

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

---

## **INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

**APLICACIÓN DE LA ECOTECNIA EL BOILER SOLAR PARA  
REFORZAR HABILIDADES Y COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA  
SECUNDARIA JORNALERA MIGRANTE "JUANA INÉS DE LA CRUZ"  
DEL ESTADO DE ZACATECAS**

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

**PRESENTA:**

Lic. en Biol. Selene Marlen Esparza Rosales

**Directora:**

Dra. Georgina Indira Quiñones Flores

**Codirectora:**

Dra. Josefina Rodríguez González

**Zacatecas, Zac. a 19 de octubre de 2022**

## RESUMEN

La presente intervención educativa tiene como objetivo aplicar la ecotecnia el boiler solar para el desarrollo de competencias y habilidades científicas presentes en los planes y programas vigentes de la SEP (2017) en una estudiante perteneciente a la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, en el estado de Zacatecas. Al utilizar las estrategias pedagógicas prácticas como los Aprendizajes Basados en Proyectos (ABP) es donde, a partir de construir e implementar la ecotecnia el boiler solar, que se promueve la importancia del desarrollo de pensamiento crítico.

**Palabras clave:** competencias científicas, ecotecnias, educación jornalera migrante

# DEDICATORIA

Para Martitha

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todas las personas que no creían que terminaría con este proyecto.

A Alexis Alvares por ser el experto en el manejo de las herramientas y apoyarme en la preparación del material y la construcción del boiler solar; además, por su paciencia y apoyo incondicional durante este proceso.

A mis amigos Rodolfo Márquez, Guillermo Solís, Rebeca Contreras, Maricarmen Ortega y Ana Domínguez, por darme el ánimo que siempre necesite.

A mi prima Catalina Rosales, por compartirme su conocimiento de maestra en formación en telesecundaria en la Benemérita escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”.

A mis tías Isabel y Socorro, y sus familias por hacerme mi café cada sábado por la mañana para poder continuar y tomar mis clases.

A mis compañeros y amigos de INNOVEC A.C. México Yair y Romina, por compartir su conocimiento en la enseñanza de las ciencias en la educación básica, sus consejos y regaños.

A la Lic. María Soledad Luévano Cantú, senadora de la república por Zacatecas, por su apoyo económico para adquirir los materiales necesarios para la construcción de la ecotecnia.

A mi persona, por lograr este grado pese al dolor de la partida de mi madre y los cambios en la vida que se presentaron durante este tiempo.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>22</b>
<b>ESCUELAS JORNALERAS MIGRANTES EN EL ESTADO DE ZACATECAS</b>	
1.1 Educación y migración.....	23
1.2 La educación secundaria en las escuelas migrantes del Estado de Zacatecas .....	28
1.3 Análisis de los periodos escolares efectivos que cursan las y los adolescentes de la población jornalera migrante en el estado .....	33
1.4 Interrupción en la educación en las y los estudiantes de las escuelas migrantes por diversos factores .....	36
1.5 Centros educativos para la atención en nivel secundaria de población jornalera migrante en el estado de Zacatecas.....	38
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>43</b>
<b>PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y ECOTECNIAS</b>	
2.1 Desarrollo del pensamiento científico en las y los adolescentes de secundaria a partir de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, y la evaluación por proyectos .....	44
2.2 Qué son las ecotecnias.....	53
2.2.1 Ecotecnias en la educación .....	56
2.3 Competencias y habilidades del pensamiento científico.....	58

2.4 Diagnóstico de habilidades y competencias de pensamiento científico en las y los estudiantes de la escuela secundaria “Juana Inés de la Cruz” .....	62
2.5 Estrategias para reforzar habilidades y competencias científicas en las y los estudiantes de secundaria de escuelas jornaleras migrantes.....	70
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>72</b>
<b>APLICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA ECOTECNIA, EL BOILER SOLAR</b>	
3.1 Escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” en relación al programa PRONIM en el estado de Zacatecas .....	73
3.2 Elaboración con enfoque pedagógico de la guía de construcción del boiler solar .....	78
3.3 Construcción y aplicación de la ecotecnia el boiler solar .....	81
3.4 Resultados de aplicación de la ecotecnia, el boiler solar, y comparación en competencias científicas.....	88
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>99</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>112</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ecotecnias para la aplicación en necesidades básicas de vivienda..... 54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Horas lectivas mínimas por cada nivel de educación básica.....	30
Tabla 2. Concentrados de información estatal sobre la atención educativa a niños y niñas migrantes del ciclo 2002-2003 .....	34
Tabla 3. Ciencias y tecnología. Biología. Secundaria 1° .....	48
Tabla 4. Ciencias y tecnología. Física. Secundaria. 2° .....	49
Tabla 5. Ciencias y tecnología. Química. Secundaria. 3° .....	50
Tabla 6. Principales habilidades cognitivas .....	59
Tabla 7. Métodos de evaluación en la formación por competencias .....	63
Tabla 8. Competencias a evaluar en los y las estudiantes.....	65

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Competencias presentes en la y los estudiantes de la escuela secundaria jornalera migrante "Juana Inés de la Cruz" .....	69
Gráfica 2. Diagnóstico de competencias científicas presentes en Maritza "B" .....	94
Gráfica 3. Competencias científicas, que se desarrollaron durante el proceso de construcción del boiler solar .....	94

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Centro de educación jornalero migrante, Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac. ....	31
Imagen 2. Aula de la escuela de educación primaria migrante “Ramón López Velarde”, Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac. ....	32
Imagen 3. Interior del vagón, adaptado como aula, correspondiente a la escuela secundaria migrante “Juana Inés de la Cruz”, Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac. ..	41
Imagen 4. Selección de botellas PET .....	82
Imagen 5. Prototipo de la ecotecnia el boiler solar.....	83
Imagen 6. Evidencia de la práctica docente con la estudiante.....	85
Imagen 7. Maritza “B” en el ensamble de piezas para la construcción del boiler solar .....	86
Imagen 8. Trabajo colaborativo entre la docente y la estudiante, para la construcción del boiler solar .....	86
Imagen 9. Maritza “B” y Jhony “B” comprobando que el sistema de flujo de agua funcione.....	87
Imagen 10. Producto final. La ecotecnia el boiler solar en funcionamiento.....	87
Imagen 11. Toma de temperatura inicial del agua del contenedor del boiler solar..	92
Imagen 12. Colaboración en la construcción del boiler solar .....	92

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Cuestionario aplicado .....	112
Anexo B. Fotografías de aplicación del instrumento de evaluación .....	115
Anexo C. Guía de materiales para la docente.....	116
Anexo D. Guía de construcción del boiler solar.....	118
Anexo E. Fotografías de evidencias .....	127

## ACRÓNIMOS

ABP	Aprendizaje Basado en Proyecto
CONAFE	Consejo Nacional de Fomento Educativo
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
DOF	Diario Oficial de la federación
INEE	Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
INEGI	Instituto Nacional de estadística y Geografía
LCR	Licenciada en Relaciones Comerciales
NNA	Niños, Niñas y Adolescentes
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo
OEA	Organización de los Estados Americanos
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAPEM	Programa Atención Educativa de la Población Escolar Migrante
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación
PET	Polyethylene Terephthalate
PIEE	Programa para la Inclusión y Equidad Educativa
PIJM	Población Infantil Jornalera Migrante
PIRLS	(Progress in International Reading Literacy Study) Estudio Internacional para el Progreso de la Comprensión Lectora
PISA	Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos de la OCDE

PMC	Plan de Mejora Continua
PRONIM	Programa de Educación Básica para Niños y Niñas de Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes
SEB	Subsecretaría de Educación Básica
SEDESOL	Secretaría de desarrollo Social
SEDUZAC	Secretaría de Educación del Estado de Zacatecas
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
SEPyC	Secretaria de Educación Pública y Cultura
SINACEM	Sistema Nacional de Control Escolar de Población Migrante
TERCE	Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo
TIMSS	(Trends in international Mathematics and Science Study) Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias Naturales
UNESCO	(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization ) Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la diversidad poblacional que existe en México, se encuentran el sector jornalero migrante, que ejerce un traslado territorial según las temporalidades de las tierras agrícolas. El movimiento puede ser dentro del mismo estado o a otras entidades federativas, siendo este último de menor porcentaje; las familias emprenden la búsqueda de una mejora económica, a consecuencia de las condiciones precarias de vida en la que se desarrollan.

Las familias se establecen temporalmente en pequeñas viviendas, prestadas por las y los dueños de las tierras; estas, se consideran asentadas cuando permanecen más de 5 años en la misma localidad. Generalmente, los padres se emplean en labores de cosecha, siembra y riego de las mismas tierras, mientras que las madres, en su mayoría, se dedican al trabajo en casa. Dicha acción migrante perjudica directamente la educación de las niñas, niños y adolescentes de estas familias, causando la interrupción temporal o indefinida en su trayectoria escolar.

Lo anterior, afecta directamente la adquisición de conocimiento, desarrollo de habilidades y competencias de Niñas, Niños y Adolescentes (NNA) del nivel escolar de educación básica que cursan. En respuesta a esta problemática, la Secretaría de Educación Pública (SEP), creó programas dirigidos a esta población, como el Programa Atención Educativa de la Población Escolar Migrante (PAPEM) y el Programa para la Inclusión y Equidad Educativa (PIEE), con el objetivo de brindar una educación de calidad a los NNA jornaleros migrantes.

Dentro de los campos agrícolas, en contribución con los programas federales y las autoridades estatales, en donde existe mayor flujo de esta población, se establecieron centros de educación, los cuales, ofrecen atención multigrado en los niveles de educación básica preescolar, primaria y secundaria.

Estos centros están ubicados dentro de los campos agrícolas, en aulas semifijas o fijas y la autoridad educativa estatal es la encargada de proporcionar el personal docente para la institución. Además, se creó la plataforma digital llamada Sistema Nacional de Control Escolar de Población Migrante (SINACEM), donde se registran las calificaciones y las trayectorias migratorias del estudiantado de dichas instituciones (Diario Oficial de la Federación (DOF), 2019a).

En el estado de Zacatecas se ubican 8 centros de educación migrante en cuatro municipios de la entidad, los cuales son Villa de Cos, Guadalupe, Fresnillo y Trinidad García de la Cadena, que atienden los niveles de preescolar, primaria y secundaria; 6 de estos cuentan con preescolar y primaria, y los dos restantes con los tres niveles educativos: preescolar, primaria y secundaria. En total se cuenta con 8 preescolares, 8 primarias y 2 secundarias (Duarte, 2021).

La deserción escolar en estos centros educativos se presenta por la incorporación de las y los jóvenes a labores en los campos agrícolas desde la edad de 9 años, con la finalidad de aportar un ingreso económico extra al contexto familiar. En el caso de las mujeres jóvenes de 13 años en adelante, un alto porcentaje de abandono escolar es a consecuencia de embarazos adolescentes o matrimonio.

Observar y comprender el alrededor donde el ser humano se desenvuelve, da pauta para la curiosidad, al formular preguntas y sus posibles respuestas

presentes en el contexto social y personal de cada individuo. El desarrollo del pensamiento científico y crítico desde los primeros años de escolaridad, fomenta en los NNA la autonomía, a partir de argumentar sus ideas basadas en el conocimiento (Léna, Quéré & Salviat, 2011).

A partir de la curiosidad se crean cuestionamientos; a través de la manipulación y la experimentación, los NNA disfrutan la ciencia, es por ello que, se considera importante que la o el docente implemente estrategias educativas y didácticas que se relacionen con el contexto social y económico del estudiantado.

El pensamiento crítico, con enfoque en las ciencias, fomenta tomar decisiones informadas y una estrategia pedagógica práctica para su desarrollo es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En este enfoque, los proyectos se relacionan con la realidad con la intención de ejecutar una idea a través de la experimentación y aplicación de los mismos, con la finalidad de construir conocimiento (Vergara, 2015).

Una manera viable de realizar proyectos tecnológicos amigables con el medio ambiente, son las ecotecnias. Estas son el conjunto de técnicas científicas que integran los campos de la tecnología y la ecología para satisfacer necesidades básicas humanas de alimentación, agua, vivienda, energía y manejo de residuos, creando herramientas con materiales reciclados y energías reutilizables, diseñadas, adaptadas a los contextos sociales y económicos de la comunidad.

En la presente intervención educativa se aplicó en el mes de febrero de 2022 un proyecto de ecotecnia llamado el boiler solar en la vivienda de una estudiante de segundo grado Maritza "B", ya que fue la única inscrita en la

matrícula estudiantil de la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” durante el ciclo escolar 2021-2022, ubicada en Pozos Colectivos, Guadalupe, Zacatecas.

El propósito fue aportar conocimiento en su educación, en el desarrollo de competencias y habilidades científicas, presentes en los planes y programas vigentes de la SEP 2017; y mejorar las condiciones de vida, a través de dicha herramienta tecnológica.

Dentro de la justificación del estudio es importante destacar que, no se cuenta con investigación regional acerca de la educación de este sector poblacional jornalero migrante, por lo cual, los resultados de esta intervención pedagógica son de relevancia social y educativa del tema para el estado de Zacatecas.

La pregunta central de la investigación es la siguiente, ¿De qué manera las ecotecnias, como estrategia, se pueden implementar para fortalecer el desarrollo de habilidades y competencias científicas en la estudiante perteneciente a la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, del estado de Zacatecas en el periodo escolar 2020- 2022? La interrogante anterior se apoyó en las siguientes preguntas específicas: ¿Qué habilidades y competencias desarrolla la estudiante jornalera migrante con las ecotecnias? y ¿Cómo aplicar las estrategias en la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” del estado de Zacatecas?

En respuesta a las preguntas anteriores, se planteó la siguiente hipótesis de trabajo: implementar las ecotecnias como estrategia pedagógica, el boiler solar, en la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, la estudiante

Maritza “B”, podrá aplicar sus conocimientos en la construcción de la herramienta y transformar su entorno. Al utilizarla esta herramienta en tareas domésticas cotidianas de su vivienda, sus beneficios también serán aprovechados por todas y todos los integrantes de su familia.

Además, la estudiante fortaleció habilidades y competencias de pensamiento científico, al tomar decisiones informadas en su vida cotidiana.

El objetivo general de la presente intervención educativa es aplicar la estrategia de ecotecnia en el centro de educación jornalero migrante de nivel secundaria “Juana Inés de la Cruz”, en el estado de Zacatecas, con el propósito de fortalecer habilidades y competencias de pensamiento científico, que se incluyen en los planes y programas de estudio para la educación básica vigentes 2017, en la asignatura de ciencias, dirigido a la adolescente inscrita en dicha institución.

El primer objetivo específico en el desarrollo de la investigación, comenzó con elaborar un diagnóstico para identificar qué habilidades y competencias se necesitaban fortalecer en el estudiantado de nivel secundaria del centro educativo “Juana Inés de la Cruz”, realizado en el mes de septiembre de 2021.

El segundo objetivo fue diseñar un proyecto y una guía de construcción para aplicar la ecotecnia, el boiler solar, con la finalidad de fortalecer habilidades y competencias de pensamiento científico en estudiantes jornaleros migrantes de nivel secundaria, en el periodo escolar 2020- 2022. La herramienta de ecotecnia, el boiler solar, se diseñó para el nivel secundaria, y se aplicó, en la vivienda de la estudiante en el mes de febrero de 2022.

El tercero fue evaluar a partir de la construcción del boiler solar, y como el proceso del mismo a partir de una guía, favoreció el fortalecimiento de habilidades y competencias de pensamiento científico incluidas en los planes y programas de educación básica vigentes en la estudiante que pertenece a este centro educativo jornalero migrante.

La búsqueda bibliográfica que se utilizó dentro del estado del arte, fortaleció la presente investigación para comprender la problemática y contextos de las poblaciones jornaleras migrantes, dicha información es escasa en el país y aún más en Zacatecas, por tal razón, se citó a artículos de investigación, tesis, ponencias en congresos de educación y libros que aportan conocimiento de gran interés para la autora de la presente intervención.

Las palabras clave de la búsqueda de las fuentes se centraron en migración jornalera migrante, educación jornalera migrante, ecotecnias, competencias científicas, pensamiento crítico y horarios lectivos de atención al estudiantado; enfocado al nivel educativo de secundaria, tomando en cuenta como actores principales a las y los alumnos y docentes. La búsqueda se realizó en bibliotecas, bases de datos electrónicas y testimonios de agentes específicos involucrados en la educación jornalera migrante en el estado de Zacatecas.

Se rescataron fuentes, a pesar de tener más de cinco años de antigüedad a la fecha, ya que su relevancia es trascendental para la investigación. La información se presenta al mencionar al país y antigüedad, a partir del más antiguo al reciente.

Dentro del ámbito internacional, la mayoría de los textos se enfocan en la migración poblacional de un país a otro. En México la mayor incidencia de

información sobre educación jornalera migrante se localizó en los estados de Chiapas, Morelos, Oaxaca y Sinaloa.

Cecilia Sleiman en su obra, *Educación para niños y jóvenes inmigrantes de las Américas: Situación actual y desafíos* (2011), presentó un proyecto, que incluyó un mapeo de políticas públicas, conocimiento de experiencias, necesidades y desafíos de comunidades inmigrantes de las Américas con respecto a la educación de niños, niñas y jóvenes.

En la metodología aplicada, realizó una serie de encuestas a los ministros de educación de 24 países, con el objetivo de conocer si en sus naciones existían políticas públicas y programas de educación dirigidos a niños, niñas y jóvenes migrantes.

Al revisar los textos académicos, informes de gobierno, sociedad civil y organismos internacionales, se observó un fenómeno de dispersión temática en cuanto a “educación para niños y jóvenes migrantes” (Sleiman, 2011, p.19), al no existir un campo específico en el tema. Las políticas públicas que atienden a esta población se incluyeron dentro de otros programas que tienen relación con la diversidad o sobre minorías.

Las conclusiones del estudio, de acuerdo con la herramienta de evaluación, es que la población de niños, niñas y jóvenes migrantes requieren políticas públicas específicas, que integren la diversidad del idioma, la cultura, el desarrollo del país de origen, desintegración de familias e interrupción de estudios. Las situaciones anteriores se agravan por los bajos recursos económicos, el trabajo infantil, marginalidad y dificultad de acceso escolar por trámites de documentación.

Los problemas para implementar estas políticas y programas, comienzan con no dimensionar la población del estudiantado migratorio internacional, la población migrante dentro del mismo país, la falta de presupuesto designado para el desarrollo de los mismos y la precarización de la formación docente, al no recibir capacitación específica para brindar atención educativa al estudiantado de diferentes procedencias.

En los resultados generales de la encuesta que se aplicó en 7 países (México entre ellos), respondieron que se desarrollan políticas de educación para niños, niñas y jóvenes migrantes, aunque algunos países no cuentan con una ley, instituciones o presupuesto específico. En lo que respecta en México, la autora menciona que existe una legislación asociada a programas de impacto en las poblaciones jornaleras migrantes, como el programa federal Programa de Educación Básica para Niños y Niñas de Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes (PRONIM), además que, se considera que el desarrollo científico puede contribuir a la formulación de políticas públicas y ayudar en el proceso de toma de decisiones en la vida cotidiana.

En el libro *29 Conceptos clave para disfrutar de la ciencia* (2011) de Léna, Quéré & Salviat, describieron que una forma de enseñanza de la ciencia, es fomentar en los y las estudiantes de escuela elemental, el placer del descubrir, colaborar y aprender.

Se trata de que el estudiantado disfrute aprender a partir de lo que les intriga y llama la atención, al utilizar sus conocimientos previos, para así formular preguntas nuevas y sus posibles soluciones a través de la experimentación. Los autores describieron la fundación llamada *La Main à la Pâte*, con el objetivo de

que los niños y niñas aprendieran en el salón de clase, involucrándose de manera activa y participativa en los fenómenos científicos implícitos en su contexto.

Una forma de fomentar el bienestar personal, pero también de la sociedad a la que pertenece la o el individuo, tomando decisiones basadas en el pensamiento crítico en temas relevantes para uso y manejo de tecnologías, salud y medio ambiente, es a través de llevar la ciencia accesible, pero de calidad a nivel internacional en la población.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) lideró y coordinó una agenda de educación proyectada hasta el año 2030, con la meta de custodiar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos.

En la investigación llamada *¿Qué afecta el aprendizaje de los niños migrantes?* (2016), se tomaron en cuenta los resultados de las herramientas de evaluación internacionales como la de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) 2009, el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias Naturales (TIMSS) 2007, el Estudio Internacional para el Progreso de la Comprensión Lectora (PIRLS) 2006 y el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) 2012 en América Latina.

Se presentó que 1 de cada 7 habitantes del planeta son migrantes internacionales, al tener como principal motivación el mejoramiento económico; dicha movilidad tiene consecuencias importantes para su educación.

En Latinoamérica, el principal desafío para los y las estudiantes en esta condición migratoria, es posicionarse en desventaja, al entrar a un sistema

educativo distinto y aprender otro idioma, en comparación con el estudiantado no migrante.

El estudio también menciona que mientras más alto el nivel de estudios de los padres y madres de familia, mayor será el desempeño y logros académicos de las y los hijos, al igual que mantener una expectativa positiva de logros educativos que alcanzarán ellos y ellas.

Según la Organización de los Estados Americanos (OEA), los y las niñas migrantes presentan problemas educativos, como la interrupción de estudios, dificultad de idioma, integración cultural, separación familiar, violencia escolar o racismo; situaciones por las cuales se manifiesta un menor desempeño académico. El estudio recomendó que es necesario incluir el tema migratorio dentro de las políticas públicas y sociales educativas, con el objetivo de integrar a las y los niños migrantes para obtener mayores efectos en su desempeño académico.

En lo que se refiere a los textos sobre la migración poblacional dentro de México, en el simposio *"Invisibilidad y Conciencia"*, Sylvia Schmelkes presentó un estudio de caso que tuvo como título *Visibilizar para crear Conciencia (2002)*, en el cual describió que 3,7 millones de familias mexicanas viajan por la república contratándose temporalmente como jornaleros y jornaleras agrícolas según la temporalidad de las tierras. Las y los niños integrantes de estas familias, mayores de 8 años de edad, trabajan jornadas laborales al igual que los padres y madres, mientras las y los más pequeños esperan a la orilla del área de cosecha.

