededor. En primaria se produzca un acercamiento a las ideas y al conocimiento de las ciencias. Por último, en secundaria, se propicie al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo para que el estudiantado adquiera las herramientas y capacidades para poder conocer, manejar y transformar la realidad.

#### **1.3.1 Relevancia de las ciencias biológicas en el entramado cultural**

La Biología responde grandes interrogantes humanas, pues su objeto de estudio es la vida desde su complejidad. La Biología abarca los componentes, los procesos, las

interacciones, las funciones, las estructuras, las dinámicas, entre otras, de una célula hasta la biosfera (Alcocer, 2011). La Biología en la primera década del siglo XXI era:

*“una ciencia experimental, aplicada y muy amplia. Estudia los seres vivos en sus distintos aspectos: la organización molecular, estructural y fisiológica de los organismos, la diversidad de los seres vivos o biodiversidad de las relaciones de éstos con el medio ambiente, en forma de sistemas ecológicos; las formas de reproducción y transmisión hereditaria, el origen y evolución de la vida en el planeta Tierra, etc.”* (Alcocer, 2011, p. 5).

Visto de esta manera, las ciencias biológicas forman parte de la cultura de una sociedad; depende de ello sí se toma buenas decisiones o se queda en un momento pasajero sin significado. El conocimiento científico está presente en la población en cada momento de la vida en el mundo. En este sentido, la educación podría ser el detonante de experiencias significativas de aprendizaje, no sólo con la educación y los conocimientos que le son impartidos en la escuela, sino también en la infinitud de saberes que se encuentran a su alrededor y durante toda su vida.

En términos disciplinarios, si los seres vivos son sistemas complejos y generan miles de acciones día con día, entonces, el asombroso como elemento detonador, lleva a la pregunta del origen y del propósito; y el aprendizaje de la Biología permite entender que cada ser humano posee una herencia biológica que permite comprobar el parecido entre seres vivos y el cambio a través del tiempo, y las maneras en que el cuerpo humano se transforma y crea mecanismos de prevención de enfermedades. Todo esto proyectado en su contexto natural y social con el estudio de la biodiversidad, los ecosistemas y la biotecnología (Echemendía, 2018).

Por lo tanto, las ciencias biológicas son una herramienta y hay que conocerla para poder utilizarla a favor de la humanidad. El proceso de aprender Biología posee caracteres intelectuales y emocionales, en donde se establece un vínculo

estrechamente cercano entre la teoría y la práctica. Esta relación genera el desarrollo de habilidades con un enriquecimiento afectivo, en él se forman sentimientos y valores que orientan la vida (Echemendía, 2018).

Por otro lado, Roa (2021) menciona que las distintas ramas del estudio de los seres vivos, preocupadas por el ambiente, la contaminación, el calentamiento global, la pérdida de la biodiversidad y de los recursos naturales y la salud han generado una epistemología propia. De ahí que la clave es que el estudiantado mediante la adquisición de una cultura científica entienda los conocimientos y los integre como fuente de resolución y entendimiento de la vida en términos generales y de su vida personal.

Vistas así las ciencias biológicas, la Biología está en todas partes, entonces está no es únicamente para las y los científicos sino para la población en general. El potencial de hacer ciencia está en toda persona. De acuerdo con Pozo & Gómez (2013), la ciencia inicia con una pregunta que salta en cualquier acto de la vida cotidiana al observar o vivir un fenómeno etc. Los principios, fines y concusiones de las ciencias biológicas tienen uso en la vida diaria por lo que el conocimiento está al alcance de “preguntarse” y “asombrarse”, lo cotidiano ya es fuente de incógnita.

### **1.3.2 Enseñar y formar para una cultura científica**

A partir de lo anterior, el aprendizaje de la Biología puede generar que las y los alumnos se sientan interesados, asombrados y pensativos. El punto de partida es la experiencia para denotar explicaciones y entrar al terreno de la comprensión de los fenómenos que suceden a su alrededor y en ellos mismos. Esta transición se debe a que:

*“Aprender biología ya no es interiorizar el cuerpo de conocimientos generados desde la ciencia, ni sólo estudiar de los libros, por ejemplo, aprender los nombres de los reinos, sub-reinos y clases, o de los órganos del cuerpo y sus funciones o los nombres y descripciones de las fases de la mitosis o meiosis”* (Galindo, 2011, p. 2).

En consecuencia, el profesorado debe de propiciar que las y los estudiantes se sientan motivados en cuanto a la ciencia desde la tendencia nueva, esto es, la Biología que refiere el estudio de su vida y la transformación de la misma. Al ampliar la concepción de las y los alumnos acerca de su existencia en relación paralela con el mundo natural, con fenómenos que se observan día con día, son el camino a seguir.

Esto requiere que las escuelas incorporen actividades que propicien el desarrollo de pensamiento del estudiantado, como lo puede ser el estudio de casos, la investigación guiada, el aprendizaje basado en proyectos y la experimentación con fenómenos naturales y así favorecer experiencias por indagación.

En México, las Ciencias Naturales en educación básica de varios planes de estudio engloban la Biología, la Física y la Química. Estás materias antes son abordadas en distintos grados en secundaria; en primer grado se aprende Biología, en segundo grado Física y en tercero Química, Para fines de esta investigación se orientará a la enseñanza y al aprendizaje de la Biología en primer grado de educación secundaria que, con base en los planes y programas de 2022, se ubica en la fase 6 (1°, 2°y 3° de secundaria), como se desarrollará en el siguiente capítulo de esta investigación.

A manera de conclusiones preliminares se sostiene que el conocimiento y la enseñanza científica, particularmente de la Biología esté vinculada con la vida y el compromiso social con la vida. Desarrollar habilidades, conocimientos, actitudes y

valores que garantizan la sostenibilidad del mundo natural tiene de manera explícita el cuidado social del sujeto y del entorno social que habita. La cultura científica no interpela los saberes, se enriquece con ellos, sí y solo sí, detonan la pregunta, la curiosidad y el asombro como fases metacognitivas del pensamiento científico y antropológico de la humanidad frente a la vida.

## **CAPÍTULO II**

### **EDUCACIÓN CIENTÍFICA y COGNICIÓN SITUADA EN NIVEL SECUNDARIA**

En este capítulo se analizan los referentes conceptuales en torno a la alfabetización en ciencia y la metodología de la cognición situada como enfoques pedagógicos clave para la enseñanza de las ciencias en educación secundaria. A partir de este marco, se presentan los argumentos sobre la construcción de una cultura científica, la alfabetización científica en el aula y la enseñanza de la biología como desafíos contemporáneos. Por ende, la alfabetización científica será analizada no solo como la adquisición de conocimientos, sino como el desarrollo de competencias que fomenten el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y una mayor conexión con la realidad cotidiana de los estudiantes. Además, se discutirá la importancia de la ciencia como una herramienta vital para comprender y actuar en el mundo, más allá de los contenidos académicos.

Asimismo, se reflexiona sobre la manera en que la enseñanza situada permite contextualizar los conocimientos científicos, vincularlos con las experiencias y el entorno del alumnado, y generar aprendizajes más significativos y aplicables; se expone el papel de la experimentación en el aprendizaje de las ciencias para estimular la curiosidad, la investigación activa y el desarrollo de habilidades prácticas; y se aborda la relevancia de las actitudes hacia la ciencia, entendidas como la predisposición del estudiante a asumir una postura crítica, reflexiva y proactiva frente

a los fenómenos naturales, lo que contribuye tanto al aprendizaje de la biología como al desarrollo de una cultura científica duradera.

## **2.1 Enseñanza de una cultura científica**

En la vivencia escolar del alumnado y del profesorado se ha generado una idea de lo que significa la ciencia. Esas nociones guían la enseñanza y el aprendizaje, de tal forma que las prácticas para abordar la ciencia han sido modificadas a través del tiempo. Estos cambios provocan preguntas en torno a la finalidad de las ciencias en educación básica, la perspectiva en que deben abordar la ciencia, las y los docentes y conocer las formas en que el estudiantado integra el conocimiento científico en sus vidas.

Al respecto, Pozo y Gómez (2013) advirtieron que pocas veces se cuestionaba el sentido del aprendizaje, el origen del conocimiento y la enseñanza de las ciencias, a pesar de que las y los alumnos aprendían menos y sus intereses eran menores por lo que se enseñaba en ciencia; tal pérdida del sentido científico limita la aplicabilidad en problemas cotidianos. Esta condición hace que el alumnado tienda a asumir una actitud negativa respecto al trabajo científico, “*adoptado posiciones pasivas, esperando respuestas en lugar de formularlas, y mucho menos hacerse ellos mismos preguntas*” (Pozo & Gómez, 2013, p. 21). Esto pone de manifiesto la urgencia de transformar la forma en la que se enseñan y se aprenden las ciencias.

## 2.1.1 Alfabetización científica en el aula

La enseñanza de las ciencias no consiste únicamente en transmitir el saber científico establecido como verdadero, sino que, en un mundo de conocimiento en constante cambio; por ende, el alumnado, el contexto y la sociedad demandan una transformación en la idea de lo que significa ciencia en el aula y fuera de ella. Por tanto, el estudiantado requiere nuevas formas de aprender ciencia para enfrentar las demandas socioculturales de su presente.

En esta lógica, Córdoba (2005) menciona que la ciencia no se reduce solo a una práctica o a un producto resultante de una teoría, también, incluye una parte abstracta llamada actitudes y valores que nutren una cultura científica. Por tanto, esta cultura: *“no es repetición de contenidos y fórmulas sino comprensión de los principios fundamentales y de los problemas, de los métodos e instrumentos que han llevado a la proposición de teorías”* (Córdoba, 2005, p. 398). La comprensión a la que se refiere este autor, alude al entendimiento reflexivo de las ciencias en la vida, no solo a los saberes, sino a una cultura que permanece como un hábito.

De esta manera, para Furman (2020), la cultura científica es desarrollar hábitos de la mente, esto es, capacidades, competencias o prácticas que se construyen y que se quedan en el estudiantado, conformando un lente a través del cual se puede ver y pensar el mundo. Con esta cultura se busca crear un hábito en el que el mundo se muestra a través de conexiones, interacciones, patrones, etc., los cuales, sin ese lente, pasarían desapercibidos.

Asimismo, la enseñanza de las ciencias en nivel básico trae consigo la idea de educar científicamente a las y los alumnos, esto es, llevar a cabo una alfabetización

que no se limita a saber leer y escribir, sino que implica mucho más, particularmente frente a una sociedad en la que se tiene acceso al conocimiento diariamente, proveniente de distintos medios y vías; pero en las aulas, no se sabe qué hacer con ese conocimiento.

La alfabetización científica no solo es conocer la ley de la gravedad, saber de memoria la tabla periódica, o aprender sobre el tipo de alimentación de las plantas, sino que, según Furman (2016) implica dos aspectos cruciales: 1) la comprensión de las características, leyes y teorías básicas del mundo y 2) el desarrollo de capacidades relacionadas con el hacer ciencia, como el pensamiento crítico y autónomo, la formulación de preguntas, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos, argumentación y el debate.

Al respecto, Ballesteros-Ballesteros y Gallegos (2021) mencionan que, desde hace tiempo, el concepto de alfabetización científica ha sufrido modificaciones. Antes se entendía como la formación profesional de científicos, pero ahora se considera fundamental formar ciudadanos que desarrollen ciertas habilidades científicas para comprender la influencia de la ciencia en sus vidas, hasta alcanzar una comprensión pública de las ciencias para atender a sus necesidades.

En este sentido, Furman (2020) afirma que cultivar la curiosidad, la mirada crítica y el escepticismo es esencial para pensar en todo aquello que nos rodea, comprenderlo y tomar decisiones fundamentadas. La ciencia es una herramienta para alcanzar esta meta, por ejemplo, investigar fenómenos, responder preguntas y debatir. De esta forma, el alumnado podrá desarrollar ciertas competencias que le serán útiles a lo largo de su vida. Con esto se pretende recrear o revivir una mirada científica en las y los estudiantes. Para lograrlo se requiere, por un lado, la creatividad y la

imaginación, y por el otro, un pensamiento más analítico, crítico y reflexivo; la combinación de ambas hace que la mirada al mundo sea más completa, interesante y útil.

Esta recreación científica lleva al análisis del significado del pensamiento científico, el cual se pretende desarrollar dentro de la educación. El pensamiento científico se puede definir, desde esta perspectiva de alfabetización, como: “*una manera de pararse ante el mundo, que combina componentes cognitivos y socioemocionales, como la apertura y la objetividad, la curiosidad y la capacidad de asombro, la flexibilidad y el escepticismo, y la capacidad de colaborar y crear con otros*” (Fuman, 2016, p. 18).

La combinación de los componentes racionales y emocionales llevan la ya referida comprensión del uso social de la ciencia, en donde el pensamiento científico es la capacidad de ser curioso, tener un sentido de maravilla sobre el mundo, pensar y razonar basados en evidencia y razonamiento cuidadoso, la satisfacción de encontrar respuestas por uno mismo a preguntas, la flexibilidad en el pensamiento y el deseo y la capacidad de seguir aprendiendo (Fuman, 2016).

Por ende, la educación científica desde el enfoque de la alfabetización científica, invita al profesorado a desarrollar en el alumnado una actitud positiva y activa hacia el aprendizaje, y así fomentar capacidades de pensamiento propias de una actividad científica, sin que tenga que ser difícil, complicado o aburrido. Desarrollar una mirada desde el asombro, la curiosidad, la creatividad, el análisis y la reflexión propicia en el estudiantado una alfabetización científica para la vida social.

De esta manera, la alfabetización en ciencia tiene la fiabilidad de: “*formar una mirada del mundo potente, propia, confiada, preguntona, libre de dogmatismos y*

*fanatismos, que nos habilite para seguir aprendiendo y construyendo con otros durante toda la vida*” (Fuman, 2016, p. 24). Si se desea generar esta mirada del mundo, entonces, los fenómenos del mundo natural y social son los detonadores cognitivos, solamente requiere ver tales fenómenos desde este enfoque de la educación y alfabetización científica. Este enfoque también tiene implicaciones para el rol del docente, quien debe actuar como un facilitador del aprendizaje, y así promover un ambiente en el que la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico sean valorados y cultivados.

## **2.2 Enseñanza situada y su aplicación para alfabetizar científicamente**

Uno de los principales retos en la educación científica es modificar la dinámica cotidiana que prevalece en el aula para lograr una verdadera educación orientada a la vida, comprometida con el desarrollo integral de las y los estudiantes en un sentido amplio. Esto requiere cambiar la percepción de que la escuela se limita a capacitar al alumnado para adquirir información y conceptos, y superar la idea de que la ciencia es difícil y complicada, asociada al aprendizaje de contenidos sin relevancia en la vida de las y los estudiantes.

En este contexto, la enseñanza situada se presenta como un enfoque óptimo para alcanzar los objetivos educativos: construir y emplear actividades contextualizadas en la realidad del estudiantado, favorecer el desarrollo de competencias actitudinales para el aprendizaje de las ciencias, en particular de la Biología como asignatura escolar y parte de la cultura y alfabetización científica social.

### **2.2.1 El conocimiento y enseñanza situada**

Vincular la escuela con la vida es uno de los actos educativos de mayor potencia formativa, puesto que le da un sentido de importancia y utilidad a la ciencia. El conocimiento es situado, es decir, forma parte y es producto de la actividad, el contexto y la cultura en los que se desarrolla y utiliza. El conocimiento se sitúa en la cotidianidad, se construye y se reconstruye en situaciones propias del alumnado. Si el pensamiento de las y los estudiantes establece una conexión entre lo que viven y lo que aprenden, se logra un aprendizaje más significativo y duradero (Díaz, 2003).

La enseñanza situada busca que el alumnado desarrolle capacidades reflexivas y de pensamiento, así como el deseo de aprender. Dentro del marco de la alfabetización científica se busca el desarrollo de actitudes hacia la ciencia, así como el interés por la ciencia, el asombro, la curiosidad, la conciencia social y natural para la toma de decisiones informadas en torno a la salud y el medio ambiente. Esta metodología permite que desarrollen actitudes positivas hacia la ciencia mediante actividades experimentales relacionadas con su contexto, para lograr que estas tengan un lugar importante en su vida diaria (Díaz, 2003).

Para entender la enseñanza situada es necesario reconocer los principios que la definen y muestran su esencia es reflexiva, situada y experimental. Estos principios deben ser considerados y luego llevados a la práctica (Díaz, 2006). En consecuencia, la enseñanza situada es reflexiva, situada y experimental. Esto sugiere que la enseñanza de la ciencia debe orientarse a partir de situaciones de la vida diaria para permitir la experimentación y la reflexión sobre ellas.

La finalidad primordial de la enseñanza situada es generar problemas, estrategias y situaciones del contexto que estén ligadas a las circunstancias que las y

los estudiantes enfrentan. De esta forma, el aprendizaje se torna interesante, contextualizado y divertido, permitiendo que el estudiantado de un significado relevante, al desarrollarse en su cotidianidad y adquirir un sentido de pertenencia, identificación e interacción con fenómenos cercanos a su realidad (Díaz, 2006).

La enseñanza situada tiene una importancia vital en el ejercicio dentro del aula, ya que permite establecer las bases metodológicas para lograr el objetivo de crear un ambiente humanista de aprendizaje. Esto implica reflexionar sobre el contexto en el propio aprendizaje del alumnado, para que se conformen a sí mismos en un marco natural y social.

Las estrategias teórico-metodológicas dentro de la enseñanza situada son la experimentación y el aprendizaje basado en problemas. El aprendizaje basado en problemas (ABP) también se presenta como una estrategia eficaz para contextualizar el aprendizaje, ya que:

*"Es una propuesta que se basa en que los alumnos se enfrenten a problemas (pequeños experimentos, observaciones, tareas de clasificación, aplicación flexible y razonada de técnicas, etcétera) cuidadosamente seleccionados y estructurados, para tratar de solucionarlos activamente mediante situaciones de discusión con los otros (aprendizaje cooperativo)"* (Díaz, 2006, p. 62).

Mediante el ABP, el estudiantado participa de forma activa, se siente motivado, lo que les permite mejorar sus habilidades autorreguladoras, flexibilizar su pensamiento y concebir diferentes perspectivas o puntos de vista, así como estrategias de solución sobre el asunto en cuestión (Díaz, 2006).

El ABP se apoya en gran medida en las teorías cognitivas, dado que otorga importancia a las ideas previas, la transferencia de conocimientos y la implantación de situaciones reales. Además, permite emplear problemas no estructurados y estimuladores. El objetivo es fomentar el aprendizaje activo, aprender mediante la

experiencia práctica y la reflexión, vincular el aprendizaje de las ciencias escolares con la vida real, desarrollar actitudes positivas para la toma de decisiones informadas y crear una mirada reflexiva sobre la vida (Díaz, 2006).

Este modelo reconoce las estructuras cognitivas y las utiliza como soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a las y los educandos. Se basa en una postura constructivista en la construcción de conocimiento y en la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias. El propósito es acercar al estudiantado a situaciones similares a las de las y los científicos, que también se ven afectados por el contexto en el que viven.

El propósito es mostrar al estudiante que: *"la construcción de la ciencia ha sido una producción social, en donde el científico es un sujeto activo social"* (Ruiz, 2017, p. 52). Por otro lado, el estudiantado es un ser creador de su propio conocimiento y, además, posee experiencias previas; éste desarrolla su aprendizaje a través de procesos de investigación; *"utilizados como pretexto para darle solución a los problemas planteados por el docente"* (Ruiz, 2017, p. 53). El profesorado debe plantear problemas que tengan un gran significado para el estudiantado, y el modelo, es decir el ABP, aborda una serie de factores multifactoriales como la motivación, la comunicación, el pensamiento cognitivo y social.

Este modelo se basa en problemas para luego encontrar una solución. La ciencia deja de ser vista como algo absoluto y verdadero para ser entendida como un proceso social. El modelo basado en la investigación interviene en el verdadero razonamiento, la reflexión y la crítica. Este modelo contiene una serie de objetivos orientados a la formación de las y los ciudadanos con capacidad de comprensión,

búsqueda, argumentación, experimentación, comunicación y utilización de información científica (Díaz, 2006).

Las estrategias didácticas empleadas bajo el enfoque de cognición situada orientan un aprendizaje más significativo, lo que mejora la idea de ciencia y le da importancia y utilidad al alumnado para hacer uso de ella, para así resolver problemas de su cotidianidad.

Las estrategias didácticas se basan en la solución y formulación de preguntas, en la búsqueda de información científica en diversas fuentes, para de ahí, formular preguntas derivadas de la investigación y, posteriormente elaborar exposiciones formales orales y escritas. Sin embargo, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología también debe desarrollar la capacidad de aprender de manera independiente y entrenar las habilidades creativas e intelectuales para apropiarse de las nuevas ideas y actitudes, que transforman sus concepciones previas sobre algún tema (Basurto, Gómez & González, 2017).

### **2.3 Aprender a hacer ciencia y aprender sobre la Biología**

La base de un aprendizaje son los conocimientos previos de las y los alumnos, son el punto de partida, desarrollo y llegada, y siempre deben ser considerados para la enseñanza de las ciencias.

*“El enfoque actual de la enseñanza de las ciencias, alineado con el gran paradigma conceptual del constructivismo y avalado por décadas de investigación académica, sostiene que los alumnos, lejos de ser recipientes vacíos, llegan al aula con ideas que son frutos de sus experiencias previas”* (Gellon, Rosenvasser, Furman & Golombek, 2018, p. 17).

Uno de los principales problemas educativos es lograr un aprendizaje vinculado con la vida. Este aspecto es importante para la enseñanza de las ciencias, ya que el entorno

y la práctica social son indispensables para un buen desarrollo (Basurto *et al.*, 2017), dicho en otras palabras, se trata de la alfabetización científica social ya mencionada en los párrafos anteriores. En términos pedagógicos:

*“La contextualización orienta a la necesidad de enfrentar al estudiante a la interpretación de los problemas y resultados relacionados con la biología, su comprensión desde su significación e importancia, de modo que sean capaces de aplicarlos y hacer valoraciones desde sus puntos de vista, logrando la exposición de nuevas propuestas y su argumentación”* (Basurto *et al.*, 2017, p. 4).

En términos generales, la Biología tiene como objeto y sujeto de estudio la vida, desde las profundidades del océano hasta lo que se encuentra debajo de una piedra que no se ha movido en años. La Biología está en todas partes; por lo tanto, su estudio y conocimiento, no es exclusivamente para los científicos. Además, todos podemos hacer uso de la ciencia.

### **2.3.1 Aprender Biología como cultura científica**

La Biología como en cualquier ciencia, su estudio comienza con la pregunta; ésta surge en cualquier instante, ya sea porque se observó un fenómeno natural detalladamente y la pregunta por el origen asalta a la curiosidad; o cuando se trae a la conciencia aquellas preguntas que durante la infancia nadie respondió y nunca se investigaron para obtener las respuestas.