Durante la estancia de las familias en su paso temporal, la o el dueño de las tierras presta viviendas pequeñas, establecidas dentro de los campos agrícolas

donde, en la mayoría, se establecen centros educativos que brindan atención educativa a los niveles de preescolar, primaria y secundaria. Este último cuenta con menos estudiantado inscrito, a consecuencia de la incorporación a temprana edad a las jornadas laborales, viéndolo como un ingreso económico extra.

En lo que respecta al servicio educativo dentro de los campos, Schmelkes (2002), en su conocimiento empírico, describió que las condiciones de infraestructura no eran adecuadas, no existían horarios fijos de atención y personal no profesional con poca supervisión, además que, el estudiantado interrumpe su trayectoria educativa, al migrar, dificultando la incorporación a una nueva escuela, siendo motivo de deserción escolar.

La autora propuso que es indispensable adaptar el currículo a las condiciones de las y los alumnos jornaleros migrantes, con un enfoque intercultural educativo. También comunicó que, se trata de dignificar las condiciones durante el tiempo que estas familias permanecen en las tierras, ya que se desarrollan en condiciones precarias de vida. La atención educativa depende de que no exista la incorporación al trabajo infantil y de que las y los estudiantes puedan asistir diariamente a clases.

Teresa Rojas (2002) en su ponencia titulada *“La falta de equidad en la educación primaria de la Población Infantil Jornalera Migrante (PIJM): Sinaloa, un estudio de caso”*, en el foro *Invisibilidad y conciencia: Migración interna de niñas y niños jornaleros agrícolas en México*, describió que el derecho a la educación de las y los niños jornaleros migrantes solo se ha cumplido parcialmente, a pesar de que se impulsaron distintos programas a través de la SEP.

La autora describe que se carece de información sobre la demanda y calidad de la oferta educativa hacia la población migrante, lo cual, no permite diagnosticar la dimensión precisa del problema.

El objetivo de Rojas (2002), fue analizar la relación entre la falta de equidad y calidad que se ofrece población jornalera migrante en el estado de Sinaloa, en 4 escuelas de nivel primaria, inscritos a los programas educativos de la Secretaría de Educación Pública y Cultura (SEPyC) y Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).

Se realizó una comparación entre ambos en ámbitos de 1) diferencias del perfil, condiciones de trabajo y la influencia de enseñante; 2) la influencia de la organización escolar; 3) oportunidades en el acceso que ofrecen y, 4) oportunidades que las y los niños migrantes tienen para permanecer y alcanzar logros escolares en la educación primaria en cada uno de los programas.

Con lo anterior, la autora pretendió aclarar los factores que favorecen o desfavorecen a la igualdad de oportunidades de la educación primaria, en el ámbito local de Sinaloa. En dicha investigación explicó las diferencias sociales y económicas en el ámbito escolar, tomando en cuenta factores externos e internos del sistema educativo.

Los resultados de Rojas (2002) arrojaron datos sobre las políticas y acciones que fueron aplicadas y significativas por el estado de Sinaloa en las últimas dos décadas para atender la educación primaria de la PIJM. Se dieron a conocer las problemáticas que enfrentó el profesorado receptor de la población infantil jornalera migrante.

Además, se documentaron algunos indicadores educativos comenzando por la cobertura de los programas educativos, alumnado por programa, escuela y grupo, el flujo de la matrícula por grados escolares, desfase de edad y promoción escolar. La investigación integró un banco de datos bibliográficos y documental de la literatura existente y actualizada acerca del tema en cuestión.

En conclusión, para la autora, los puntos más urgentes para resolver son dar a conocer una explicación exhaustiva de la realidad educativa de las niñas y los niños jornaleros migrantes y mantener un seguimiento longitudinal para la recuperación de datos estadísticos para precisar la dimensión e implicaciones del problema.

En la conferencia magistral celebrada en la ciudad de México titulada *Una educación científica para el desarrollo y el compromiso de los individuos con su sociedad*, presentada por Roberto Martínez Yllescas (2015), mencionó que el conocimiento que se aplica en la vida diaria está relacionado con el ámbito científico, debido a que la realidad actual se encuentra en constante cambio, por lo que es necesario comprender los sucesos mediante el pensamiento crítico, las leyes de la naturaleza, las capacidades y las limitaciones tecnológicas.

Por tal motivo, es necesario desarrollar competencias educativas en las y los estudiantes de educación básica en México, ya que se ha demostrado, según los resultados de la prueba Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), que las y los adultos centrados en competencias científicas, fortalecen su confianza y corresponsabilidad, teniendo como resultado el doble de probabilidades de ser empleados y de participar en acciones de voluntariado social, valorándose como objetos de cambio.

Martínez (2015) concluyó que es necesario que las y los jóvenes terminen la escuela con competencias básicas sólidas.

El estudio realizado por Carlos Rodríguez Solera (2018) con el nombre, *Éxito Escolar de Estudiantes de Familias de Jornaleros Migrantes en México*, describe que el derecho a la educación no está garantizado para esta población, sin embargo, existen casos donde jóvenes han logrado acceder al sistema educativo, permanecer y concluir su educación básica.

El autor tomó en cuenta las características del contexto social donde viven las y los alumnos y el tipo de educación al cual tienen acceso en 11 escuelas distribuidas en los campamentos de las entidades Morelos, Sinaloa y Sonora, durante el ciclo escolar 2015-2016, específicamente en el alumnado que cursaba el tercer grado de secundaria.

Dentro de los factores relacionados con el éxito escolar de las y los estudiantes, se encuentra el asentamiento de las familias en los campos de cultivo y la no incorporación al trabajo jornalero de las y los jóvenes durante horario escolar. Los casos de auge escolar estudiados por Rodríguez (2018), contaron con condiciones mínimas de disponibilidad, accesibilidad, adaptabilidad y aceptabilidad, durante su trayectoria escolar.

Las reflexiones finales del autor indican que es, indispensable establecer colaboración entre la oferta educativa del estado, condiciones sociales, económicas y educativas, que brinden a las familias jornaleras migrantes la permanencia en un solo lugar, el tiempo suficiente para cursar un ciclo escolar completo; además, deslindar a las y los niños del trabajo infantil agrícola y contar con el apoyo económico y afectivos de sus padres y madres.

En el ámbito local, en el estado de Zacatecas, son los municipios de Fresnillo y Villa de Cos los que sobresalen a nivel nacional como productores de hortalizas, por lo cual, son una región receptora de familias jornaleras migrantes, al emplearse en mano de obra dentro de los cultivos.

Las localidades de San José de Lourdes, Rio Florido; San Gabriel y El Salto, son albergues temporales de estas familias, de las cuales 82% son extensas y nucleares, con el objetivo de que todas y todos los integrantes participen en las cuadrillas de trabajo dentro del campo agrícola.

Por lo anterior, es habitual que las y los menores de entre 6 y 14 años se incorporen al trabajo infantil. La permanencia de las familias puede ser de entre 2 y 3 meses, con mayor flujo de población en junio, julio y agosto, siendo que, se puede extender según la disponibilidad de empleo (Jiménez & Robles. 2008).

Con el objetivo de describir los centros educativos jornaleros migrantes con atención al nivel de secundaria en el estado de Zacatecas, la Lic. en LCR. Claudia Elena Duarte Márquez (2021), ex coordinadora del programa PAPEM durante la administración 2016-2021, relata acerca de la situación de atención educativa de dichos centros, de la cual, no existe información publicada acerca del tema, lo que resulta de gran interés para la presente intervención.

Dentro de los tres niveles de educación básica, en los centros de educación migrante en Zacatecas, es el de secundaria el que presenta menor cobertura, existiendo solamente 2 escuelas establecidas en las comunidades El Rey y Pozos Colectivos, ubicadas en los municipios de Villa de Cos y Guadalupe, respectivamente.

Dichas instituciones se encuentran adscritas al nivel de telesecundaria, ya que este subsistema cuenta con docentes en modalidad multigrado, siendo su permanencia breve a consecuencia de no ser posible basificar al profesorado.

Cada secundaria migrante comprende la infraestructura de 1 aula móvil, el uso de ellas se deriva de la falta de terrenos propios para la construcción de escuelas fijas. Por lo anterior, dichos espacios se encuentran en estado vulnerable por factores ambientales como la humedad, el polvo y el mismo uso durante la jornada laboral diaria.

Cada aula cuenta con material didáctico ilustrativo, informativo, gráfico y sensorial manual; los libros de texto que se utilizan son proporcionados por la SEP de nivel secundaria en modalidad secundaria general. El mobiliario en ambas aulas oscila entre 12 y 10 pupitres escolares, un escritorio y silla para el profesor o profesora y una computadora e impresora sin servicio a internet. El servicio eléctrico y de agua potable es facilitado por las personas dueñas de los terrenos donde se encuentran los vagones. Los y las estudiantes guardan sus pertenencias y materiales escolares en una reja de madera.

Duarte (2021), mencionó que es lamentable no conocer las cifras exactas de la demanda poblacional del servicio educativo, sin embargo, se detectó la necesidad de ampliar la cobertura a nivel estatal de la educación secundaria jornalera migrante.

Es de suma importancia indagar sobre la población jornalera migrante en el estado de Zacatecas y sus necesidades, para que durante su permanencia en el territorio, las y los adolescentes logren culminar su educación secundaria de forma digna, ya que la literatura acerca del tema es escasa.

Por lo cual, esta intervención educativa es indispensable, dado que aportará conocimiento sobre el tema educativo, poblacional y el desarrollo de competencias científicas en una estudiante de segundo grado, perteneciente a la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en la localidad de Pozos Colectivos en Guadalupe, Zacatecas.

Dentro de los ejes de análisis en el marco conceptual de la presente intervención educativa se incluyen los siguientes conceptos, ecotecnias: son aquellas innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio ecológico en la naturaleza y satisfacen las necesidades humanas minimizando el impacto negativo en los ecosistemas mediante el uso y manejo sensato de las fuerzas naturales (Juárez, 2016).

La migración laboral jornalera, se refiere a la población de jornaleras, jornaleros y peones agrícolas que se desplazan dentro del país hacia zonas que les ofrezcan mayores oportunidades de empleo y mejores condiciones de vida, según los periodos de siembra, cosecha y riego de las tierras (Rojas, 2011).

La educación jornalera migrante es la atención educativa de niñas, niños y adolescentes de familias de jornaleros agrícolas migrantes, con lineamientos y políticas educativas para mejorar la calidad y la equidad de los infantes inscritos en la migración rural-rural (Rodríguez, 2018).

El fortalecimiento de habilidades y competencias es el conjunto de capacidades y habilidades de conocimiento para la vida y para continuar aprendiendo fuera de la escuela, de forma que lo aprendido tenga relevancia para vivir exitosamente en la sociedad actual (SEP, 2017a).

Por pensamiento científico se entiende la capacidad de proponer preguntas para investigación y problemas propios para resolver, buscar patrones y relaciones, comenzando a proponer explicaciones fundamentadas (Furman, 2016).

Como metodología se empleó una intervención psicopedagógica en uno de los centros de educación jornalera migrante del estado de Zacatecas, que brinda atención educativa de nivel secundaria, ubicado en la localidad de Pozos Colectivos, en Guadalupe, Zacatecas, específicamente en Maritza “B”, estudiante de segundo grado inscrita a la institución “Juana Inés de la Cruz”.

Cabe destacar que al principio de la investigación, se pretendía aplicar el proyecto en la matrícula total inscrita de 5 estudiantes en el ciclo escolar 2020-2021. Sin embargo, por factores que se explican en el capítulo dos, cuatro estudiantes desertaron en su educación.

Se aplicó la herramienta de un proyecto de ecotecnia, el boiler solar, que se construyó con material reciclado y algunos otros. Adicionalmente, se realizó una etnografía de la secundaria “Juana Inés de la Cruz” en relación con los programas con atención población jornalera migrante en el estado de Zacatecas.

En la primera fase se describió la situación de la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, durante el periodo escolar 2020-2021, en relación con los programas de atención federal, estatal y de infraestructura.

Se diseñó y aplicó un diagnóstico de carácter formativo, con base en las habilidades y competencias presentes en los planes y programas educativos de la SEP 2017, dirigido al estudiantado inscrito al mes de septiembre de 2021, de nivel secundaria de dicha institución.

En la segunda fase, se diseñó de forma autónoma dos cuadernillos de actividades y construcción del boiler solar, uno dirigido a la o el docente y otro hacia la estudiante, el cual conlleva al desarrollo de competencias científicas. Dicha herramienta se aplicó en el mes de febrero de 2022, por la autora de la presente intervención educativa y la estudiante Maritza “B”. También, se documentó cómo la estudiante y su familia utilizaron dicha herramienta tecnológica.

Finalmente, se comparó el diagnóstico inicial con los resultados obtenidos con la construcción del boiler solar, en relación con el desarrollo de competencias científicas en la estudiante, propias del nivel educativo al que pertenece.

Los capítulos que se encuentran en este documento inician con el Capítulo llamado “Descripción de las escuelas jornaleras migrantes en el estado de Zacatecas”, el que introduce a la problemática de la discontinuidad en la trayectoria educativa causada por la migración jornalera y otros factores sociales en jóvenes de nivel secundaria; se especificaron los centros que brindan atención a este nivel educativo en Zacatecas, su ubicación, contextualización y el análisis de los periodos escolares efectivos en que los y las estudiantes pertenecen.

El Capítulo dos titulado “Pensamiento científico y ecotecnias”, describe la importancia del desarrollo del pensamiento crítico, habilidades y competencias de manera crítica en el estudiantado de la escuela jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”. Se diseñó y aplicó un instrumento, a manera de cuestionario, para conocer que habilidades y competencias científicas poseen los y las estudiantes inscritos en la institución, que se incluyen dentro de los planes y programas

vigentes de la SEP 2017. También, se describe qué son las ecotecnias y su aplicación en la educación básica.

Dentro del Capítulo tres titulado, “Aplicación y construcción de la ecotecnia el boiler solar”, se describió la justificación por la que se eligió a la estudiante de segundo grado de nivel secundaria, para aplicar la herramienta del boiler solar, la situación actual por la que atraviesa la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” y el programa PRONIM en el estado de Zacatecas.

Se elaboraron dos guías con enfoque pedagógico para orientar el proceso de construcción del boiler solar, una fue dirigida al docente para preparar material previo a la construcción y otra más, dirigida a la estudiante con actividades experimentales, bibliografía acerca de la energía solar y su aprovechamiento e instrucciones para el armado de la herramienta.

La finalidad del capítulo, tuvo como cierre, comparar el desarrollo de habilidades y competencias científicas al momento de construir el boiler solar, en contraste con los resultados de la evaluación previa del capítulo dos. Asimismo, se describió el impacto de la ecotecnia en el hogar de la estudiante.

Las fuentes secundarias de información de la presente intervención educativa son las reglas de operación de los programas federales sobre el apoyo a las escuelas jornaleras migrantes. Los planes de estudio y programas vigentes de la SEP 2017, también formaron parte fundamental de la información.

Adicionalmente, se tomó en cuenta libros sobre los campamentos jornaleros migrantes que se encuentran en los estados de Sinaloa, Hidalgo y Oaxaca. Además, artículos que abordan temas sobre la descripción de las ecotecnias y su

aplicación y la importancia de desarrollar pensamiento científico y crítico en las y los niños pertenecientes a los niveles de educación básica.

La presente investigación aporta conocimiento sobre la población jornalera en el estado de Zacatecas, las leyes y políticas de apoyo ante el derecho a la educación de los y las niñas de estas familias. La importancia de la evaluación por proyectos, donde el estudiantado aplique el conocimiento en su contexto social con un enfoque crítico que desarrolle habilidades y competencias científicas, presentes en los planes y programas de la SEP 2017.

# **CAPÍTULO I**

## **ESCUELAS JORNALERAS MIGRANTES EN EL ESTADO DE ZACATECAS**

Una parte de la población en México está conformada por el grupo de jornaleras y jornaleros migrantes y sus familias, el cual ejerce un movimiento dentro de las entidades federativas del país o de su mismo estado, en busca de mejores condiciones laborales, económicas y de vida. Esta acción guiada por la temporalidad de las tierras agrícolas, afecta directamente la escolaridad de los y las infantes pertenecientes a las familias jornaleras migrantes, interrumpiendo la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias, que se establecen en los planes y programas vigentes de la SEP 2017.

En el presente capítulo se describe la problemática en la discontinuidad educativa por la migración jornalera en jóvenes de nivel secundaria, además de especificar los centros educativos que brindan atención a este sector poblacional en el estado de Zacatecas, su ubicación, contextualización, y el análisis de los periodos escolares efectivos en que los y las estudiantes permanecen.

En los siguientes apartados de este capítulo, se describirán las características de la educación migrante en el estado de Zacatecas en el nivel de secundaria, y los factores por los cuales se ve interrumpida la trayectoria escolar de los y las estudiantes jornaleros migrantes, cabe mencionar que, la información sobre la presente investigación es escasa para el estado.

## 1.1 Educación y migración

La migración poblacional se define como el desplazamiento de residencia habitual de una unidad político-administrativa hacia otra, dentro de un mismo país, o a otras naciones, en un periodo determinado (Consejo Nacional de la Población (CONAPO), 2004).

En el ámbito internacional, se ha demostrado que la acción migrante afecta directamente en la educación de los y las niñas de las familias. En el trabajo realizado por Muñoz, Ajagán, Martínez, Torres, Grandón & Gutiérrez, (2021) en Chile, según la percepción de las y los docentes que atienden a esta población, la principal preocupación en el ámbito educativo, es referente a los grupos migrantes y su inserción en la vida escolar.

Esta población proviene de otros países, en este contexto, en la labor docente se debe dominar la racionalidad técnico-eficientista, exponiendo en primer plano a cumplir *buenos* objetivos y resultados; y en segundo plano se expone la problemática que presentan las y los integrantes de estas familias que han sido despojados de su entorno en su país de origen.

Los autores demostraron que la falta de conocimientos previos para enfrentar las materias genera vacíos que pueden ser la clave para adquirir nuevos conocimientos.

A pesar de los resultados anteriores, también se muestran valoraciones positivas, como el aumento en la matrícula en las escuelas o la diversificación de culturas ejerciendo una pluralidad sociocultural. Dentro de este estudio se destacó la importancia de la realidad que vive el país con respecto a la niñez migrante y sus familias, enfrentándose a diversos procesos de adaptación social. Se analiza

que la niñez migrante no constituye un desafío para el sistema educativo si se extienden políticas públicas para atender a esta población, siendo así un trabajo recíproco entre gobierno, sistema educativo, gestión y labor docente.

En la agenda de educación que se proyecta hasta el 2030 por parte de la UNESCO (2016), una de las metas es custodiar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos y todas, analizando los resultados de las herramientas de evaluación internacionales OCDE, TIMSS, PIRLS y TERCE.

Se menciona que uno de cada siete habitantes son migrantes internacionales, siendo el mejoramiento económico la principal motivación, dicha actividad afecta la educación de los y las niñas migrantes posicionándolos en desventaja al no tener un rendimiento equivalente a un estudiante que asiste de manera regular a la escuela.

En México, las cifras del censo 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), muestra que 9 de cada 100 niños y niñas menores de 18 años han nacido en una entidad distinta a la de su residencia, mostrando que estos desplazamientos, por lo general, son asociados a un cambio de residencia familiar, vinculados al desarrollo económico y social de las entidades.

Baja California Sur, Chihuahua, Sonora, Quintana Roo, Colima y Nayarit muestran la mayor aceptación de familias migrantes con hijos e hijas en edad escolar de 6 a 14 años y que provienen principalmente de los estados San Luis Potosí, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Durango y Nayarit (INEGI, 2010, pp. 7-18).

En lo que respecta a la situación educativa de las y los niños jornaleros migrantes en México, el INEGI se refiere a estudiante migratorio como:

Un niño cuyo padre o encargado es un trabajador agrícola migratorio o un pescador que viaja de un distrito o un área administrativa escolar a otra durante el periodo lectivo regular. El niño puede haber interrumpido su educación como resultado de este traslado, el cual se hace para que el niño, su encargado, o un miembro de su familia inmediata obtengan un empleo temporal o estacional en actividades agrícolas o de pesca (Rodríguez, Valdivieso & Raesfeld, 2004, p. 1).

Ante esta problemática, el gobierno federal ha diseñado y aplicado programas especiales para atender a esta población. Por ejemplo, se cuenta con campamentos y albergues en los que existen aulas equipadas con materiales didácticos y personal necesario para brindar atención a las y los menores.

Las y los niños jornaleros migrantes no asisten a la escuela o lo hacen de manera muy irregular; a consecuencia de estas interrupciones, se ve afectado el aprovechamiento escolar y la permanencia de las y los estudiantes dentro del sistema de enseñanza (Martínez, & Sánchez 2017), siendo así, la reprobación y deserción escolar las acciones más frecuentes a los que se enfrenta esta población.

Rodríguez, Valdivieso & Raesfeld (2004) mencionan que el bajo rendimiento escolar de las y los estudiantes jornaleros migrantes es producto de:

A. El bajo nivel socioeconómico de las familias que se desarrollan en diferentes niveles de pobreza o en condiciones de pobreza extrema, se carecen de las necesidades básicas en viviendas que están en malas condiciones de construcción, lo anterior dificulta que las y los menores cuenten con comodidades mínimas para realizar sus tareas escolares en casa.

B. Trabajo infantil, los padres y madres de los niños y niñas jornaleros migrantes, por lo regular, incluyen a todas y todos los miembros de la familia, debido al bajo ingreso que obtienen si solo trabajaran las y los adultos, aun cuando esto signifique que las y los menores no asistan a la escuela o lo hagan de manera irregular; el significado cultural que se le da al trabajo de acuerdo a los jornaleros es que no solo las y los menores aprenden en la escuela sino también en el trabajo, no se considera como una manera de explotación infantil, sino como una preparación de vida, considerando la unión nupcial y adultez prematura.