En la ciencia, cada vez que se hacen preguntas, el conocimiento progresá, y la biología no es la excepción. Por ejemplo, mejorar los estilos de vida de los seres humanos mediante el estudio de la herencia y la ingeniería genética es un avance de las ciencias biológicas y su importancia radica en garantizar la supervivencia y la calidad de vida de las poblaciones, incluida la humana. En base a ello, es crucial que

desde la escuela se considere su significatividad y utilidad en la vida de las y los estudiantes para resolver los problemas sociales que existen en su comunidad (SEP, 2022).

Por ende, la ciencia es una parte vital de la ciudadanía. La ciencia proporciona a las personas las herramientas necesarias para aplicar los conocimientos ante situaciones cambiantes, como puede ser la crisis climática, el agotamiento del agua, sequías, incendios, huracanes, secuelas de SARS-Cov2 y sus nuevas variantes, entre otros.

Un individuo con cultura científica integral, reflexiona y analiza la nueva información para tomar decisiones importantes. La cultura científica no puede imponerse al estudiantado; al contrario, debe surgir de su interés por entender su propia vida en relación con las otras formas de vida naturales. El profesorado debe guiar al alumnado para adquirir una condición fundamental para el aprendizaje: el deseo. El interés por la ciencia es una de las actitudes que genera buenos resultados de aprendizaje, motiva a las y los estudiantes y los asombra con los fenómenos que experimentan constantemente en su realidad, promoviendo así una actitud positiva hacia las ciencias (Basurto *et al.*, 2017).

La Biología que Basurto *et al.* 2017) sugieren que se debe enseñar es aquella que esté actualizada, que desarrolle el pensamiento crítico, la formación de ciudadanos éticos y la aplicación de la biología para resolver problemas cotidianos de manera responsable. Esto incluye dotar al alumnado de una serie de habilidades procedimentales para desarrollar acciones y realizar tareas que involucren problemas significativos e interesantes para las y los estudiantes. Todo esto mediante la

implementación de una metodología basada en la enseñanza situada para generar aprendizajes significativos, útiles e interesantes para las y los alumnos.

De este modo, en la educación secundaria, el estudiantado debería aprender ciencia, aprender a hacer ciencia y aprender sobre la ciencia. Aprender ciencia se refiere a contribuir al desarrollo de la inteligencia para comprender temas abstractos. Aprender a hacer ciencia implica que el alumnado desarrolle habilidades de investigación y comunicación, entre otras. Finalmente, aprender sobre ciencia se refiere a comprender algunas características de la naturaleza y del conocimiento científico, lo cual puede contribuir al desarrollo de valoraciones críticas, fundamentadas y actitudes que permitan tomar decisiones informadas (Benet, 2003).

Para incentivar este aprendizaje como acción cognitiva, social y crítica, Chibás (2020) menciona que es necesario alcanzar una enseñanza que prepare al estudiante para pensar por sí mismo, aprender de forma activa y directa en el proceso, como resultado de un quehacer científico. Asimismo, es fundamental desarrollar la capacidad de reflexionar sobre los contenidos aprendidos y la forma en la que se aprenden, es decir, metacognición.

### **2.3.2 La experimentación en el aprendizaje de las ciencias**

Sanmartí (2011) menciona que la enseñanza de la ciencia tiene la finalidad de desarrollar habilidades, de pensamiento, preparar al estudiantado para el futuro, resumiéndolo en tres tendencias:

*“La ciencia como cultura, la ciencia como forma de razonar, actuar y valorar, y la ciencia como un conocimiento aplicado. También se habla hoy de los ejes transversales no como asignaturas sino como formas de ver, analizar y actuar sobre la realidad., como el cuidado ambiental, la salud, el consumo, la paz y la*

*convivencia. Donde la diversidad es una riqueza, pero exige más interrelación entre las diferentes propuestas” (Sanmartí, 2011, p. 71).*

De esta forma, también menciona que las prácticas experimentales promueven el desarrollo de investigaciones en las que el estudiantado puede resolver problemas, realizar prácticas en laboratorio o campo, demostrar y explicar lo que sucede, proponer nuevas ideas y aplicar el conocimiento, en este caso, biológico.

La base de estas ideas proviene de su realidad social y natural, que ayuda al alumnado a tomar conciencia y significado de sus ideas para reflexionar, analizar y crear nuevas ideas (Gellon *et al.*, 2018). Partir desde el conocimiento ya existente en el alumnado, propicia un aprendizaje más significativo y útil, pues aprenderá a explicarse su realidad, ya que estos conocimientos que posee provienen de la misma.

La ciencia no es solo información acumulativa en la memoria en forma de teorías o modelos, sino que requiere guiar al alumnado en un aprendizaje basado en la participación de un proceso de elaboración del conocimiento científico, mediante un proceso constructivo de búsqueda de significados e interpretación a partir de la observación. En lugar de recibir aprendizajes a través de un proceso repetitivo o reproductivo de conocimientos ya establecidos, se debe fomentar un enfoque de construcción de conocimientos (Pozo & Gómez, 2013).

Para aprender sobre la Naturaleza es necesario que el alumnado tenga la oportunidad de explorar y experimentar, lo que impactará positivamente en su aprendizaje. La creación de conocimientos sólidos mediante la experimentación requiere preguntas frecuentes, diálogo, razonamiento, debate y la reflexión sobre el propio aprendizaje (Gellon *et al.*, 2018).

Así, aprender ciencia mediante la experimentación es fundamental para un aprendizaje significativo, basado en la experiencia y en el empirismo. En el contexto escolar, “*un experimento es algo manual que se hace en un laboratorio, generalmente usando materiales e instrumental específico. Caen en esta categoría de clases que, en realidad, son demostraciones y que muchas veces no movilizan la cognición de los estudiantes*” (Gellon *et al.*, 2018, p. 39). La experimentación debe movilizar las capacidades del estudiantado; de lo contrario, si solo se sigue un manual se descuidará la curiosidad y el deseo de aprender.

La investigación científica busca producir descripciones y explicaciones de la realidad, es decir, interpretar lo que percibimos a través de los sentidos. Para emprender una búsqueda científica es indispensable que el alumnado sienta asombro y curiosidad de lo que observa. Sin estos detonadores cognitivos, será difícil que se apropien de la ciencia. Es importante señalar que, si el estudiantado “*nunca aprendió a apreciar hasta qué punto las ideas científicas derivan del estudio de una realidad externa a nosotros, tendrá una concepción distorsionada*” (Gellon *et al.* 2018, p. 39). Es decir, asumirán que sus ideas empíricas o precientíficas explican científicamente la realidad social.

Para evitar que un contenido pase de ser fáctico a significativo es necesario que el profesorado lleve a cabo un proceso llamado transposición didáctica, que incluye la contextualización del contenido mediante la enseñanza situada. Lo que significa que el docente “*debe saber indagar en los conocimientos escolares y ayudarles a avanzar hacia los significados*” (Sanmartí, 2011, p. 2). La significatividad para la vida del alumnado es crucial, ya que los temas que se aborden serán fundamentales para el aprendizaje futuro en la Biología y para tomar decisiones a lo largo de su vida.

## 2.4 Las actitudes por y para la ciencia

Si se aborda la ciencia y el método científico como una serie de procesos a preestablecidos, se pierde la “*actitud científica, al aplicar a ciegas un procedimiento preestablecido que es lo opuesto del espíritu de la curiosidad, indagación y autonomía que debe de caracterizar al hacer científico*” (Pozo & Gómez, 2013, p. 41). Los procedimientos establecidos no permiten desarrollar autonomía, procesos cognitivos ni la capacidad de tomar decisiones.

Desde la noción rígida de ciencia, realizar investigación puede resultar un proceso tedioso. Esto puede llevar a una comprensión superficial de la investigación y a un bajo interés por las ciencias, ya que las y los estudiantes aprenden a realizar investigaciones sin entender el propósito de la ciencia; y quizá por ello, solo se enfocan en entregar trabajos sin comprender su verdadero valor científico y social.

Hacer de la ciencia y la investigación un proceso activo es algo posible. En los modelos curriculares de educación básica existen tres tipos de contenidos: conocimientos, habilidades y actitudes. Si bien, las actitudes son el contenido más difícil de enseñar, ya que el profesorado suele centrarse en la memorización de teorías y leyes científicas (Pozo & Gómez, 2013), la curiosidad y el asombro son detonadores que hay que poner en marcha al momento de enseñar.

### 2.4.1 El desarrollo de actitudes

La educación en ciencia, y en particular en Biología, debe comenzar con el desarrollo de actitudes. Esto no implica descuidar las habilidades y conocimientos, sino que estas competencias se desarrollan de manera conjunta, aunque algunas son más relevantes

según los propósitos educativos. Pozo & Gómez (2013) coinciden en que los objetivos de la enseñanza de la ciencia en educación básica son la adquisición de una cultura científica y el desarrollo de una actitud científica, lo que contribuirá al desarrollo integral del alumnado.

El pensamiento está siempre envuelto en una atmósfera emotiva, especialmente cuando se trata de conocer, reconocer y apreciar la vida. Las actitudes son una competencia esencial para el estudio de la Biología, ya que se refieren al análisis de relaciones, cambios e interacciones que ocurren continuamente. Son los fenómenos que ocurren a diario y hay que tomar decisiones y posturas. Las actitudes son definidas como la *“respuesta o estado de predisposición ante ciertos objetos o situaciones; en nuestro caso, relacionadas con la ciencia”* (Liguori & Noste, 2005, p. 68). Es importante generar en las escuelas los espacios óptimos para desarrollar actitudes, ya que estas perduren en el pensamiento de las y los estudiantes por más tiempo que otras competencias.

El contexto y las actitudes son fundamentales para una enseñanza significativa, divertida y duradera para las y los alumnos de educación básica. Si la educación se basa en el contexto, será más relevante y trascendente para el aprendizaje. De igual forma, reconocer las actitudes como una competencia esencial permitirá educar para la vida, ya que estas perdurarán en las y los estudiantes más tiempo que los conocimientos y facilitan un aprendizaje significativo.

Así, en la enseñanza y el aprendizaje, hay dos puntos de partida que también son los dos puntos de llegada: las ideas previas de las y los educandos y las competencias a desarrollar; estos puntos de partida se utilizan para planear actividades y son el objetivo final que se pretende alcanzar. Las ideas previas surgen

del contexto escolar, cultural o social de las y los estudiantes, mientras que las competencias a desarrollar se basan en sus necesidades. Por lo tanto, las actitudes como competencia esencial y el contexto como medio para aprender son claves para lograr mejores resultados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Pozo & Gómez, 2013).

Las competencias actitudinales propician los aprendizajes significativos, relevantes y duraderos por medio de su contexto. Esto permite al alumnado no solo saber y pensar acerca del contenido, sino también desarrollar un interés genuino por las ciencias, desde educación básica para el resto de su vida (Pozo & Gómez, 2013). Enfocarse enseñanza de las actitudes específicas es de suma importancia, pero es más relevante, estimular las actitudes favorables hacia el aprendizaje. En el plan y programa de estudios (2017) para educación básica en México:

*“Sí un alumno desarrolla pronto en su educación una actitud positiva hacia el aprendizaje, valora lo que aprende, y luego desarrolla las habilidades para ser exitoso en el aprendizaje, es mucho más probable que comprenda y aprenda los conocimientos que se le ofrecen en la escuela. Por eso se sugiere revertir el proceso y comenzar con el desarrollo de actitudes, luego de habilidades y por último de conocimientos”* (SEP, 2017, p. 103).

En tal reversión del proceso educativo, el desarrollo de actitudes hacia el aprendizaje es el inicio de la valoración del conocimiento escolar y del éxito de aprendizajes específicos del estudiantado, como el de la Biología.

Las actitudes se manifiestan de manera explícita en las acciones diarias de forma inconsciente, lo que contribuye a su durabilidad. En contraste, las habilidades suelen aplicarse solamente en contextos específicos, como en las escuelas, donde se indica que respondan preguntas o que investiguen en internet. De ahí que las actitudes científicas *“sean posiblemente el contenido más difícil de abordar para muchos*

*profesores, acostumbrados y preparados para enseñar a los alumnos las leyes de la termodinámica, cómo se ajusta una ecuación química o cuáles son las partes de la célula*" (Pozo & Gómez, 2013, p. 33).

Sin embargo, es más útil enseñar al estudiantado de secundaria a descubrir el interés por la ciencia como una forma de conocer el mundo que les rodea, para provocar la creatividad, la curiosidad, el asombro, la innovación, el espíritu de indagación y la toma de decisiones informadas para la salud y el mundo natural.

Algo que acontece en las aulas es que las actitudes no tienen gran peso en este escenario social. Las causas son varias, entre ellas está el hecho de que las clases de ciencia se centran principalmente en conceptos y trabajos específicos, debido a la prevalencia de una concepción tradicional de la ciencia. Pozo & Gómez (2013) señalan que, *"habitualmente, en el currículo de ciencia, a partir de la educación secundaria, las actitudes apenas han tenido relevancia en comparación con el entrenamiento de destrezas, especialmente en la enseñanza de contenidos verbales"* (p. 33).

Esta problemática se agudizó durante la pandemia por Covid-19. El estudiantado dejó en segundo plano diversas actitudes hacia la ciencia, no solo aquellas relacionadas con la creación y el conocimiento científico, sino también en relación con la conciencia sobre su salud y la de sus familias. La duda sobre las vacunas, el confinamiento y el propio virus se basó en ideas poco fundamentadas con rigor científico.

Las actitudes constituyen un campo dinámico en el que influyen tanto el entorno social como los procesos psicológicos subjetivos, los cuales finalmente predisponen al individuo hacia una acción valorativa y conductual. En otras palabras, las actitudes determinan cómo se concretan los procesos en la respuesta ante una situación,

considerando los problemas y contextos en los que se presentan. (Pozo & Gómez, 2013)

Al aplicar estos elementos al campo de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, las actitudes desempeñan un papel central en su desarrollo afectivo, cognitivo y comportamental. Para que el estudiantado pueda contribuir al mejoramiento del mundo, la cultura, la sociedad y a sí mismos, es fundamental que se desarrollen actitudes adecuadas.

A manera de conclusiones se tiene que, a lo largo de este capítulo se ha analizado la forma en que la educación científica y la cognición situada pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el nivel básico, especialmente en Biología. Este enfoque resalta que la ciencia no debe ser entendida únicamente como un cúmulo de conocimientos, sino como un proceso dinámico, situado y contextual que fomente competencias clave para interpretar y actuar en el mundo.

La alfabetización científica, en este sentido, adquiere un papel fundamental para el desarrollo de un aprendizaje significativo, crítico y reflexivo. Este modelo no solo busca transmitir conocimientos, sino también desarrollar competencias actitudinales que fomenten la curiosidad, el pensamiento crítico y la capacidad de tomar decisiones fundamentadas.

Los retos actuales en la enseñanza de las ciencias exigen un cambio de paradigma. Es imperativo superar la visión tradicional, que suele ser abstracta y descontextualizada, para adoptar enfoques innovadores como la enseñanza situada y el aprendizaje basado en problemas. Estas estrategias permiten contextualizar el conocimiento científico en situaciones reales, lo que no solo lo hace más comprensible,

sino también más relevante y significativo para el estudiantado. En este contexto, la experimentación y el aprendizaje activo se convierten en herramientas esenciales para vincular el contenido con la vida cotidiana de los estudiantes, impulsa una mirada científica que les permita cuestionar, comprender y transformar su entorno.

# **CAPÍTULO III**

## **INTERVENCIÓN PARA EL DESARROLLO DE ACTITUDES**

### **CIENTÍFICAS EN BIOLOGÍA, PRIMER GRADO DE SECUNDARIA**

En este capítulo se presenta el diseño, implementación y análisis de los resultados para lograr el desarrollo de actitudes científicas para el aprendizaje de las ciencias biológicas en primer grado de secundaria, en un plantel del estado de Zacatecas. El propósito central de la intervención fue fortalecer el aprendizaje significativo de la Biología a partir de actividades contextualizadas en la vida cotidiana y el entorno escolar del estudiantado.

En el primer apartado se describen algunas características fundamentales del contexto socioeducativo de la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro”, ubicada en la comunidad rural de San Antonio del Ciprés, Pánuco, Zacatecas. Este encuadre general permite comprender las condiciones sociales, culturales y educativas en las que se inscribe el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias del alumnado participante.

Posteriormente, se presenta el diagnóstico de aula del grupo 1° “A”, el cual incluye datos sobre estilos de aprendizaje, habilidades cognitivas, conocimientos previos y actitudes hacia la ciencia. Este diagnóstico sirvió como base para el diseño de una estrategia didáctica situada que articula los contenidos curriculares del campo formativo Saberes y Pensamiento Científico con metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas y la experimentación.

A partir del apartado tres se detallas las acciones de operativización estrategias preparatorias y las estrategias didácticas situadas para el desarrollo de actitudes científicas. Al concluir cada acción y sub-acción de logro se cualifica los resultados; y en una breve encuesta de opinión se recoge la percepción del estudiantado de secundaria del grupo de primero A y se integra la actividad emergente propuesta del alumnado, y se cierra con unas conclusiones generales del capítulo.

### **3.1 Contexto socioeducativo de la secundaria “Luis Enrique Erro”**

En términos teóricos se afirma que los sujetos y el acontecer en una comunidad tienen una estrecha relación con la escuela. Por ende, realizar un diagnóstico socioeducativo es fundamental porque permite comprender la relación entre la escuela y el contexto social en el que está inmersa. Según Crespillo (2010), la escuela no puede operar de manera aislada, ya que su función va más allá de la transmisión de conocimientos y busca responder a las realidades y necesidades de la comunidad.

Por tanto, se reitera en el modelo educativo de la NEM de 2022, que un diagnóstico adecuado ayuda a identificar los factores que influyen en el aprendizaje, como el nivel socioeconómico, la cultura, la participación de la familia y la estructura del sistema educativo. Además, permite adaptar la enseñanza a las particularidades de cada grupo y garantizar una educación más equitativa y relevante. Aún más, la escuela, al ser una institución social debe estar en constante diálogo con su entorno para ofrecer oportunidades de desarrollo integral a las y los estudiantes y, al mismo tiempo, contribuir a la mejora de la comunidad en su conjunto.

### **3.1.1 San Antonio del Ciprés y la comunidad escolar**

Con esta perspectiva, se intervino en la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro”, ubicada en la comunidad San Antonio del Ciprés, Pánuco, Zacatecas. Dicha comunidad se encuentra a 70 kilómetros de la capital de estado, aproximadamente a 40 minutos, con un área cercana a 200 hectáreas. En un estudio realizado en el 2020, se encontró que Pánuco cuenta con 3,647 habitantes y 806 hogares.<sup>1</sup>

En San Antonio del Ciprés es común que las y los jóvenes no tengan interés en continuar con estudios de nivel medio superior y superior, debido a que tienen como prioridad formar una familia a temprana edad. La escuela cuenta con madres y padres de familia muy jóvenes. La comunidad está considerada con un índice de alta marginación, a pesar de que cuenta con servicios públicos básicos como: agua, drenaje, luz, energía eléctrica (Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) 2016).

En términos institucionales, en educación básica, cada plantel escolar debe realizar un diagnóstico al inicio de cada ciclo escolar; este diagnóstico se utiliza para trazar el programa de mejora que se desarrollará durante el ciclo; intervienen en la realización: la figura directa y el profesorado. El diagnóstico tiene dos etapas. En la primera cada docente levanta un diagnóstico en su grupo en torno a la asignatura que imparte y USAER elabora otro diagnóstico a fin de identificar las barreras de aprendizaje en el estudiantado. En la segunda etapa: la figura directiva convoca a todo el profesorado y a USAER a reunión de Consejo Técnico Escolar. En esa reunión, este

---

<sup>1</sup> <https://mexico.pueblosamerica.com/i/san-antonio-del-cipres/> Al momento de realizar la investigación, INEGI solamente ofrece datos socioeconómicos de 2015 a 2020.

colectivo identifica la problemática de prioridad general y elabora el programa de mejora continua.

El diagnóstico integral de la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro” se llevó a cabo mediante un trabajo colaborativo entre los distintos actores de la comunidad escolar, con el propósito de conocer el contexto sociocultural de la comunidad de San Antonio del Ciprés en el mes de septiembre del ciclo escolar 2024-2025.

### **3.1.1.1 Metodología para realizar el diagnóstico**

Para esta intervención se toman datos del diagnóstico integral de la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro” y el particular de Biología, para justificar la selección del grupo participante a partir de dos criterios: ser un grupo que curse Ciencias I. Biología en el plantel y 2) ser docente de Biología del Grupo participante. Con estos criterios se seleccionó al Grupo A de primer grado el cual está compuesto de 18 estudiantes, 11 varones y 7 mujeres.

Para ampliar la información del diagnóstico integral a fin de construir el diagnóstico para la intervención de esta tesis se realizaron conversaciones no estructuradas con dos informantes clave (docentes con varios años de servicio y residentes de la comunidad), quienes aportaron información valiosa sobre las características sociales, económicas y culturales del entorno. De igual forma, se efectuaron indagaciones documentales y búsquedas en fuentes digitales que permitieron complementar la información obtenida mediante la técnica de trabajo de campo.

En el diagnóstico de aula, particularmente de la clase de Ciencias I. Biología, se obtuvo información a través de cuestionarios aplicados al alumnado, en los que se abordaron aspectos socioeconómicos, familiares y de salud, con el fin de identificar factores que pudieran influir en el proceso educativo. Este diagnóstico integral permitió construir una visión más completa del contexto en el que se desarrolla la práctica docente y de las condiciones que deben considerarse desde el ingreso del estudiantado a la educación secundaria.

A partir del intercambio de información de la sesión del Consejo Técnico Escolar, como docente del grupo participante, se observa que el alumnado que integra la institución, esto es, 164 estudiantes, la mayoría viven con sus respectivos padre y madre; algunos sólo con su mamá o su papá, y pocos con sus abuelos, abuelas, tíos, tías, o algún otro familiar. Una cuarta parte de ellos, es decir, (41) cuentan con una computadora o dispositivo electrónico y solo la mitad de estos tienen servicio de internet (82). Por comentarios de la maestra de español, con más de diez años en la secundaria, se sabe que el manejo de la tecnología en el alumnado es básico, pues se limita al trabajo con algunas herramientas como: Word, Power Point, redes sociales y búsqueda de información, plataformas de comunicación como Meet y Classroom (Diagnóstico integral de la escuela).

Con los datos del estudio de diagnóstico realizado por el profesorado de la escuela para el inicio del ciclo escolar 2024-2025, en el plan analítico anual y los diagnósticos realizados por trabajo social, se sabe que a lo largo de los ciclos escolares 2022-2023 y 2023-2024 en San Antonio del Ciprés, en cuanto a servicios educativos se refiere, la localidad cuenta con una escuela de preescolar escolarizada matutina,

dos escuelas primarias escolarizadas matutinas y una secundaria técnica No. 31 “Luis Enrique Erro” en la que se establece esta tesis de investigación.