C. Dificultad para el cuidado de las y los menores, debido a los horarios laborales de los padres y madres de familia que comienzan cada día en punto de las 7:00 horas terminando la jornada a las 19:00 horas, imposibilita llevar y recoger a los y las niñas de estas familias en el horario escolar que es de 8:00 horas a 13:00 horas.

Rodríguez, Valdivieso & Raesfeld (2004), también explican por qué las y los niños migrantes no logran concluir la educación básica y además que el paso por la escuela no asegura el dominio y adquisición de los conocimientos, habilidades y competencias, que se mencionan en los planes y programas vigentes.

Rojas (2011), menciona que las causas principales que provocan la migración interna en México de millones de campesinas y campesinos son: la pobreza, falta de trabajo, salarios bajos, condiciones precarias de vida y la inseguridad en las localidades de origen, todas estas, orillan a las familias a desplazarse a localidades con mayor potencial económico.

Sin embargo, su modo de vida se sigue manteniendo en pobreza, sin acceso a servicios básicos y seguridad social al realizar trabajo de campo que no

está regulado por normas laborales. Las familias que consiguen asentarse, logran mejores puestos dentro de la empresa que se encarga de las tierras agrícolas, mejorando las viviendas que se habitan por las mismas, y así las y los menores logran un mejor aprovechamiento escolar y en casos de éxito, culminan hasta el nivel de secundaria, sin interrumpir su trayectoria de escolaridad, la cual se define como:

Movimiento dentro del espacio social de la escolarización. Las autoras hacen referencia al recorrido de las/los alumnos por los grados y niveles escolares de acuerdo con la normatividad establecida. Y, a partir del reconocimiento del papel y la agencia que los alumnos despliegan en los procesos de escolarización, la serie de posiciones sucesivas en el sistema escolar que un sujeto recorre a lo largo de su vida. La trayectoria de escolaridad se manifiesta como decisiones y comportamiento del sujeto a lo largo de su paso por la escuela y en su transición de un nivel de escolaridad a otro (Rojas & Yurén, 2011, p. 3-4).

En México, las y los niños deberían ingresar al preescolar a los tres años cumplidos; a primero de primaria a los seis, y ser menor de 16 para cursar la secundaria en las modalidades regulares (general, técnica y telesecundaria).

Por lo antes mencionado, no se toman en cuenta las condiciones familiares ni culturales, como el trabajo remunerado o doméstico, enfermedades diversas, desnutrición, condiciones precarias de vida, bajas expectativas, desinterés por parte de los padres y madres de familia y migración.

Estas situaciones provocan el ingreso tardío y el abandono escolar; además, en la trayectoria escolar también inciden la falta de políticas y programas educativos, la limitación de inversión pública en los servicios educativos, falta de infraestructura escolar y poca formación escolar de las y los docentes en la atención a sectores poblacionales específicos.

En el estado de Zacatecas, los municipios de Fresnillo y Villa de Cos, sobresalen a nivel nacional como productores de hortalizas, por lo que son una región receptora de jornaleras y jornaleros migrantes, debido a la insuficiencia para satisfacer la cosecha.

Las localidades de San José de Lourdes, Rio Florido, San Gabriel y el Salto son las que ubican temporalmente a estas familias, donde 82% de estas son extensas y nucleares, con el fin de que participen todas y todos los integrantes en las cuadrillas de trabajo en el campo agrícola, es habitual que se incorporen los menores de edad de entre 6 y 14 años.

La temporalidad en la que permanecen es entre 2 y 3 meses de junio, julio y agosto, que puede extenderse según la disponibilidad de emplearse (Jiménez & Robles, 2008). El número exacto de la población migrante que se traslada al estado de Zacatecas se desconoce con exactitud.

## **1.2 La educación secundaria en las escuelas migrantes del Estado de Zacatecas**

Ante los desafíos que enfrenta la población migrante en México, la SEP a través de la Subsecretaría de Educación Básica (SEB) ha reforzado estrategias con la finalidad de que la población migrante ejerza su derecho a la educación.

La atención educativa a este sector se comenzó en el año de 1997 con un proyecto de atención al nivel de primaria. A partir de 2002, este proyecto se consolidó y aprobó dentro del DOF en el año 2013. Se emitieron las Reglas de Operación del Programa Educación Básica para Niños y Niñas de Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes (PRONIM), que tiene como objetivo principal

brindar atención educativa básica a los niveles de preescolar, primaria y secundaria a niñas y niños de familias jornaleras agrícolas migrantes o asentadas, de 3 a 16 años de edad.

Este programa opera en los centros educativos en las comunidades y en los campamentos agrícolas de destino de esta población, en ellos se brindan las condiciones para que con la participación de docentes, asesores escolares, asesores técnico-pedagógicos, se lleve a cabo una atención educativa de calidad.

Participan las entidades federativas de Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, Coahuila, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz, incorporándose en el año de 2009 Zacatecas y Guanajuato, año en el cual comienza la atención al nivel de secundaria por parte del programa (DOF, 2013).

En el año 2014 se emiten las reglas de operación del Programa PíEE, con el objetivo de brindar una educación de calidad a niños y niñas sin discriminación alguna de discapacidad, pertenecientes a poblaciones indígenas, rurales y migrantes, construyendo una educación inclusiva y con equidad. Este programa sufre modificaciones en el año 2019 y como resultado surge el PAEPeM manteniendo el objetivo principal.

En conjunto con los programas se desarrolla la herramienta informática SINACeM que tiene como objetivo registrar los avances escolares y las rutas migratorias de las niñas, niños y adolescentes de familias jornaleras agrícolas migrantes que asisten a los centros de educación básica (DOF, 2019a). Cada entidad federativa conlleva, en conjunto con los programas antes mencionados,

una coordinación estatal, la cual garantiza el cumplimiento de los objetivos establecidos para brindar una atención educativa de calidad a la población jornalera migrante.

En el estado de Hidalgo se comenzó la atención a la población migrante, al construir los primeros centros educativos. En este sentido, las y los menores de las familias jornaleras comenzaron a ejercer su derecho a la educación durante los periodos laborales, en comparación con los demás estados de la república mexicana con gran flujo migratorio, partiendo de este ejemplo para una atención educativa.

En el modelo educativo vigente, en el nivel básico de secundaria, se menciona que uno de los principales propósitos es que los y las estudiantes convivan y se relacionen en ambientes multiculturales para que lleguen a comprender la diversidad como riqueza. La jornada escolar mencionada en dicho plan de estudios, que corresponde el nivel secundaria, es de 7 horas lectivas diarias, dando lugar a 1 ,400 horas anuales (SEP, 2017a, p.80) como se muestra en la tabla 1.

*Tabla 1. Horas lectivas mínimas por cada nivel de educación básica*

	<b>PREESCOLAR</b>	<b>PRIMARIA</b>	<b>SECUNDARIA</b>
<b>Jornada mínima diaria</b>	3	4.5	7
<b>Horas anuales mínimas</b>	600	900	1 400

Fuente: Secretaría de Educación Pública, aprendizajes clave para la educación integral, 2017a, p.134.

A comparación con lo que se establece en lo mencionado anteriormente, en las secundarias jornaleras migrantes, las horas lectivas al día se ajustan según la o el

docente crea conveniente para abordar los contenidos, al igual que los periodos efectivos según la movilidad de esta población.

En el estado de Zacatecas existen 8 centros educativos migrantes, de los cuales 2 brindan atención a nivel secundaria, en aulas semifijas equipadas con material necesario de papelería, mobiliario y material de computación para la jornada educativa, localizadas en lotes prestados por los dueños de las tierras agrícolas, que se ubican en los municipios de Guadalupe (comunidad Pozos Colectivos) y Villa de Cos, (comunidad El Rey), debido a que en estas localidades, se muestra mayor flujo poblacional de adolescentes jornaleros migrantes en el estado.

En la experiencia empírica, la atención educativa es de modalidad multigrado, con una matrícula de ingreso no mayor a 15 estudiantes, en su mayoría son hombres. El horario de atención es de 9:00 am a 14:00 pm, cabe destacar que las y los estudiantes cuentan con el apoyo de no pagar cuotas escolares por el servicio educativo, al inicio de cada ciclo escolar se brindan apoyos de uniformes escolares y útiles necesarios para su aprendizaje.

El abandono escolar se muestra en las mujeres a consecuencia de los matrimonios a temprana edad y formar familias; en los hombres, por el ingreso al trabajo en las cuadrillas jornaleras en los campos agrícolas por motivación de los padres y madres de familia.

*Imagen 1. Centro de educación jornalero migrante, Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac.*



Fuente: elaboración propia.

*Imagen 2. Aula de la escuela de educación primaria migrante “Ramón López Velarde”, Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac.*



Fuente: elaboración propia.

### **1.3 Análisis de los periodos escolares efectivos que cursan los y las adolescentes de la población jornalera migrante en el estado**

Los desafíos educativos que se presentan en la migración no sólo incluye el desplazamiento de población, sino también involucra a la, por lo anterior es necesario establecer adaptaciones en los periodos escolares en que permanecen los y las estudiantes en los centros educativos.

En la última Reforma Educativa, en México se planteó la escuela al centro, donde la comunidad educativa con autonomía de gestión puede tomar decisión de acciones, para mejorar las necesidades específicas de cada plantel y lograr un mejor servicio educativo (SEP, 2017a, p.101). Sin embargo, estas acciones son limitadas, por lo anterior no existe claridad para tomar decisiones autónomas por parte de la planta directiva y docente.

La actual política educativa de atención a esta población jornalera migrante ha tenido un impacto negativo, debido a la falta de coordinación intersectorial e interinstitucional; pues se carece de formación docente y existe una clara precariedad de instalaciones para el trabajo escolar (Rodríguez & Rojas, 2018).

Durante los primeros años de operación del PRONIM, en la organización curricular dentro de este modelo, se pretendía ser flexible para que las y los docentes pudieran adaptar los contenidos escolares a las necesidades y contextos educativos locales, teniendo en consideración que el tiempo promedio que los y las niñas migrantes asisten a la escuela es de 5 meses.

Sin embargo, este sistema no se logró aplicar de manera generalizada debido a falta de evaluación y viabilidad en la práctica educativa. A pesar de lo antes mencionado, cada entidad federativa realiza un libre albedrío en las

decisiones para considerar lo que se debe enseñar y aprender en este lapso, tomando en cuenta los planes y programas nacionales como guía (Leal, 2011).

Sobre los periodos de la oferta de servicio educativo, las instituciones se han flexibilizado para organizar la planeación y recursos en el tiempo de la movilidad poblacional donde existe mayor concentración de menores en las zonas de trabajo jornalero, ajustándose a un ciclo escolar agrícola, definiéndolo como:

Un periodo de atención educativa distinto del calendario general de inicio y término que normativamente marca la Secretaría de Educación Pública para todas las escuelas del país, el cual arranca en agosto y concluye en junio, sino que representa una herramienta que facilita la planeación para la operación de los servicios educativos, dependiendo la región (Leal, 2011, p.317).

Durante los periodos de servicio educativo, se ha logrado organizar la planeación y ejecutar los recursos según las necesidades de las instituciones, intensificando acciones durante los meses con mayor presencia de menores en los campos agrícolas jornaleros.

En la Tabla 2 se muestran la variedad de ciclos escolares agrícolas, a partir de los cuales operan las instituciones migrantes, cabe mencionar que en el estado de Zacatecas aún no se documentan en específico estos periodos.

*Tabla 2. Concentrados de información estatal sobre la atención educativa a niños y niñas migrantes del ciclo 2002-2003*

ESTADO	PERIODO DE ATENCIÓN			MAYOR AFLUENCIA ESTUDIANTES
	INICIO	CONCLUSIÓN	DURACIÓN /MESES	
Baja California	Octubre	Mayo	8	Nov-Abr, periodo donde operan más campamentos
	Noviembre	Abril	6	
Baja	Agosto	Julio	12	Ago-Jul, periodo donde

California Sur	Septiembre	Junio	10	operan más campamentos
Chiapas	Julio	Diciembre	5	Sep-Nov, periodo en donde se atiende al mayor número de estudiantes
Colima	Noviembre	Junio	8	La población se mantiene constante prácticamente todo el ciclo, en mayo comienza a regresar a sus comunidades de origen
Durango	Mayo	Septiembre	5	May-Sep, el periodo donde operan más campamentos
	Julio	Noviembre	5	
Hidalgo	Mayo	Octubre	6	
Jalisco	Noviembre	Mayo	7	Nov-May, periodo donde operan más campamentos
	Diciembre	Mayo	6	
Morelos	Noviembre	Mayo	7	Nov-May, periodo donde operan más campamentos
	Noviembre	Julio	8	
Nayarit	Diciembre	Junio	7	Dic-Jun, periodo donde operan más campamentos
	Diciembre	Abril	5	
Nuevo León	Agosto	Junio	6	Son 6 meses por que se atiende de agosto a octubre y de abril a junio, de noviembre a marzo los niños están en campos agrícolas.
Oaxaca	Mayo	Diciembre	8	May-Dic, periodo donde se atiende a más comunidades.
	Enero	Junio	6	
Puebla	Octubre	Marzo	6	
San Luis Potosí	Noviembre	Junio	8	
Sinaloa	Septiembre	Junio	10	Este es el periodo general, aunque hay inicios en octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. Conclusión en abril y mayo pero de septiembre a mayo es donde se atiende a más campamentos.
Sonora	Septiembre	Julio	11	Este es el periodo general, aunque hay inicios en octubre, noviembre, diciembre y enero. Conclusión en abril, mayo y junio.
Veracruz	Noviembre	Mayo	7	De enero a marzo es el periodo de mayor afluencia.

Fuente: Leal, 2011, p. 317-318.

A lo anterior se ha logrado identificar los tiempos que el flujo migratorio se presenta en los diferentes estados de la república, permitiendo la sensibilización a lo que es un *estudiante migratorio*:

Es un niño cuyo padre o encargado es un trabajador agrícola migratorio o un pescador que viaja de un distrito o un área administrativa escolar a otra durante el periodo lectivo regular. El niño puede haber interrumpido su educación como resultado de este traslado, el cual se hace para que el niño, su encargado o un miembro de su familia inmediata obtengan un empleo temporal o estacional en actividades agrícolas (Leal, 2011, p. 318).

En la región cafetera en Tapachula, Chiapas, Leal (2011), menciona que el ciclo escolar agrícola inicia en julio y concluye en los meses de noviembre – enero, dependiendo de la temporalidad de la cosecha, las clases se imparten en horario matutino, entre 4 y 6 horas, generalmente de 9:00 am a 15:00 pm.

En el estado de Zacatecas, la mayoría de las familias son asentadas (viven más de un año en los campos agrícolas), sin embargo, existe mayor flujo migratorio en los meses de agosto- noviembre, debido a la cosecha de jitomate, los horarios lectivos escolares son de 9:00 am a 14:00 pm, en modalidad multigrado en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, lo anterior se justifica mediante conocimiento empírico, al realizar la búsqueda bibliográfica, no se encontraron investigaciones sobre el tema analizado.

#### **1.4 Interrupción en la educación en las y los estudiantes de las escuelas migrantes por diversos factores**

La trayectoria escolar puede ser teórica, en la que el tránsito de las y los estudiantes debe ser lineal, completa y por niveles atravesando los diferentes grados de manera continua, en la que se define qué se debe de cumplir al ingresar, permanecer y culminar un grado por año escolar.

En este esquema no se reconocen las condiciones familiares ni culturales por las que se puede presentar el ingreso tardío o el abandono escolar. Por otro lado, la trayectoria real, donde se reconoce la heterogeneidad y contextos sociales de las y los estudiantes, el conocimiento de su itinerario escolar muestra la realidad de la población y su comportamiento relacionado con la vida estudiantil (Rojas, 2019a), siendo la última la de interés en la presente investigación.

En la población jornalera migrante de México, la principal causa de movilidad regional-temporal es la búsqueda de una mejor estabilidad económica empleándose en labores de mano como riego, cosecha y siembra de los campos agrícolas, donde los y las niñas de estas familias de entre 7 y 17 años de edad trabajan en el campo con sus padres o colaboran en actividades de sus hogares, esto interrumpe su trayectoria escolar y favorece el abandono de sus estudios en educación básica (Méndez, Castro, & Vargas, 2018).

En este sentido, es importante definir los diferentes tipos de migración que se ejercen dentro del país, existen los desplazamientos temporales de familias agrícolas, donde permanecen durante los ciclos de producción de los campos, retornando a sus localidades de origen cuando se concluye la temporada agrícola, lo anterior se conoce como *migración pendular*.

Las familias que ejercen movilidad de su localidad de origen hacia otras entidades federativas cambiando de un campo agrícola a otro en busca de contratos temporales en otros cultivos durante los meses de enero a diciembre, exponiéndose a un periodo de un año para regresar a su hogar, se les denominan *migrantes circulares o golondrinos*.

Los *migrantes circulantes* son aquellos que al salir de sus localidades de origen, permanecen en constante movilidad en busca de trabajo agrícola por más de dos años. También existen familias asentadas, considerándose así, a las que duran por más de 3 años en un mismo campo agrícola (Rojas, 2019b).

En el conocimiento empírico, en el estado de Zacatecas en el nivel secundaria, la mayoría de las familias en los centros educativos jornaleros migrantes agrícolas son asentadas, en segundo lugar, se establecen los migrantes golondrinos y en muy bajo porcentaje los circulantes.

### **1.5 Centros educativos para la atención en nivel secundaria de población jornalera migrante en el estado de Zacatecas**

La educación migrante prevé atención suplementaria y servicios de apoyo a niñas y niños pertenecientes a familias que ejercen los diferentes tipos de movilidad poblacional (pendular, circular o asentados) dentro del país que, debido a sus características, no pueden cumplir con ciclos escolares completos, por lo cual, se brinda un servicio especial a consecuencia de las interrupciones académicas por el comportamiento de la población.

La Secretaría de Educación del Estado de Zacatecas (SEDUZAC) no cuenta con un departamento específico de escuelas migrantes en su estructura organizacional, por lo que las escuelas hasta el año 2020 dependían directamente de la Coordinación Estatal del PAEPEM, tanto para su atención mediante el programa, como para el control escolar mediante el SINACEM.

Actualmente, se cuentan con 8 centros de educación migrante, con un total de 22 escuelas con claves migrantes en modalidad multigrado, de las cuales, 18

funcionan con un calendario escolar regular y 4 con periodo escolar agrícola, en estas se atienden a niñas y niños provenientes de San Luis Potosí, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Durango, Nayarit e Hidalgo y su matrícula varía constantemente por la movilidad de las familias a otros campos agrícolas, en ocasiones dentro de la misma entidad.

Para describir los centros educativos migrantes con atención al nivel de secundaria en el estado de Zacatecas, se solicitó ayuda a la coordinadora actual del programa PAEPEM, Lic. en LCR. Claudia Elena Duarte Márquez, en forma de documento de su autoría, que en conjunto con la presente autora, se relatará la situación de dichos centros educativos, debido a que no se cuenta información publicada acerca del tema de interés de la presente investigación en el estado.

De los tres niveles de educación básica, en los centros de educación migrante en el estado de Zacatecas, el que presenta menor cobertura es el nivel secundaria, pues cuenta solamente con 2 escuelas ubicadas en las comunidades El Rey, Villa de Cos, Zac, y en Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac. Estas escuelas cuentan con una clave de centro de trabajo federal, pero localmente se apoyan con docentes adscritos al nivel telesecundaria, ya que es el único subsistema en nivel secundaria que cuenta con docentes en modalidad multigrado, sin embargo, por esta situación no es posible basificar a las y los maestros en los centros educativos, por lo que su permanencia es muy breve.

En lo que respecta a la atención educativa, durante el periodo escolar 2020-2021 se atendían en la Escuela de Educación Secundaria Migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac. a 4 alumnos, 2 mujeres y 2 hombres; y en la Escuela de Educación Secundaria Migrante “Benito Juárez

García”, ubicada en Rey, Villa de Cos, Zac, a 13 alumnos, 5 mujeres y 8 hombres.

En cuanto a la cobertura poblacional en el estado, para brindar el servicio educativo a niñas y niños que pertenecen a estas familias, la coordinadora estatal expone lo siguiente:

Es lamentable mencionar que no se tienen cifras exactas respecto a la población demandante del servicio, sin embargo, en las investigaciones de campo, así como, en algunas solicitudes que han hecho padres de familia en reuniones en las que la coordinación local ha asistido, se ha detectado la necesidad de ampliar la cobertura en el nivel de secundaria, ya que, en las mayorías de las comunidades, los niños y niñas que egresan de primaria se insertan al campo laboral por no tener oportunidad de continuar sus estudios de secundaria en la comunidad, un ejemplo de esto son las comunidades de San Cristóbal, Chaparrosa y la Grever, correspondientes al municipio de Villa de Cos, Zac (Duarte, 2021, p. 1).

La infraestructura física de las secundarias migrantes se compone de 2 aulas móviles, el uso de ellas se deriva de la falta de terrenos propios para la construcción de escuelas, además de que, aun teniendo el espacio, los programas para construcción de espacios educativos no benefician a las escuelas con clave migrante. Dichos espacios necesitan urgentemente mantenimiento, pues el lugar donde se ubican hace que su infraestructura sea más vulnerable por factores ambientales como la humedad, el polvo y el mismo uso en la jornada laboral diaria, presentando un grave deterioro estructural.

Cada aula cuenta con material didáctico ilustrativo, informativo, gráfico y sensorial manual; los libros de texto que se utilizan son proporcionados por la SEP de nivel secundaria en modalidad secundaria general. El mobiliario en ambas aulas oscila entre 12 y 10 pupitres escolares, un escritorio y silla para el profesor o profesora y una computadora e impresora sin servicio a internet. El servicio eléctrico y de agua potable es facilitado por los dueños de los terrenos donde se

encuentran los vagones. Los y las estudiantes guardan sus pertenencias y materiales escolares en una reja de madera.

*Imagen 3. Interior del vagón, adaptado como aula, correspondiente a la escuela secundaria migrante “Juana Inés de la Cruz”, Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac.*



*Fuente: elaboración propia.*

Sin duda, la acción de movilidad poblacional dentro del país es un tema de interés social, sin embargo, en el ámbito educativo, es importante destacar que este comportamiento impide que las y los niños pertenecientes a estas familias ejerzan con libertad su derecho a la educación. No obstante, el gobierno federal, en

conjunto con las dependencias educativas estatales, ha reforzado estrategias y programas para la atención y apoyo a las familias jornaleras migrantes.

En el estado de Zacatecas es importante indagar sobre esta población y conocer sus necesidades para que durante los periodos en los que permanezcan en el territorio, las y los adolescentes tengan oportunidad de culminar la educación básica, de una forma digna.

En el siguiente capítulo se abordará, basándose en el nuevo modelo educativo, porqué se da la interrupción en los conocimientos y habilidades, enfocándose en la asignatura de ciencias, cómo se puede interferir en el desarrollo personal de las y los estudiantes pertenecientes al nivel secundaria de las escuelas jornaleras migrantes, y cómo la aplicación de la ecotecnia el boiler solar puede mejorar no solo la calidad de vida, sino su desarrollo educativo.

## **CAPÍTULO II**

### **PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y ECOTECNIAS**

Desarrollar el pensamiento crítico en la población estudiantil desde los primeros años de escolaridad brinda la oportunidad de observar e interpretar el entorno donde el ser humano se desenvuelve. Además, se abre la oportunidad para aprovechar la curiosidad, para formular preguntas y sus posibles respuestas, muchas de estas se encuentran en el contexto social y personal de cada individuo.

Las y los docentes, que laboran en educación básica, pueden tomar estas circunstancias para vincular situaciones que existen alrededor de los y las estudiantes con los contenidos de los planes y programas de educación, al utilizar la curiosidad con prácticas didácticas, para desarrollar un aprendizaje significativo y que posteriormente sea aplicado en el aula y fuera de ella. Las ecotecnias son herramientas viables, de fácil acceso y creación, lo cual permite satisfacer necesidades básicas habituales para mejorar la calidad de vida.

El presente capítulo se divide en dos apartados, en el primero se describe la importancia del desarrollo del pensamiento científico, habilidades y competencias con el enfoque crítico en los y las estudiantes inscritos a la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac.

En el segundo, se explica qué son las ecotecnias, y su aplicación en la educación básica. Se toman en cuenta los planes y programas de educación de 2017 para lograr aprendizajes significativos aplicados no solo en el aula sino en la vida cotidiana, en este caso, se contempla la herramienta del boiler solar.

También, es indispensable conocer qué habilidades y competencias científicas poseen los y las estudiantes inscritos durante el periodo escolar 2020-2021 mediante una herramienta de evaluación diagnóstica, para así continuar con la elaboración del manual de aplicación del boiler solar.

## **2.1 Desarrollo del pensamiento científico en las y los adolescentes de secundaria, a partir de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y la evaluación por proyectos**

El pensamiento científico se puede definir como el arte de discernir y establecer una posición, a partir de los argumentos y de tomar el control de las ideas para generar cierta independencia o emancipación de la especulación, la desinformación y opiniones que se encuentran a lo largo de la vida. Es un proceso que implica formular preguntas, definir problemas y analizar suposiciones, con el objetivo de reforzar argumentos que apoyan las ideas individuales fomentadas, a partir del conocimiento ordenado en ideas, por lo cual, implica precisión, relevancia y profundidad de la información (Causado, Santos & Calderón, 2015).

El pensamiento crítico es necesario desarrollarlo en las escuelas, ya que, garantiza el progreso y adaptación de la y el individuo en un mundo de permanente cambio, siendo este de carácter reflexivo y analítico.

Particularmente, las ciencias naturales se caracterizan por la aplicación del método científico, en el que la observación y la experimentación son dos fases que se distinguen. Léna & Quéré (2011) mencionan que es a partir del cuestionamiento, la manipulación y la experimentación cómo es que las y los niños disfrutan la ciencia, desarrollan su curiosidad, su espíritu crítico y su creatividad. Al

observar su entorno, fenómenos naturales u objetos técnicos interviene su capacidad de imaginar, expresarse y argumentar, de manera que su pensamiento puede organizarse.

El desarrollo de cualidades como la capacidad de observar, cuestionar, razonar, explorar, entre otras, son indispensables para el progreso de los habitantes del planeta, la práctica de la ciencia fortalece la organización de ideas y sus funciones cognitivas para toda la vida.

El principal objetivo de la Reforma Educativa en México es que la educación pública, básica preescolar, primaria y secundaria, se base en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque en derechos humanos y de igualdad sustantiva (DOF, 2019b). Es responsabilidad del sector educativo conseguir que las y los individuos egresen como ciudadanos y ciudadanas con capacidad motivacional para lograr su desarrollo personal, laboral y familiar, dispuestas a mejorar su entorno natural y social, así como concientizar que es importante seguir aprendiendo a lo largo de la vida según los cambios que se presenten en el mundo.

El perfil de egreso de la educación básica obligatoria busca lograr en los y las alumnas de nivel secundaria una progresión de aprendizajes significativos, los cuales están organizados en dos áreas de desarrollo personal y social, que engloban la educación socioemocional y física, además de tres campos de formación académica, que son, lenguaje y comunicación, pensamiento matemático y exploración y comprensión del mundo natural y social. Así mismo, se abarcan once ámbitos:

1. *Lenguaje y comunicación*, 2. *Pensamiento matemático*, 3. *Exploración y comprensión del mundo natural y social*, 4. *Pensamiento crítico y solución de problemas*, 5. *Habilidades socioemocionales y proyecto de vida*, 6. *Colaboración y trabajo de equipo*, 7. *Convivencia y ciudadanía*, 8. *Apreciación y expresión artística*, 9. *Atención al cuerpo y salud*, 10. *Cuidado del medio ambiente* y 11. *Habilidades digitales* (SEP, 2017a, pp. 76-77).

En la presente intervención se consideraron, principalmente, los aprendizajes significativos, habilidades y competencias del campo formativo, “exploración y comprensión del mundo natural y social” (SEP, 2017a, pp. 327-381.). Este campo comparte enfoques de diversas disciplinas de las ciencias sociales, la biología, la física y la química, el cual, ofrece una aproximación a fenómenos y procesos naturales de manera descriptiva, a medida que los y las educandos avanzan en su vida escolar.

Los y las educandos, aplicando su capacidad para cuestionar e interpretar ideas, situaciones y datos de diversa índole, aprenderán a examinar y evaluar razonamientos informados, con el fin de que al enfrentarse a una idea nueva, la puedan examinar de manera crítica, buscando evidencias para confirmarla o rechazarla.

Lo anterior tiene como objetivo central que los y las estudiantes adquieran una base conceptual para explicarse el mundo en el que viven, desarrollen habilidades para comprender, analizar problemas diversos y complejos, para ser personas informadas, observadoras, participativas y responsables. Lo antes mencionado se incluye en la asignatura ciencias y tecnología de nivel secundaria en concreto; 1° de secundaria, biología; 2° de secundaria, física y 3° de secundaria química (SEP, 2017a, p. 328).

En específico, se seleccionaron los ámbitos, pensamiento crítico y solución de problemas; cuidado del medio ambiente; y exploración y comprensión del mundo natural y social, dado el propósito de dicha investigación con enfoque científico y desarrollo de pensamiento crítico, cabe mencionar que lo aprendido se puede aplicar a los dos campos restantes.

En los planes y programas de estudio para la educación básica vigente, menciona que al término de la educación secundaria, las y los alumnos deben lograr los siguientes aprendizajes que corresponden al área de interés, dentro de pensamiento crítico y solución de problemas:

Formula preguntas para resolver problemas de diversa índole. Se informa, analiza y argumenta las soluciones que propone y presenta evidencias que fundamentan sus conclusiones. Reflexiona sobre sus procesos de pensamiento (por ejemplo mediante bitácoras), se apoya en organizadores gráficos (por ejemplo, tablas o mapas mentales) para representarlos y evalúa su efectividad (SEP, 2017a, p. 23).

Lo correspondiente al ámbito cuidado del medio ambiente menciona:

Promueve el cuidado del medio ambiente de forma activa. Identifica problemas relacionados con el cuidado de los ecosistemas y las soluciones que impliquen la utilización de los recursos naturales con responsabilidad y racionalidad. Se compromete con la aplicación de acciones sustentables en su entorno (por ejemplo, reciclar y ahorrar agua) (SEP, 2017a, p. 23).

Dentro del ámbito exploración y comprensión del mundo natural y social se refiere:

Identifica una variedad de fenómenos del mundo natural y social, lee acerca de ellos, se informa en distintas fuentes, indaga aplicando principios del escepticismo informado, formula preguntas de complejidad creciente, realiza análisis y experimentos. Sistematiza sus hallazgos, construye respuestas a sus preguntas y emplea modelos para representar los fenómenos. Comprende la relevancia de las ciencias naturales y sociales (SEP, 2017a, p. 23).

El conocimiento del medio en la educación básica promueve que los y las alumnos desarrollen su curiosidad, imaginación e interés, para aprender de sí mismos, el mundo y el contexto en el que se desarrollan. Se favorece también, que los y las

educandos aprendan a convivir con las y los demás, se asuman como personas dignas, con derechos, y reflexionen acerca del impacto que tienen sus acciones en la naturaleza, siendo responsables y participativos en el cuidado de su salud y su entorno, (SEP, 2017a, p. 331).

En los planes y programas 2017 de la SEP, existe una guía de dosificación de aprendizajes esperados de ciencias y tecnología, de los diferentes énfasis, biología, física y química, que se abordan durante un ciclo escolar para cada uno de los tres grados escolares en nivel secundaria, que se muestran a continuación.

*Tabla 3. Ciencias y tecnología. Biología. Secundaria 1°*

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLOGÍA. SECUNDARIA. 1°		
Ejes	Temas	Aprendizajes esperados
MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES	Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica a la célula como unidad estructural de los seres vivos.</li> </ul>
	Interacciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia en el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.</li> </ul>
	Naturaleza macro, micro y submicro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).</li> </ul>
SISTEMAS	Sistemas del cuerpo humano y salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.</li> <li>Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.</li> <li>Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.</li> </ul>
	Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.</li> </ul>
DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO	Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México.</li> <li>Compara la diversidad de formas de nutrición, relación del medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.</li> <li>Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin</li> </ul>

	Tiempo y cambio	<p>acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el medioambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica como los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.</li> </ul>
	Continuidad y ciclos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.</li> </ul>

Fuente: Secretaría de Educación Pública, 2017a, p. 378.

*Tabla 4. Ciencias y tecnología. Física. Secundaria. 2°*

<b>CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLOGÍA. SECUNDARIA. 2°</b>		
<b>Ejes</b>	<b>Temas</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>
<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>	Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia.</li> <li>• Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.</li> <li>• Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.</li> </ul>
	Interacciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.</li> <li>• Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.</li> <li>• Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.</li> </ul>
	Naturaleza macro, micro y submicro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.</li> <li>• Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).</li> <li>• Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten</li> </ul>
	Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza.</li> <li>• Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.</li> <li>• Analiza el calor como energía.</li> <li>• Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expandidos y valora</li> </ul>

	Energía	<p>sus efectos en la atmosfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las formas de producción de energía eléctrica, reconoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta.</li> <li>Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios.</li> </ul>
<b>SISTEMAS</b>	Sistemas del cuerpo humano y salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano</li> <li>Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.</li> </ul>
	Sistema solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe las características y dinámica del Sistema Solar.</li> <li>Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.</li> </ul>
<b>DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y</b>	Tiempo y cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza cambios en la historia, relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones) para valorar su impacto en la vida cotidiana y en la transformación de la sociedad.</li> <li>Comprende los conceptos de velocidad y aceleración.</li> <li>Identifica algunos aspectos sobre la evolución del Universo.</li> </ul>

Fuente: Secretaría de Educación Pública, 2017a, p. 379.

*Tabla 5. Ciencias y tecnología. Química. Secundaria. 3°*

<b>CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLOGÍA. SECUNDARIA. 3°</b>		
<b>Ejes</b>	<b>Temas</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>
<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>	Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deduce métodos para separar mezclas con base a las propiedades físicas de las sustancias involucradas.</li> <li>Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar sus usos y aplicaciones.</li> </ul>
	Interacciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracteriza como responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas).</li> <li>Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.</li> </ul>
	Naturaleza macro, micro y submicro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce intercambios de energía entre el sistema</li> </ul>

	Energía	<p>y sus alrededores durante procesos físicos y químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.</li> </ul>
SISTEMAS	Sistemas del cuerpo humano y salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano.</li> <li>• Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.</li> </ul>
	Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).</li> <li>• Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.</li> </ul>
DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO	Tiempo y cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales.</li> <li>• Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia.</li> <li>• Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.</li> <li>• Argumenta a cerca de los posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias).</li> <li>• Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia.</li> <li>• Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.</li> <li>• Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.</li> </ul>

	Continuidad y ciclos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica.</li> <li>• Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.</li> </ul>
--	----------------------	---

Fuente: Secretaría de Educación Pública, 2017a, p. 380.

Un aspecto importante de la enseñanza y el aprendizaje, es la evaluación, que permite obtener información de las posibles causas de los errores e identificar los medios que ayuden a los y las estudiantes a detectar sus dificultades y tomar decisiones para superarlas. La evaluación es un proceso continuo, que ofrece información cualitativa y cuantitativa y se concreta en registros individuales o grupales. Dentro de las diversas herramientas de productos del proceso de formación, la evaluación por proyectos es la que permite, de acuerdo con los fines de la asignatura de ciencias, ser de tipo científico tecnológico o ciudadano (SEP, 2017a, pp. 362-367).

La presente intervención es un instrumento que servirá para el docente responsable de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, la cual es de modalidad multigrado, pueda evaluar de manera formativa a los y las estudiantes, ya que, la implementación de este proyecto tecnológico se relaciona con los aprendizajes esperados de cada grado escolar.

Los proyectos tecnológicos conllevan actividades que estimulan la creatividad en el diseño y la construcción de objetos, se incrementa la destreza en el uso de materiales y herramientas, dando paso a la eficiencia de diferentes procesos científicos (SEP, 2017a, p. 362).

En perspectiva, el desarrollo del pensamiento crítico en los y las estudiantes es indispensable para el desenvolvimiento dentro de la sociedad en la que viven, para tomar decisiones informadas tomando en cuenta valores. Además, fomenta la curiosidad por explorar el mundo que las y los rodea, para así crear preguntas para explorar y encontrar posibles soluciones y respuestas.

## **2.2 Qué son las ecotecnias**

Desde la revolución industrial en el siglo XVIII, se tenía como principal objetivo la producción en masa de diversidad de artículos, a partir del uso intensivo de las energías fósiles y materias primas, lo que causó un impacto negativo en el medio ambiente por efecto de los residuos que estas prácticas producían.

Es en los años 70's cuando inicia un movimiento ambiental ecológico, producto del evidente deterioro de las condiciones ambientales, crisis petrolera, crecimiento de desempleo y la expansión de la educación superior. El concepto de ecodesarrollo, surgió al combinar la conservación de los recursos naturales con el desarrollo regional, la tecnología con las técnicas y saberes tradicionales.

En 1987 se populariza el concepto de *desarrollo sustentable*, cuyo principal propósito fue satisfacer necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras. En los años 90's es cuando el término *ecotecnologías* surge, asociándose con enfoques tecnológicos, modernos, ecológicos del mundo actual y sus constantes cambios, siendo un área del conocimiento exacta, predictiva y cuantitativa, involucrando criterios sociales y económicos (Ortiz, Masera & Fuentes, 2014).

En la actualidad, el concepto de ecotecnia no ha sido definido con precisión dentro de la bibliografía científica, sin embargo, Juárez (2016), menciona que son aquellos artefactos tecnológicos diseñados con el fin de preservar y restablecer el equilibrio ecológico en la naturaleza, que ayudan a satisfacer las necesidades humanas básicas de alimentación, agua, vivienda, energía, y manejo de residuos, creando herramientas con materiales reciclados y energías reutilizables, minimizando el impacto negativo en los ecosistemas.

Estas deben de estar enfocadas a las necesidades y contextos locales, diseñadas, adaptadas y difundidas mediante procesos participativos, extendiendo un diálogo entre los saberes de la localidad y los científicos. A continuación, en la figura 1, se muestran ejemplos de ecotecnias que pueden aplicarse dentro de las necesidades básicas de vivienda.

*Figura 1. Ecotecnias para la aplicación en necesidades básicas de vivienda*

<b>EJES DE NECESIDADES</b>	<b>TAREAS ESPECÍFICAS</b>	<b>ALTERNATIVA TECNOLÓGICA (ECOTECNIA)</b>
<b>ENERGÍA</b>	Cocción de alimentos	Estufas de leña mejoradas
		Cocinas solares
	Conservación de alimentos	Deshidratadores solares
	Generación de electricidad	Aerogeneradores
		Paneles fotovoltaicos
		Plantas hidroeléctricas a pequeña escala
Iluminación	Lámparas eficientes	
Calentamiento de agua	Calentadores solares de agua	
<b>AGUA</b>	Abastecimiento y purificación de agua	Sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia
		Purificación de agua
<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	Saneamiento con arrastre hidráulico	Biofiltros
		Humedales artificiales
		Sistemas sépticos
	Saneamiento seco	Sanitarios ecológicos secos

		Migitorios secos
	Manejo de residuos pecuarios	Biodigestores
<b>ALIMENTACIÓN</b>	Producción de alimentos a pequeña escala	Huertos familiares
	Control de plagas	Control biológico
	Fertilización	Biofertilizantes
<b>VIVIENDA</b>	Diseño y construcción de la vivienda	Principios de diseño
		Materiales de construcción
	Implementación de ecotecnias en la vivienda	Varias de las anteriores

Fuente: Ortiz, Masera & Fuentes, 2014, p. 28.

Para lograr estos objetivos, Ortiz, Masera & Fuentes (2014), mencionan que es importante que las ecotecnias cumplan con algunos criterios: 1. Que las tecnologías se realicen orientadas a la y el usuario, su contexto ambiental, socio-económico y cultural. 2. Su diseño debe de estar enfocado a la solución de problemas locales. 3. Deben de ser amigables con el ambiente, usando eficientemente recursos y el reciclado. 4. Involucrar participativamente a las y los usuarios. 5. Promover la adopción de la tecnología y su impacto en la vida cotidiana de las y los usuarios. 6. Vincular conocimientos científicos y locales.

En México, las injusticias sociales, económicas y ambientales limitan capacidades de su población para lograr una vida satisfactoria y armónica con su entorno. Por lo cual, con la presente intervención se pretende fomentar el desarrollo de ecotecnias, relacionando las condiciones del contexto social, ambientales y saberes empíricos de la población estudiantil perteneciente a la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en la localidad Pozos Colectivos, Guadalupe, Zac.

Con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias. Esta actividad además, desarrolla habilidades y competencias científicas presentes en los planes

y programas vigentes, a partir de la construcción y aplicación de un artefacto específico.

Dentro de las diversas ecotecnias sustentables, la que se contempla dentro de la presente intervención educativa será el calentador o boiler solar, debido a que esta herramienta utiliza como principal fuente la radiación solar, siendo una de las tecnologías más simples, pero con impactos ambientales nulos.

### **2.2.1 Ecotecnias en la educación**

La educación como generadora de cambio social, fomenta conocer y desarrollar habilidades, actitudes y valores, lo anterior permite a las personas incorporarse de manera productiva en la sociedad. En particular, la enseñanza de las ciencias, brinda herramientas cognitivas para aplicar el conocimiento en la vida cotidiana de la población, como lo son el cuidado personal y de medio ambiente.

En relación a este último, se deben tomar decisiones acertadas sobre el consumo responsable para lograr un desarrollo sustentable. Una forma para propiciar una relación armónica con el ambiente, buscando beneficios sociales y económicos, es a partir de la implementación de dispositivos ecotecnológicos, los cuales, deben cumplir con algunos criterios tales como: ser accesibles a las y los habitantes de bajo nivel de ingreso, enfocarse a las necesidades locales, ser amigables con el ambiente y producirse a pequeña escala.

Zitácuaro (2018), menciona que en México se han implementado diversas actividades didácticas y proyectos, en niños y niñas de nivel primaria, en relación con la educación ambiental y uso de las ecotecnologías. Sin embargo, se desconoce con exactitud la realidad del número de aplicación de los proyectos. Dentro de la agenda de Desarrollo Sostenible se incluye la garantía de que todas y

todos los estudiantes deben adquirir conocimientos teóricos y prácticos necesarios para fortalecer actividades ambientales sostenibles (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2018).

La educación ambiental, sumada al uso de tecnologías, transforma el conocimiento adquirido, actitudes y comportamientos para aplicarlos en situaciones reales de vida. El presente estudio permite comunicar los resultados sobre la aplicación de la ecotecnología, tomando en cuenta las necesidades de la población y el plan de estudios vigentes de educación básica.

Las experiencias ecotecnológicas, revisadas por Ortiz, Masera & Fuentes, (2014) y su aplicación en poblaciones rurales en México, mencionan que, entre las y los actores de difusión de las mismas, se encuentran instituciones académicas privadas, públicas, Organizaciones no Gubernamentales (ONG'S) de la sociedad civil, emprendedores sociales, instituciones gubernamentales de los tres órdenes de gobierno y consultores independientes. Sin embargo, el principal problema de diseminación e innovación de las ecotecnias es el financiamiento, adopción de los dispositivos, y las certificaciones.

Dependencias gubernamentales como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Desarrollo Social en México (SEDESOL), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) se han involucrado en proyectos de aplicación de ecotecnias, sin embargo, es indispensable integrarlas de manera efectiva en políticas y programas públicos (Ortiz, Masera & Fuentes, 2014).

### **2.3 Competencias y habilidades del pensamiento científico**

Dentro de las actividades humanas esenciales para la cultura, se encuentran la ciencia y la tecnología, las cuales están en constante construcción, evaluación, corrección y actualización, además que permiten entender e intervenir en el mundo en que vivimos, relacionando hechos como los fenómenos naturales, acrecentar el bienestar de la humanidad enfrentando sus desafíos, para lograr el desarrollo sustentable y revertir el cambio climático.