Con respecto a los servicios sanitarios, según dos madres de familia la localidad tiene un Centro de Salud, mismo que resulta insuficiente, ya que sólo laboran ahí un médico general, un dentista y dos enfermeras. En el ámbito comercial, la comunidad dispone de algunos establecimientos básicos, aunque insuficientes para cubrir con las necesidades de la población especialmente en lo relacionado con el material escolar. Solo hay tres papelerías y dos cibers, lo que limita el acceso a los recursos educativos complementarios (Diagnóstico integral de la escuela).

Desde el punto de vista del profesorado, con más de 10 años de antigüedad en la escuela, en San Antonio del Ciprés existen pocos establecimientos comerciales y la mayoría de las personas se dedican a la agricultura y la ganadería (Informante 1).

Asimismo, el nivel socioeconómico predominante es el medio-bajo y sus habitantes tienen una escolaridad promedio de primaria y secundaria; y la mayoría de los jefes de familia emigran a Canadá y Estados Unidos para trabajar por contrato. Como consecuencia, las y los estudiantes crecen principalmente bajo el cuidado de algún familiar, ya sea, madre, padre, tíos, tíos, abuelas o abuelos, lo que genera un alto número de familias separadas por esta circunstancia migratoria o con poca convivencia diaria (Informante 2).

La ausencia de la figura paterna genera una serie de desafíos en las y los estudiantes, así como en las dinámicas familiares. Así la participación de madres y padres en la educación de sus hijas e hijos es limitada, lo que se refleja en el bajo acompañamiento escolar. La falta de apoyo en tareas y actividades académicas

contribuye a que muchas y muchos alumnos asistan a la escuela más por obligación que por deseos de aprender y superarse (Informante 1).

### 3.1.2 El diagnóstico de escuela 2024-2025

De esta manera, la Escuela Secundaria Técnica 31 “Luis Enrique Erro” tiene una matrícula de 164 estudiantes de los cuales 95 son niños y 69 son niñas distribuidos en primer grado grupo A, B y C, segundo grado grupo A y B, y tercer grado grupo A y B, la cual se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 1. Distribución del alumnado en el ciclo escolar 2024-2025*

Grado	Grupos	Matrícula general	Matrícula de mujeres	Matrícula de hombres
Primer	A, B y C	57	22	35
Segundo	A y B	52	24	28
Tercer	A y B	55	23	32

Fuente: elaboración propia con datos de Diagnóstico integral de la escuela, 2024.

Se advierte que la escuela cuenta con más niños que niñas, aunque, señalan las y los docentes de mayor antigüedad en el plantel, que no siempre ha sido así. El alumnado que ingresa a primer grado proviene de la escuela primaria “23 de junio” y la primaria “Gabino Barreda”. En cuanto, al personal educativo, está conformado por 24 trabajadoras y trabajadores, entre los cuales se encuentra 16 docentes frente a grupo, distribuidos equitativamente entre mujeres y hombres, una directora, tres administrativos (dos mujeres y un hombre), una prefecta, un trabajador social y dos personas encargadas de intendencia (Diagnóstico integral de la escuela).

A partir de la técnica de trabajo de campo se hizo un recorrido en Escuela Secundaria Técnica 31 “Luis Enrique Erro”. Se encontró que la infraestructura de la escuela está compuesta de nueve aulas, un laboratorio de ciencia, unos baños para el

estudiantado y otros para el personal docente y administrativo; una biblioteca, cinco oficinas administrativas, un comedor, un campo de futbol y una cancha de básquetbol.

En el área de tecnología, específicamente en la asignatura de Conservación de Alimentos, dispone de dos talleres de cocina equipados con estufa, refrigerador y fregadero.

Además, la escuela cuenta con tres proyectores, dos bocinas y un punto de acceso a internet, aunque su cobertura es limitada en algunos espacios. El laboratorio de ciencia actualmente se encuentra en deterioro por falta de uso, ya que los artefactos y sustancias químicas tienen muchos años sin ser utilizados, lo que ha contribuido a que se vuelvan obsoletos.

La organización de la escuela incluye tres comités: el comité de madres y padres de familia, un comité sociocultural y un comité estudiantil, los cuales están conformados por secretarios, tesoreros y vocales encargados de coordinar eventos deportivos, culturales y académicos a lo largo del ciclo escolar. El comité sociocultural se encarga de planear los honores a la bandera, el periódico mural y los eventos culturales como: día de la madre, navidad, día del amor y la amistad, el día del estudiante, la clausura del ciclo escolar, entre otros.

El comité estudiantil en el ciclo escolar en curso 2024-2025 se ha encargado de realizar y llevar la organización de algunos eventos del plantel. Por ejemplo, recientemente, el 14 de febrero con un buzón de cartas, música en vivo; y el comité sociocultural integrado por maestros quienes organizan una kermés con ayuda de las y los tutores y un concurso de talentos. Por otro lado, el comité de padres y madres de familia se organizan en función del día del maestro, para apoyar en la venta en el kermes, entre otras cosas.

Los y las docentes organizan proyectos mensuales con el propósito de atender el rezago escolar. En este sentido, el modelo de la NEM de 2022 destaca la enseñanza por proyectos como una metodología esencial para promover una educación humanista, intercultural e inclusiva. Esta estrategia didáctica según la NEM permite a las y los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades al involucrarse en la investigación y resolución de problemas contextualizados, fomentándose la colaboración y el pensamiento crítico.

Al trabajar en proyectos que responden a preguntas o desafíos reales, el alumnado desarrolla una comprensión más profunda y significativa de los contenidos, conecta el aprendizaje con su vida cotidiana y contexto social. Sin embargo, en San Antonio del Ciprés, debido a la temporada de cosecha de chile y frijol, en los meses de mayo y junio, muchas y muchos estudiantes faltan a la escuela para apoyar en las labores del campo a su familia.

Además, de los 16 docentes de esta secundaria, Luis Enrique Erro, seis trabajan también en otras escuelas en los municipios de Zacatecas, Guadalupe, Morelos; y en la comunidad de Pozo de Gamboa, Villa de Cos, ya que la secundaria cuenta con muy pocos grupos, lo que disminuye las horas para completar la carga horaria. Otra característica de otro colectivo de profesoras y profesor es que solo tres tienen formación docente, los trece restantes son ingenieros, matemáticos, nutriólogos y veterinarios; y cinco cuentan con estudios de posgrado.

### **3.1.3 Diagnóstico de aula**

El diagnóstico de aula fue realizado por la sustentante de esta tesis en el grupo “A” por ser el grupo seleccionado para la intervención. En el ciclo escolar 2024-2025, el primer grado, grupo “A”, está conformado por 18 estudiantes, de los cuales once son varones y siete son mujeres. A partir de los registros cualitativos efectuados en la bitácora del trabajo docente de octubre 2024, en los que se destacaron los criterios como: la participación, la eficacia en los recursos didácticos utilizados, dificultades y fortalezas, las características generales del grupo refieren que se trata de un grupo participativo, dinámico y activo, con interés en juegos y actividades prácticas. El alumnado en su mayoría, cumple con sus tareas y trabajos escolares, aunque presentan dificultades para mantener la atención y la memoria sostenida ya que, suelen distraerse con facilidad; les cuesta trabajo resolver problemas de manera autónoma; y aproximadamente la mitad del grupo tiene habilidades para el dibujo y el diseño.

Respecto a la atención y memoria, Bernabéu (2017) menciona que son funciones neuropsicológicas fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten la adquisición, consolidación y recuperación de conocimientos. La atención actúa como un filtro selectivo que prioriza la información relevante y descarta distracciones, lo que facilita la creación de nuevas conexiones neuronales y el establecimiento de circuitos cerebrales estables.

Asimismo, la memoria es clave para retener y recuperar información, diferenciándose en memoria implícita, relacionada con aprendizajes automáticos y habilidades, y memoria explícita, asociada a la retención consciente de conceptos. La enseñanza efectiva debe integrar estrategias que optimicen ambos procesos, como la variación de estímulos en el aula, el aprendizaje activo (Bernabéu, 2017).

En este sentido, como parte del diagnóstico de aula, para propiciar la enseñanza efectiva en el alumnado del grupo, se aplicó, al inicio del ciclo escolar 2024-2025, el Test de estilos de aprendizaje. Se obtuvo como resultado que en el grupo 1ºA, a 10 alumnas y alumnos (55%), tiene una preferencia por el aprendizaje visual; 5 (25%) aprenden mejor mediante experiencias kinestésicas, mientras que 3 (20%) tiene una tendencia auditiva. Estos resultados tienen implicaciones directas en mi práctica docente, ya que sugieren la necesidad de diversificar las estrategias de enseñanza para garantizar que todo el grupo pueda acceder de manera efectiva a los contenidos.

De manera particular, como profesora de ciencias, se efectuó un diagnóstico inicial para evaluar los conocimientos, habilidades y actitudes sobre Biología, ciencia que se aborda en primer grado de secundaria a partir del Modelo Educativo de la NEM, en el campo formativo de Saberes y pensamiento científico. El instrumento de evaluación aplicado está compuesto de 12 preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas contextualizadas para seleccionar e identificar figuras (Ver en el Anexo A); una lista de cotejo para evaluar sus habilidades y actitudes (ver en Anexo B). A partir de ello, se elaboró la siguiente tabla que contiene la codificación de las categorías, subcategorías y descriptor conceptual más común en materia de ciencias biológicas.

Tabla 2. Categorías, subcategorías y descriptor conceptual del diagnóstico inicial de Biología

Categoría	Subcategoría	Descriptor conceptual	Pregunta y reactivo/ pregunta abierta
Conocimientos de Biología	Seres vivos	Herrero (2006) define a un ser vivo desde el punto de vista fisiológico como "un organismo que debe llevar a cabo las siguientes funciones: alimentarse, excretar, reproducirse, crecer, moverse y responder a los estímulos" (p. 28).	1, 2, 3, 4, 6 y 7, 8, 13
	Seres vivos y su relación con la vida humana	Según Rodríguez y Quintanilla (2019) señala que los humanos y los seres vivos son interdependientes, pero la explotación excesiva de la naturaleza ha afectado el equilibrio ecológico. Para restaurar esta relación, se propone adoptar una cultura de sostenibilidad y auto subsistencia.	De las preguntas abiertas número 5, 11 y 14
	Vida humana: Herencia biológica Órganos del cuerpo humano	En el libro de texto Saberes y pensamiento científico menciona que la herencia biológica es el proceso por el cual los padres trasmiten características físicas o genéticas a sus hijos (SEP, 2022).	Preguntas: 9, 10, 12
Habilidades	Observación	En el campo formativo de Saberes y Pensamiento científico de la Nueva Escuela Mexicana (SEP, 2022) la observación se considera una habilidad científica fundamental en la educación secundaria. Este campo formativo promueve el desarrollo de habilidades como la observación, la indagación, la interpretación y la explicación de fenómenos naturales y socioculturales.	Reactivos: 1, 2, 3
	Planteamiento de preguntas	La creatividad según Morales, C, (2017) se emplea en la vida cotidiana, ya sea como un producto o en la búsqueda de soluciones. Es una habilidad que garantiza el surgimiento de nuevas ideas y la solución de problemas individuales y sociales, para garantizar el desarrollo de la humanidad.	Reactivos: 4
	Reflexión y análisis		Reactivos: 5
	Creatividad		Reactivos: 6 y 7

Actitudes	Visión de ciencia	El Plan de Estudios 2022 para la educación básica en México, en su enfoque hacia la Fase 6 (que corresponde a los grados de sexto de primaria y primero de secundaria), resalta la importancia de la alfabetización científica dentro del campo formativo de Saberes y Pensamiento Científico. Se enfoca en que los estudiantes desarrollen habilidades y actitudes para comprender la ciencia y utilizar el pensamiento científico como herramienta para abordar problemas y situaciones cotidianas. (SEP, 2022).	Reactivos: 8, 9 y 14 elaboración de dibujo de un científico.
	Visión de científico		Pregunta 14 elaboración de un dibujo de la ciencia
	Cuidado del medio ambiente	El nuevo plan de estudios menciona que en la fase 6 pone un fuerte énfasis en la necesidad de desarrollar una conciencia crítica y responsable sobre el entorno natural: Conciencia sobre los problemas ambientales. Desarrollo de actitudes responsables, los contenidos vistos desde un enfoque en la ciencia ambiental, proyectos y acciones prácticas, interculturalidad y justicia ambiental, educación para la sustentabilidad. El enfoque del Plan de Estudios 2022 busca no solo el aprendizaje de contenidos científicos, sino también el compromiso ético y la participación activa de los estudiantes en la construcción de un futuro más sostenible (SEP, 2022).	Reactivos: 10, 11
	Aprecio por la biodiversidad		Reactivos: 12, 13, 14
	Asombro y curiosidad	La NEM señala que, cuando los estudiantes se asombran ante un fenómeno natural, un hecho histórico, o una obra de arte, se despierta en ellos el interés por aprender y comprender más profundamente (SEP, 2022). El asombro es “la capacidad de trasladar nuestra atención desde nosotros mismos hacia el exterior, tomando conciencia de que somos parte de algo más grande que nos trasciende” (Fuentes, 2021, p. 79).	Reactivos: 6 y 15

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.3.1 Resultados del diagnóstico de conocimientos de Biología

Los resultados del diagnóstico refieren que al inicio del ciclo escolar 2024-2025, el estudiantado desconocía el significado de la Biología y no logró relacionarla con la materia de Ciencia Naturales o el campo formativo de Saberes y pensamiento científico o en el campo formativo de Lo humano a lo comunitario, a pesar de que este alumnado egresa de sexto grado con los planes y programas de la NEM y el conocimiento de las ciencias biológicas se transversalizaba en todos los campos formativos. Además, el modelo educativo *de Aprendizajes clave* de 2017, si se abordaban las ciencias en el campo formativo de Ética, naturaleza y sociedad. En consecuencia, es preocupante que no lo relacione con materias afines.

En la primera subcategoría relacionada a los conocimientos de la Biología: seres vivos, seres vivos y su relación con la vida humana; la vida humana como herencia biológica, cuerpo humano y órganos, el alumnado no diferenciaba entre seres vivos y no vivos, ya que la mayoría consideraba que una piedra estaba viva. No comprendían cómo se alimentan las plantas, desconocían la existencia de seres vivos microscópicos y no lograban distinguir entre bacterias, hongos y virus. Tampoco habían visto un microscopio ni sabían identificar todos órganos del cuerpo humano, solamente reconocían el estómago y el corazón en la mayoría de los casos.

En cuanto a su percepción de los animales, solo conocían aquellos que han visto en su comunidad, esto es, caballos, gallos, gallinas, perros, gatos, lagartijas, y escarabajos. Algunas y algunos han observado jabalíes, conejos de monte y serpientes de cascabel, aunque a estas últimas las ven como una amenaza; por lo que, en sus familias se práctica el sacrificio de la misma. Además, se incurre en el maltrato animal, tanto en el ámbito doméstico como en el silvestre.

De esta forma, las y los alumnos cuando ingresaron a primer grado de secundaria tenían pocos conocimientos y actitudes favorables hacia la ciencia. Era un campo inexplorado por ellas y ellos y la veían como una asignatura aparentemente nueva; su conocimiento era limitado a lo cotidiano sin ser cuestionado o que despertara el interés en ellos.

### **3.1.3.2 Resultados de habilidades y actitudes en y para la Biología**

La rúbrica de evaluación de diversas habilidades y actitudes relacionadas con la alfabetización científica y el medio ambiente está compuesta de cuatro subcategorías: observación, planteamiento de preguntas, reflexión y análisis, y creatividad tuvo como objetivo identificar las fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje de la Biología.

Los resultados en cada categoría se expresan en términos cualitativos mediante la siguiente escala: 1 para nunca, 2 para casi nunca, 3 algunas veces, 4 para casi siempre y 5 para siempre y la interpretación se hace a partir del promedio que obtuvo el grupo. En el siguiente listado está la categoría, el promedio grupal y la interpretación cualitativa del mismo, en torno a las habilidades y actitudes relacionadas con la Biología y la alfabetización científica:

La interpretación de los resultados cualitativos en torno al conocimiento de la Biología como ciencia son los siguientes:

- Observación (3.26): Los estudiantes muestran una tendencia positiva hacia la descripción de fenómenos naturales. Sin embargo, es necesario reforzar la capacidad de registrar y analizar detalladamente sus observaciones.

- Planteamiento de preguntas (2.89): La formulación de preguntas es una habilidad que requiere mayor desarrollo. Se sugiere implementar estrategias didácticas que incentiven la curiosidad y el cuestionamiento.
- Reflexión y análisis (2.44): Este es el puntaje más bajo dentro de las habilidades, lo que indica que los estudiantes tienen dificultades para interpretar información y extraer conclusiones.
- Creatividad (2.67): Aunque algunos estudiantes muestran interés en la generación de ideas originales, en general es un aspecto que se puede potenciar mediante actividades más abiertas y exploratorias.

En las actitudes, los resultados son:

- Visión de ciencia (2.80): La percepción de la ciencia es positiva en general. Se recomienda aprovechar este interés para motivar la exploración y el aprendizaje activo.
- Cuidado del medio ambiente (3.31): Los estudiantes reconocen la importancia de cuidar el medio ambiente, aunque es necesario fortalecer su compromiso y acción en este aspecto.
- Aprecio por la biodiversidad (2.90): Hay un interés considerable por la naturaleza y los seres vivos, lo que puede ser aprovechado para fomentar actividades de educación ambiental.
- Asombro y curiosidad (3.22): Aunque los estudiantes muestran cierta curiosidad por los fenómenos naturales, se recomienda diseñar experiencias de aprendizaje más inmersivas para potenciar su interés.

Los resultados reflejan que las y los estudiantes tienen una buena disposición hacia la ciencia y el medio ambiente, pero presentan dificultades en habilidades clave como el análisis crítico, la formulación de preguntas y la creatividad. Para lo que es importante:

- Implementar actividades que promuevan el pensamiento crítico y la reflexión.
- Diseñar experiencias de aprendizaje basadas en la indagación y la experimentación.
- Fomentar el cuestionamiento a través de estrategias como el aprendizaje basado en problemas.
- Reforzar la educación ambiental con actividades prácticas que permitan aplicar conocimientos en la vida cotidiana.

Estos hallazgos fueron la base para el diseño de estrategias didácticas orientadas a mejorar la alfabetización científica y así el compromiso ambiental de los estudiantes.

De igual manera, en la última pregunta del diagnóstico inicial se le pidió al alumnado dibujar a un científico. A lo que las y los alumnos lo representaron como un hombre con bata de laboratorio, tubos de ensayo y sustancias de colores. Para ellas y ellos, la ciencia se asocia únicamente con experimentos de laboratorio y no con la vida cotidiana. A lo que su visión de ciencia se acota en las ideas convencionales del conocimiento en manos de expertas y expertos, y no a la idea de conocimiento como proceso que se desarrolla a temprana edad.

Otro aspecto relevante es la visión de la ciencia, pues el alumnado asocia la figura del científico exclusivamente con un hombre en un laboratorio manipulando sustancias peligrosas. Esta percepción limitada indica la necesidad de diversificar la enseñanza de la Biología, mostrar su relación con la vida cotidiana y destacar la participación de diversas personas en la generación del conocimiento científico.

En conclusión, las y los alumnos presentan una desconexión conceptual de la Biología, lo que indica la necesidad de fortalecer la alfabetización científica desde un enfoque significativo y contextualizado en primer año de secundaria, ya que el estudiantado inicia su formación en las Ciencias Naturales como disciplinas independientes, comenzando en este grado por Biología. Asimismo, la percepción de la fauna como una amenaza y la falta de contacto con la naturaleza sugieren una escasa conciencia ecológica. Esta situación plantea la necesidad de integrar estrategias educativas que fomenten el respeto y la valoración del entorno natural, para promover la educación ambiental y el desarrollo de una conciencia ecológica.

### **3.2 Estrategias preparatorias y situadas para desarrollar actitudes científicas**

En el ciclo escolar 2024-2025, se desarrollaron varias estrategias para fomentar las actitudes científicas en materia de Biología en el estudiantado de primer grado. El punto de partida fueron los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial del aula y las fases de trabajo de las estrategias se hizo en dos partes: la intervención preparatoria a la ciencia y la intervención para el desarrollo de actitudes hacia la Biología. La composición general de estas intervenciones se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. Planeación general de actividades de las estrategias preparatorias y situada

ACTIVIDADES	NÚMERO DE SESIONES	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	ABRIL
Contextualización de la Biología como ciencia	2 sesiones de 50 minutos					
Lo ciencia inicia con la pregunta	Plan quincenal: 8 sesiones de 50 minutos					
Taller “Zacatecas biodiverso”	1 sesión de 50 minutos					
El caso del pez diablo	1 sesión de 50 minutos					
Entrega y explicación de la Guía de exploración	1 sesión de 50 minutos					
Todas y todos en la exploración: observar y registrar información	1 sesión de 50 minutos					
La clasificación científica de especies vivas	1 sesión de 50 minutos					
Biodiversidad local e impacto ambiental	3 sesiones de 50 minutos					
Ciencia en el aula: formular preguntas de investigación						
Los resultados de la exploración: carteles estudiantiles Encuesta de opinión sobre intervención de experiencia práctica	2 sesiones de 50 minutos					
Acción emergente: elaboración de un libro de la biodiversidad local de la escuela	2 sesiones de 50 minutos					

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.2 Acción 1: estrategias preparatorias**

La acción 1 denominada estrategias preparatorias, se llevó a cabo durante los meses de septiembre, noviembre y diciembre de 2024 y enero de 2025. Estas estrategias sirvieron de preámbulo para interesar al alumnado en la Biología como conocimiento científico. Para alcanzar este objetivo, en la acción 1 se integraron tres sub acciones: en la 1.1 se contextualizó al alumnado en el campo de la Biología para despertar su interés por esta disciplina para establecer una base significativa para su estudio. Este primer acercamiento tuvo como finalidad iniciar el desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje científico, condición indispensable para favorecer procesos posteriores de alfabetización científica.

La sub acción 1.2 consistió en promover la formulación de preguntas desde el contexto cotidiano del estudiantado, para vincular sus acciones diarias con los contenidos expuestos en la malla temática de Biología primer grado<sup>2</sup>. Particularmente, se trabajó el tema del sistema nervioso, incluido en el Plan de Estudios 2022, con la intención de que las y los estudiantes comenzaran a cuestionarse sobre los fenómenos biológicos relacionados con su propio cuerpo.

Esta actividad tuvo como propósito activar su capacidad de asombro y curiosidad, para extender posteriormente su interés hacia la vida que los rodea y con ello desarrollar habilidades como la formulación de preguntas y la investigación documental; sin dejar de lado la consolidación del contenido conceptual de sistema nervioso.