En la educación básica con enfoque en ciencias naturales y tecnología, el principal objetivo debe ser inspirar, intensificar el interés y disfrutar el estudio, e iniciar a los y las estudiantes en la exploración y comprensión de las actividades científicas y tecnológicas (SEP, 2017a).

Con los nuevos avances, en la ciencia se genera una reestructuración del conocimiento, los cuales, tienen una influencia sobre estilos de vida y nuestro propio bienestar, cubriendo áreas que abarcan desde la salud y cuidado del medio ambiente.

En este nuevo escenario de constante cambio tecnológico y de conocimiento, Gallego, Castro & Rey, (2008) mencionan que se necesita formar personas creativas, capaces de desarrollar nuevas ideas informadas, de identificar y resolver problemas, para formar personas comprometidas con el bien común de sus semejantes, interesadas e interesados en construir, compartir, producir y ser capaces de adaptarse rápidamente a las variaciones, siendo este último primordial durante el proceso de formación desde los primeros niveles de educación básica.

Los propósitos generales en los planes y programas de estudio en ciencias y tecnología en educación secundaria, vigentes de la SEP 2017, indican que

dentro de los aprendizajes de los y las estudiantes de educación básica, se deben considerar procesos sociales y contextuales sobre comunicar el conocimiento, representar, argumentar y debatir, tomando en cuenta sus observaciones, relaciones y concepciones, favoreciendo la indagación.

Hoy en día la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica se fundamenta en el desarrollo cognitivo de los y las estudiantes y se orienta a la construcción de habilidades de investigación, las cuales son aquellas que facilitan la apropiación del conocimiento, recogiendo, comprometiéndose, analizando, procesando y guardando la información captada, con el objetivo de utilizarla dónde y cuándo convenga (Causado, Santos & Calderón, 2015). A continuación, en la tabla 4 se muestran las principales habilidades cognitivas que se tomarán en cuenta para la presente intervención educativa.

Tabla 6. Principales habilidades cognitivas

HABILIDAD	DEFINICION
Interpretación	Comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios.
Análisis	Identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones.
Evaluación	Valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona: y la valoración de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia, reales o supuestas, entre enunciados, descripciones o preguntas.
Inferencia	Identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables: formular conjeturas e hipótesis: considerar la información pertinente y sacar las consecuencias que se desprendan de los datos, enunciados, principios, evidencia, juicios, creencias, conceptos, descripciones,

	preguntas u otras formas de representación.
Explicación	Capacidad de presentar los resultados del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente.
Autorregulación	Monitoreo autoconsciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en estas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios, con la idea de cuestionar, confirmar, validar, o corregir el razonamiento o los resultados propios.

Fuente: Causado, Santos & Calderón, 2015, p 22.

La formación en competencias debe estar relacionada con la realidad en que se vive, las cuales son consecuencia del proceso de adaptación de las y los individuos, de esta forma, es importante hacer compatibles los aprendizajes adquiridos, las competencias y habilidades con aspiraciones personales dentro de la sociedad. Los y las estudiantes deben ser educadas como ciudadanas universales, dentro de la realidad social, cultural, nacional y regional de la que forman parte (Causado, Santos & Calderón, 2015). El término competencia, se refiere a las actitudes, conocimientos, destrezas y conductas que facilitan el crecimiento social, emocional y físico de las personas en diversos contextos.

Anteriormente, en los planes y programas de educación de la SEP (2011), se mencionaban tres competencias para la formación científica, las cuales se describen a continuación: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, implica que los y las alumnas adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender mejor los fenómenos naturales, relacionando los aprendizajes con la vida cotidiana.

Los cuales son, toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención, supone que los y las estudiantes participen en acciones de consumo responsable

de los recursos naturales del ambiente y colaboren de manera informada en la promoción de la salud. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y el desarrollo tecnológico en diversos contextos, donde implica que los y las estudiantes reconozcan y valoren la construcción y el desarrollo de la ciencia, apropiándose de una visión contemporánea.

En la actualidad y considerando los cambios en los documentos oficiales de educación, los propósitos generales conservan el mismo enfoque pedagógico, donde aún se siguen considerando tres factores que son: las estructuras conceptuales y procesos cognitivos en un contexto educativo; un marco epistemológico para el desarrollo y la evaluación del conocimiento; y los procesos sociales y contextuales sobre cómo comunicar el conocimiento, representarlo, argumentarlo y debatirlo.

Específicamente en educación nivel secundaria, las competencias que se pretenden lograr son las siguientes, describir, reconocer, demostrar, explorar, identificar, valorar, comprender, aplicar, indagar, argumentar, predecir, diseñar, sin perder de vista la importancia de observar (SEP, 2017a, p 358).

Para la aplicación de la presente intervención educativa, es necesario conocer habilidades y competencias que han adquirido las y los estudiantes de la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” durante su vida escolar, por lo cual, en el siguiente apartado se aplicará una evaluación diagnóstica y se interpretarán los resultados, con el objetivo de que al implementar la ecotecnología del boiler solar, se puedan reforzar algunas de ellas o desarrollar nuevas.

## **2.4 Diagnóstico de habilidades y competencias de pensamiento científico en los y las estudiantes de la escuela secundaria “Juana Inés de la Cruz”**

Durante el proceso de formación en ciencias de los y las estudiantes, es necesario establecer metas de aprendizaje basadas en los contenidos curriculares, seleccionando conceptos relevantes que dan aporte y utilidad en la vida cotidiana de la población sin perder de vista los lineamientos y estándares nacionales. Para planear estrategias didácticas pertinentes, es fundamental tomar en cuenta habilidades y competencias que permitan a la y el individuo aprender a conocer, aprender a ser y aprender a hacer (Roncacio, 2012).

Se entiende por competencia la relación de lo aprendido en la escuela y con la aspiración de que las personas sean capaces de actuar eficazmente para resolver situaciones problemáticas reales con autonomía.

La principal función de evaluar en un enfoque educativo por competencias es la evaluación formativa, la cual, tiene el fin de mejorar el aprendizaje y la enseñanza mientras se realiza, se orienta hacia lo que saben hacer las y los alumnos y la manera en que logran alcanzar los aprendizajes esperados.

Para evaluar las competencias, los mecanismos deben de estar articulados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de las situaciones didácticas que permitan observar el desempeño de las y los alumnos, basados en situaciones más o menos realistas. Es decir, es relevante evaluar que sean capaces de valorar una situación y tomar decisiones para seguir con un curso de acción, integrar y movilizar recursos y adecuarlos a las características de una situación específica (DICAD, 2017).

Toda competencia, en sentido de evaluación formativa, debe ser demostrada e identificarse con criterios de desempeño, sin excluir el contenido conceptual en el que se sustentan, siendo un conocimiento integral de habilidades, destrezas, capacidades y valores en contextos complejos e inciertos.

Es importante establecer elementos para la evaluación, las competencias que serán valoradas, el nivel de profundidad con que se hará, el momento en que serán evaluadas y los resultados esperados. En relación con la carga académica de los y las estudiantes, se pueden incluir exámenes escritos u orales, presentación de trabajos, participación individual, portafolio y uno o más proyectos especiales. A continuación, en la tabla 7 se muestran los diferentes métodos de evaluación en la formación por competencias (Vargas, 2008, p. 73).

*Tabla 7. Métodos de evaluación en la formación por competencias*

<b>Entrevistas</b>	Clarificar temas planteados en la evidencia documental presentada y a revisar el alcance y profundidad del aprendizaje. Puede ser particularmente útil en áreas donde el juicio y los valores son importantes (puede estar constituido mediante preguntas determinadas o relativamente no estructuradas –semiestructuradas–sin preparación específica previa).
<b>Debate</b>	Confirmar la capacidad para sostener un argumento, demostrando un conocimiento amplio y adecuado sobre la materia.
<b>Presentación</b>	Verificar la habilidad para mostrar información de manera adecuada a la materia y a la audiencia.
<b>Evaluación del desempeño</b>	Evaluar las aplicaciones de la teoría en un contexto estructurado de manera correcta y segura (en un medio simulado, en el taller de laboratorio o en el lugar de trabajo). Evaluar los conceptos y habilidades básicas y aplicarlos usando ejemplos prácticos (puede ser un examen final o parcial de una materia).
<b>Examen oral</b>	Verificar la profundidad de la comprensión de temas complejos y la habilidad para explicarlos en términos simples.
<b>Ensayo</b>	Verificar la calidad y el estándar de escritura académica y el uso de referencias, la habilidad para desarrollar un argumento coherente, y confirmar la extensión, comprensión y transferencia de conocimiento y evaluación crítica de ideas.
<b>Ejemplos del trabajo hecho desempeñado o</b>	Verificar la calidad del trabajo, la relevancia para la acreditación buscada y la autenticidad de la producción.

<b>diseñados</b>	
<b>Proyectos especiales</b>	Puede ser usado para una variedad de propósitos, como añadir más fluidez al conocimiento y a las habilidades, completar aprendizajes o para ampliar el aprendizaje previo.
<b>Revisión de bibliografía básica</b>	Asegurar que el conocimiento y la capacidad de análisis de la literatura pertinente se encuentran en un nivel satisfactorio.
<b>Revisión comentada de la literatura</b>	Para conocer el rango de lecturas realizadas por el o la postulante y asegurar el rango apropiado de lecturas para los requerimientos de la materia.
<b>Informes, crítica, artículos</b>	Para indicar el nivel de conocimiento y evaluar las habilidades para el análisis y la escritura y temas de actualidad en un área.
<b>Portafolio</b>	Para validar el aprendizaje de los y las postulantes proveyendo una colección de materiales que reflejan el aprendizaje anterior y los logros. Incluirá el trabajo propio, las reflexiones sobre su práctica y la evidencia indirecta de otros que estén calificados para comentarlo. El portafolio identificara las conexiones pertinentes entre el aprendizaje y el crédito específico o no específico buscado.
<b>Evaluación del aprendizaje previo</b>	El proceso para evaluar una postulación de un o una estudiante involucrar un número de etapas: información preliminar y orientación, preparación de la postulación, evaluación y acreditación, orientación posterior a la evaluación, y registro de los resultados.

Fuente: Vargas, 2008, p. 73.

La valoración debe de ser reflexiva cuando se está frente a competencias cuyo desempeño adquiere mayor complejidad, a medida que los y las estudiantes afrontan nuevos contextos o pasan de un trabajo individual a uno colectivo. Los conocimientos y habilidades, se demuestran con el desempeño, con frecuencia se califica indirectamente a través de lo que la y el alumno hace o sabe hacer (Vargas, 2008).

La evaluación con fines formativos no puede fijarse solo en un periodo o momento del ciclo escolar, ya que esta se enfoca a la constante valoración que hace una o un docente a las diversas respuestas de los y las estudiantes en las distintas intervenciones, donde se muestran movilizaciones de conocimientos nuevos y recuperación de saberes previos, incentivando el pensamiento crítico. La

y el docente debe llevar a cabo situaciones didácticas, que favorezca que el alumnado tome conciencia y reflexione acerca del avance de sus propias competencias, teniendo como consecuencia el aprender a auto-realimentarse (DICAD, 2017).

En la presente investigación educativa, el diagnóstico de competencias y habilidades científicas se aplicó por medio de un cuestionario, con el objetivo de recuperar conocimientos previos, sin un propósito didáctico, es decir, no se trata por ahora de “enseñar” sino de indagar que saben sobre el tema, dirigido hacia los y las estudiantes de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”. Esta secundaria se ubica en la comunidad de Pozos Colectivos, Guadalupe, Zacatecas y cuenta con una matrícula estudiantil de cinco personas durante el periodo escolar 2020-2021, en modalidad multigrado.

A continuación, se describen los aspectos que se evaluaron con respecto a referentes de los planes y programas vigentes con enfoque en ciencias y tecnología, en primero, segundo y tercer grado de secundaria, los cuales, comparten ejes, temas y aprendizajes esperados, con intención de hacer interpretaciones cualitativas, a manera de rubrica de valoración. En la tabla 8 se muestran las competencias a evaluar.

*Tabla 8. Competencias a evaluar en los y las estudiantes*

Ejes	Temas	Competencias
Materia, energía e interacciones	Naturaleza macro, micro y submicro.	Identifica, explora, describe y representa.
	Interacciones	Infiere, describe, analiza, explica y caracteriza.

<b>Sistemas</b>	Propiedades	Identifica, describe, explica, interpreta, deduce y caracteriza.
	Fuerzas	Describe e identifica.
	Energía	Analiza, describe, reconoce y explica.
	Sistemas del cuerpo humano y salud.	Explica, argumenta, compara, identifica, describe y analiza.
	Ecosistemas	Representa, deduce y argumenta.
<b>Diversidad, continuidad y cambio.</b>	Sistema solar	Describe y analiza.
	Biodiversidad	Explica, valora y compara.
	Tiempo y cambio	Reconoce, identifica, analiza, comprende, argumenta y explica
	Continuidad y ciclos	Describe, reconoce y deduce.

Fuente. Elaboración propia a partir de la SEP, 2017a, pp. 378- 380.

Existen tres niveles de competencias: básicas, que incluye conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para transitar en la vida curricular; genéricas, que movilizan recursos personales y del ambiente, importantes para realizar todo desempeño conformando la dimensión ético- valórica ; y específicas, enfocadas a una profesión en particular (Vargas, 2008).

El instrumento que se implementó tomó en cuenta el nivel de competencias básicas, ya que, los y las educandos pertenecen al nivel básico de educación, en el que se espera obtener información acerca de las competencias científicas presentes en los y las estudiantes, el cuestionario se presenta en el Anexo A. En dicha herramienta se plantean preguntas con enfoque de decisiones actitudinales fundamentadas en valores, algunas respuestas son de opción múltiple, basadas en el conocimiento del contexto de la comunidad sobre tipo de vegetación, fauna e infraestructura que se presenta.

La herramienta de evaluación se llevó a cabo el día 11 de septiembre de 2021, en las locaciones de la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés

de la Cruz”, de los cinco estudiantes inscritos, se aplicó a un total de tres, Maritza “B” de segundo grado, Eliseo “C” y Junior “C” de primer grado. Los resultados se muestran en los párrafos siguientes. Por motivos de privacidad, se omitirán los nombres de los y las estudiantes entrevistados en cambio se utilizan claves para identificarlos.

Las preguntas 1 y 3 tienen como propósito identificar las competencias de inferir, observar, analizar, comparar y explicar la toma de decisiones basadas en inferir y observar situaciones que se presentan en lapsos de tiempos cortos y largos. Se espera que los y las estudiantes logren identificar el estado del clima, su cambio y su efecto en la tierra de cultivo. Los y la estudiantes evaluados, lograron justificar el uso de ropa adecuada para el clima que podría presentarse hipotéticamente de frío y lluvia, al igual, su predicción fue igualitaria sobre que la cosecha del frijol sería en el mes de agosto, debido al color que se presenta en la semilla y el tiempo de madurez de la misma.

El reactivo número dos se fundamenta en la toma de decisiones basadas en valores, en el cual, se pretendió que los y las estudiantes eligieran alguna de las dos opciones donde es importante ayudar a otro ser vivo, la primera por cuenta propia o la segunda con supervisión de una persona adulta, dos de los estudiantes decidieron ayudarlo por su cuenta y uno decidió solicitar ayuda de su maestra o maestro para una mejor atención.

Los reactivos 4 y 7 se basan en observar su entorno en el traslado cotidiano de casa hacia la escuela, dos estudiantes contestaron el reactivo deseado, que describen objetos presentes en la comunidad; el tercero tuvo error al seleccionar el reactivo que intencionalmente trataba de confundir a las y los entrevistados.

La pregunta 5 tiene como finalidad reflexionar y utilizar competencias de explorar, identificar, analizar, describir y tomar decisiones, aplicadas en desarrollar una herramienta para facilitar un trabajo cotidiano, en este caso abrir un portón. Los tres estudiantes coincidieron en utilizar una cuerda para desplazar la puerta aplicando fuerza, lo cual era lo deseado. Cabe destacar, que en este reactivo también se evaluó la habilidad de desarrollar soluciones en la vida cotidiana, lo cual se logró con éxito.

El principal objetivo del reactivo 6 fue describir su entorno, al ser una pregunta con respuesta abierta a consideración de la y el encuestado sobre la opinión propia de la escuela a la que asisten, la y los estudiantes plasmaron un dibujo de su escuela, además, coincidieron en que la institución para ellos y ella es un lugar donde lo que les gusta más es estudiar, pasar tiempo con su amigos y amigas y jugar en el área recreativa, esta pregunta hace referencia a analizar, describir, representar y argumentar.

La pregunta que hace referencia al cuidado de la salud, es la número 9, en la cual, hace reflexión a lo que pasaría si descuidamos la alimentación sustituyendo una dieta balanceada por una que solo contenga comida chatarra, en este apartado, se espera que la y los estudiantes expliquen lo perjudicial que sería esto, ya que no solo causa cambios físicos sino daños internos al organismo; la respuesta de los tres encuestados fue corta, porque solo expresaron que habría cambios físicos en el cuerpo humano.

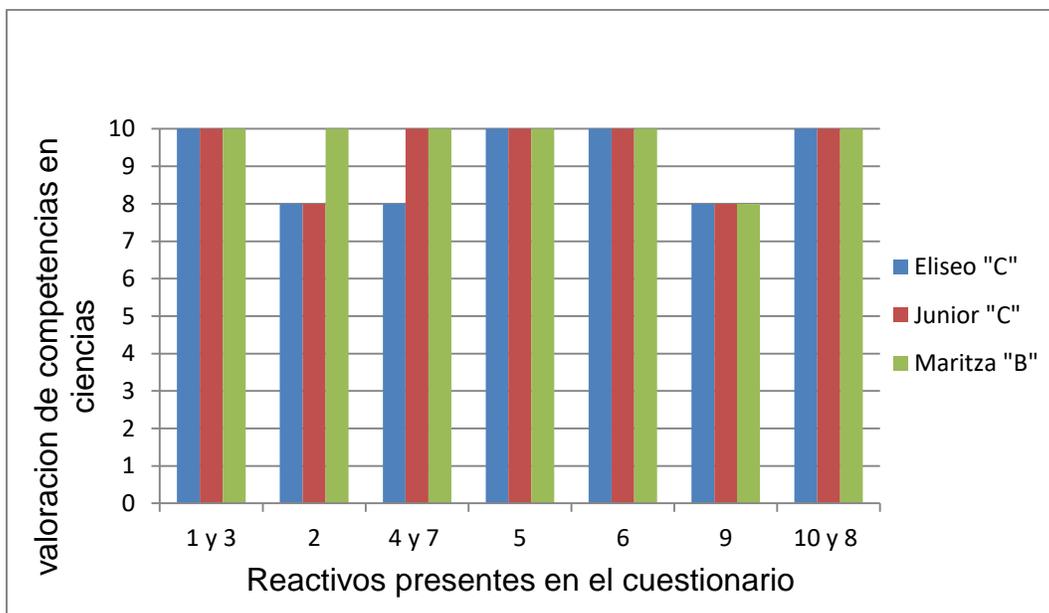
Por último, las preguntas 8 y 10, hacen referencia a las competencias de identificar, explorar, describir, analizar, observar y explicar. Primero, en el número 8, el objetivo es desarrollar una serie de pasos para llegar a un resultado, en este

caso su comida favorita, que aprenden a preparar al lado de su mamá, donde la y los alumnos lograron responderla sin problemas, describiendo recetas sencillas. El segundo, hace referencia a la clasificación de dos condimentos, el azúcar y la sal, para no confundirlos, la y los estudiantes respondieron de forma sencilla, colocando cada reactivo en frascos diferentes marcados con el nombre de azúcar y sal. Las fotografías de la aplicación del cuestionario y de algunas respuestas de los mismos, se encuentran en el Anexo B.

Como resultados generales, la aplicación del instrumento de evaluación funcionó para conocer las competencias en la y los estudiantes de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, demostrando que la y los estudiantes encuestados cuentan con las competencias científicas básicas de nivel secundaria presentes en los planes y programas vigentes de educación.

En la gráfica 1, se muestran los resultados generales de la aplicación del instrumento de cuestionario, las columnas representan los números de los reactivos y la escala del 0 al 10 el nivel de competencias que se pretendían localizar en la y los estudiantes encuestados, tomando el 10 como una valoración máxima de competencias presentes en la y los educandos.

*Gráfica 1. Competencias presentes en la y los estudiantes de la escuela secundaria jornalera migrante "Juana Inés de la Cruz"*



Fuente: elaboración propia.

El presente estudio muestra resultados de una evaluación cualitativa, los cuales, son de gran importancia para tomar en cuenta en futuras investigaciones.

## **2.5 Estrategias para reforzar habilidades y competencias científicas en las y los estudiantes de secundaria de escuelas jornaleras migrantes**

Los resultados encontrados mediante el instrumento de evaluación permiten conocer el nivel de competencias básicas de ámbito científico presentes en la y los estudiantes de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”. El conocimiento empírico sobre la forma en que las y los estudiantes adquieren conocimientos significativos de forma dinámica, es por medio de proyectos, aplicando estrategias didácticas en las cuales, las y los educandos manejen materiales y al mismo tiempo movilicen saberes previos para estructurar nuevos.

Como se mencionan en los planes y programas 2017 de educación básica emitidos por la SEP, una forma de evaluar cualitativamente los aprendizajes significativos, competencias y habilidades es por medio de proyectos, donde los y

las estudiantes encuentren oportunidades para aplicar sus conocimientos en situaciones y problemas del entorno natural. Este tipo de evaluación, otorga desarrollar y fortalecer la autonomía estudiantil a lo largo del trayecto educativo, los proyectos se pueden llevar a cabo en cualquier momento del ciclo escolar (SEP, 2017b, p 81).

En el siguiente capítulo, se diseñó e implementó la herramienta de ecotecnia, el boiler solar, en la vivienda de una estudiante de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en la comunidad Pozos Colectivos en Guadalupe, Zac. La selección de la estudiante se explica detalladamente en el apartado siguiente.