---

<sup>2</sup> La malla temática de Biología de primer grado comprende 9 contenidos y 21 Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA). [https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Programa\\_Sintetico\\_Fase\\_6.pdf](https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Programa_Sintetico_Fase_6.pdf). (pp. 63-65).

En la sub acción 1.3 se gestionó y se llevó a cabo un taller sobre la biodiversidad local, impartido por la asociación civil VIDA A.C., con el objetivo de que el alumnado reconociera la riqueza de especies existentes en el estado de Zacatecas. Esta experiencia buscó prepararlos para un estudio situado de la biodiversidad presente en su entorno escolar y abonar a varios contenidos y procesos de aprendizaje de la Biología: como procesos vitales, biodiversidad local, dinámica de ecosistemas, la teoría de la evolución y reflexión sobre el calentamiento global.

A continuación, se presenta una breve reseña de los objetivos y resultados alcanzados en estas tres sub acciones clave, desarrollados durante el inicio del ciclo escolar 2024–2025, para después implementar la acción 2, denominada Estrategias situadas para el desarrollo de actitudes científicas.

### **3.2.2.1 Acción 1.1 Estrategia: contextualización de la Biología como ciencia**

En la clase del 2 de septiembre del 2024 se preguntó a las y los alumnos sobre si sabían que se vería en la clase de Biología y significaba para ellos la biología. Solo se notó un silencio en el grupo. Para activar el intercambio de ideas, la profesora mencionó: “*recuerdan que tuvieron Ciencias Naturales, pues es algo parecido*”. A partir de ello, las participaciones no se hicieron esperar, al mencionar que: “*es una materia donde vemos los animales y plantas*” “*son cosas de cuerpo humano*”, “*no sé, pero creo que es difícil*”. En estas intervenciones se advierte que el estudiantado no relaciona las ciencias naturales con la Biología, ya que es una palabra totalmente nueva (Bitácora de clase).

Por tanto, se llega a deducir que la materia de Biología sería difícil. Si esta percepción se articula a la noción que tenían sobre ciencia, que arrojó el resultado del

diagnóstico, refuerza una visión de su idea de hacer ciencia o del científico como algo difícil. La pregunta sobre inevitable fue el por qué ven así al hacer ciencia. Y ellas y ellos mencionaban que porque así suceden en las series o películas. Su idea previa es que un científico siempre está en un laboratorio haciendo pócimas mágicas con tubos de ensayo (Bitácora de clase).

Para contrarrestar este supuesto sobre la ciencia, se recurrió al relato, como estrategia, para mostrar una versión nueva sobre la ciencia de la Biología. El relato se denominó: El comienzo del viaje científico, y dice así:

*Cuando entraron a la secundaria, quizás no lo sabían, pero estaban por comenzar un gran viaje por el mundo de la ciencia. ¿Recuerdan que en la primaria tenían una sola materia que se llamaba “Ciencia Naturales” ?, bueno que ahora les llaman campos formativos. Ahora, todo cambia un poco: durante estos tres años conocerán tres ramas distintas de la ciencia.*

*En primero grado, explorarán las ciencias biológicas; en segundo, las ciencias físicas; y en el tercero, las ciencias químicas ¡Tal vez esos nombres suenan nuevos o complicados! Y puede que alguien piense: “Las ciencias son difíciles...” solo los que son muy listos y están un poco locos pueden hacer ciencia en laboratorios. Pero... ¿y si te dijera que la ciencia está en todas partes? Está en el dibujo que haces cuando observas un animal, en el cielo cuando miras las estrellas, en una gota de agua, o en una semilla que germina. La ciencia es observar, experimentar, descubrir... pero, sobre todo, hacerse preguntas, sobre todo, por ejemplo, ¿los árboles se comunican?, ¿Por qué los perros tienen un super olfato?, ¿Por qué las bacterias muren con el jabón? Etc. Hoy comenzamos con la Biología, que es la ciencia que estudia algo maravilloso: la vida. ¿Sabías que la vida está en todos lados? Puede que al mirar una piedra digas: “Esto no está vivo...” ¡Y tienes razón! Pero si levantas la piedra... ¡sorpresa! Debajo de ella puede haber pequeños insectos, lombrices o formas de vida que no se ven fácilmente. Incluso hay seres tan diminutos que no se pueden ver a simple vista, pero viven ahí. ¿Cómo sabemos que existen? Porque alguien, hace mucho tiempo, se lo preguntó... y creó un instrumento para verlos. ¿Sabes cómo se llama? ¡Microscopio! Así como ese instrumento nos ayuda a ver lo pequeño, también se inventó otro para mirar lo más lejano: el telescopio, que nos permite ver las estrellas y los planetas.*

*La humanidad ha tenido muchas preguntas sobre la vida, el universo y todo lo que nos rodea. Desde tiempos antiguos, los mayas, olmecas y otros pueblos originarios observaban a los animales y la naturaleza con respeto y sabiduría. Y los primeros seres humanos cazaban y aprendían de su entorno.*

*La Biología comienza así: con una pregunta, una mirada atenta y la curiosidad encendida. Y cuestionarse ¿Dónde hay vida? ¿Cómo funciona? ¿Por qué existe? La vida está en el agua, en el aire, en el fuego de los volcanes y en el fondo del mar. Está en ti, en mí y en todo lo que te rodea. Por eso, para*

*comenzar a aprender Biología, no necesitas saberlo todo. Solo necesitas mirar, observar, hacerte preguntas... y luego, buscar las respuestas ¿Estás listo o lista para descubrir lo que la vida esconde? (Bitácora de clase).*

Al término del relato, se les mencionó, que la Biología es la ciencia que estudia la vida, que experimenta, que se pregunta, que conoce, que se cuestiona, que aprecia etc., es decir, que invita a investigar todos los días.

Con este detonador, surgieron inquietudes y preguntas como: “*¿cuántos litros de agua tiene el mar?, ¿de qué esta hecha la luna?, ¿por qué el sol no se apaga?, ¿existe el multiverso?, ¿existen carreteras en las nubes por las cuales pasan las aves?, ¿existen las personas con súper poderes?*” (Bitácora de clase), entre otras. Cabe decir, que antes de finalizar la sesión, se anotaron estas preguntas en el pizarrón y el estudiantado preguntó si tenían que contestarlas todas. A lo que la docente respondió: “*las resolveremos al paso de los trimestres y con el estudio de varios temas*”. De igual manera, se les incentivó a que todos los días no olvidaran esas preguntas y todas las que aparecen en su mente en relación al mundo y la naturaleza (Bitácora de clase, 2024).

Es importante mencionar que para algunas y algunos alumnos significó un reto formular una pregunta, pero lo preocupante no es que cuantos tienen una pregunta no la investigan, no preguntan a otras personas, no anotan. En consecuencia, el interés y curiosidad se desvanece rápidamente; al igual que la capacidad cognitiva por formular preguntas. Se suma ello, no salir a explorar su alrededor y de desarrollar esa capacidad de asombro.

### **3.2.2.2 Acción 1.2 Estrategia la ciencia inicia con la pregunta**

Como parte de la estrategia para fomentar el desarrollo de la curiosidad científica en el alumnado, el día 11 de noviembre del 2024 se implementó una planeación didáctica (ver Anexo C) cuyo propósito principal fue que las y los estudiantes se adentraran en la práctica de la investigación, y no únicamente en la formulación de preguntas.

Uno de los objetivos de dicha planeación fue promover la capacidad de cuestionarse, indagar y divulgar fenómenos de la vida cotidiana, a partir del contenido curricular relativo al sistema nervioso dentro del proceso de desarrollo de aprendizaje: *“explica la participación de los sistemas nervioso y endocrino en la coordinación de las funciones del cuerpo humano”* (SEP, 2022, p. 63). Para tal fin, se establecieron una serie de objetivos específicos orientados a fortalecer la alfabetización científica del alumnado:

- Reconocer al sistema nervioso central como el principal coordinador del cuerpo humano.
- Formular problemas de investigación a partir de situaciones de su vida cotidiana.
- Explicar experiencias personales relacionadas con el sistema nervioso, tales como el enamoramiento, la sensación de frío, la saciedad al comer, el dolor, la ansiedad, y emociones como el miedo o la tristeza, así como acciones como la práctica deportiva.
- Buscar información en fuentes confiables y seleccionar la más pertinente.
- Divulgar sus hallazgos científicos de forma creativa y reflexiva.

La intención principal fue que el alumnado pudiera desarrollar preguntas de investigación vinculadas a su cotidianidad. Las actividades propuestas se enfocaron

en analizar diversas funciones del sistema nervioso en el cuerpo humano, y así permitir que las y los estudiantes indagaran, experimentaran y comunicaran sus hallazgos mediante la elaboración de una infografía como producto final.

La clase inició con una meditación guiada, cuyo objetivo fue que las y los estudiantes experimentaran cómo sus sentidos están conectados con el cerebro y cómo este procesa la información sensorial para dotarla de significado. Se formularon preguntas como: “*¿qué escucharon?*”, *¿quién no pudo cerrar los ojos?*” (Bitácora de clase), para luego transitar a cuestionamientos más analíticos, como: *¿cómo creen que el cerebro interpreta los sonidos?* (Bitácora de clase).

A partir de las respuestas espontáneas como: “*maestra, yo escuché un pájaro, a la maestra Ilda, una troca*” (Bitácora de clase) se generó un espacio de reflexión. Posteriormente, se explicó de forma sencilla que el sistema nervioso está implicado en todas las funciones cerebrales. Se solicitó a las y los estudiantes que mencionaran acciones realizadas por la mente, a lo que respondieron: pensar, imaginar, recordar, sentir, caminar, leer, entre otras (Bitácora de clase).

Con el fin de despertar el interés por el tema, se proyectaron imágenes con frases llamativas, tales como: “*el chocolate te quita la tristeza ¿No se han fijado cómo en la noche su mente piensa muchas cosas?, Los trucos de magia, Estoy nervioso, El frío es mental*” (Bitácora de clase). Tras varias intervenciones en las que el grupo respondió afirmativamente, se les indicó que formularan una pregunta desde su propia curiosidad acerca de los procesos del cerebro (Bitácora de clase).

La docente propició la reflexión con preguntas detonadoras: “*¿cómo creen que la mente está relacionada con todas estas imágenes?*” y agregó: “*si se fijan, todo está vinculado con emociones, sentimientos y acciones. ¿Qué les gustaría saber sobre*

*algún proceso del cerebro?”* (Bitácora de clase). Como resultado, el grupo formuló las siguientes interrogantes:

- *¿Por qué se me olvidan las cosas durante el día?*
- *¿Me enamoro con el corazón o con el cerebro?*
- *¿Por qué me enojo cuando pierdo en un juego?*
- *¿Por qué soñamos?*
- *¿Los dulces y el azúcar pueden quitar la tristeza?*
- *¿Cómo nos cabe tanta información en la cabeza?*
- *¿En los sueños pensamos o sentimos emociones?*
- *¿Cómo sabe nuestra mente qué emoción sentir en determinado momento?*
- *¿Cómo el cerebro puede guardar tantos recuerdos?*
- *¿Por qué sobre pensamos?* (Bitácora de clase).

Estas preguntas evidencian que las y los estudiantes otorgaron significado a sus interrogantes, lo cual se enmarca dentro del enfoque de la enseñanza situada. Este enfoque favorece que el conocimiento se construya a partir de experiencias significativas relacionadas con el contexto inmediato y así permitir que el alumnado aprenda por sí mismo.

Implementar actividades relacionadas con su vida cotidiana, más allá de la investigación de contenidos conceptuales, otorga sentido y funcionalidad a la ciencia. Una vez formuladas las preguntas, el grupo procedió a investigar en internet posibles respuestas y, posteriormente, a plasmar sus hallazgos mediante la elaboración de infografías: previamente, se les presentó el programa Canva como herramienta digital para su diseño.

## Fotografía 1. Infografías del alumnado de 1º "A"



Fuente: fotografías propiedad de la autora

En sus infografías, las y los estudiantes lograron plasmar sus resultados de forma creativa mediante el uso de herramientas tecnológicas y las secciones de sus infografías presentaban etapas de trabajo en la indagación. No obstante, se detectaron áreas de oportunidad en aspectos como ortografía, redacción, congruencia entre imágenes y texto, y distribución de la información.

Pese a estos deslices gramaticales, la pregunta como elemento sustantivo en la investigación científica se llevó al plano de la cotidianidad para entender las formas en que funciona el cuerpo humano, particularmente el cerebro y el corazón como referente simbólico del razonamiento y de los sentimientos.

### 3.2.2.3 Acción 1.3 Estrategia Taller “Zacatecas biodiverso”

El día 27 de enero de 2025 se llevó a cabo la gestión e implementación del taller titulado *Zacatecas biodiverso*, impartido por la asociación civil VIDA A.C., en la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro”, con una duración aproximada de una hora y dirigido a los tres grupos de primer grado. Este taller tuvo como finalidad introducir los contenidos curriculares relacionados con los ecosistemas, la biodiversidad y la teoría de la evolución, mediante una estrategia didáctica innovadora, situada y significativa, que buscó acercar al alumnado al conocimiento científico a través de su propio entorno.

*Fotografía 2. Alumnado en el taller: Zacatecas biodiverso*



Fuente: fotografía propiedad de la autora.

La iniciativa de gestionar dicho taller responde al propósito de fomentar en las y los estudiantes una conciencia ecológica informada y una actitud científica proactiva frente a los desafíos ambientales que enfrenta la región. Se buscó proporcionar conocimientos básicos sobre la biodiversidad del estado de Zacatecas, con énfasis en especies endémicas, ecosistemas locales y problemáticas ambientales contemporáneas, todo ello a través de una metodología didáctica cercana y participativa. Entre los objetivos específicos, destacan: la educación ambiental, la

sensibilización del alumnado, y el fortalecimiento del compromiso social mediante la reflexión crítica sobre la conservación del entorno.

El taller comenzó con una charla dinámica apoyada en material visual, donde el ponente invitado expuso diversos aspectos sobre la biodiversidad local. El uso de recursos didácticos concretos y llamativos, como un búho de juguete, patos de plástico para explicar el dimorfismo sexual, una viuda negra de modelo, una lagartija con cola desprendible y pieles mudadas de serpientes de cascabel, lo que permitió al estudiantado construir el conocimiento desde la observación, la curiosidad y el asombro (Bitácora de clase).

*Fotografía 3. Recursos didácticos del taller: Zacatecas biodiverso*



Fuente: fotografía propiedad de la autora.

Estos elementos clave para el desarrollo de actitudes científicas, facilitaron la comprensión de conceptos como adaptaciones biológicas, reproducción, defensa y funciones ecológicas dentro de una cadena trófica. Un aspecto relevante fue la posibilidad de desmentir mitos y creencias populares, que, al no ser confrontados con información científica, pueden reforzar actitudes negativas hacia la naturaleza.

Por ejemplo, se abordaron creencias comunes en la comunidad como, que beber leche neutraliza el veneno de serpientes; que el número de cascabeles indica la edad del animal o que los búhos son brujas. La intervención propició un espacio para el diálogo entre el conocimiento tradicional y el conocimiento científico, favoreció la construcción de una actitud más crítica y respetuosa hacia la vida silvestre (Bitácora de clase).

Entre los temas tratados destacaron: el número de especies animales e identificación de especies de serpientes venenosas, y la comprensión de su papel ecológico dentro de las cadenas alimenticias. Se resaltó el carácter megadiverso de México y la urgencia de su preservación a partir de una frase significativa del ponente: *“No lo conocemos, por eso no lo conservamos.”* Esta expresión resume la lógica subyacente de toda la intervención: la necesidad de conocer para valorar, y de valorar para proteger (Bitácora de clase).

En la parte final del taller, se llevó a cabo una actividad complementaria en el patio escolar: una demostración sobre manejo responsable de reptiles, con el uso de un alicante (serpiente no venenosa) rescatado. Esta experiencia fue particularmente significativa, dado que en la comunidad es común la presencia tanto de alicantes como de serpientes de cascabel, y prevalecen actitudes de miedo y exterminio hacia ellas. La actividad permitió a las y los estudiantes redefinir su relación con estos animales, no como amenazas, sino como seres vivos con funciones ecológicas esenciales.

Esta experiencia puede interpretarse como una oportunidad pedagógica valiosa para promover la alfabetización científica desde la vivencia directa, alineada con el enfoque de la enseñanza situada. Se logró establecer un puente entre los saberes previos del estudiantado, su contexto comunitario y los contenidos curriculares de la asignatura de Biología, lo que permitió una comprensión más profunda y significativa de los fenómenos naturales.

*Fotografía 4. Manejo de serpiente alicante por el alumnado de primer grado*



Fuente: fotografía propiedad de la autora.

Finalmente, se concluye que este tipo de actividades permite transformar la enseñanza de la ciencia en un proceso activo, participativo y emocionalmente significativo, donde las y los estudiantes no solo aprenden conceptos, sino que desarrollan conciencia, actitud crítica y sentido de responsabilidad ambiental.

### **3.3 Acción 2. Estrategias situadas para el desarrollo de actitudes científicas**

A continuación, se presentan las secuencias didácticas (sub acciones)<sup>3</sup> diseñada con el propósito de desarrollar actitudes científicas en Ciencias I. Biología mediante una enseñanza situada y contextualizada. Este proceso de construcción del conocimiento busca despertar en el alumnado la curiosidad y el asombro, a través de actividades experimentales de campo, que propicien el interés por la ciencia desde la movilización de saberes, entendida como la integración de conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a fortalecer la alfabetización científica.

#### **3.3.1 Sub acción 2.1 Experimentación práctica en Biología**

La propuesta fue implementada con las y los estudiantes de primer grado, grupo “A”, de la Escuela Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro”, con la finalidad de desarrollar competencias científicas básicas en el marco de la asignatura Ciencia I: Biología, la cual forma parte del campo formativo Saberes y Pensamiento Científico y se imparte exclusivamente en el primer grado de secundaria. Esta secuencia contribuye al desarrollo del eje articulador del pensamiento científico, alineado con los rasgos del perfil de egreso establecidos por la Nueva Escuela Mexicana que promueve una educación integral, reflexiva y con sentido social. Ya que:

*“V. Desarrollan una forma de pensar propia que emplean para analizar y hacer juicios argumentados sobre su realidad familiar, escolar, comunitaria, nacional y mundial.*

*VI. Se perciben a sí mismas y a sí mismos como parte de la naturaleza, conscientes del momento que viven en su ciclo de vida y la importancia de entender que el medio ambiente y su vida personal son parte de la misma trama, por lo que entienden la prioridad de relacionar el cuidado de su alimentación, su*

---

<sup>3</sup> Para abreviar el subtítulo de las sub acciones (secuencias) realizada dentro las acciones 2.1 y 2.2 se omitirá la nomenclatura extendida, solamente se deja el nombre de la secuencia.

*salud física, mental, sexual y reproductiva con la salud planetaria desde una visión sustentable y compatible.*

*VII. Interpretan fenómenos, hechos y situaciones históricas, culturales, naturales y sociales a partir de temas diversos e indagan para explicarlos con base en razonamientos, modelos, datos e información con fundamentos científicos y saberes comunitarios, de tal manera que les permitan consolidar su autonomía para plantear y resolver problemas complejos considerando el contexto.*

*X. Desarrollan el pensamiento crítico que les permita valorar los conocimientos y saberes de las ciencia y humanidades, reconociendo la importancia que tienen la historia y la cultura para examinar críticamente sus propias ideas y el valor de los puntos de vista de las y los demás como elementos centrales para proponer transformaciones en su comunidad desde una perspectiva solidaria".* (SEP, 2022, p. 86).

La experimentación fue elegida como metodología didáctica debido a su potencial para desarrollar en las y los estudiantes una actitud positiva hacia las ciencias desde el asombro y la curiosidad. Estas actitudes son fundamentales para despertar el interés por la investigación científica desde la observación, el contexto y los cuestionamientos propios del alumnado. A través de esta propuesta se busca que la investigación deje de concebirse como un proceso rígido y estandarizado, limitado a la reproducción de contenidos, para convertirse en una experiencia de aprendizaje situada, activa y significativa (Pozo & Gómez, 2013).

Uno de los propósitos centrales de esta intervención consistió en fomentar la participación activa del estudiantado en experiencias experimentales, permitiéndoles observar, conocer, analizar y reflexionar sobre los fenómenos naturales, con especial énfasis en el estudio de plantas y animales. En este sentido, las prácticas experimentales se constituyen como un pilar fundamental para estimular la motivación intrínseca, ya que los fenómenos observados directamente en su entorno inmediato resultan más significativos que aquellos presentados de forma abstracta o descontextualizada en los libros de texto.

Para concretar esta propuesta, se planificó una salida al patio escolar con el objetivo de reconocer, apreciar y clasificar diversas formas de vida presentes en su entorno cercano. Esta actividad buscó articular la curiosidad natural del alumnado con la experimentación directa, se impulsó así una actitud reflexiva y crítica frente a su realidad, a partir del contacto con la biodiversidad local.

### **3.3.1.2 Planeación didáctica para las experiencias prácticas de Biología**

La presente planeación didáctica se llevó a cabo durante el mes de abril del ciclo escolar 2024-2025, y estuvo orientada al desarrollo de uno de los ejes articuladores esenciales del plan de estudios: el pensamiento crítico. Asimismo, permitió reforzar diversos contenidos y Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) correspondientes al campo formativo de Saberes y Pensamiento Científico, los cuales se presentan en la siguiente tabla de contenidos.

Tabla 4. Contenidos y Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) del plan de estudios 2022

Contenido	Proceso de desarrollo de aprendizaje (PDA)
Los procesos vitales de los seres vivos: nutrición, relación con el medio y reproducción.	Compara las características comunes de los seres vivos; identifica que todos tienen estructuras especializadas asociadas a la nutrición, la relación con el medio y la reproducción y los distingue como rasgos adaptativos que favorecen la sobrevivencia de las especies. Clasifica organismos de acuerdo con características comunes asociadas a la nutrición y reproducción; propone hipótesis en torno a posibles relaciones de parentesco entre ellos y las contrasta con fuentes de consulta; reconoce que todas las clasificaciones tienen alcances y limitaciones.
La biodiversidad como expresión del cambio de los seres vivos en el tiempo.	Analiza información acerca del estado de la biodiversidad local a partir de fuentes directas, orales, escritas, audiovisuales o Internet, expone razones sobre su importancia cultural, biológica, estética y ética; propone acciones para su cuidado. Indaga las principales aportaciones de Darwin y Wallace, las identifica como una de las explicaciones más fundamentadas acerca del origen de la biodiversidad y reflexiona acerca de cómo han cambiado.
El calentamiento global como una consecuencia de la alteración de los ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas.	Representa la transferencia de materia y energía entre los organismos de un ecosistema mediante redes y pirámides tróficas; elabora explicaciones, inferencias y predicciones consistentes con los modelos generados acerca de la pérdida o incremento de organismos en los eslabones. Identifica interacciones de competencia e interdependencia en el ecosistema local y explica cómo regulan el funcionamiento y mantenimiento en la dinámica general del ecosistema.

Fuente: Plan de estudios 2022 (SEP, 2022, pp. 62-65).

La actividad práctica tiene como objetivo integrar los diferentes procesos de aprendizaje. Sin embargo, en estos procesos no se menciona explícitamente el desarrollo de actitudes científicas, como el fomento de la curiosidad, el asombro y la conciencia biológica sobre los ecosistemas locales y su biodiversidad. Tampoco se contempla llevar al estudiantado a realizar actividades prácticas que permitan el abordaje de estos aprendizajes. Para ello, se elaboraron los siguientes objetivos específicos en función de los planteamientos de esta investigación:

- Desarrollar en el alumnado una actitud de conciencia y responsabilidad hacia el cuidado y aprecio por el medio ambiente.
- Construir espacios contextualizados para la exploración del mundo con una mirada científica, basada la curiosidad y el asombro por la vida, con el fin de fortalecer la alfabetización científica.
- Incentivar al alumnado a formular preguntas sobre los procesos de la vida a través de actividades prácticas en su entorno escolar para centrar las bases de futuras investigaciones en la disciplina de Biología.

Las estrategias didácticas fueron seleccionadas en función del objetivo general y los objetivos específicos, considerando que *"la forma de organizar las actividades de enseñanza-aprendizaje selecciona y refuerza ciertas actitudes en los alumnos"* (Pozo & Gómez, 2013, p. 44). En este sentido, la implementación de la enseñanza situada se basa en los principios teórico-metodológicos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la experimentación, para combinar ambos enfoques y adaptarlos a las particularidades del contexto.

En concreto las habilidades que se pretende desarrollar, son la observación directa, registro, análisis y clasificación de organismos. Por otro lado, las actitudes que se pretenden desarrollar son la curiosidad, valoración y respeto por los seres vivos. Con todo ello y como resultado el aprendizaje de los conocimientos conceptuales: biodiversidad, clasificación de los seres vivos, niveles tróficos, adaptación, impacto ambiental, cambio climático.

### **3.3.3 Acción 2.2 Experimentación práctica en el patio de secundaria**

Para dar inicio a la estrategia 2, se diseñó una actividad centrada en la resolución de un problema real, enmarcada dentro del enfoque de la enseñanza situada, el cual propone partir del contexto inmediato del alumnado para favorecer aprendizajes significativos.

#### **3.3.3.1 El caso del pez diablo**

Para dar inicio al desarrollo de actitudes y habilidades, se diseñó una actividad basada en un caso, para posteriormente analizar las problemáticas que subyacen de este. Desde el enfoque de la enseñanza situada, se propone considerar el contexto del alumnado y emplear una situación que les sea cercana. Sin embargo, existen fenómenos globales a los que las y los estudiantes no suelen prestar atención o no analizan en profundidad.

En este sentido, se presentó al grupo el caso del pez diablo hallado en la superficie marina en Tenerife, pese a ser una especie que habita en las profundidades del océano. La situación se contextualizó con imágenes y se formuló la pregunta

detonadora: ¿por qué apareció en la superficie un pez que vive en lo más profundo del mar?

La finalidad fue provocar una lluvia de ideas a partir de las hipótesis del alumnado, que incluyeron causas como depredadores, enfermedad, contaminación, calentamiento del océano, entre otras. Esta reflexión inicial condujo al grupo a considerar las dinámicas de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, para así propiciar una reflexión crítica sobre la adaptabilidad de los seres vivos. Como cierre de la actividad, se planteó la pregunta: ¿podemos cuidar algo que no conocemos?, con la intención de promover en el estudiantado una conciencia ambiental informada y comprometida.

Tal es el caso del cambio climático, que, aunque pueda percibirse como un problema externo, tiene implicaciones directas en su vida cotidiana. Por esta razón, se eligió este fenómeno del pez diablo como punto de partida y también el punto de llegada de esta secuencia. Esta noticia es relevante gracias a que en redes sociales se volvió viral, además que para el alumnado se vuelve interesante y les causa curiosidad, ya que días antes algunos estudiantes se acercaron a preguntarle a la docente sobre este suceso (Bitácora de clase).

Dado el contexto digital en el que se desenvuelve el estudiantado, se situó el problema en un caso concreto: la noticia mundial sobre el hallazgo de un pez diablo en Tenerife, España el día 26 de enero del 2025. Durante una semana, la noticia circuló de manera muy viral por redes sociales, por lo que el alumnado tenía conocimiento de este suceso. Este animal, caracterizado por habitar en las profundidades del océano,

donde no llega la luz solar, fue encontrado en la superficie. Se asignó como tarea investigar posibles explicaciones sobre las razones que pudieron provocar este suceso.

Las respuestas del alumnado evidenciaron un primer acercamiento al caso. Mencionaron en primera instancia que pudo huir de un depredador, que estaba enfermo y desorientado, algunos más mencionaron que por el cambio climático etc. Después de mencionar este último se detonaron otros fenómenos de su contexto inmediato, como la escasez de agua, el aumento de las temperaturas, los incendios, el derretimiento de los polos y la extinción de especies, todos ellos relacionados con el calentamiento global. Su contexto inmediato también influyó en su reflexión, ya que en Zacatecas se han registrado incrementos de temperatura notables en comparación con años anteriores, los incendios provocados y sequías son una noticia diaria (Bitácora de clase).

Algunas expresiones del estudiantado fueron: *"se están derritiendo los polos, yo lo vi en internet, Maestra, ¿es cierto que el agua se está acabando?, Si no hay agua, no hay animales, y si no hay animales, no tenemos alimento, o Los osos polares se pueden extinguir"* (Bitácora de clase). Estos cuestionamientos y ejemplos reflejan un reconocimiento del problema a partir de sus experiencias previas y el acceso a la información en redes sociales. También dan muestra de una problemática mundial.

Por otro lado, se observó que no todas y todos participaron activamente en la discusión, aunque sus expresiones faciales denotaban asombro, preocupación y conciencia sobre la gravedad del tema. Esto sugiere que, si bien el estudiantado tiene

acceso a información sobre el cambio climático, esta suele presentarse de manera fragmentada, alarmista o sensacionalista a través de imágenes y breves descripciones en redes sociales, que para muchas y muchos el evadirlo es la solución, en vez de que conocerlo y consérvalo.

Algunas y algunos internalizan el mensaje y toman conciencia del problema, mientras que otras y otros lo ignoran y continúan con su rutina diaria sin reflexionar en profundidad. Para generar un cambio de actitud hacia el cuidado y conservación del medio ambiente, no basta con recibir información; es necesario que las y los estudiantes experimenten y vivan el problema de manera directa.

En este sentido, la estrategia utilizada permitió que el estudiantado analizara la problemática a partir de su contexto inmediato, vincularlo con un fenómeno global y despertar su interés. Sin embargo, para fortalecer esta actitud de conservación y respeto por la naturaleza, no basta con analizar publicaciones en medios de comunicación. Es necesario vivenciar la naturaleza a través de la experimentación y la observación directa. Por esto se planteó una estrategia didáctica experimental, que se describe a continuación.

### **3.3.3.2 Explorar el entorno natural con mirada científica**

Derivado de esta problemática inicial, y en coherencia con el diagnóstico del grupo, se planificó una serie de actividades orientadas a conocer, comprender y valorar la biodiversidad del entorno escolar. Para ello, se organizó una salida de campo en el patio de la escuela, espacio que, aunque cotidiano, suele pasar desapercibido como

escenario de vida. La actividad fue concebida para permitir al alumnado explorar el entorno natural desde una mirada científica, y desarrollar habilidades de observación, registro e interpretación.

En este contexto, se retoma el concepto de trabajos prácticos, entendido como aquellas actividades en las que el alumnado emplea procedimientos científicos para explorar fenómenos del mundo natural. Estas acciones integran teoría y práctica mediante el enfoque experimental y contextualizado, lo cual fortalece la construcción del conocimiento.

Como señala Cañal (2011): *“los trabajos prácticos suponen la articulación de diferentes tipos de actividades mediante un enfoque integrado, en el que la teoría y la práctica se entrelazan en un tratamiento conjunto”* (p. 94). En este sentido, las actividades experimentales representan un pilar de la motivación estudiantil, al permitir que las y los estudiantes se apropien del conocimiento a partir de la experiencia directa y no solamente del contenido prescrito en los libros de texto.

El propósito de esta intervención fue que el alumnado se convirtiera en protagonista de su aprendizaje, mediante procesos de experimentación, observación, análisis y reflexión, que promovieran una alfabetización científica significativa. En un segundo momento, se diseñó una actividad con el objetivo de reconocer la vida en sus diversas formas dentro del entorno escolar.

### **3.3.3.2.1 Entrega y explicación de la Guía de exploración**

Para desarrollar en el estudiantado una serie de actitudes, habilidades y conocimientos se plantea la intervención didáctica de una serie de trabajos prácticos que se describieron en un material titulado “*Guía de exploración*” en donde el alumnado saldrá a explorar las áreas verdes de la escuela, con la intención de desarrollar en ellos la curiosidad, el asombro y capacidad de cuestionarse sobre lo que observan desde una mirada científica para así propiciar su alfabetización científica.

El día 1 de abril de 2025, se entregó una guía impresa titulada “*Guía de exploración*” (ver Anexo D). La jornada inició con la revisión del objetivo general de la actividad y la organización del grupo en equipos de cuatro a cinco integrantes. Posteriormente, se asignaron zonas de observación de manera aleatoria a cada equipo y se dio paso al trabajo de campo.

La primera sección de la guía planteaba como objetivo: “reconocer, apreciar y estudiar la flora y fauna del entorno escolar, específicamente en la Escuela Secundaria Técnica No. 31 ‘Luis Enrique Erro’, ubicada en San Antonio del Ciprés, Pánuco, Zacatecas.” A partir de ello, se propusieron diversas actividades estructuradas por secciones:

1. Datos del espacio geográfico: ubicación, localización, clima (°C) y ecosistema
2. Delimitación de terreno: Medida en centímetros
3. Cateterización del terreno: Descripción (paisaje, suelo, clima) y dibujo del mismo.

La segunda hoja de la guía, titulada “*Rastreando las características de los seres vivos*”, contenía seis actividades clave:

1. Biodiversidad y número: menciona los tipos de especies de animales y plantas que hay. Al igual que menciona la cantidad de cada uno de ellos.
2. Descripción física y conductual de las especies encontradas: describe de manera detallada las especies de animales y plantas que encontraste en base a su forma, tamaño y colores. Elige tres animales y describe su comportamiento, donde se encontraba y qué hacía.
3. Clasificación en campo: selecciona tres organismos en el área de exploración y registra sus características en la tabla de la siguiente hoja: tipo de nutrición, estructura especializada para relacionarse con el medio y su tipo de reproducción.
4. Estado de la biodiversidad local: identifica señales de impacto ambiental como; especies invasoras, contaminación o alguna alteración en el ecosistema.
5. Distancia del vecino más cercano: Medir la distancia que hay entre árbol y árbol (por lo menos 3).
6. Capturando la biodiversidad local: realizar dibujos y tomar fotografías de las especies encontradas.

La tercera hoja proporcionaba un espacio en blanco para que el alumnado realizara sus notas de campo; y en la última hoja se incluyó una tabla para la actividad de clasificación de especies que corresponde a la actividad número 3, donde debían registrar cinco organismos, anotar el nombre común, realizar un dibujo, indicar su tipo

de nutrición, tipo de reproducción, adaptación estructural o de comportamiento (respuesta a la pregunta: ¿qué parte de su cuerpo, órgano o comportamiento le ayuda a sobrevivir?), y señalar su nivel dentro de la cadena alimenticia. Esta tabla tuvo como finalidad aplicar de forma integrada los contenidos teóricos vistos previamente.

En cuanto a la actividad de delimitación del espacio geográfico, el estudiantado debía medir el largo y el ancho del terreno asignado. Como parte de las estrategias inclusivas, se sugirió que quienes no llevaran cinta métrica, utilizaran la medición con sus pies (colocándolos uno frente al otro). Previamente, esta técnica fue modelada en el aula para asegurar su comprensión. Así se promovió la participación activa y el uso de recursos accesibles.

### **3.3.3.2.2 Todas y todos en la exploración: observar y registrar información**

La primera actividad de la salida al trabajo práctico fue observar detalladamente y describir, aquí las y los alumnos debían describir el área, de manera general en el espacio que se les asignó. En la segunda actividad debían realizar una descripción física y conductual de las especies encontradas, aquí debían describir de manera detallada tres animales, sobre su comportamiento y en donde se encontraban al igual que sus características físicas.

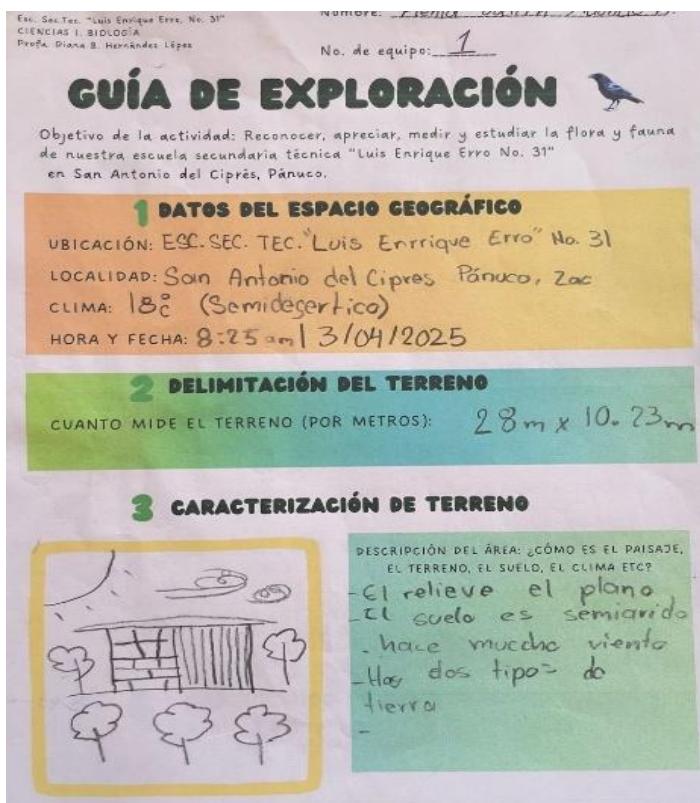
Para esto se pasó a entregar las copias a color de la “Guía del explorador” a cada uno de las y los alumnos, de esta forma se les dio la indicación de contestar entre todos en el salón la primera actividad sobre los datos del espacio geográfico: la ubicación, localidad, clima, ecosistema y hora y fecha, pues para todas y todos era la

misma, pues sería en la escuela. Desde que se les hizo entrega de la guía de exploración se mostraron emocionados por la actividad, pues la mayoría de sus clases siempre son dentro de un salón y les entusiasmaba la idea de salir y explorar. Mencionaban “*maestra ya podemos salir*” a lo que la docente les contestaba “*tengo que asignar su lugar de exploración y los grupos*” (Bitácora de trabajo práctico).

Para lo que se realizó la organización y se les dio salida a las y los alumnos. Los equipos fueron distribuidos en 5 grupos, dentro de las áreas asignadas fueron detrás del salón de artes, detrás del salón de tecnología, en las canchas de futbol y a un lado del aula de Biología. Cada terreno tenía características diferentes, algunos tenían más vegetación y por ende más animales que otro.

En la primera parte de la guía se le pido al alumnado que escribiera datos geográficos, delimitación en metros del terreno y la caracterización del mismo, por lo que los alumnos realizaron un dibujo, y describieron como era el paisaje, en su mayoría anotaban que era semidesértico, plano, que había hierba seca y el suelo era desértico, el clima caluroso y soleado con ráfagas de viento. También algunos mencionaban que no era visibles muchos animales.

*Fotografía 5. Notas de trabajo práctico de alumna: espacio y terreno observado*



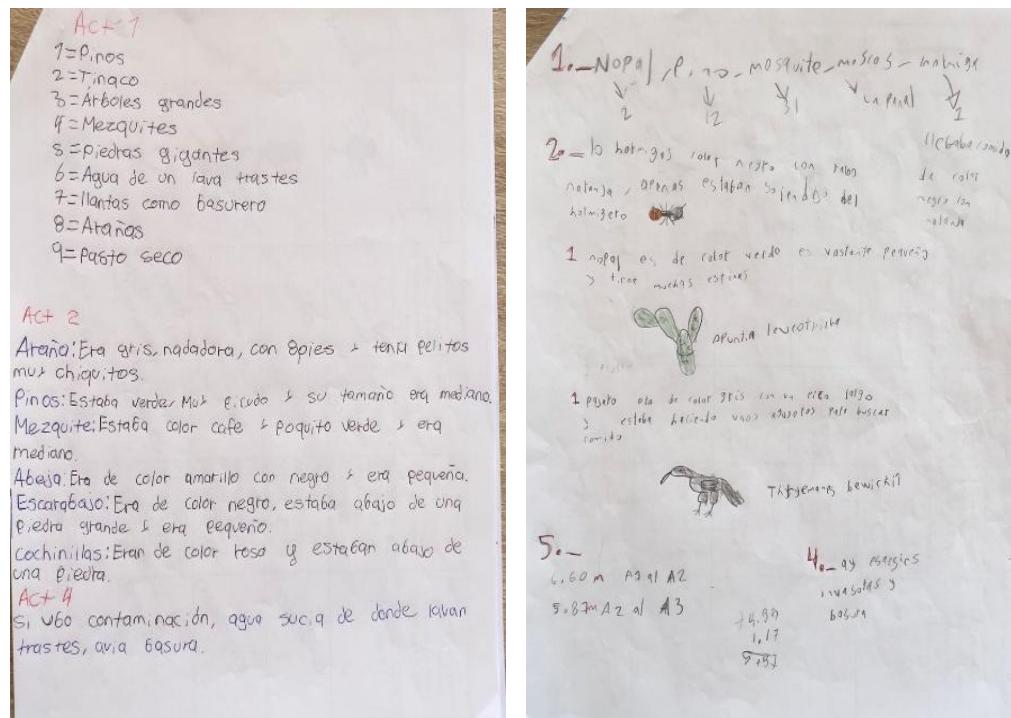
Fuente: fotografía propiedad de la autora

En esa primera parte el alumnado concluyó que no había animales, pues no se veían a simple vista. Pero la docente les dijo, “*vamos a explorar y buscar, recuerden que también hay animales que no son terrestres*” y enseguida las y los alumnos voltearon al cielo (Bitácora de trabajo práctico).

En la segunda hoja de la *Guía del explorador*, las y los alumnos debían observar y registrar, en las dos primeras actividades, aspectos relacionados con la diversidad, el número y la descripción física y conductual de tres especies encontradas. Tenían que anotar su forma, tamaño, colores, qué estaban haciendo y en qué lugar se encontraban. El propósito de esta actividad era desarrollar en el estudiantado la

capacidad de observación detallada y minuciosa. Además, las anotaciones realizadas tienen un fundamento en el conocimiento biológico, el cual se refuerza posteriormente en la actividad número tres, que consiste en clasificar a las especies según su tipo de nutrición, tipo de reproducción, características físicas que les permiten adaptarse al ambiente, así como su función e importancia dentro del ecosistema, en relación con las cadenas alimenticias.

*Fotografía 6. Notas de estudiantes sobre las especies encontradas en área asignada*



Fuente: fotografías propiedad de la autora.

Mirar a detalle las plantas y levantar piedras para encontrar animales ocultos; aunque algunos estudiantes tenían temor de encontrar animales porque les tenían miedo. Para dar cumplimiento a las instrucciones de la guía, un grupo de alumnas y alumnos se

sentaban en la sombra para comenzar a describir y dibujar, otros se recargaban en la pared o en los árboles para hacerlo, unos median el terreno, unos con sus pies y otros con las cintas (Bitácora de trabajo práctico).

Algunos gritaban: “*¡mira una araña!, no manches, mira eso, ahí va un pájaro, tómale foto córrele, mira acá hay una mariposa, de esos pájaros hay en mi casa maestra, que tienen el pechito rojo*” (Bitácora de trabajo práctico) entre otros comentarios. A todo lo que se movía e identificaban como un animal le sacaban fotografía con sus teléfonos celulares, tal como se muestra en la siguiente fotografía.

*Fotografía 7. Levantando evidencias de los seres vivos*



Fuente: fotografías propiedad de la autora.

Durante este primer trabajo práctico se advirtieron varias actitudes de asombro. Miraban los alrededores para encontrar algún animal volando, aunque les era difícil captúralo. La docente les recordaba que tenían que contar y escribir los nombres de las plantas, ya que el alumnado solo escribía y capturaba los animales. El alumnado pudo ver algunas especies de animales como, abejas, mariposas, un caballo, variedad de pájaros y arañas etc., dentro de las plantas encontraron, muchos arbustos, zacate, mezquites, pinos, nopales, etc. les tomaron fotos y después escribieron sus anotaciones en sus hojas (Bitácora de trabajo práctico).

*Fotograffía 8. Estudiantes tomando y documentando sus hallazgos*



Fuente: fotografía propiedad de la autora.

En su mayoría, las y los alumnos no podían identificar los nombres comunes de algunas plantas y árboles. Entre ellos mismos se preguntaban o buscaban a la docente para que les ayudara, a lo que ella se destinaba a realizar una búsqueda en internet por medio de la foto para escanearla y hacer la búsqueda en Google o con ayuda del

libro sobre la Biodiversidad de Zacatecas. Algunos si los sabían y les ayudaba de forma rápida, mientras que JM-M sabía sobre plantas y sus compañeros les preguntaban. Algunos más solo los nombraban como: arbustos, flores y árboles.

La mayoría realizaron sus anotaciones, aunque se notó un gran entusiasmo por tomar fotografías y buscar animales que para algunos se les olvidaba tomar registro de sus observaciones, por lo que la docente les recordaba que tenían que realizarlas. Algunos resultados de sus notas, fueron:

*U-M: Dos pájaros volando color gris con amarillo, hormigas negras en su hormiguero (no se pudieron contar)*

*M-F: Una hormiga estaba trasportando su comida a su hogar, era de color roja y negra. Un pájaro que estaba colgado en los cables de luz y un caballo que estaba comiendo y era de color blanco.*

*I-M: Una araña nadadora, con 8 pies y tenía pelitos muy chiquitos. Pinos estaban verdes y su tamaño era mediano y Un mezquite estaba un poquito café estaba debajo de una piedra grande y era pequeño.*

*AX-M: Una araña en una telaraña (Bitácora de trabajo práctico).*

### **3.3.3.2.3 La clasificación científica de especies vivas**

Las observaciones realizadas permitieron que el alumnado tuviera elementos para la clasificación de la actividad 3 y, con ello, comprender los fenómenos biológicos presentes, otorgándoles un significado científico. Por ejemplo, al observar que una araña estaba en su telaraña, AX-M pudo identificar su tipo de reproducción, ya que las arañas depositan sus huevecillos en ella, al igual que su alimento (Bitácora de clase).