El proyecto estará relacionado con los planes y programas de ciencias naturales y tecnologías vigentes de la SEP, con el objetivo de reforzar y desarrollar aprendizajes significativos, habilidades y competencias básicas en la asignatura de ciencias, sustentado en metodologías pedagógicas; además de mostrar los resultados de aplicación en el contexto familiar de los y las educandos.

## **CAPÍTULO III**

### **APLICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA ECOTECNIA, EL BOILER SOLAR**

Las ecotecnias son herramientas que se construyen a partir de material reutilizable, cuyo objetivo es satisfacer necesidades básicas de vivienda, alimentación, manejo de residuos, agua y energía, minimizando el impacto negativo en el ecosistema. La selección de estas alternativas ecológicas se debe enfocar en necesidades y contextos sociales, relacionando conocimiento científico y local.

En los capítulos anteriores, se describió el contexto social, económico y familiar de los y las estudiantes de la escuela jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en la localidad Pozos Colectivos, en el municipio de Guadalupe, Zacatecas; debido las condiciones precarias en las que las familias se desarrollan, es conveniente aplicar la herramienta de ecotecnia, el boiler solar, utilizando una guía de construcción.

En colaboración con la alumna Maritza “B”, su padre, madre y hermano, se aplicó y construyó el boiler solar, puesto que, se espera mejorar la calidad de vida de la familia, además de ser una tecnología simple de bajo impacto en el ambiente; asimismo, la guía de construcción está fundamentada en la enseñanza de las ciencias con enfoque pedagógico en el nivel de secundaria, con el objetivo de lograr un aprendizaje basado en proyectos.

En el presente capítulo se describe la selección de la estudiante, el espacio en su vivienda donde se aplicó la ecotecnia el boiler solar, asimismo, se hizo una

etnografía de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” en relación con el programa PRONIM en el estado de Zacatecas.

Se elaboraron dos guías con enfoque pedagógico; la primera, consta de preparar material por parte de la docente y; la segunda, dirigida a la estudiante, la cual evaluó las habilidades y competencias que se desarrollaron en el proceso de construcción y aplicación de la herramienta el boiler solar, con la finalidad de comparar los resultados con la evaluación de conocimientos previos del capítulo anterior.

### **3.1 Escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” en relación al programa PRONIM en el estado de Zacatecas**

En el presente apartado, se describe la situación actual (hasta el mes de septiembre de 2022) de la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz” y el programa PRONIM en Zacatecas, tomando en cuenta la pandemia por COVID-19, el cambio de gobierno estatal, iniciando su periodo el gobernador David Monreal Ávila, el 12 de septiembre de 2021 hasta el 11 de septiembre de 2027 y el gobierno presidencial de Andrés Manuel López Obrador, que inició el mandato el 1 de julio de 2018 para finalizar el 1 de julio de 2024.

Rodríguez (2019), entiende por equidad en la educación, permitir el acceso y permanencia de la y el individuo en el lugar en el que reside, además de eliminar las brechas que se puedan presentar entre estudiantes de distinto origen social, para garantizar la distribución de los aprendizajes. En México, la población que se encuentra dentro de los grupos de atención prioritaria, padece problemas en ejercer su derecho a la educación, principalmente, en el ingreso y permanencia

dentro del sistema educativo, tal es el caso de las familias que pertenecen a las y los jornaleros agrícolas migrantes.

En 2021, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), analizó el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF, 2021), en donde se destaca la siguiente decisión con el gasto en torno a la educación de los NNA:

I. Recorte del 100% en recursos de programas relacionados con la educación básica, así como en aquellos enfocados en la mejora de la calidad de la educación en todos los niveles y la atención a poblaciones específicas que más apoyo requieren. Entre estos programas destacan: Fortalecimiento a la Excelencia Educativa, Atención Educativa de la Población Escolar Migrante (PAPEM), Atención a la Diversidad de la Educación Indígena (PADEI), Programa Nacional de Convivencia Escolar, Escuelas de Tiempo Completo, Evaluaciones de la calidad de la educación, entre otros. Asimismo, no se observa que las funciones de estos programas, que se prevé dejarán de operar durante el 2021, se integren como parte de otros (UNICEF, 2021, p. 15).

Estos recortes afectan directamente a estudiantes que más requieren apoyo, debido a la desigualdad social imperante, es poco probable que logren el término de la educación básica, contribuyendo que a un corto o mediano plazo, se desarrollen como población en ciclos de exclusión, violencia y pobreza.

Una de las principales actividades económicas del estado de Zacatecas es la agricultura, lo cual, conlleva a un gran sector poblacional a laborar dentro de la misma. En relación con lo anterior, las familias jornaleras migrantes son aquellas que buscan emplearse en mano de obra dentro de los campos agrícolas de cultivo, ejerciendo una movilidad dentro del mismo estado o país (Rojas, 2011); por lo tanto, los y las niñas y adolescentes que tienen edades de 3 a 16 años de edad interrumpen o abandonan su trayectoria escolar en educación básica.

Como mencionan Rodríguez, Valdivieso & Raesfeld (2004), las familias jornaleras migrantes dan una gran importancia al trabajo infantil, puesto que los

ingresos económicos son muy bajos, se requiere el trabajo de todas y todos los integrantes, aún si los niños y las niñas pertenecen a la edad escolar. Otras dificultades que se presentan con mayor frecuencia en las mujeres, es quedar al cuidado de las y los hermanos menores en los horarios en los que laboran padres y madres, además de matrimonios y embarazos adolescentes.

Lo anterior se crea a semejanza del seno familiar donde se desarrollan, las jóvenes imitan el comportamiento de las madres, al formalizar una familia a temprana edad, que conlleva a embarazos adolescentes (Garza, 2017).

Las políticas educativas orientadas a la educación de los grupos marginados, tienen como finalidad impulsar la equidad, en cambio, es necesario evaluarlas para orientar la toma de decisiones y aplicar acciones específicas. El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), reporta que el programa PRONIM a nivel nacional en el año de 2014 se incorpora junto con otros 6 programas al PIIIE, lo que causa una disminución presupuestal a cada uno de ellos. Además, el Estado debe mostrar su interés para solicitar el recurso federal, para fortalecer dicha atención educativa a las y los niños jornaleros migrantes en los niveles de preescolar, primaria y secundaria (INEE, 2016).

En el estado de Zacatecas, existen 8 centros de educación jornalera migrante distribuidos en los municipios de Villa de Cos, Guadalupe, Fresnillo y Trinidad García de la Cadena, de los cuales solo dos atienden al nivel de secundaria, y se encuentran ubicados en el municipio de Villa de Cos en la comunidad El Rey y en el municipio de Guadalupe, donde la presente intervención, tendrá lugar en la secundaria jornalera “Juana Inés de la Cruz”, situada en la comunidad Pozos Colectivos.

Según los resultados del censo poblacional y de vivienda (INEGI, 2020) la población total en la localidad es de 45 habitantes, de los cuáles, 20 se encuentran dentro del rango de edad de 0 a 14 años. Es importante mencionar que, al buscar información de equipamiento y servicios en la página del INEGI, para esta comunidad de Pozos Colectivos, no se encontraron resultados concretos, debido a que se levantó un cuestionario parcial.

Sin embargo, con el apoyo y constante comunicación con el alumnado y la anterior coordinación estatal del Programa de atención a escuelas migrantes, se describe la situación actual hasta el mes de septiembre de 2022, de la población estudiantil de la secundaria migrante “Juana Inés de la Cruz”, y la selección de la estudiante, donde se aplicó la ecotecnia el boiler solar.

El sector de telesecundaria es el encargado de contratar a la o el docente, quien se encargará de proporcionar el conocimiento en modalidad multigrado en la institución jornalera migrante; sin embargo, en el mes de agosto, a consecuencia del cambio de gobierno en el estado de Zacatecas con fecha de 12 de septiembre de 2021, dentro de la SEDUZAC, se presentaron ajustes en jefes y jefas de departamentos, encargados de los diferentes niveles de educación básica en el estado.

Sin un dirigente o dirigente al mando del sector de telesecundaria a nivel estatal, las asignaciones de plazas docentes temporales o definitivas para escuelas con lugares disponibles, hasta el mes de marzo del año 2022 no se han realizado; por tal efecto, la secundaria jornalera “Juana Inés de la Cruz”, se mantiene con las puertas cerradas en la espera de un maestro o maestra, con la

promesa de que los y las estudiantes de los tres grados escolares no perderán el ciclo escolar.

Por otra parte, al inicio del ciclo escolar 2021-2022, la matrícula estudiantil albergaba a 5 estudiantes, 4 hombres y 1 mujer; a consecuencia del confinamiento, derivado de la pandemia por el virus SARS COV 2, un estudiante desertó de educación secundaria; los tres restantes y la alumna, mantenían una comunicación parcial con la autora, con el propósito de mantenerse activos y activa con tareas escolares.

Se estableció un acuerdo con madres y padres de familia, que consistía en trabajar en modalidad virtual a distancia, y transferir la información reclutada de evaluación formativa, sumativa y evidencias a la o el docente que le asignen el lugar como encargado o encargada de la escuela secundaria “Juana Inés de la Cruz”, cuando se presentara en la institución.

Durante el mes de diciembre de 2021, dos estudiantes dejaron de mantener la comunicación y, por tanto, el acuerdo establecido; restando así hasta el mes de enero de 2022 a una estudiante y un estudiante, este último, con una comunicación casi inexistente. Por lo tanto, la intervención del boiler solar, tuvo lugar de aplicación en la vivienda de la estudiante Maritza “B”, se omiten los datos personales, para respetar la privacidad de la persona.

Lo anterior expuesto causa un conflicto a nivel estatal de la educación migrante, cabe mencionar que la coordinación del Programa también se encuentra en una inestabilidad de dirigencia, al no existir un nombramiento definitivo de alguna o algún líder; en cambio, la presente intervención se encuentra autorizada

por la coordinadora anterior del Programa PAEPEM, Lic. En LCR. Claudia Elena Duarte Márquez.

A consecuencia de los cambios de gobierno y el nulo interés de la coordinación estatal por atender a la población jornalera migrante, no existe una vinculación para ofertar políticas educativas que cumplan con una trayectoria educativa de calidad dirigida a los NNA para lograr los objetivos de aprendizaje y con ello el egreso de la educación básica.

En el apartado 2.4 de la presente investigación, se realizó un diagnóstico con enfoque formativo de competencias y habilidades científicas en la estudiante Maritza “B”, con el propósito de recuperar sus conocimientos previos.

De los planes y programas vigentes educativos con enfoque en ciencias y tecnología, de primer y segundo grado, se rescató a los aspectos a evaluar, los cuales, comparten ejes, temas y aprendizajes esperados.

En la herramienta de evaluación diagnóstica se consideraron preguntas con enfoque de decisiones actitudinales fundamentadas en valores, algunas respuestas son de opción múltiple basadas en el conocimiento del contexto de la comunidad sobre tipo de vegetación, fauna e infraestructura que se presenta.

### **3.2 Elaboración con enfoque pedagógico de la guía de construcción del boiler solar**

En el actual Modelo Educativo de la SEP, uno de los principales objetivos es, que la educación pública sea de calidad, al lograr ciudadanos y ciudadanas libres, para actuar participativamente de manera informada dentro de la sociedad, con la

disposición de seguir aprendiendo a lo largo de la vida en un mundo complejo y en constante cambio (SEP, 2017a).

En el ámbito de las ciencias naturales y tecnología, la enseñanza y aprendizaje con enfoque pedagógico, se orienta a la construcción de habilidades para indagar, cuestionar y argumentar (SEP, 2017b), a partir de una experiencia real y actual del niño o niña, con el motivo de identificar un problema, para buscar una solución viable, a través de preguntas y culminar en una acción; además, fomenta el trabajo en equipo, para intercambiar argumentos, así, el estudiantado ejecuta una construcción activa de su conocimiento, relacionando los saberes previos con los nuevos adquiridos.

El o la docente que realiza la transformación didáctica dentro del aula, favorece el ambiente de aprendizaje creativo y participativo, al aplicar, estrategias pedagógicas que sean atractivas, tomando en cuenta factores y necesidades particulares del grupo, con la finalidad de lograr conocimientos significativos.

Los beneficios de crear un ambiente de aprendizaje cooperativo-colaborativo, es que el estudiantado utiliza sus conocimientos disciplinares y habilidades, con la finalidad de ponerlos en marcha dentro de la sociedad de manera activa. El profesorado debe tener presente las técnicas a su alcance y establecer metas comunes, dentro de la diversidad del grupo con el que se trabaja (Garza, 2020).

Una metodología de aprendizaje para transformar la intervención didáctica en las aulas es aplicar el ABP, aquí se orienta a los y las estudiantes a buscar posibles soluciones sobre una problemática en específico, a través de proyectos. Dentro de las modalidades se seleccionó el Aprendizaje Basado en Retos, en que

se implementa la elaboración de soluciones reales que tengan impacto en la comunidad (GOB, 2021).

El ABP es una estrategia pedagógica práctica, en que, existe una intención de ejecutar una idea relacionada con la realidad, con la finalidad de construir el conocimiento. En este modelo, el profesorado, no es la fuente única de conocimiento (Vergara, 2015), actúa como un gestor o gestora del conocimiento de su alumnado.

También, es importante tener en claro las metas establecidas dentro del Plan de Mejora Continua (PMC), las competencias y habilidades a desarrollar, solo así, las estrategias planeadas, podrán estar conectadas con la realidad y los intereses del estudiantado; de esta forma, se puede crear la intención de aprender en los y las estudiantes.

La ventaja del ABP es brindar una concepción de la ciencia de forma dinámica, de manera que, el o la estudiante participa activamente, en que valora y reconoce sus saberes previos y motivaciones, en un ambiente de aprendizaje colaborativo y comunicativo con su grupo y la figura docente, lo que permite, un proceso de enseñanza de las ciencias significativo y permanente. Los proyectos, plantean un problema que no tienen respuesta inmediata, sino que se desarrolla un trabajo práctico por medio de la experimentación (Ruiz, 2007).

En los planes y programas de la SEP orientados en Ciencias y Tecnología, en Educación Secundaria, se expone que, los proyectos son oportunidades para integrar los aprendizajes del estudiantado y aplicarlos en situaciones o problemáticas naturales o sociales reales de su entorno; asimismo, el desarrollar proyectos, estimula a fortalecer la autonomía para tomar decisiones informadas al

actuar activamente dentro de la sociedad; los proyectos pueden implementarse en cualquier momento del ciclo escolar (SEP, 2017b).

En la presente intervención, se ejecutó un proyecto tecnológico, que incluye el diseño y construcción de objetos. Es importante mencionar que, se preparó material previo por la docente, a la construcción del calentador solar, ya que se utilizaron objetos punzocortantes, las instrucciones de cómo realizarlo se encuentran en el apartado del Anexo C.

Adicionalmente en la guía que se presenta en el anexo D titulada “¿Cómo calientas el agua en tu casa?”, se añadió a conceptos básicos de cómo aprovechar la energía solar y una serie de pequeños experimentos que demuestran el cambio de temperatura, al utilizar diferentes colores.

Al finalizar, se procedió a la construcción del calentador solar de manera colaborativa entre la estudiante Maritza “B”, madre o padre de familia, hermano o hermana y la docente. Cabe mencionar que, para la construcción del calentador solar ecológico, se tomó en cuenta el video titulado “Calentador solar casero” (Martínez, 2021). Ambas guías que se muestran en el Anexo C y D se realizaron de autoría propia.

### **3.3 Construcción y aplicación de la ecotecnia el boiler solar**

En el proceso de preparación previo del material por la docente, se siguieron las instrucciones que se presentan en el Anexo C. Se recomienda utilizar navaja para cortar la manguera de riego, es más fácil si la manguera se empuja hacia abajo.

Para realizar las perforaciones en la parte inferior de la botella, se utilizó un taladro con una broca de  $\frac{3}{4}$  de pulgada; el orificio de la parte superior de la botella,

se cortó con una segueta. Es importante mencionar, que las botellas se pueden reciclar si el alumnado consume este tipo de bebidas en sus hogares, procurando que todas sean de la misma medida. La opción que se utilizó en este caso, fue acudir a un centro de reciclaje de materiales en el municipio de Guadalupe, donde se seleccionaron las botellas de 1.75 litros, como se muestra en la imagen 4.

Posteriormente, se les retiró la etiqueta y se lavaron cuidadosamente por dentro y fuera.

*Imagen 4. Selección de botellas PET*



Fuente: fotografía de la autora.

En esta situación, se utilizó una cubeta de 20 litros a manera de almacenaje de agua y, de igual manera, se le realizó el orificio inferior con ayuda de un taladro con broca de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Para garantizar el funcionamiento de la herramienta tecnológica, la docente fabricó un prototipo previo, realizando las adecuaciones

necesarias, logrando un resultado positivo. Cabe destacar que, el costo de los materiales para una unidad oscila entre los 600 pesos mexicanos.

Al terminar los materiales y el funcionamiento de la ecotecnia, se comenzó la construcción del boiler solar con la estudiante. En la imagen 5 se muestra el prototipo de la ecotecnia el boiler solar.

*Imagen 5. Prototipo de la ecotecnia el boiler solar*



Fuente: fotografía de la autora.

El 19 de febrero de 2022 se aplicó y construyó el boiler solar en la vivienda de Maritza “B”, ubicada en la localidad Pozos Colectivos en Guadalupe, Zacatecas; la estudiante, actualmente cursa el segundo grado en la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, la cual, mantiene sus puertas cerradas a falta de profesorado, por cuestiones administrativas de asignación de plaza docente de manera indefinida (Duarte, 2021).

El domicilio de la estudiante comprende dos habitaciones, una acondicionada para tienda de abarrotes, con el objetivo de aportar ingreso económico extra y una más adaptada para que habiten 5 personas, hija, hijo, madre, padre y abuelo.

Se encuentra situado a las afueras de los invernaderos donde se realiza el empaque del jitomate que se cosecha; por tal motivo, la calle no puede ser obstruida. La vivienda cuenta con los servicios de agua potable y electricidad. La familia no tiene conexión a internet a través de un módem o línea telefónica, en su lugar, utilizan el teléfono celular por medio de recargas telefónicas, que oscilan entre los 20 pesos mexicanos hasta los 500, ofreciendo megas que no perduran para ingresar a internet y buscar información, de esta manera, se dificulta su comunicación.

Dentro de la guía del Anexo D titulada “¿Cómo calientas el agua en tu casa?”, se exponen tres actividades; en cada una, se exhiben textos informativos para guiar a la estudiante, durante el proceso de aprendizaje, y fomentar los saberes previos que ella dispone. Igualmente, se ponen en marcha pequeños experimentos, que ayudan a reflexionar sobre la importancia de la energía solar en nuestro planeta y el aprovechamiento de la misma.

Las actividades escolares se comenzaron a las 10:00 am, Maritza “B” mostró entusiasmo para resolver y reflexionar lo que se pedía. También se unió su hermano menor Jhony “B”, puesto que, su asignatura favorita es ciencias y le causó interés, el estudiante pertenece a la primaria jornalera migrante de la misma comunidad; en la imagen 6 se muestra la evidencia de la práctica docente con la estudiante.

*Imagen 6. Evidencia de la práctica docente con la estudiante*



Fuente: fotografía de la autora.

Al llegar a la parte de construcción del boiler solar, se buscó un espacio en las afueras a la vivienda, que no interfiriera con el paso de los camiones que se dirigen a los invernaderos, la madre de Maritza “B”, indicó dónde ubicarlo, para ella no fue posible colaborar con su hija y la docente, ya que, labora en el comedor de los invernaderos por las mañanas de 8:00 am a 15:00 pm, de lunes a sábado. El padre, por la temporalidad de las tierras, se emplea en los meses de enero a marzo de 2022, en el empaque de jitomate, con horario de 7:00 am a 15:00 pm, por lo cual, tampoco participó en las actividades.

Las instrucciones fueron claras para el ensamble de las piezas que conforman el boiler solar, sin embargo, en algunas ocasiones fue necesario solicitar la ayuda de la docente. A continuación, se muestran algunas fotografías de la construcción de la ecotecnia el boiler solar.

*Imagen 7. Maritza “B” en el ensamble de piezas para la construcción del boiler solar*



Fuente: fotografía de la autora.

*Imagen 8. Trabajo colaborativo entre la docente y la estudiante, para la construcción del boiler solar*



Fuente: fotografía de la autora.

*Imagen 9. Maritza “B” y Jhony “B” comprobando que el sistema de flujo de agua funcione*



Fuente: fotografía de la autora.

*Imagen 10. Producto final. La ecotecnia el boiler solar, en funcionamiento*



Fuente: fotografía de la autora.

Las actividades concluyeron con éxito. La ecotecnia, el boiler solar, se dejó en funcionamiento en un espacio frente a la vivienda de Maritza “B”. El impacto de la herramienta en la vivienda de la estudiante y los resultados del desarrollo de competencias y habilidades científicas de cada actividad, en comparación con el diagnóstico que se realizó en el capítulo anterior, se describe en el último apartado de este capítulo.

### **3.4 Resultados de aplicación de la ecotecnia, el boiler solar, y comparación en competencias científicas**

El instrumento de diagnóstico que se realizó en el Capítulo II no se repitió su aplicación ya que, dentro de las actividades de la guía que se presenta en este apartado incluye a las competencias y habilidades científicas que se consideraron en la prueba ya realizada. En cada descripción de las actividades, se mencionan los elementos a evaluar.

La guía de construcción dirigida a la estudiante constó de tres actividades con el propósito de reforzar y desarrollar habilidades y competencias científicas presentes en los planes y programas vigentes de la SEP 2017 de nivel secundaria, al incluir acciones que permitan movilizar y reforzar destrezas tales como identifica, explora, describe, analiza, interpreta, deduce, argumenta, valora y compara.

A continuación se describe y analiza la guía denominada “¿Cómo calientas el agua en tu casa?” (Véase Anexo D), conforme a estructura y propósitos en ella.

Las actividades que se encuentran dentro de la guía “¿Cómo calientas el agua en tu casa?” dirigida a la estudiante, comienza con un texto introductorio

sobre el uso del agua en los hogares, cuáles son las formas diferentes para calentarla y las fuentes de energías renovables que existen. La finalidad de este apartado es, que la estudiante movilice sus saberes previos y reflexione sobre sus acciones con el agua dentro de su hogar y aseo personal.