A partir de esto, dedujo también su clasificación nutricional. De esta manera, comprendió que la telaraña es un mecanismo de adaptación que les permite sobrevivir y les sirve como refugio.

Por otro lado, surgieron preguntas en torno a los hormigueros: ¿qué tipo de comida transportaban las hormigas? ¿Por qué podían cargar más peso que su propio cuerpo? Estas dudas los llevaron a reflexionar sobre la adaptación de las hormigas a su ambiente, su organización dentro del hormiguero, su forma de reproducción y alimentación. En el caso del caballo, al observarlo comer, los estudiantes identificaron que se trataba de un animal herbívoro. Además, al notar su tamaño, pelaje y otras características, dedujeron que es un mamífero.

#### *Fotografía 9. Clasificación de las especies vivas*

Fuente: fotografías propiedad de la autora.

Respecto a las plantas que eligieron y registraron en su tabla, como el mezquite y el pino, el estudiantado reflexionó que eran árboles longevos que no requerían tanto riego como los arbustos o plantas pequeñas, las cuales sí eran regadas por el intendente. Así, comprendieron que estas plantas se alimentan de agua y luz solar, por lo que son autótrofas. Además, dedujeron que su capacidad de adaptación al ambiente, al no requerir tanta agua, les permite sobrevivir más tiempo y en distintos climas, y que su forma de reproducción es sexual.

Sin embargo, durante el desarrollo de las actividades, surgieron preguntas y fenómenos que no podían ser respondidos únicamente a partir de la información conceptual sobre clasificación. Esto evidenció la necesidad de una investigación más profunda por parte del alumnado, lo que dio pie a la formulación de nuevas preguntas derivadas de las observaciones realizadas en las actividades 1, 2 y 3.

#### **3.3.3.2.4 Biodiversidad local e impacto ambiental**

En la actividad número 4, titulada "*El estado de la biodiversidad local*", el objetivo fue que las y los alumnos identificaran señales de impacto ambiental, tales como la presencia de especies invasoras, contaminación o alteraciones visibles en el ecosistema. Entre los resultados obtenidos, el alumnado reportó la presencia de plantas quemadas, basura en distintas áreas y aguas residuales provenientes del taller de cocina. Además, se documentaron estos hallazgos mediante fotografías, lo que reforzó el sentido de acopio de evidencia y análisis científico. De esta forma también los hallazgos propiciaron a que los alumnos se hicieran preguntas sobre si el jabón causaba algún efecto negativo en las plantas, o si el quemar beneficiaba en algo al suelo o solo lo perjudicaba.

*Fotografía 10. Aguas residuales del salón de Tecnología*



Fuente: fotografía propiedad de la autora.

De esta forma el alumnado pudo reflexionar un fenómeno cotidiano como el lavar los trastes en el taller de elaboración y conservación de los alimentos tiene impacto en las áreas verdes de la escuela. De igual forma se pudo dar cuenta de que los incendios por yerba seca son muy comunes y dañan considerablemente el equilibrio ecológico al igual que la basura.

Respecto a la actividad 5, relacionada con ver la distancia entre un árbol y otro con la intención de que el alumnado hiciera uso de cintas de medir y así pudiera comprender el comportamiento de los árboles, su distribución etc., con el objetivo de hacer uso de herramientas métricas y con ella las matemáticas. La distribución de los árboles determina a que distancia debe de estar cada árbol dependiendo de su especie y longitud de sus raíces. Por lo que con esta actividad se propiciaba el cuestionamiento.

En la actividad 6, las y los alumnos sacaron fotografías para capturar los animales y plantas, lo cual fue una de las actividades que más les gusto, por que pudieron hacer uso de otra herramienta como lo es el teléfono celular para uso educativo. A pesar de algunos contratiempos climáticos, como un día de fuertes vientos que impidió continuar con la salida de campo, el alumnado mostró una actitud positiva ante el trabajo práctico; incluso se sintieron desanimados al no poder concluir la actividad en exteriores, lo cual refleja su interés y compromiso con la experiencia. Sin embargo, se puede afirmar que este tipo de trabajos experimentales fomenta en los estudiantes una actitud favorable hacia el aprendizaje.

Como lo señala Cañal (2011), una de las funciones del trabajo práctico es que “favorece la fijación de los hechos, puesto que estos han sido observados y sentidos, y no meramente descritos” (p. 95). Por último, para concluir estas actividades, se les pidió a las y los estudiantes que formularan una pregunta de investigación basada en lo que habían observado. Las preguntas generadas fueron las siguientes:

- A-M: ¿Cuánto vive una araña?  
Y-F: ¿Cómo viven las hormigas debajo de la tierra?  
AX-M: ¿Cómo saben los pájaros dónde encontrar lombrices?  
M-F: ¿Cuál es la hormiga más grande? ¿Por qué hay una hormiga reina?  
U-M: ¿Cuántos huevos pueden tener las hormigas?  
O-M: ¿Hasta qué altura pueden volar los pájaros?  
L-F: ¿Existen “carreteras” en el aire por las que las aves se guían?  
MA-M: ¿Cómo es la picadura de la viuda negra?  
A-F: ¿Cuánto puede llegar a crecer un pino blanco?  
F-F: ¿Cómo es el embarazo de los caballos?  
B-M: ¿Cuánto pueden vivir las hormigas?  
JM-M: ¿Por qué la viuda negra tiene una mancha roja?  
D-M: ¿Cómo se reproducen los escarabajos?  
Gael: ¿Se pueden comunicar los árboles?  
I-M: ¿Cómo eligen las abejas a sus reinas?  
AL-M: ¿Un ecosistema tiene un tiempo de vida?  
S-F: ¿Cómo nacen los insectos?

*MJ-F: ¿La pata morada puede servir para curar enfermedades? (Bitácora de trabajo de aula)*

Estas preguntas reflejan un proceso genuino de construcción del conocimiento, que inicia con la observación, se transforma en curiosidad y culmina en la formulación de una inquietud investigable. Este tipo de experiencias pedagógicas permite vincular el contenido curricular con el entorno cercano del alumnado y promover una alfabetización científica situada, que parte de la experiencia y otorga sentido personal al aprendizaje.

### **3.3.3.2.5 Ciencia en el aula: formular preguntas de investigación científica**

Desde un enfoque pedagógico y epistemológico, el desarrollo del pensamiento científico en la educación básica implica fomentar no solo la comprensión de conceptos, sino también la capacidad de formular preguntas significativas, derivadas de la observación y la curiosidad. En este sentido, promover la construcción de preguntas de investigación desde la experiencia directa se convierte en una herramienta poderosa para vincular el contenido curricular con el contexto del alumnado y favorecer procesos de alfabetización científica.

Bajo este enfoque, se diseñó una estrategia didáctica centrada en la formulación de preguntas de investigación tras una salida de campo en la Escuela Secundaria Técnica No. 31, en el estado de Zacatecas. El objetivo principal fue propiciar la observación detallada del entorno inmediato, la reflexión crítica y el desarrollo de hipótesis a partir de fenómenos naturales locales. Esta propuesta se sustentó en los principios de la enseñanza situada, que establece que el conocimiento

se construye de manera más efectiva cuando está anclado en experiencias concretas, significativas y contextualizadas.

Aunque inicialmente se consideró que formular preguntas podría representar una dificultad para el estudiantado dado que no es una práctica cognitiva frecuente en las dinámicas escolares tradicionales, donde predominan preguntas cerradas formuladas por docentes o libros de texto, la actividad demostró que el asombro, la curiosidad y la motivación pueden activarse mediante el contacto directo con el medio ambiente. Durante la salida de campo, el alumnado se mostró participativo y entusiasta, y comenzó a generar interrogantes de manera espontánea, como una manifestación de interés genuino por lo observado.

Así, la observación de la biodiversidad local permitió que los estudiantes formularan preguntas como: “*¿cómo eligen las abejas a sus reinas?, ¿se pueden comunicar los árboles?, ¿un ecosistema tiene tiempo de vida? o ¿cómo saben los pájaros en dónde encontrar lombrices?*” (Bitácora de trabajo de aula). Estas preguntas, surgidas del contexto y la experiencia, permitieron al grupo desarrollar hipótesis iniciales basadas en su razonamiento, tales como: “*por sus raíces, Por su tamaño o por sus hormonas, Sí, porque todo crece y se descompone o A partir de vibraciones en el suelo*” (Bitácora de trabajo de aula).

La actividad evidenció una transformación en la postura del estudiantado. De receptores de conocimiento a sujetos activos en la construcción del saber. Esta transición se alinea con las ideas de Pozo & Gómez (2013), quien sostiene que comprender la ciencia “*requiere no solo conocer hechos y principios, sino también*

*adoptar una actitud reflexiva frente a los fenómenos y asumir valores en su análisis, lo cual implica desafíos pedagógicos importantes*” (p. 32).

### **3.3.3.2.6 Los resultados de la exploración: carteles estudiantiles**

Posteriormente, el alumnado desarrolló carteles con los resultados de sus investigaciones documentales, los cuales presentaron al grupo. Durante las exposiciones, surgieron nuevas preguntas entre sus compañeros y compañeras, lo que generó una dinámica de aprendizaje colaborativo. Por ejemplo, tras la presentación sobre la altura de un pino, se formularon preguntas como: “*¿cómo crecen los árboles por semilla? o ¿si se tala un árbol, vuelve a crecer igual?*” (Bitácora de trabajo de aula). Estas interacciones reflejan la ampliación del conocimiento a través de la participación activa y el diálogo.

A lo largo de la implementación de esta estrategia, se identificó su potencial como recurso didáctico inicial en el ciclo escolar o como introducción a nuevos contenidos. Se propone, por ejemplo, conservar las preguntas formuladas por el grupo en un frasco de vidrio para retomarlas posteriormente como punto de partida para abordar los aprendizajes esperados de la asignatura de Ciencia. De esta manera, se asegura que el proceso de enseñanza se construya a partir del interés genuino del alumnado y favorece un aprendizaje significativo, contextualizado y motivador.

Fotografía 11. Carteles de investigación documental del grupo



Fuente: fotografías propiedad de la autora.

### 3.3.3.2.7 Encuesta de opinión sobre la intervención de experiencia práctica

Como parte del cierre de la estrategia didáctica basada en la salida de campo, se aplicó un instrumento de evaluación cualitativa a través de un cuestionario compuesto por dos preguntas abiertas, orientadas al análisis reflexivo de la experiencia por parte del alumnado. La primera pregunta fue: ¿Cuál crees que fue la finalidad de la actividad de salida a campo? Las respuestas obtenidas revelaron los aprendizajes esperados desde el diseño de la estrategia:

A-M: Conocer nuevas plantas, animales, bichos, árboles, hojas verdes y secas, etc.

M-F: Conocer y explorar sobre un lugar en específico, saber cómo en realidad es una exploración de campo y conocer más sobre la naturaleza para poder cuidarla.

AL-M: Creo que aprender a observar nuestros alrededores de forma detallada.

L-F: Aprender mediante la exploración sobre la biología y la biodiversidad.”

Y-F: Creo que la finalidad fue que observamos más nuestro entorno.”

*MA-M: Reconocer la flora y la fauna de nuestra localidad (Bitácora de trabajo de aula, 2025).*

A partir de estas respuestas, se puede afirmar que los procesos cognitivos asociados a la observación, exploración, reconocimiento, análisis y comprensión del entorno se activaron de manera significativa. Esta experiencia práctica, vivencial y situada favoreció una aproximación directa a los fenómenos naturales y fortaleció actitudes de cuidado, valoración y conservación de la biodiversidad local. Asimismo, se cumplió el objetivo de posicionar al estudiante como sujeto activo en la construcción del conocimiento científico desde su contexto inmediato.

La segunda pregunta fue: ¿qué aprendiste y qué te llamó la atención? las respuestas, presentadas a continuación, refuerzan la idea de un aprendizaje significativo y contextualizado:

*AL-M: los tipos de plantas, animales, bichos y también aprendí a ver a los árboles, aunque son diferentes.”*

*G-M: Me llamó la atención que hicimos un recorrido e hicimos cosas nuevas.*

*JM-M: Que encontramos arañas.*

*L-F: Me llamó la atención que hay algunas plantas con forma y nombres raros y los animalitos también.*

*M-M: Aprendí a diferenciar las especies; lo que me llamó más la atención fueron las plantas.*

*A-M: Me llamó la atención cómo las plantas se adaptan a una zona.*

*AX-M: Me llamó la atención la gran diversidad que puede haber en lugares pequeños.*

*D-M: Lo que aprendí fue sobre algunas especies que no conocía (Bitácora de trabajo de aula).*

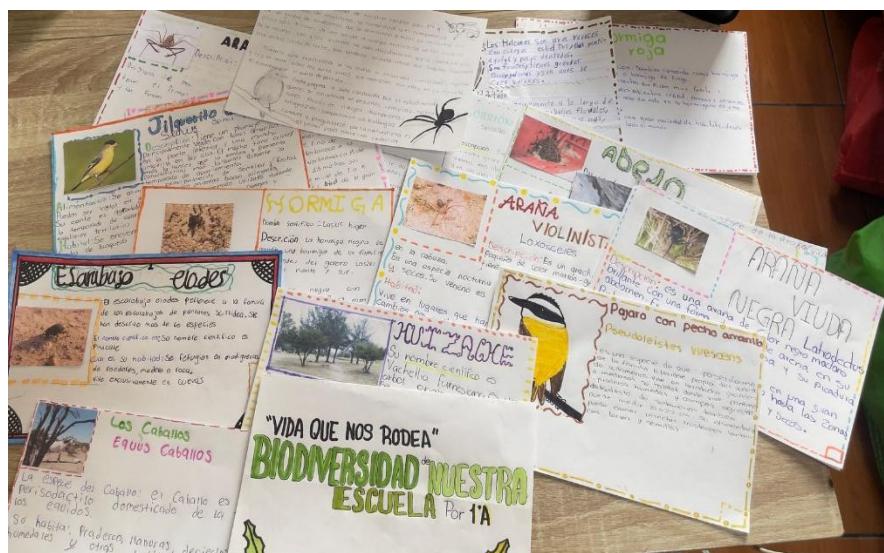
Estas expresiones muestran no solo la adquisición de conocimientos empíricos sobre biodiversidad, sino también una transformación en la percepción del entorno natural. La atención se enfocó en la diversidad de formas, colores, adaptaciones y

comportamientos observables en un espacio cercano, lo que contribuyó a fortalecer el vínculo entre el conocimiento científico y la experiencia cotidiana.

### 3.3.3.2.8 Una actividad emergente: nuestro libro de Biodiversidad de la escuela

Una vez que se concluyó la encuesta de opinión, el alumnado hizo una propuesta a partir de esta experiencia: crear un libro sobre la biodiversidad observada en la escuela, inspirados por los materiales bibliográficos utilizados por la docente durante la salida, específicamente libros de biodiversidad del estado de Zacatecas. Esta iniciativa fue valorada como una excelente oportunidad pedagógica para sistematizar los aprendizajes, divulgar los resultados de la actividad y fortalecer la apropiación del conocimiento desde un enfoque participativo.

*Fotografía 12. Material para el libro Biodiversidad de nuestra escuela del alumnado de primer grado*



Fuente: fotografía propiedad de la autora.

Cada estudiante eligió una especie (animal o planta) que le llamó la atención durante la salida de exploración. La elección también estuvo relacionada con las preguntas de indagación que surgieron previamente. Como parte del trabajo, se les solicitó incluir una fotografía de la especie seleccionada (tomada por ellos mismos) y realizar una investigación breve que incluyera el nombre científico, descripción general y hábitat. Además, debían traer la imagen impresa junto con materiales de papelería (colores, plumones) para la elaboración manual de la página correspondiente.

La docente proporcionó un formato guía para la organización del contenido, mientras que ella y una alumna voluntaria, MJ-F se encargaron del diseño de la portada, prólogo y reflexiones finales. Así, cada estudiante creó una página del libro, que, en conjunto, conformó un producto colectivo sobre la biodiversidad local observada en el entorno escolar.

El prólogo del libro *Biodiversidad de nuestra escuela por 1° “A”* fue el siguiente:

*Vida que nos rodea, es el resultado del entusiasmo, la curiosidad y el compromiso de un grupo de estudiantes que se atrevieron a mirar su entorno con otros ojos. A través de una salida a campo realizada en los espacios verdes de la escuela, las y los alumnos descubrieron que la ciencia no está solo en los libros, sino también en cada rincón que habitan diariamente: entre los árboles del patio, debajo de las piedras, sobre los muros y en el vuelo de los insectos.*

*Durante esta experiencia, se les invitó a observar, cuestionar, registrar y reflexionar sobre los seres vivos que coexisten con ellos en su escuela. El asombro fue el punto de partida. Cada página que aquí se presenta ha sido construida por los estudiantes, quienes se convirtieron en pequeños científicos, exploradores y defensores del medio ambiente. A través de dibujos, descripciones, fotografías y reflexiones, compartieron sus hallazgos y propuestas para valorar y conservar la vida que nos rodea.*

*Conocer y preguntarse por la naturaleza no es un acto menor: es el primer paso hacia una relación más consciente y respetuosa con el mundo que habitamos. En tiempos donde la pérdida de biodiversidad es una realidad preocupante, este tipo de iniciativas educativas siembran esperanza, pues nos recuerdan que cuidar comienza por observar, comprender y actuar desde lo local.*

*Invitamos a quienes lean este libro a sumarse a esta aventura, a mirar con atención su entorno, a hacerse preguntas, y, sobre todo, a comprometerse con la protección de la vida en todas sus formas. Porque... la ciencia empieza con una pregunta, y el cuidado del planeta, con una mirada atenta (Bitácora de trabajo de aula).*

Al concluir el proyecto, se realizó una evaluación grupal, en la que, las y los estudiantes aportaron sugerencias para mejorar futuras versiones del libro:

*AX-M: Propuso realizarlo en formato digital.*

*M-F: Sugirió incluir frases de concientización entre páginas.*

*A-M: Observó que la mayoría de los registros eran sobre plantas, por lo que la docente propuso distinguir entre secciones de flora y fauna.*

*O-M: Propuso firmar el libro entre (Bitácora de trabajo de aula).*

Esta estrategia didáctica evidencia que una actividad de salida a campo, integrada con momentos de indagación, documentación, reflexión y producción colectiva, potencia el aprendizaje significativo en el área de las ciencias naturales. En términos del enfoque de enseñanza situada, se logró articular el saber científico con el contexto inmediato del alumnado, se generó un ambiente de aprendizaje en el que los conocimientos se construyen a partir de la experiencia directa, la observación activa y la interacción con el entorno.

Desde el punto de vista del desarrollo de competencias, la actividad permitió trabajar simultáneamente:

- Competencias cognitivas: observación, análisis, clasificación, descripción, síntesis.
- Competencias actitudinales: curiosidad científica, valoración de la naturaleza, responsabilidad ambiental.

- Competencias comunicativas: organización de la información, redacción, expresión oral y escrita.

Además, se fortalecieron principios de la alfabetización científica, entendida como la capacidad de comprender fenómenos naturales desde una perspectiva crítica, ética y contextualizada, y de comunicar ese conocimiento a otros. Finalmente, este tipo de experiencias reconfigura la imagen tradicional de la ciencia y contribuye a democratizar el conocimiento científico al ponerlo al alcance de los estudiantes desde sus realidades concretas, en este caso, a través del reconocimiento de la biodiversidad del entorno escolar y la producción de un libro como herramienta de divulgación científica comunitaria.

A manera de conclusiones, en este capítulo se describió y analizó la manera en que las actividades de la intervención preparatoria y la de fortalecimiento de la ciencia y de la Biología provocaron un cambio de actitud en el estudiantado de primer grado de secundaria “Luis Enrique Erro”. Aprender ciencia se convirtió e en una auténtica aventura, una experiencia que llevó al estudiantado a explorar tanto el contexto que lo rodea como su mundo interior.

Durante la implementación de las estrategias, se observaron transformaciones significativas en las actitudes, intereses y formas de aprender de las y los estudiantes del grupo 1° “A”. De manera general, la actitud del alumnado fue positiva. Las actividades diseñadas se contextualizaron según su realidad, lo cual generó mayor involucramiento. La metodología de enseñanza situada permitió integrar distintas estrategias como el aprendizaje basado en problemas, la experimentación en campo,

la investigación y los proyectos escolares. Como señala Sanmartí (2012): “*cada metodología de enseñar ciencia favorece el desarrollo en el alumnado de un determinado sistema de aprender, y será fundamental planificar dispositivos didácticos que ayuden a desarrollar sistemas de aprender autónomos*” (p. 147).

Durante el proceso, la y los estudiantes tomaron un papel más activo, para aportar ideas y reflexiones surgidas de su experiencia. Aunque al inicio les resultaba difícil plantear preguntas, elaborar propuestas o participar con autonomía ya que no estaban acostumbrados a ello, poco a poco lograron adaptarse al nuevo enfoque y demostraron creatividad e iniciativa.

Uno de los aspectos más valiosos fue constatar que el contacto directo con la naturaleza y con fenómenos reales despierta en el alumnado una actitud activa frente al conocimiento. Las preguntas formuladas durante la experiencia de campo reflejaron que la ciencia puede comenzar con una simple observación y una duda genuina.

Los productos generados: infografías, notas de campo y un libro casero sobre biodiversidad escolar no solo evidenciaron la apropiación de los contenidos, sino también un cambio en la disposición hacia la ciencia: una actitud más cercana, reflexiva y conectada con su entorno. Estas actividades promovieron habilidades como la observación sistemática, la formulación de preguntas científicas, la investigación guiada y la comunicación creativa del conocimiento.

También se identificaron avances en el uso del lenguaje científico, la capacidad para relacionar los contenidos con la vida cotidiana y la habilidad para buscar, seleccionar y comunicar información relevante. Si bien persistieron algunas

dificultades en aspectos como la ortografía, la redacción o la organización visual de los productos, estas se interpretan como áreas de oportunidad para futuras intervenciones.

Desde una perspectiva pedagógica, esta experiencia destaca la importancia de diseñar secuencias didácticas contextualizadas, que consideren los intereses del grupo y ofrezcan espacios auténticos de exploración e indagación. Permitir al alumnado reconocerse como parte activa del proceso científico no solo favorece su aprendizaje, sino también su autoestima y su sentido de pertenencia en el aula.

En suma, esta intervención permitió constatar que es posible desarrollar actitudes científicas cuando se promueve un ambiente educativo que valora las preguntas del alumnado, que contextualiza el contenido y que fomenta la construcción del conocimiento desde la experiencia. Además de cumplir con los aprendizajes esperados del campo formativo Saberes y pensamiento científico, se fomentaron valores fundamentales para una educación científica con sentido humano: la curiosidad, el respeto por la vida y la responsabilidad ambiental.

Sin embargo, en las escuelas secundarias, experiencia práctica, en este caso, explorar el entorno, suele tornarse desapasionada. Por ende, muchas alumnas y alumnos perciben a la ciencia como materias difíciles, aburridas o tediosas, sin lograr ver en ellas una conexión significativa con su vida cotidiana. No saben que, en su jornada diaria en la cocina, en el patio o en el trabajo hay fenómenos dignos de estudio, y que es posible hacer ciencia desde casa. Comprender esto puede fomentar el aprendizaje autónomo desde una perspectiva divertida y significativa.

## CONCLUSIONES

La investigación titulada Alfabetización científica y cognición situada para aprender Biología en primer grado de secundaria en Zacatecas, tuvo como propósito central lograr el desarrollo de actitudes en la asignatura de Ciencias I. Biología en primer grado, mediante la implementación de una propuesta de intervención didáctica situada.

Desde el inicio de la investigación y como docente frente a grupo, se asumió la necesidad de superar el enfoque tradicional basado en la memorización de contenidos y el uso exclusivo del libro de texto, para transitar hacia una enseñanza que reconozca el contexto, las experiencias previas, el entorno cultural y natural del alumnado como elementos fundamentales del proceso de aprendizaje.

Los tres objetivos específicos de la tesis se orientaron a este fin, pero se puso más énfasis en el tres, en virtud de que contiene todo el proceso de la intervención didáctica: diagnóstico, planeación y diseño, implementación y resultados como elementos evidentes de la meta de logro: formación de actitudes científicas en el alumnado del grupo A de primero de la Secundaria Técnica No. 31 “Luis Enrique Erro” de San Antonio del Ciprés, Pánuco, Zacatecas.

En este sentido, el diseño de las estrategias didácticas desde el enfoque de la cognición situada generó en las y los estudiantes no solo un mayor entendimiento de los conceptos biológicos, sino también una apropiación de la ciencia como una forma de pensar, actuar y relacionarse con el mundo. Esta apropiación experimental permite demostrar el cumplimiento de la hipótesis planteada en el protocolo de investigación,

puesto que, el alumnado participante por medio de esta intervención desarrolló actitudes científicas evidenciables en su curiosidad, su disposición a la indagación, su interés por observar, preguntar y reflexionar sobre fenómenos naturales, así como en su compromiso con problemáticas ambientales del entorno.

Esta transformación se hizo visible tanto en las actividades en el aula como en el trabajo de campo, en las producciones escritas, gráficas y orales de los estudiantes, y en los testimonios recopilados a lo largo de la intervención. Aunque el trabajo realizado abrió un amplio camino para seguir explorando el pensamiento científico, también sentó las bases para desarrollar investigaciones vinculadas con los entornos natural y social, orientadas a favorecer una toma de decisiones informada y reflexiva.

Con respecto al primer objetivo específico, se cumplió al realizar un análisis minucioso de los propósitos formativos de la educación científica establecidos en el modelo educativo mexicano de 2022. A través del estudio del marco curricular y de los documentos normativos vigentes, se identificó que el campo formativo Saberes y pensamiento científico promueve un enfoque interdisciplinario y situado de la ciencia, en el que se busca desarrollar el pensamiento crítico, la conciencia ambiental, la toma de decisiones responsables y la comprensión profunda de los fenómenos naturales desde una perspectiva social y contextualizada. Este análisis permitió fundamentar teóricamente la necesidad de una enseñanza de la Biología que trascienda el enfoque enciclopedista y promueva experiencias de aprendizaje más humanas, activas y transformadoras.

En relación con el segundo objetivo específico, también fue alcanzado con éxito al estudiar los fundamentos conceptuales de la alfabetización científica y la cognición situada como enfoques pedagógicos clave para una enseñanza más efectiva de las ciencias en secundaria. Se hizo énfasis en que la alfabetización científica implica no solo el dominio de conocimientos y habilidades, sino la adquisición de una mirada crítica sobre la realidad, la capacidad de formular preguntas, de buscar explicaciones fundamentadas, y de relacionar el conocimiento científico con la vida cotidiana.

Asimismo, se comprendió que la cognición situada permite resignificar el aprendizaje al considerar el contexto del estudiante no como un simple marco, sino como un componente esencial del proceso formativo. Al integrar estas dos perspectivas, se enriqueció la propuesta pedagógica, otorgándole un sustento teórico sólido y una orientación metodológica coherente con los fines educativos actuales.

Además, este capítulo subraya la importancia de las actitudes científicas como parte integral del proceso educativo. Cultivar la curiosidad, el asombro y el pensamiento crítico en los estudiantes no solo los motiva a aprender, sino que también les permite construir una relación más significativa con la ciencia. Estas actitudes, cuando se desarrollan desde una etapa temprana, tienen el potencial de formar ciudadanos reflexivos, capaces de tomar decisiones informadas y de participar activamente en los desafíos sociales y ambientales de su comunidad.

La enseñanza situada y las estrategias como el aprendizaje basado en problemas permiten contextualizar el conocimiento, vinculándolo con las realidades del estudiantado. Esto resulta clave para motivar y generar interés en la ciencia, y así

superar las limitaciones de enfoques tradicionales. Al centrar la enseñanza en el desarrollo de actitudes científicas, se contribuye a formar ciudadanos reflexivos, éticos y comprometidos con su entorno natural y social.

Finalmente, la educación científica basada en la cognición situada representa una propuesta transformadora que responde a las necesidades de una sociedad en constante cambio. Al priorizar el desarrollo de competencias actitudinales, habilidades prácticas y conocimientos aplicables, este enfoque contribuye a la formación de una ciudadanía científica que no solo comprende el mundo, sino que también está dispuesta a actuar sobre él. En este sentido, la enseñanza de la Biología, en particular, debe ser concebida como una herramienta para empoderar a las y los estudiantes y guiándolos hacia una comprensión más profunda de los procesos de la vida y su relación con ellos mismos y con su entorno.

En cuanto al tercer objetivo específico, que consistía en lograr el desarrollo de actitudes científicas en el estudiantado mediante una intervención pedagógica, puede afirmarse con certeza que fue cumplido de manera favorable. La intervención incluyó diversas estrategias didácticas, como la observación directa de la biodiversidad local, la elaboración de una guía de exploración, la clasificación de especies vivas, la formulación de preguntas científicas, la investigación colaborativa, y la producción de carteles y materiales de divulgación.

Estas actividades, enmarcadas en situaciones reales y vinculadas al entorno escolar y comunitario, propiciaron un aprendizaje activo, significativo y emocionalmente relevante para las y los estudiantes. Se observó que, al sentirse

protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, el alumnado se involucró de forma más comprometida, lo que favoreció el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y actitudinales asociadas a la ciencia.

Además de dar cumplimiento a los objetivos planteados, esta investigación permitió identificar algunas tensiones que persisten en la enseñanza de la Biología en secundaria. Uno de los principales desafíos es la prevalencia de enfoques tradicionales que reducen la ciencia a la memorización de contenidos descontextualizados, lo cual limita el potencial transformador del conocimiento científico.

Otra dificultad es la falta de infraestructura, recursos didácticos y tiempo para implementar estrategias más activas, lo cual genera resistencia entre algunos docentes para transitar hacia modelos más participativos. Sin embargo, los resultados obtenidos demuestran que incluso con recursos limitados es posible innovar la práctica docente si existe una reflexión crítica, una adecuada planeación y una voluntad genuina por parte del profesorado de mejorar la experiencia educativa.

Esta tesis también aportó elementos para la discusión sobre el papel de la enseñanza de las ciencias en la formación ciudadana. En un contexto global marcado por crisis ambientales, desigualdades sociales y cambios tecnológicos acelerados, la educación científica no puede limitarse a transmitir contenidos disciplinares, sino que debe formar personas capaces de comprender los procesos naturales y sociales que les rodean, de actuar éticamente, y de tomar decisiones informadas para mejorar su vida y la de su comunidad. Desde esta perspectiva, la alfabetización científica se

convierte en una herramienta para la transformación social, y la escuela, en un espacio clave para fomentar la responsabilidad, la autonomía y la participación crítica.

En suma, los hallazgos de esta investigación permiten afirmar que la enseñanza situada de la Biología, fundamentada en la cognición situada y orientada a la alfabetización científica, constituye una vía efectiva para renovar la práctica docente, promover el pensamiento científico y despertar en las y los estudiantes una actitud más activa, comprometida y consciente frente al mundo natural. El trabajo realizado demuestra que, cuando se les brinda la oportunidad de aprender a partir de su realidad, de explorar su entorno y de conectar el conocimiento con sus propias experiencias, las y los adolescentes pueden desarrollar una comprensión más profunda, un mayor interés y una actitud científica sólida que perdure más allá del aula.

Como cierre, se puede afirmar que esta investigación representa una aportación concreta a la mejora de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, y particularmente en el ámbito de la Biología. El diseño e implementación de una propuesta didáctica situada no solo permitió alcanzar los objetivos de investigación, sino que también abrió la posibilidad de generar nuevas preguntas, de enriquecer la práctica educativa con sentido crítico y humano, y de construir un modelo de enseñanza más coherente con las exigencias del siglo XXI. La ciencia entendida como una forma de pensar, de preguntar y de actuar, debe estar al alcance de todos los estudiantes, y esta tesis ofrece un ejemplo de cómo hacerlo realidad desde el aula.

## REFERENCIAS

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de la ciencia: educación científica para la ciudadanía. *Eureka*. Vol. 1, Núm. 1, pp. 3-16. Recuperado el día 18 de marzo del 2024 de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92010102.pdf>
- Alcocer, J. (2011). La nueva biología y el bienestar de la sociedad. *Ciencia UANL*, Vol. XIV, Núm. 1, pp. 5-6. Recuperado el día 10 febrero del 2024 de <https://www.redalyc.org/pdf/402/40215907001.pdf>
- Amigon, M. (2016). *El aprendizaje situado para favorecer la comprensión del sistema respiratorio en la asignatura de Biología de un primer grado de telesecundaria* (Tesis de maestría). Puebla: Universidad Iberoamericana Puebla.
- Asencio, E. (2017). La educación científica: percepciones y retos actuales. *Educación y Educadores*, Vol. 20, Núm. 2, pp. 282-296. Recuperado el día 26 de febrero del 2024 de <https://www.redalyc.org/journal/834/83453740007/>
- Barraza Macías, A. [Asesoría de Investigación Educativa]. (11 de octubre de 2021). *Elaboración de proyectos de intervención educativa* [Archivo de video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=zTg26ACF4bE>
- Basurto, G., Gómez, F., & Durand, O. (2017). Enseñar y aprender Biología desde el enfoque sociocultural-profesional. *Edusol*. Vol. 17, Núm. 61, pp. 70-81. Recuperado el día 20 de noviembre del 2023 de <https://www.redalyc.org/journal/4757/475753289019/html/>
- Bernabéu, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje. Aplicaciones para el entorno escolar. *ReiDoCrea*, Vol. 6, Núm. 2, pp.16-23. Recuperado el 10 de febrero del 2025, de [https://www.researchgate.net/publication/318440785\\_La\\_atencion\\_y\\_la\\_memoria\\_como\\_claves\\_del\\_proceso\\_de\\_aprendizaje\\_Aplicaciones\\_para\\_el\\_entorno\\_escolar](https://www.researchgate.net/publication/318440785_La_atencion_y_la_memoria_como_claves_del_proceso_de_aprendizaje_Aplicaciones_para_el_entorno_escolar)
- Chibás, M. (2022). Aprendizaje contextualizado de la Biología 1 de Secundaria Básica. *Luz*, Vol. 19, Núm. 3, pp.80-87. Recuperado el 3 de septiembre del 2024 en <https://www.redalyc.org/journal/5891/589165783007/589165783007.pdf>

Cruz, L., Martínez, G., & López, S. (2017). *Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes de secundaria*. Ponencia presentada en el *Congreso Nacional de investigación Educativa (COMIE)*. San Luis Potosí, México.

Córdoba, J. (2005) La enseñanza de las ciencias: Alfabetización científica o ciencia para futuros científicos. *Aniversario*, Vol.16, Núm. 3, pp. 398-400. Recuperado el 1 de septiembre del 2024 de <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66102>

Crespillo, E. (2010). Escuela como institución educativa. *Pedagogía Magna*. Vol.1, Num. 5, pp. 257-261. Recuperado el 9 de febrero del 2025, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3391527>

Dávila, D. (2022). *Enseñanza situada a través de proyectos didácticos para favorecer el desarrollo de las competencias comunicativas enfocadas a la producción de escritos, desde un enfoque socioconstructivista*. (Tesis de Maestría). Zacatecas, Zacatecas, Centro de Actualización del Magisterio.

Delval, J. (1983). *Crecer y pensar. la construcción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Laia.

Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 5, Núm. 2, pp. 1-13. Recuperado el 25 de junio de 2024, de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.htm>

Díaz, B. F. (2006). *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McCraw-Hill/Interamericana Editores.

Echemendía, B. (2018). La enseñanza de la Biología como ciencia experimental. *Educación y sociedad*, Vol. 16, Núm. 1, pp. 48-60. Recuperado el 13 de febrero del 2024 de <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/991/html>

Fuentes, J. (2021). El asombro: una emoción para el acceso a la sabiduría. *Revista Española de Pedagogía*, Vol. 79, Núm. 273, p. 77-93. Recuperado el 11 de febrero del 2025, de <https://www.revistadepedagoqia.org/cgi/viewcontent.cgi?article=2775&context=rep>

Flores, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. México: INEE.

Furman, M. (2016). *Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana.

Furman, M. (2018 a). La educación científica en las aulas de américa latina. En Albornoz, M. (Ed.). *La educación científica en las aulas de América Latina*, (pp. 47-71). Buenos Aires: Altuna.  
[https://www.researchgate.net/publication/330183645\\_La\\_educacion\\_cientifica\\_en\\_las\\_aulas\\_de\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/330183645_La_educacion_cientifica_en_las_aulas_de_America_Latina)

Furman, M. (2018b). La educación científica en las aulas de América Latina. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos. RICYT-OEI. Recuperado el 25 de octubre de 2023 de  
[https://www.researchgate.net/publication/330183645\\_La\\_educacion\\_cientifica\\_en\\_las\\_aulas\\_de\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/330183645_La_educacion_cientifica_en_las_aulas_de_America_Latina)

Furman, M. (2020). La educación científica en las aulas de América Latina. En Albornoz, M. (Ed.). *La educación científica en las aulas de América Latina*, (p. 47-71). Buenos Aires: Altuna.  
[https://www.researchgate.net/publication/330183645\\_La\\_educacion\\_cientifica\\_en\\_las\\_aulas\\_de\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/330183645_La_educacion_cientifica_en_las_aulas_de_America_Latina)

Galindo, A. (2011). La enseñanza de la biología en educación básica: Modelización y construcción de explicaciones multimodales. Ponencia presentada en el I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental I. México.

Gallegos, A., & Ballesteros, A. (2022). La alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, Vol. 14, Núm. 26, pp. 1-19. DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.1855>

García, M. & Castro, A. (2017). La investigación educativa. En Mororó, L., Cauto, M. & Assis, R. (Orgs). *Notas teórico-metodológicas de pesquisas en educação: concepções e trajetórias* (pp. 13-40). Doi:10.7476/9788574554938.001

García, M. & Sánchez, B. (2007). Las actitudes relacionadas con las Ciencia naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, Vol. XXVIII, Núm. 114, pp . 61-89. Recuperado el día 30 de agosto del 2023 de <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n114/n114a4.pdf>

Gellon, G., Rossenvasser, E., Golombek, D., & Furman, M. (2018). *La ciencia en el aula*: Buenos Aires: Siglo XXI editores.

Guibo, A. (2014). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencia Naturales. *Edusol*, Vol.14, Núm. 49, pp. 1-14. Recuperado el día 20 de noviembre del 2023 de <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747190001.pdf>

Herrero, L. (2006). ¿Qué es la vida?, ¿la ciencia se atreve a definirla? *Diálogos*, Vol. 7, Núm. 1, pp.1-35. Recuperado el 12 de febrero del 2025, de <https://www.redalyc.org/pdf/439/43970102>

Jordán, M., Pachón, L., Blanco, M., & Achiong, A. (2011). Elementos a tener en cuenta para realizar un diseño de intervención educativa. *Revista Médica Electrónica: Méd Electrón*. Vol.33, Num.4, pp. 540-546. Recuperado el 20 de septiembre de 2023 de <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%20202011/vol4%20202011/te ma17.htm>

Liguori, L. & Noste, I. (2005). *Didáctica de las Ciencia naturales. Enseñar Ciencia naturales*. Argentina: Ed. Homo Sapiens Ediciones.

Martínez, D. (2022). Pensamiento científico en la educación secundaria: acercamiento al estado de la cuestión. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, Vol. 14, Núm. 27, pp.150-167. DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.2150>

Montañez, D. (2021). *La construcción del conocimiento científico desde el paradigma de pensamiento socio crítico para favorecer la comprensión del mundo natural y social en la asignatura de Ciencia I con los alumnos de primer grado de secundaria*. (Tesis de Maestría). Zacatecas, Zacatecas, Centro de Actualización del Magisterio.

Morales, C. (2017). La creatividad, una revisión científica. *Arquitectura y Urbanismo*. Vol. XXXVIII. Núm. 2, pp. 53-62. Recuperado el 21 de abril del 2025 de <https://www.redalyc.org/pdf/3768/376852683005.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity Education*, PISA, OECD. Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-enr>

Portocarrero, E., & Barrionuevo, N. (2017). Actitud hacia la ciencia y experiencia investigativa en estudiantes de secundaria. *Revista Opción*, Vol. 33, Núm. 84, pp. 191-217. Recuperado el 19 de junio de 2023 de <https://www.redalyc.org/journal/310/31054991008/html/>

Prieto-Patiño, L., & Vera Maldonado, A. (2008). Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes de secundaria. *Psychología. Avances de la disciplina*, Vol. 2, Núm. 1, pp. 133-160. Recuperado el 19 de junio de 2023 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297224999005>

Pozo, J., & Gómez, M. (2013). *Aprender y enseñar Ciencia*. Madrid: Morata.

Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a 'leer el mundo'. *Pensamiento Educativo*, Vol. 39, Núm. 2, pp. 177-204. Recuperado el 20 de febrero del 2024, de [https://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion\\_continua/talleres/FTA008.pdf](https://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion_continua/talleres/FTA008.pdf)

Roa, P. (2021). La configuración de la enseñanza de la biología: una inquietud por la pedagogía. *Praxis & Saber*. Vol. 11, Núm. 27: p. 2-14. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.10819>

Rodríguez, E., & Quintanilla, A. (2019). Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances de investigación agropecuaria, Avances en Investigación Agropecuaria*, Vol. 23, Núm. 3, pp. 7-18. Recuperado el 12 de febrero del 2025 de <https://www.redalyc.org/journal/837/83762317002/83762317002.pdf>

Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales, *Revista latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. 3, Núm. 2, pp. 41-60. Recuperado el 19 de febrero del 2025 en <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>

Sanmartí, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. México: SEP.

Santa Cruz, M. (2023). Rezago educativo en México: apuntes y reflexiones. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, Vol., 6, Num.,1, pp. 153-157. Recuperado el 25 de octubre del 2025 en <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778121017.pdf>

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Ciencia y Tecnología. Educación Secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2019). *La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas*. Subsecretaría de Educación Pública. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2022). *Avance del contenido del Programa sintético de la Fase 6*. [Material en proceso de construcción]. México: SEP.

Suni, D., Mancha, E., & Miranda, J. (2023). Actitud científica hacia el trabajo de laboratorio por estudiantes de educación secundaria de la región Puno. *Revista de investigación en comunicación y desarrollo*, Vol., 14, Núm. 3., pp. 257-265 DOI: 10.33595/2226-1478.14.3.878

Tacca, D. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Investigación Educativa*, Vol.14, Núm. 26, pp. 139-152. Recuperado el 17 de febrero del 2024 de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4293/3429>

Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles educativos*. Vol. 33, Núm. 132, pp.158-182. Recuperado el 27 de febrero del 2024 de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982011000200010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000200010)

Villegas, J., & Cevallos, H. (2021). Educación situada: estrategia metodológica aplicada a las Ciencia Naturales en la Educación General Básica Ecuatoriana. *Revista científica Dominio de las Ciencia*, Vol. 7, Núm. 4, pp. 517-536. Recuperado el 19 de junio de 2023 de <https://www.redalyc.org/pdf/2972/297224999005.pdf>

Yuni, J. & Urbano, C. (2014). *Técnicas para investigar. Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación* (2 ed.). Córdoba: Brujas.

Zárate R. (2022). *Alfabetización científica en alumnos de secundaria: diseño y aplicación de actividades prácticas utilizando laboratorios escolares electrónicos*. Tesis de Doctorado. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

## ANEXOS

### Anexo A. Examen diagnóstico de Ciencias I. Biología

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado y grupo: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Lee cuidadosamente cada una de las preguntas que se presentan a continuación y responde correctamente. Es importante que te fijes en las preguntas que tienen una lista de respuestas optionales, aquí selecciona la respuesta que consideras correcta; pero si la pregunta no se acompaña de respuestas, debes escribir la respuesta a partir de tus conocimientos. ¡Suerte! 😊

1. ¿Una piedra es un ser vivo?
  - a) Si, porque es parte de la naturaleza
  - b) No, porque no se mueve
  - c) Depende de donde se encuentre ubicada
  - d) Si y no, porque es un ser vivo formado de células

2. ¿Cómo sé que algo está vivo?

---

3. ¿Cuáles son los elementos indispensables para que una planta se mantenga viva

- a) Agua
- b) Tierra y Luz solar
- c) Nutrientes
- d) Todo lo anterior

4. ¿Cuáles seres vivos podemos ver en un microscopio? (encierra la imagen que corresponde)



5. Escribe 4 objetos de tu alrededor que estén hechos de materiales naturales o que provienen directamente de la naturaleza:

---

---

---

---

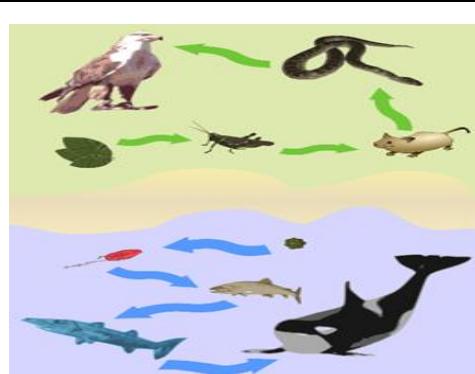
6. Escribe en el recuadro que tipo de alimentación tienen los siguientes seres vivos:



7. ¿Dónde se originó la vida?

- a) En el espacio
- b) En el agua
- c) En un vaso
- d) En la tierra

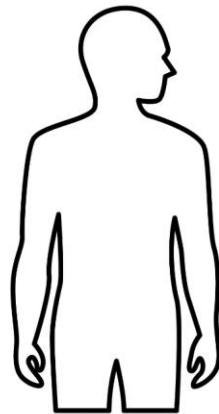
8. Describe en el recuadro, ¿Qué pasa en el escenario 1 de la imagen?