La actividad 1, inicia con la pregunta “¿Cuál es la importancia del sol en nuestro planeta?” con el objetivo de conocer los presaberes de la estudiante sobre el tema. El reactivo tiene la finalidad de identificar las competencias de describir, representar, analizar, explicar, interpretar la información, argumentar respuestas, observar, valorar los recursos naturales y comparar. La práctica terminó con socializar los resultados con la docente para complementar sus respuestas (SEP, 2017a).

La estudiante respondió con un dibujo sencillo, haciendo referencia a que la luz solar es un componente fundamental en la fotosíntesis, *“La importancia del sol donde vivo, nos sirve para bañarnos, para lavar los trastes, en el campo sirve para las cosechas, para los árboles, el sol nos sirve para vivir y nos ayuda a nosotros a calentarnos”* (MBC.M.1).

La estudiante mostró que tiene los principios básicos sobre la energía solar y las diferentes formas en que la naturaleza, la o el individuo la aprovechan.

Para retroalimentar las respuestas de Maritza “B”, el texto final de apoyo de la actividad 1, llamado *La energía solar*, brinda información sobre la energía radiante del sol, el aprovechamiento de la luz solar, y un preámbulo sobre el funcionamiento de la ecotecnia, el boiler solar que se construyó más adelante.

Dentro de la actividad 2, se invita a reflexionar en torno a la pregunta “¿Crees que los colores de la ropa que utilizamos diariamente influyen en la

temperatura corporal?”, el motivo de la interrogante, es conocer la toma de decisiones basadas en fundamentos teóricos y empíricos, según el clima. En esta actividad, se comienza la experimentación, para comprobar las preguntas que se generan al responder la cuestión anterior.

El experimento consistió en comparar la temperatura que marcó un termómetro, el cual, se introdujo en un cono de papel de color blanco y un cono de papel color negro, posicionándolo en la luz directa del sol por 2 minutos. Se registró la temperatura inicial y final de ambos conos en la hoja de actividad 2; Se recomienda utilizar un termómetro de alcohol, que están diseñados para tomar la temperatura del ambiente, ya que, en las actividades se utilizó un termómetro clínico.

Las 4 preguntas que se presentan a continuación, hacen referencia a observar el cambio de temperatura en el termómetro en los dos colores de los conos, se espera que la estudiante reconozca, que en el cono de color negro la temperatura aumente en comparación con el cono de color blanco.

Como resultado, Maritza “B”, logró observar el cambio de la temperatura entre ambos, ella menciona que el cono blanco no se calienta como el cono negro, el cual aumento 1.5 °C. La estudiante concluyó que el cono de color negro es en el que logró observar un aumento de temperatura.

Después de los resultados, la quinta pregunta, pone en marcha la reflexión, en cuanto a las observaciones del experimento, se espera que, la estudiante responda con sus propias palabras y argumente su respuesta, justificándola según lo aprendido en la actividad. Para lo cual, Maritza “B”, respondió que los colores oscuros absorben la luz, convirtiéndose en calor, se demuestra que la estudiante

logra comprender un concepto importante de Física que es la conversión de energía.

El texto de apoyo que se presenta en la actividad 2, hace referencia a la radiación solar y su aprovechamiento, a partir de la reflexión de los rayos solares, para comprender la conversión de energía solar a energía térmica<sup>1</sup>.

Como cierre de la actividad 2, se planteó una última pregunta, cuál propósito fue evaluar el conocimiento que se desarrolló durante las actividades. La estudiante logró responder la interrogante de forma correcta, al tomar decisiones basadas en el conocimiento, al mencionar que, ella prefiere usar los colores blancos o claros en días soleados y calurosos, esto demostró que los conocimientos previos se fortalecieron durante la experimentación y el manejo de material.

¡A construir nuestro boiler solar!, es el título de la actividad 3 y final de la guía para la estudiante, en ella, se hace hincapié para invitar a los y las integrantes de la familia a participar en la construcción del boiler solar, y se mencionó que algunos de los materiales que se utilizaron, se prepararon con anterioridad por su profesora.

Antes de iniciar las actividades, se pidió a la estudiante que tomara y registrara la temperatura inicial del agua que se utilizó en el contenedor del boiler solar, que se estableció en 34 °C, con el objetivo de compararla con la temperatura final al estar en funcionamiento la ecotecnia.

---

<sup>1</sup> Un colector solar simple funciona de la siguiente manera: una placa negra de metal o materia plástica, el cual absorbe la energía irradiada por el sol y se calienta. La placa entrega este calor al líquido que fluye a través de unos tubos y este se calienta, para utilizarse en el hogar y como uso personal (Übelacker, 2015).

A continuación, se procedió al armado de la ecotecnia, el boiler solar, siguiendo las instrucciones que se presentan en la guía, en colaboración con Maritza “B”: Johnny “B” y la docente. Las imágenes 11 y 12, muestran el trabajo colaborativo en la construcción del boiler solar.

*Imagen 11. Toma de temperatura inicial del agua del contenedor del boiler solar*



Fuente: fotografía de la autora.

*Imagen 12. Colaboración en la construcción del boiler solar*



Fuente: fotografía de la autora.

Al término de la construcción, el apartado 3 continuó con tres interrogantes, que evaluaron el conocimiento que se desarrolló durante todas las actividades, al preguntar por qué los materiales que se utilizaron son de plástico, y algunos otros de color negro.

Maritza “B” contestó de manera correcta los reactivos, argumentando sus respuestas basadas en los aprendizajes durante las 3 actividades; logró observar que los materiales de plástico almacenan el calor y, que algunos de ellos son de color negro, porque la radiación solar se transforma en energía calorífica por la difracción de la luz.

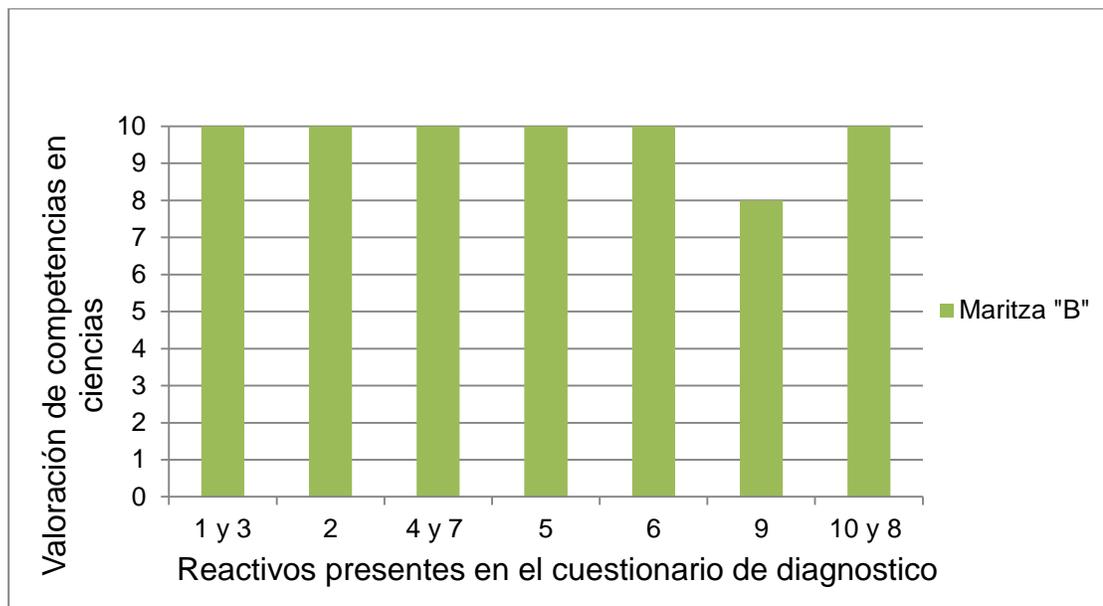
Para finalizar con la actividad 3, se impartió la explicación sobre el funcionamiento del artefacto; se tomó y registró la temperatura final del agua almacenada en el boiler solar, al estar en funcionamiento, la cual marcó 39 °C. Por falta de tiempo, la última temperatura se registró al transcurrir 30 minutos, después del armado de la herramienta. Es importante mencionar que existe relación con el tiempo que transcurre y la temperatura del agua, a mayor tiempo, mayor temperatura, por lo cual, es importante aclarar que se deben tomar precauciones.

La ecotecnia el boiler solar se dejó en funcionamiento dentro del terreno de la vivienda donde habita Maritza “B” y su familia, dando libertad de utilizar sus beneficios como más les convenga. Las evidencias de las hojas de respuestas de la estudiante Maritza “B”, se muestran en el Anexo E.

En la evaluación que se realizó en el Capítulo 2, de la presente intervención educativa para conocer las competencias científicas, se observó en la estudiante Maritza “B”, los siguientes resultados que se muestran en la Gráfica 2, las

columnas representan los números de los reactivos y la escala del 0 al 10 el nivel de competencias que se pretendían localizar, tomando el 10 como una valoración máxima.

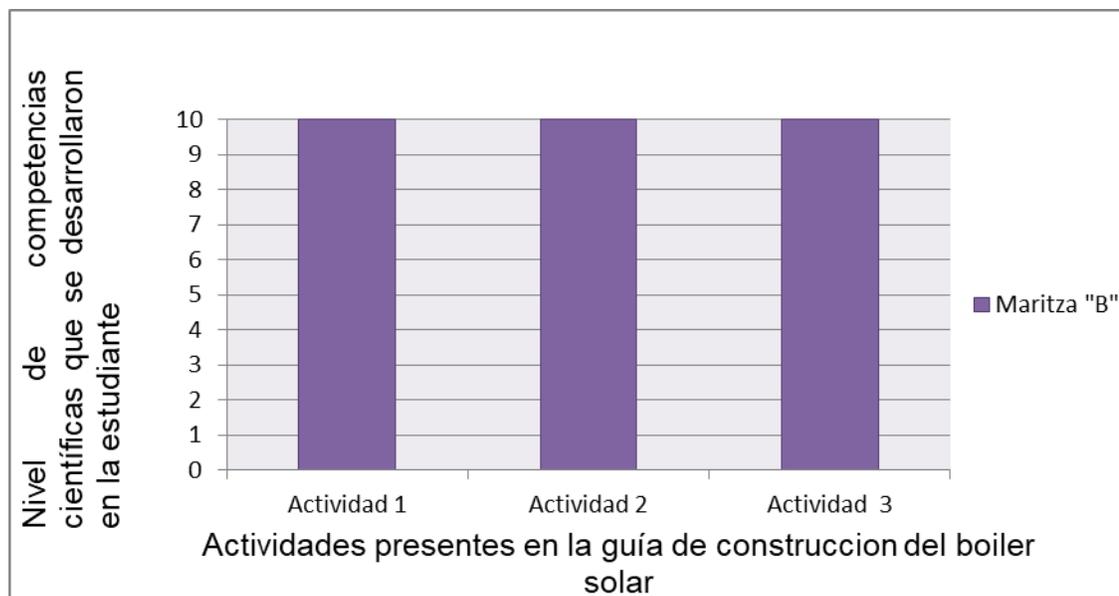
*Gráfica 2. Diagnóstico de competencias científicas presentes en Maritza "B"*



Fuente: elaboración propia.

Los resultados del desarrollo de competencias científicas en el presente capítulo, a partir de la construcción del boiler solar, se muestran en la gráfica 3. En la columna se presentan las tres actividades que se incluyen en la guía llamada “¿Cómo calientas el agua en tu casa?”, dirigida a la estudiante, y en la escala del 0 al 10 el nivel de competencias que se desarrollaron durante el proceso.

*Gráfica 3. Competencias científicas, que se desarrollaron durante el proceso de construcción del boiler solar*



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en los resultados de evaluación diagnóstica del Capítulo 2, para conocer las competencias científicas en la estudiante, obtuvo la valoración máxima de 10 en 9 preguntas, solo en la pregunta número 9, mostró un resultado un poco más bajo, con una valoración de 9, la interrogante hacía referencia al cuidado de la salud, sobre los hábitos alimentación, al sustituir comida de una dieta balanceada por comida chatarra, lo cual se comprende, ya que la familia de la estudiante cuenta con una tienda de abarrotes a manera de ingreso económico extra, por tal razón, tiene fácil acceso a estos productos.

Maritza “B” mostró resultados satisfactorios en la evaluación diagnóstica, al demostrar que presenta las competencias científicas básicas de primer nivel, siendo, de educación básica de primaria a secundaria.

Los resultados que refieren al desarrollo y fortalecimiento de competencias científicas que se evaluaron durante el presente capítulo en la construcción del

boiler solar, demuestran que la estudiante logró fortalecerlas, en comparación con la evaluación diagnóstica.

Además, Maritza “B” adquirió nuevos conocimientos en la asignatura de ciencias con enfoque a física sobre la energía solar; por otro lado, desarrolló habilidades de manipular material, seguir instrucciones y tomar decisiones fundamentadas en lo aprendido; las competencias científicas del nivel de secundaria, se desarrollaron y fortalecieron en Maritza “B”, estudiante de segundo grado, inscrita hasta el mes de marzo de 2021, a la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”.

Dentro de los planes y programas de estudio para la educación básica observar, identificar, explorar, describir, representar, inferir, analizar, explicar, interpretar, deducir, reconocer, comparar, valorar, comprender, argumentar, son las competencias científicas de nivel secundaria (SEP, 2017a), que se lograron fortalecer en la estudiante.

El boiler solar, a dos semanas de su construcción, al 5 de marzo de 2021, Maritza “B”, comunicó por medio de mensaje telefónico que la ecotecnia es utilizada de forma continua por ella y su familia (madre, hija e hijo), en tareas domésticas como lavar los trastes, trapear, bañar a sus mascotas y en el aseo personal, al lavar su rostro por la mañana y sus manos, el padre no participa constantemente a consecuencia de su horario laboral. Los hombres y mujeres que laboran en los campos agrícolas, que arriban al comedor donde trabaja la madre de Maritza “B” se benefician del boiler solar cuando lavan sus manos antes de consumir sus alimentos

Maritza “B” propuso cambios en los materiales del boiler solar para que el agua tome mayor temperatura, como pintar las botellas de PVC de color negro, o agregarles por debajo papel aluminio; lo cual, es un resultado positivo, reflejando el interés de la estudiante por experimentar, generando preguntas y sus posibles respuestas.

Además, desea recrearlo con un contenedor de mayor capacidad, con el objetivo de que su mamá, papá, hermano, abuelo y ella, logren bañarse, sin necesidad de calentar el agua en fogones o en la estufa. La ecotecnia el boiler solar, también es una alternativa de ahorro de gasto de gas combustible, al poseer una herramienta que caliente el agua a causa de la radiación solar, siendo así, una mejora económica para la familia de la estudiante.

Con la presente intervención educativa se demostró que, al desarrollar prácticas pedagógicas dinámicas con enfoque científico, planeadas y relacionadas con el contexto social y económico del estudiantado, se logra desarrollar competencias científicas y establecer aprendizajes significativos presentes en los y las estudiantes de nivel secundaria.

Cabe mencionar que las prácticas en los ABP en ciencias, que en este caso fue la construcción del boiler solar, logran una transversalidad con las demás asignaturas de cada grado escolar, por ejemplo, en la medición al momento de utilizar el termómetro, se pueden crear inventarios de resultados a manera de gráficas, por mencionar algunos en matemáticas.

En la asignatura de español, los registros de las observaciones de los experimentos, en la propia observación y en las respuestas de las interrogantes,

los argumentos del estudiantado pueden utilizarse para comparar los diferentes tipos de lenguaje y corroborar la ortografía.

En historia, se relaciona con los hechos y creaciones tecnológicas que han ayudado al desarrollo de la sociedad y su adaptación en el transcurso de los años. Por lo anterior, se invita al o la docente a buscar esas conexiones con los contenidos curriculares propios de cada nivel escolar.

A pesar de las adversidades por las que ha transcurrido la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, durante el periodo escolar 2020- 2022, la presente investigación aporta conocimiento relevante sobre este sector poblacional en el estado de Zacatecas. Los resultados son satisfactorios y se invita a continuar con el apoyo educativo, a los NNA jornaleros migrantes, en la lucha y participación de políticas públicas eficaces y con resultados de real impacto en ellas, ellos y sus familias, además, se da pauta para futuras investigaciones.

La importancia de desarrollar y aplicar el pensamiento científico y crítico desde la escolaridad básica, permite que el alumnado muestre interés por aplicar el conocimiento adquirido en la escuela en su contexto social, con el objetivo de mejorar su entorno. Además, se fomenta la participación plena, igualitaria y acceso de manera equitativa en la ciencia para las niñas y adolescentes, logrando así, su empoderamiento.

## CONCLUSIONES

Las familias jornaleras migrantes integran una parte del sector poblacional de México, las cuales, se caracterizan por ejercer un movimiento territorial que puede ser dentro del mismo estado o en el país, empleándose en distintos oficios, con el propósito de mejorar su economía. Los y las integrantes, que oscilan dentro de las edades de 3 a 15 años, deben cursar la educación básica obligatoria, preescolar, primaria y secundaria, según el Artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

No obstante, a consecuencia de esta migración poblacional, los y las niñas jornaleras migrantes exponen una discontinuidad temporal o definitiva en su trayectoria escolar, por tal efecto, el desarrollo de competencias y habilidades es intermitente.

Dentro de la bibliografía citada, se encontró escasa información para el estado de Zacatecas acerca de las y los adolescentes jornaleros migrantes, en cuanto a trayectoria y permanencia escolar. El estado de Hidalgo, muestra mayor documentación sobre los campos de asentamiento e intermitentes para las familias jornaleras migrantes. Los estados que presentan mayores índices de migración son, San Luis Potosí, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Durango y Nayarit; siendo de mayor aceptación las entidades como Baja California Sur, Chihuahua, Sonora, Quintana Roo y Colima.

Para los desafíos educativos que enfrenta esta población, la SEP ha establecido leyes y programas federales para garantizar la atención educativa a

este sector en los tres niveles de educación básica de preescolar, primaria, y secundaria.

Los programas PRONIM y PíEE, son los que operan dentro de los centros educativos jornaleros migrantes, ahí se prestan condiciones, en colaboración con el profesorado asignado a cada institución, y autoridades educativas, para ejecutar la atención educativa de calidad.

Como resultado de la migración poblacional, los y las estudiantes no cursan un calendario escolar normal, que inicia en el mes agosto y termina en el mes julio, sino que, su ciclo escolar, las horas lectivas y periodos efectivos de atención educativa, se ajustan a las temporalidades de las tierras agrícolas donde las familias buscan emplearse, así que, pueden migrar en cualquier momento del año.

A consecuencia de lo anterior mencionado, se diseñó el sistema nacional SINACEM, que incluye en su plataforma todas las instituciones jornaleras migrantes del país, con el objetivo de registrar los avances y rutas migratorias de los y las estudiantes para su seguimiento.

En el estado de Zacatecas existen 8 centros educativos jornaleros migrantes, dentro de los cuales, dos extienden atención dirigida hacia nivel secundaria en modalidad multigrado, localizados en los municipios de Guadalupe (Pozos Colectivos) y Villa de Cos (El Rey), ya que, estas localidades muestran mayor flujo de migración.

La presente intervención tuvo lugar en la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, ubicada en la localidad Pozos Colectivos, Guadalupe, Zacatecas, la institución brinda atención multigrado, en aulas semifijas equipadas

con material necesario de papelería, mobiliario y equipo de computación para la jornada educativa diaria, la matrícula estudiantil no excede más de 15 estudiantes; el horario de atención es de 9:00 am a 14:00 pm, el estudiantado y sus familias no cubren cuota escolar.

De 2009 a 2020, esta institución contó con el apoyo estatal a través de la SEDUZAC, la que creó un departamento exclusivo para trabajar en colaboración con los programas federales, y ambos aportaban al inicio de cada ciclo escolar uniformes, mochilas y útiles escolares a cada estudiante. Desafortunadamente, a principios del año 2021 dentro del PEF, el programa PRONIM reporta un recorte del 100% de recursos económicos.

Aunado a lo anterior, el cambio de gobierno estatal en la entidad federativa de Zacatecas ocurrido el 12 de septiembre de 2021, causó un desequilibrio en los mandatos para asignar jefes o jefas en los diferentes departamentos de educación básica, ocasionando la falta de administración en la coordinación del departamento estatal de las escuelas migrantes y la falta del profesorado en la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”.

Han transcurrido seis meses desde el inicio del ciclo escolar 2021- 2022, el problema de la falta de organización de las autoridades educativas y asignación de actoras y actores pedagógicos, perjudica directamente al estudiantado, al no abrir las puertas de su educación, desmotivan el interés por terminar el nivel secundaria de su trayectoria escolar. Además la matrícula escolar, que por sí misma ya es baja, ahora está en peligro de desertar en forma definitiva, provocando así, el cierre de la institución y la oportunidad de brindar educación a futuras y futuros adolescentes jornaleros migrantes.

Se propone, no dejar de lado la importancia de las políticas públicas y el apoyo de las autoridades, para que los programas sigan ejecutándose de manera activa y eficaz, y no favorecer la exclusión a grupos de población de atención prioritaria, que en este caso son las familias jornaleras migrantes.

La intervención educativa tuvo como objetivo, aplicar y diseñar la estrategia de ecotecnia el boiler solar en la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, con el propósito de fortalecer habilidades y competencias de pensamiento científico de nivel secundaria, que se incluyen en los planes y programas vigentes de la SEP 2017, en la asignatura de ciencias, dirigido a las y los estudiantes de este centro educativo.

Como objetivos específicos, se elaboró un diagnóstico enfocado a identificar las habilidades y competencias adquiridos en la vida escolar del estudiantado; diseñar el proyecto de la herramienta de ecotecnia el boiler solar y elaborar una guía de construcción del mismo, con enfoque pedagógico; aplicar la construcción del boiler solar en las viviendas de las y los estudiantes de la institución, y se finalizó con la evaluación del fortalecimiento de habilidades y competencias científicas a través de la implementación de la ecotecnia el boiler solar, en comparación con la evaluación de los conocimientos previos.