Escribe aquí:

9. ¿Qué órganos del cuerpo humano conoces?

En la siguiente Silueta dibuja 8 órganos y anótalos en la tabla: ÓRGANOS DEL CUERPO HUMANO



1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8	

10. ¿Qué tipo de proceso ejemplifica la siguiente imagen?

- a) Ciclo de la vida
- b) La fotosíntesis
- c) Evaluación
- d) Nacimiento



11. Uno de los desarrollos tecnológicos que han permitido conocer más acerca de los seres vivos es el microscopio. ¿Cuál de los siguientes desarrollos tecnológicos crees que ayudaría a conocer a los organismos a distancia?

- a) El Google maps
- b) El telescopio
- c) La computadora
- d) Todos los anteriores

12. La frase: "Tengo el mismo color de ojos que mi papá es un ejemplo de:

- a) Desarrollo Sexual
- b) Herencia Biológica
- c) Reproducción Sexual
- d) Desarrollo y reproducción

13. De la siguiente imagen, encierra los animales que son Depredadores con color: **ROJO** y los que son presas **AZUL**



14. ¿Qué hábitos consideras saludables en los siguientes aspectos?

ALIMENTACIÓN:	
SEXUALIDAD:	
ADICCIONES:	

15. ¿Cómo visualizas a un científico? Realiza un dibujo ejemplificando.

*Anexo B. Instrumento de diagnóstico para evaluar habilidades y aptitudes*

1. Subraya con una marca textos el recuadro con el número que elijas de acuerdo al significado de cada número:

- (1) NUNCA  
(2) CASI NUNCA  
(3) ALGUNAS VECES  
(4) CASI SIEMPRE  
(5) SIEMPRE

1.	Disfruto observando los paisajes de mi comunidad.	1	2	3	4	5
2.	Me gusta estar en contacto con la naturaleza.	1	2	3	4	5
3.	Me gusta mucho entender los fenómenos de la naturaleza.	1	2	3	4	5
4.	Me gusta hacerme preguntas interesantes de las cosas que llaman mi atención, como: ¿Cómo se forman las nubes?, ¿Cómo se sabe cuántos años tiene un árbol? Etc. Aunque nunca busco la respuesta y luego se me olvida.	1	2	3	4	5
5.	Entiendo que si una especie desaparece causa un desequilibrio en su ecosistema.	1	2	3	4	5
6.	Alguna vez he evitado matar arañas porque sé que son parte importante en los ecosistemas.	1	2	3	4	5
7.	Me considero una persona creativa, con buenas ideas y me fijo en los detalles.	1	2	3	4	5
8.	Me gustaría realizar trabajo de campo para conocer aún más de los animales que hay en mi comunidad.	1	2	3	4	5
9.	Mi disposición a aprender ciencia el día de hoy es...					
10.	Considero que la ciencia es aburrida y difícil.	1	2	3	4	5
11.	Cuido a los animales de mi localidad, porque se que merecen respeto, conservación y cuidado.	1	2	3	4	5

12.	Me gustaría contribuir al cuidado del medio ambiente porque soy consciente del daño que le hacemos.	1	2	3	4	5
13.	Tiro la basura en su lugar, porque sé que los plásticos contaminan la tierra.	1	2	3	4	5
14.	Me intereso por la vida marina, aunque no la tenga cerca, ni haya interactuado con ella.	1	2	3	4	5
15.	Me gusta conocer acerca de las estrellas, planetas, galaxias etc.	1	2	3	4	5

*Anexo C. Planeación quincenal del sistema nervioso humano*

<b>CAMPO FORMATIVO:</b> Saberes y pensamiento científico	<b>DISCIPLINA:</b> Ciencia 1. Biología	<b>GRADO:</b> 1° <b>GRUPO:</b> A, B, C	
<b>DOCENTE:</b> Diana Berenice Hernández López		<b>PRIMER TRIMESTRE</b>	
<b>EJES ARTICULADORES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Apropiación de las culturas a través de la lectura</li> </ul>	<b>RASGOS DEL PERFIL DE EGRESO:</b> <b>I, IV, V, VII, X</b>	<b>METODOLOGÍA:</b> <b>Enseñanza situada</b> Investigación Guiada	
<b>ASIGNATURAS VINCULANTES</b>			
<b>LENGUAJES</b>	<b>SABERES Y PENSAMIENTOS CIENTÍFICOS</b>	<b>ÉTICA, NATURALEZA Y SOCIEDAD</b>	<b>DE LO HUMANO Y LO COMUNITARIO</b>
Artes, español	Biología y química		Artes

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PROCESOS DE DESARROLLO DE APRENDIZAJE</b>
<i>¡Que nervios!</i>	Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino	Explica la participación de los sistemas nervioso y endocrino en la coordinación de las funciones del cuerpo humano, reconoce el papel general de las hormonas y sus efectos en la maduración sexual y en la reproducción.
<b>OBJETIVO</b>		
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer al sistema nervioso central como el principal director del cuerpo humano</li> <li>- Explicar situaciones de su vida cotidiana desde la función del sistema nervioso, como el: enamoramiento, el frío, la saciedad al comer, el dolor, la ansiedad, emociones: miedo y tristeza; la práctica de algún deporte etc.</li> <li>- Formular problemas de investigación propuestas desde su cotidianidad</li> <li>- Participar activamente en las actividades propuestas</li> <li>- Investigar en fuentes confiables en internet y seleccionar la más pertinente</li> <li>- Participar activamente en los temas debatidos durante la clase</li> <li>- Mostrar respeto y apertura por los comentarios, intereses y reflexiones de sus compañeros</li> <li>- Divulgar ciencia de forma creativa y reflexiva</li> </ul> <p>La intención es que el alumnado desarrolle problemas de investigación relacionados con actividades que le ayuden a concretar sus ideas previas. Estas actividades, que a continuación serán descritas, requieren el ejercicio del análisis de</p>		

varias funciones del sistema nervioso en nuestro cuerpo, por lo que permitirán al alumno indagar y experimentar en torno a su problemática de investigación, con el fin de divulgar sus resultados como parte final de su proceso de aprendizaje, por medio de una infografía, historieta, poema, artículo científico, etc.

## ACTIVIDADES A REALIZAR

### INICIO:

Al comenzar la clase, se presentará al grupo el aprendizaje esperado para las siguientes dos semanas, el cual deberán copiar en su libreta. Se les mencionará que este contenido es uno de los más interesantes para comprender la pregunta: *¿Por qué somos como somos?*

Posteriormente, en un pedazo de hoja, el alumnado responderá por escrito a una de las siguientes preguntas: *¿Qué sé del sistema nervioso?* o *¿Qué se viene a la mente cuando se habla de la función del sistema nervioso en el cuerpo?* Al finalizar, colocarán sus respuestas en una cartulina de papel kraft, ubicada junto al pizarrón, con el título: "**Mis ideas sobre el Sistema Nervioso**".

Esta actividad tiene como finalidad conservar presentes sus ideas previas durante toda la clase, para permitir retomarlas constantemente y, al finalizar el tema, contrastarlas con lo aprendido: verificar si eran correctas, qué se agregó, qué nuevos aprendizajes surgieron y qué dudas permanecen.

Para introducir el tema, el alumnado realizará una meditación guiada, con el objetivo de tomar conciencia y enfocar la atención en diversas partes del cuerpo mediante la función del sistema nervioso. Antes de iniciar, se explicará el propósito de la actividad y se les pedirá que cierren los ojos, coloquen las manos sobre las piernas y enderezan la espalda apoyándola en el respaldo de su asiento.

Luego, se reproducirá una meditación guiada a través del siguiente enlace de Netflix:  
<https://www.netflix.com/watch/81328829>

Durante la meditación, se invitará al alumnado a realizar un escaneo corporal: respirar profunda y conscientemente, relajar la mandíbula y la columna vertebral, y llevar la atención a distintas partes del cuerpo (como los dedos de los pies, entre otros). Esta experiencia busca que el grupo se conecte con las sensaciones corporales y observe los efectos del sistema nervioso en su funcionamiento diario.

Al finalizar la meditación, se abrirá un espacio de diálogo con las siguientes preguntas detonadoras:

- ¿Qué ruidos escucharon?
- ¿Quién sintió la necesidad de abrir los ojos?
- ¿Qué recuerdos surgieron?
- ¿En qué estaban pensando?

Estas preguntas facilitarán la reflexión sobre cómo el cuerpo y el cerebro mantienen al ser humano alerta, permiten sentir, escuchar y relajarse. El objetivo es generar conciencia sobre el funcionamiento del sistema nervioso y cómo cada persona reacciona de manera distinta.

Después, se plantearán otras dos preguntas detonadoras:

- ¿Por qué creen que tenemos el control de nuestro cuerpo?
- ¿Qué procesos realiza la mente?

Estas interrogantes permitirán activar los conocimientos previos del alumnado sobre la coordinación y el funcionamiento del sistema nervioso, y darán inicio a una lluvia de ideas que facilitará la formulación de preguntas de investigación. Las ideas serán anotadas en el pizarrón como apoyo visual y guía durante el desarrollo del tema.

## **DESARROLLO**

En una segunda etapa, con el propósito de reafirmar y comenzar la reestructuración de las ideas previas del alumnado en torno al sistema nervioso, así como para modificar o enriquecer las líneas de investigación relacionadas con su situación problemática, se proyectará el documental “Cuerpo Humano: Un mundo entrañable. Capítulo 1: Reacción”, disponible en la plataforma Netflix. Esta proyección, que se detendrá en el minuto 13:24, tiene como finalidad promover la reflexión personal, el reconocimiento de dudas, y generar un puente entre los saberes previos y la nueva información, en un contexto cercano a sus intereses, tales como el deporte y las actividades artísticas.

El documental: <https://www.netflix.com/watch/81144382?trackId=14170286> se reproducirá hasta el minuto 13:24.

Posterior a la proyección, se abrirá un espacio de diálogo para que el grupo comparta sus impresiones y reflexione si su problemática fue reformulada a partir de lo observado. Durante este momento, la docente recorrerá los lugares del aula para orientar de manera individual a los estudiantes en la construcción de su problemática, anotando sus avances con el fin de llevar un seguimiento de su proceso de investigación.

A continuación, se implementará la metodología de investigación guiada, un enfoque didáctico que busca desarrollar competencias científicas en el alumnado, tales como la formulación de preguntas, la obtención y análisis de información, y la argumentación basada en evidencia. Esta metodología culminará en un producto creativo de divulgación científica, elaborado de manera individual.

El proceso investigativo será desarrollado en distintas fases: elección del tema o problema, planteamiento de ideas, formulación de hipótesis, búsqueda de información en fuentes confiables, y la presentación oral y escrita de resultados y conclusiones, tal como lo plantea Cañal (2011). Este enfoque busca fomentar en los estudiantes el pensamiento científico, mediante la formulación de preguntas que guíen su aprendizaje autónomo.

Una vez definido el problema de investigación, se avanzará hacia el planteamiento de ideas, en donde el alumnado comenzará a delimitar su problemática y redactar sus ideas iniciales. En esta fase también se abordará el concepto de hipótesis, entendiéndola como una suposición fundamentada en la experiencia y el sentido común. Se solicitará a los estudiantes con acceso a internet que investiguen qué es una hipótesis científica y, posteriormente, anoten en su cuaderno una posible respuesta a sus preguntas de investigación.

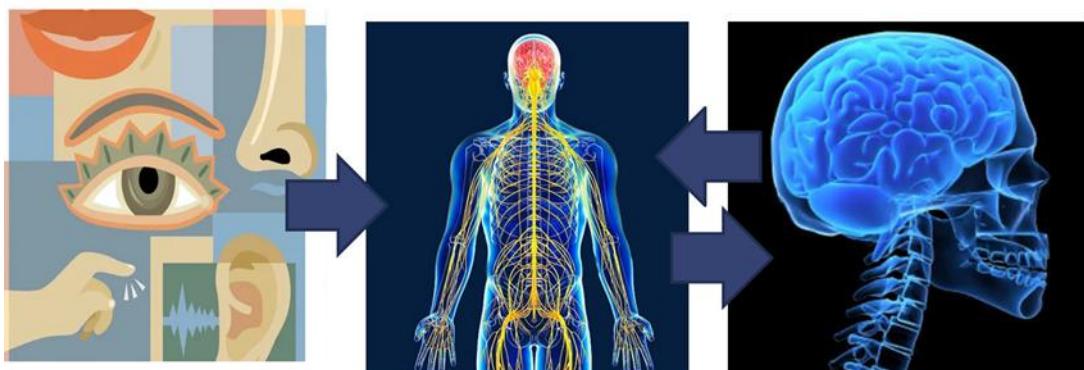
Como parte del cierre de esta sesión, se indicará que la tarea consiste en iniciar la segunda fase de la investigación, enfocándose en el funcionamiento general del sistema nervioso. Esto servirá como base para que, en una tercera fase, cada estudiante pueda profundizar específicamente en una emoción, proceso o acción que le haya llamado la atención y que esté directamente relacionada con su problemática planteada.

Asimismo, se hará énfasis en la importancia de consultar fuentes de información confiables, con el objetivo de desarrollar habilidades investigativas como la búsqueda, lectura, comprensión, análisis y selección crítica de información.

Para apoyar este proceso de aprendizaje, se proyectará una presentación en PowerPoint, disponible en el siguiente enlace:

[https://1drv.ms/p/s!AgS7A48IYs4GgWbT\\_Nla\\_As47XQX](https://1drv.ms/p/s!AgS7A48IYs4GgWbT_Nla_As47XQX). Dicha presentación contiene elementos visuales como GIFs animados, memes científicos, preguntas detonadoras, ideas previas del grupo y ejemplos de productos finales de divulgación científica.

En la primera diapositiva se retomarán las ideas previas del alumnado para su análisis colectivo. Posteriormente, se presentará un esquema ilustrativo sobre la relación entre estímulo y respuesta, lo cual facilitará la comprensión de los mecanismos básicos del sistema nervioso.



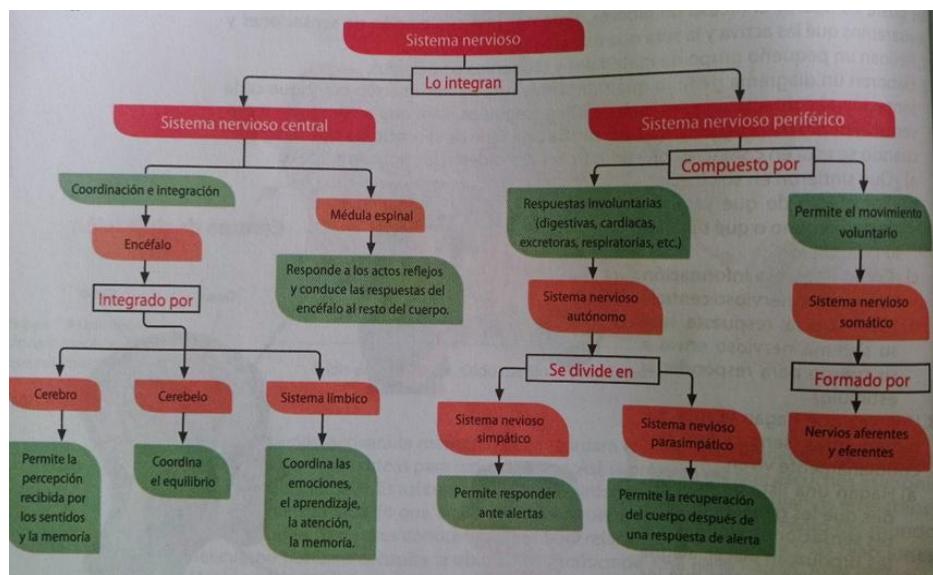
Después de ello se presentan dos memes para poder discutirlos y pasar al estudio de la división del sistema nervioso:

Cuando te pegas en el codo y se te reinicia el sistema nervioso.



El último meme presentado aborda el tema del sistema nervioso autónomo, lo cual servirá como punto de partida para que el alumnado investigue cuáles son sus divisiones y en qué consiste, utilizando como fuente su libro de texto o internet, según las posibilidades de cada estudiante.

Para concluir con el estudio del tema, se colocará en el pizarrón un mapa mental elaborado en cartulina, que los estudiantes deberán copiar en su cuaderno como parte de sus notas, para facilitar la integración de la información trabajada durante la clase.



## CIERRE

**“La verdad se revela ante los ojos del investigador que lo busca”**

En la última diapositiva se presentará al alumnado la forma en que se concluirá el tratamiento del tema. Se les explicará que deberán dar respuesta a su problema de investigación mediante una de las siguientes opciones: artículo de divulgación científica, video, historieta, cómic, poema, canción o infografía.

Al finalizar sus productos, compartirán sus resultados con el grupo. Durante las presentaciones, se formularán preguntas como: ¿se cumplió tu hipótesis?, ¿cuáles eran tus ideas iniciales y cómo cambiaron?, ¿qué descubriste?, ¿para qué te servirá saber esto?, ¿qué fue lo que más te llamó la atención? Estas preguntas permitirán una autoevaluación.

Con esta actividad de socialización de resultados, se pretende identificar posibles dificultades o vacíos en el aprendizaje sobre el tema, compararlos con los productos de sus compañeros y orientar la información para asegurar la comprensión del contenido relacionado con la coordinación del sistema nervioso. Finalmente, se pedirá al alumnado que registre en su cuaderno los aspectos que consideren importantes y que desconocían previamente, con el objetivo de enriquecer su conocimiento sobre los contenidos abordados.

EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	RECURSOS Y MATERIALES
Apuntes Cuestionario de repaso al final Trabajo en clase Evidencia del alumno Proyecto	Guía de observación Cuestionario Rúbrica	- Una hoja de papel en blanco - Un papel Kraft grande - Bocina, computadora y proyector - Cartón o cartulina y recortes - Plumones

Fuente: elaboración propia

## Anexo D. Guía de exploración para salida a trabajo práctico

Esc. Sec.Tec. "Luis Enrique Erro, No. 31"  
CIENCIAS I. BIOLOGÍA  
Prof. Diana B. Hernández López

Nombre: \_\_\_\_\_

No. de equipo: \_\_\_\_\_

# GUÍA DE EXPLORACIÓN



Objetivo de la actividad: Reconocer, apreciar, medir y estudiar la flora y fauna de nuestra escuela secundaria técnica "Luis Enrique Erro No. 31" en San Antonio del Ciprés, Pánuco.

## 1 DATOS DEL ESPACIO GEOGRÁFICO

UBICACIÓN:

LOCALIDAD:

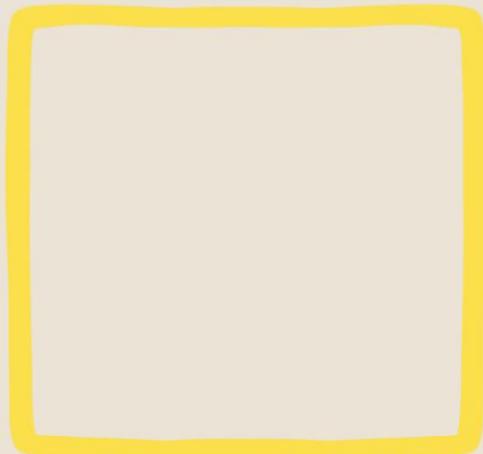
CLIMA Y ECOSISTEMA:

HORA Y FECHA:

## 2 DELIMITACIÓN DEL TERRENO

CUANTO MIDE EL TERRENO (POR METROS):

## 3 CARACTERIZACIÓN DE TERRENO



DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: ¿CÓMO ES EL PAISAJE, EL TERRENO, EL SUELO, EL CLIMA ETC?

# RASTREANDO LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS

ACTIVIDAD: OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE ORGANISMOS



1

## BIODIVERSIDAD Y NÚMERO

MENTIONA LOS TIPOS DE ESPECIES ANIMALES Y PLANTAS QUE HAY. AL IGUAL QUE MENCIONA LA CANTIDAD DE CADA UNO DE ELLOS.

2

## DESCRIPCIÓN FÍSICA Y CONDUCTUAL DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS



DESCRIBE DE MANERA DETALLADA LAS ESPECIES DE ANIMALES Y PLANTAS QUE ENCONTRASTE EN BASE A SU FORMA, TAMAÑO, COLORES.

ELIGE TRES ANIMALES Y DESCRIBE SU COMPORTAMIENTO: DÓNDE SE ENCONTRABA Y QUÉ HACIA.

3

## CLASIFICACIÓN EN EL CAMPO



SELECCIONA TRES ORGANISMOS EN EL ÁREA DE EXPLORACIÓN Y REGISTRA SUS CARACTERÍSTICAS EN LA TABLA DE LA SIGUIENTE HOJA: TIPO DE NUTRICIÓN, ESTRUCTURA ESPECIALIZADA PARA LA RELACIÓN CON EL MEDIO Y TIPO DE REPRODUCCIÓN.



4

## ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL



IDENTIFICA SEÑALES DE IMPACTO AMBIENTAL COMO: ESPECIES INVASORAS, CONTAMINACIÓN O ALTERACIONES EN EL ECOSISTEMAS

5

## DISTANCIA DEL VECINO MÁS CERCANO

MEDIR LA DISTANCIA QUE HAY ENTRE TRES ÁRBOLES DEL ÁREA ASIGNADA



6

## CAPTURANDO LA BIODIVERSIDAD LOCAL

REALIZA DIBUJOS Y TOMAR FOTOGRAFIAS DE LOS ANIMALES ENCONTRADOS



Fuente: elaboración propia.

*Anexo E. Tabla de clasificación de seres vivos encontrados en trabajo práctico*

Especie	Dibujo o imagen	Tipo de nutrición: Autótrofos o heterótrofos (carnívoros, herbívoros, omnívoros, frugívoros, insectívoros, nectívoros etc.)	Tipo de reproducción: Sexual (ovíparos o vivíparos) o asexual (fragmentación, gemación, Bipartición)	Adaptación estructural y de comportamiento ¿Qué estructuras le ayudan a sobrevivir?	Nivel que ocupa en una cadena alimenticia (Productores, consumidores; primarios, secundarios y terciarios).

Fuente: Elaboración de la autora

*Anexo F. Claves del alumnado de primero de secundaria, grupo A*

<b>GÉNERO</b>	<b>CLAVE</b>
Masculino	JM-M
Masculino	U-M
Femenino	M-F
Masculino	I-F
Masculino	AX-M
Masculino	A-M
Femenino	Y-F
Masculino	O-M
Femenino	L-F
Masculino	MA-F
Femenino	A-F
Femenino	F-F
Masculino	B-M
Masculino	D-M
Masculino	G-M
Masculino	AL-M
Femenino	S-F
Femenino	MJ-F

Fuente: elaboración propia.