La estrategia pedagógica de ABP se eligió porque se ha reportado que es a través de la práctica, donde el alumnado interactúa físicamente con los materiales al construir herramientas, lo anterior, pone en marcha la relación de los conocimientos previos con los nuevos adquiridos creando aprendizaje significativo en el individuo; los proyectos deben de vincularse con la realidad del contexto

social, económico y cognitivo, dando respuesta a una problemática específica, de tal manera, se atrae el interés de aprender por parte de la o el estudiante.

La evaluación diagnóstica de competencias y habilidades científicas de nivel secundaria, en específico, inferir, observar, analizar, comparar, argumentar, toma de decisiones fundamentadas en valores, reflexionar, explorar, identificar, describir y resolver problemas cotidianos utilizando el conocimiento; se realizó a través de un cuestionario de autoría propia con fin formativo, en el que se formularon preguntas con enfoque de decisiones actitudinales, fundamentadas en valores, la flora y fauna de la comunidad en la que se desarrollan y la infraestructura del centro educativo .

El instrumento de evaluación se llevó a cabo el día 11 de septiembre de 2021, en las locaciones de la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, se aplicó a una mujer de segundo grado y dos hombres de primer grado inscritos en ese momento.

Los resultados de la evaluación cualitativa mostraron la percepción de los conocimientos previos en la y los estudiantes, de las competencias y habilidades científicas deseadas, siendo la estudiante con mayor captación.

Del mes de septiembre de 2021 a enero de 2022, los dos estudiantes desertaron a consecuencia el cierre temporal del centro educativo, dedicándose a laborar en los campos de cultivo, resultando como ultima estudiante Maritza “B”, por tal razón, la intervención educativa tuvo lugar en su vivienda.

Para la aplicación y construcción de la ecotecnia el boiler solar, se elaboraron dos guías, una dirigida a la docente con el motivo de preparar material previo al armado de la herramienta y otra para la estudiante, esta última, incluyó

tres actividades con textos informativos sobre la energía solar y su aprovechamiento, pequeños experimentos y las instrucciones para elaborar el boiler solar.

El día 19 de febrero de 2022, se aplicó y construyó el boiler solar en la vivienda de Maritza “B” estudiante del segundo grado, perteneciente al centro educativo “Juana Inés de la Cruz”, el material fue proporcionado por la docente. Las actividades se realizaron de forma armónica, además, colaboró su hermano menor Jhony “B”, ambos mencionaron que su asignatura favorita es la ciencia, por tal motivo, mostraron mayor interés. Cada actividad se ejecutó con éxito y la herramienta de ecotecnia, se dejó en funcionamiento en un espacio frente a la vivienda de la estudiante, para el uso que más convenga.

Para comenzar con las actividades de la guía, llamada “¿Cómo calientas el agua en tu casa?”, en la actividad 1, fue necesario conocer las competencias científicas y saberes previos presentes en la estudiante; la actividad 2, genera la reflexión sobre toma de decisiones basadas en fundamentos teóricos, según el clima, y se inicia la experimentación; la construcción de la ecotecnia el boiler solar, se inició en la actividad 3, la estudiante, su hermano, en colaboración con la docente, realizaron el armado de la herramienta tecnológica.

En cada actividad, se presentaron textos de apoyo para comprender de mejor manera la energía solar y su aprovechamiento, además se incluyeron preguntas, las cuales, fomentaron la reflexión, argumentación, observación y explicación por parte de la estudiante, con la finalidad de conllevar el conocimiento a un aprendizaje significativo.

La evaluación que se realizó en el Capítulo II, para conocer las competencias científicas presentes en Maritza “B”, se observaron resultados satisfactorios, la estudiante presentó las competencias deseadas.

Por lo anterior, los resultados que se evaluaron en el último capítulo de la presente intervención, se lograron desarrollar y fortalecer competencias científicas, en la estudiante; además, Maritza “B”, adquirió nuevos conocimientos en ciencias, con enfoque en física, sobre la energía solar y su aprovechamiento, se desarrollaron en ella, las habilidades de manejo de material, seguir instrucciones y tomar decisiones fundamentadas en lo aprendido.

Las competencias científicas del nivel de secundaria, observar, identificar, explorar, describir, representar, inferir, analizar, explicar, interpretar, deducir, reconocer, comparar, valorar, comprender, argumentar, se desarrollaron y fortalecieron en la estudiante Maritza “B”, estudiante de segundo grado, inscrita hasta el mes de marzo de 2021, a la escuela secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”.

La estudiante y su familia (madre, hija e hijo) utilizaron la herramienta en tareas domésticas y personales continuamente, el padre no participó constantemente, a consecuencia, de su horario laboral; las mujeres y hombres que laboran en los campos agrícolas, también utilizaron la herramienta, al arribar al comedor donde labora la madre, con la finalidad de lavar sus manos antes de ingerir sus alimentos.

Uno de los objetivos de la intervención educativa, fue que la familia de la estudiante se beneficiara con la herramienta en la calidad de vida, lo cual, fue un éxito.

Un logro que se observó fue que la estudiante planteara propuestas para mejorar el funcionamiento del boiler solar, demostrando el interés por experimentar, generar preguntas de investigación y buscar sus posibles respuestas, utilizando de forma indirecta el método científico.

Los resultados de la intervención educativa, demostraron que los ABP, agilizan el proceso de enseñanza en el estudiantado, al utilizar prácticas pedagógicas, relacionando problemas reales del contexto social y económico del estudiantado, se obtiene el desarrollo de competencias científicas y establecerse aprendizajes significativos, propios del nivel educativo, presentes en los planes y programas vigentes de la SEP 2017.

Es importante mencionar que, los ABP con enfoque en ciencias se pueden relacionar con otras asignaturas, se invita al o la docente, a buscar las conexiones con los contenidos curriculares, del nivel escolar, para el cual se planeó.

Los resultados que se presentan en esta investigación aportan conocimiento educativo relevante sobre el sector poblacional jornalero migrante, en nivel de secundaria, y a pesar de las adversidades por las que ha atravesado la secundaria jornalera migrante “Juana Inés de la Cruz”, durante el periodo 2020-2022, la información obtenida se considera satisfactoria, por ende, se invita al personal educativo, a continuar con el esfuerzo de participación y creación de políticas públicas eficaces de atención a esta población. Además, se incita a futuras investigaciones y aportaciones al tema.

## REFERENCIAS

- Aprendizajes Clave para la Educación Integral (2017). *Enfoque competencial*. Secretaría de Educación Pública. México.
- Aranciba, C. & Best, R. (2010). Energía del sol, pp. 10-17. Recuperada el 16 de febrero de 2022.  
[https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61\\_2/PDF/EnergiaSol.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_2/PDF/EnergiaSol.pdf)
- Causado R, Santos B & Calderón I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela secundaria. *Facultad de ciencias Universidad Nacional de Colombia*. Vol.4, Núm.2, pp. 17-42. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51437>
- Consejo Nacional de la Población (2004). *Programa Nacional de Población 2001-2006*. Presidencia de la República. México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2019a). *Programa Atención Educativa de la Población Escolar Migrante: Presidencia de la Republica*. México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2019b). *Reforma Educativa: presidencia de la República*. México.
- Diario Oficial de la Federación (2013). *Programa de Educación Básica para Niños y Niñas de Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes*. Presidencia de la República. México.
- Dirección de Investigación y Capacitación a Docentes (DICAD) (2017). Guía para la planeación escolar y de situaciones didácticas como marco pedagógico para el desarrollo y la evaluación de las competencias de los estudiantes y de los docentes. pp. 23- 55.
- Duarte, C., (2021, 02, 22). *La educación secundaria migrante*. Fecha de consulta (26, 02, 21).
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2020). *La infancia y la adolescencia en el proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 202: México: UNICEF*
- Furman, M. (2016). Científicos y tecnológicos desde la cuna. (Ed.1), *Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación*, (pp. 38-39). Argentina: Fundación Santillana.
- Gallego A, Castro J & Rey J. (2008). El pensamiento crítico en los y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. *IIEC*. Vol. 2, Núm. 3, p. 22-29.

- Garza, A. (2020). *El trabajo cooperativo-colaborativo: aprendizaje y socialización en el aula. Estudio de caso: cuarto-quinto grado, primaria "José María Morelos", Montemariana, Fresnillo, Zacatecas (2018-2020)*. (Tesis de Maestría). Zacatecas, Zacatecas: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Garza, M. (2017). Establecer compromisos éticos a favor de la equidad de género y la no discriminación en la impartición del conocimiento y la práctica docente. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*. Vol. XXVII, Núm. 1, pp. 71-88.
- Gobierno de México (GOB). (23 de julio de 2021). El Aprendizaje Basado en Proyectos como oportunidad para transformar la escuela. (23 de julio de 2021). Coordinación General @prende.mx, pp. 1-4. Recuperado de <https://www.gob.mx/aprendemx/es/articulos/el-aprendizaje-basado-en-proyectos-como-oportunidad-para-transformar-la-escuela>, Fecha de consulta 2 de junio de 2021.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. (INEGI). (2020). México en cifras. Pozos Colectivos (Gerardo Trejo Pérez), Guadalupe, Zacatecas (320170266). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado 06 de febrero de 2022 <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. (2010). Niños y adolescentes migrantes en México 1990-2010. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) (2016). La educación obligatoria en México, informe 2016: INEE. México.
- Jiménez, R. & Robles, S. (2008). *La migración de jornaleros indígenas a la región hortícola de Fresnillo y Villa de Cos, Zacateca*. Ponencia presentada en Primer Congreso Latinoamericano de Ciencias Sociales: Los Retos Políticos, Zacatecas, México. *Económicos y Sociales de Latinoamérica en el Siglo XXI*
- Juárez, G. (2016). *Diseño de un plan de negocios especializado en arquitectura sustentable*. (Tesis de Maestría). Puebla, Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Leal Sorcia, O. (2011). Escuelas en campamentos y fincas en México: experiencias educativas con niños jornaleros migrantes. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. Vol.14, Núm.2, páginas 310-334. Recuperada el 9 de febrero de 2021, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2011/epi112q.pdf>
- Léna, P., Quéré, Y. & Salviat, B. (2011) *29 conceptos clave para disfrutar de la ciencia*. (ed.2). (pp. 7-15). México: Fondo de Cultura Económica.

- Martínez, E. (2021, junio 30). Calentador solar casero. YouTube. Recuperado 11 de febrero de 2022 <https://www.youtube.com/watch?v=f7PGmtevGw8>
- Martínez Gómez, L & Sánchez García, M. (2017). Niños jornaleros migrantes: vulnerabilidad social, trabajo y educación en la finca las hormigas. *Sinéctica revista electrónica de educación*, Vol. 48
- Martínez Yllescas, R. (2015). *Una educación científica para el desarrollo y el compromiso de los individuos con su sociedad*. Ponencia presentada en La Conferencia Internacional sobre la Enseñanza de la Ciencia en Educación Básica 2017, Ciudad de México, México.
- Méndez, A., Castro, I. & Vargas M. (2018). La vida de familias jornaleras agrícolas migrantes en campos y escuelas de Michoacán, desde la mirada infantil. En Rodríguez, C. & Rojas, T. (Ed 1), *Migración interna, infancia y derecho a la educación, aproximaciones interdisciplinarias, actores y propuestas de políticas pública*, (pp. 181-202). México: Universidad Iberoamericana.
- Mendoza, J & Miki, J. (2015). *Eficiencia térmica de un calentador solar doméstico de agua hecho con botellas plásticas, Chachapoyas- Amazonas, 2014*. (Tesis de Licenciatura). Perú: Universidad Nacional "Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas".
- Muñoz, C., Ajagán, L., Martínez, R., Torres, B., Grandón, C. & Gutiérrez, K. (2021). Migración y escuela: Percepciones del personal docente de educación general básica sobre niñez migrante. *Educare Electronic Journal*. pp.1-2.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018). *La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, una oportunidad para américa latina y el caribe*: Santiago. Chile.
- Ortiz, J. Masera, O. & Fuentes, A. (2014). La ecotecnología en México. *Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México*. pp. 9-54.
- Rodríguez, C. (2019). ¿Cómo debe entenderse la equidad en educación en cada nivel y modalidad educativa? Rodríguez, C. (Ed.1), *La investigación educativa ante el cambio de gobierno en México, reflexiones y propuestas para el futuro*, (pp.36-38). Ciudad de México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Rodríguez, C. (2018). Éxito escolar de estudiantes de familias de jornaleros migrantes en México. En Rojas, T. & Rodríguez, C. (Primera edición), *Migración interna, infancia y derecho a la educación, Aproximaciones interdisciplinarias, actores y propuestas de políticas públicas*, (pp. 153-180). Ciudad de México: Universidad Iberoamericana.
- Rodríguez, C. & Rojas Rangel, G. (2018). *Migración interna, infancia y derecho a la educación*. Recuperado de

[https://inide.iberomex.mx/assets\\_front/assets/libros/migracion.pdf](https://inide.iberomex.mx/assets_front/assets/libros/migracion.pdf)

- Rodríguez, C., Valdivieso, A. & Raesfeld, L. (2004). *La educación de menores jornaleros migrantes en Hidalgo*. Recuperado 25 de enero de 2021 <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at10/PRE1178739424.pdf>
- Rojas, A. & Yurén M. (2011). *Trayectorias de escolaridad de los jóvenes jornaleros migrantes. El caso de estudiantes egresados de escuelas del PRONIM en el estado de Morelos*. Ponencia presentada en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Morelos. México.
- Rojas, T.(2019 a). Trayectorias escolares de hijos de familias agrícolas migrantes en Sonora, México. Recuperado 25 de enero de 2021 <https://orcid.org/0000-0003-2877-5011>
- Rojas, T.(2019 b). Ocupación laboral de niñas y niños agrícolas asentados y migrantes en Sonora. *Settled and migrant child farm labor in Sonora*,pp.461-491.DOI: [http://dx.doi.org/10.5154.r.textual.2019.74.15](http://dx.doi.org/10.5154/r.textual.2019.74.15)
- Rojas. T. (2011). Calidad de la oferta e igualdad de oportunidades: permanencia y resultados escolares. *Inequidades. La educación primaria de niñas y niños jornaleros agrícolas migrantes*. (pp. 177-179). México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Rojas, T. (2002). *La falta de equidad en la educación primaria de la Población Infantil Jornalera Migrante (PIJM): Sinaloa, un estudio de caso*. Ponencia presentada en simposio Invisibilidad y Conciencia: Migración interna de niñas y niños jornaleros agrícolas en México. Distrito Federal. México.
- Roncancio, M. (2012). La clase de ciencias naturales y el desarrollo de competencias para la vida en la escuela primaria. pp. 151-159.
- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios educativos*, Vol. 3, Núm. 2, pp. 41-60.
- Schmelkes, S. (2002). *Visibilizar para crear conciencia, Los jornaleros agrícolas de México a la luz de los derechos humanos*. Ponencia presentada en simposio Invisibilidad y Conciencia. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017a). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. México. pp, 19-23, 80-134, 359.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017b). Aprendizajes clave para la educación integral. Ciencias y tecnología, educación secundaria, plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. México. pp, 80-81 y 164- 168.

- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2011). Guía para el maestro de primaria, cuarto grado. México. pp. 93.
- Sleiman, C. (2011). *Educación para niñas, niños y jóvenes inmigrantes en las américas*. (pp.15-25). Washington: Organización de los Estados Americanos.
- UNESCO (2016). Terce en la mira ¿Qué afecta el aprendizaje de los niños migrantes?. *UNESDOC Biblioteca Digital*, Núm. 4, páginas 1-8. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245060>
- Übelacker, E. (2015). Energía. (Ed.1), *El sol, nuestro futuro* ,(pp.29). México: SEP, Editorial Panamericana.
- Vargas, M. (2008). La evaluación por competencias. *Diseño curricular por competencias*. (pp. 66-72). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.
- Vergara, J. (2015). ¿Por qué el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)? Vergara, J, (Ed.1), *Aprendo porque quiero, El Aprendizaje Basado en proyectos (ABP), paso a paso*, (pp. 26-32). México: Ediciones SM.
- Zitácuaro, J. (2018). *Percepción sobre el uso e implementación de ecotecnologías para la preservación del agua: caso de estudio con niños de educación primaria de Pastorías, Actopan, Veracruz*. (Tesis de Maestría). Xalapa, Veracruz: El Colegio de Veracruz.

## ANEXOS

### Anexo A



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS**

*"Francisco García Salinas"*

**UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE**

Instrumento de evaluación, con el objetivo de evaluar competencias científicas en la secundaria jornalera migrante "Juana Inés de la cruz", para realizar la intervención educativa con título "Aplicación de ecotecnias para reforzar habilidades y competencias en estudiantes de nivel secundaria pertenecientes a los centros de educación migrante del estado de zacatecas", a cargo de la Lic. Selene Marlen Esparza Rosales.

### Cuestionario

**Grado escolar que cursas:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

**Lee las siguientes preguntas y responde**

1.- Durante 7 días continuos en la localidad "El Bordo", se han presentado fuertes lluvias, al octavo día tienes que ir a clases a la escuela.

¿Cómo piensas que será el clima durante el día?

¿Qué ropa utilizarías para presentarte en la escuela? ¿Por qué?

2.- Francisco conduce su motocicleta diariamente por las mañanas, para dirigirse a su escuela. Cuando logra ver un gato herido en el camino y pidiendo ayuda.

¿Cómo reaccionarías tú en esta situación?

a) Trataría de ayudarlo por mi cuenta.

b) Lo recojo y lo llevo con mi maestra, para pedir su ayuda y atenderlo.

c) Solo paso por un lado sin ayudarlo

3.- En mayo se siembra frijol en las tierras de temporal de Don José ¿En qué mes crees que será la cosecha de esta siembra?

a) Agosto porque hay más lluvia

b) Octubre porque pasa más tiempo

c) Septiembre por que esta de un color amarillo

4.- ¿Qué observas a tu alrededor durante cada mañana cuando te diriges de tu casa a la escuela secundaria “Juana Inés de la Cruz”?

a) Un edificio, un tractor y una tienda

b) Campos de cultivo, un tractor y un vagón de tren

c) Carretera de concreto y un portón para entrar a la escuela

5.- Don Gerardo tiene un problema para abrir y cerrar el portón de la entrada de la escuela, porque se lastimó la mano.

¿Qué herramientas podría utilizar para abrir el portón y no lastimar más su mano?

(Puedes seleccionar una opción o varias)

- a) Una cuerda
- b) Un martillo
- c) Un alambre

¿Cómo podría solucionar el problema con la herramienta(s) que elegiste?

6.- Dibuja y explica, como es tu escuela y que es lo que más te gusta de ella.

7.- ¿Cuál es la fauna y flora de tu comunidad?

- a) Lobos, palmeras y leones
- b) Nopales, mapaches y pelicanos
- c) Ratas de campo, jabalís y huisaches

8.- Si haz ayudado a tu mama a cocinar tu comida favorita, explica el proceso de preparación del alimento.

9.- ¿Qué pasaría si tu dieta alimenticia incluyera solamente comida chatarra?

10.- Al preparar un pastel, maría cambio accidentalmente el azúcar por la sal, ¿Qué podrías hacer para ayudar a María y no volver a confundir la sal y el azúcar?

## Anexo B



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS**

*"Francisco García Salinas"*

**UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE**

Fotografías de aplicación del instrumento de evaluación en la escuela secundaria jornalera migrante "Juana Inés de la Cruz", realizada el 11 de septiembre de 2021.



## Anexo C



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

*"Francisco García Salinas"*

UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE**

Instrumento de aplicación, con el objetivo de preparar material por el o la docente de grupo previo a la construcción del boiler solar, en la vivienda de la estudiante, perteneciente a la secundaria jornalera migrante "Juana Inés de la cruz", para realizar la intervención educativa con título "Aplicación de la ecotecnia el boiler solar para reforzar habilidades y competencias en estudiantes de nivel secundaria pertenecientes a los centros de educación migrante del estado de Zacatecas", a cargo de la Lic. Selene Marlen Esparza Rosales.

### **¿Cómo calientas el agua en tu casa?**

Esta guía es dirigida hacia el o la docente frente a grupo, con el objetivo de preparar los materiales previos a la construcción del boiler solar, por la razón que, los materiales deben de ser cortados con herramientas punzocortantes como navajas o seguetas, y así, evitar accidentes con el estudiantado.

#### **Lista de materiales**

15 botellas Polyethylene Terephthalate (PET) de 1.75 litros limpias y sin etiqueta.

10 metros de manguera de riego de color negro y  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro.

1 llaves esféricas de  $\frac{3}{4}$  de pulgada.

1 conector de manguera de riego a rosca interna de 13 milímetros.

1 conector de manguera de riego a rosca externa de 13 milímetros.

1 adaptador de rosca interna de  $\frac{1}{2}$  pulgada con su debido empaque de goma.

1 cubeta o bidón con tapa de capacidad de 20 litros.

1 navaja, exacto o segueta.

1 cinta de aislar de color negro.

### **Guía de preparación de los materiales**

1. Lavar y retirar las etiquetas de las botellas de PET. Realizar un orificio con extremo cuidado, utilizando una navaja o un exacto, de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro en la base de la botella al igual que en el sector donde va la tapa en cada una de las 15 botellas.
2. Cortar tres segmentos de 1.75 metros de largo la manguera de riego de color negro.
3. Cortar cuatro segmentos de manguera negra de riego, cada uno de 13 centímetros de largo, uno de 37 centímetros, uno de 17 centímetros de largo, uno de 7 centímetros, uno de 32 centímetros y uno más de 112 centímetros.
4. En la cubeta o bidón de 20 litros, realizar un orificio con ayuda de una navaja o exacto de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro en la parte lateral inferior.
5. Realizar un orificio en la tapa del bidón o cubeta de 20 litros de  $\frac{3}{4}$  de pulgada con ayuda del exacto o navaja.
6. Introducir por el orificio inferior de la cubeta, el adaptador de rosca interna de  $\frac{3}{4}$  de pulgada y enroscar el conector de manguera a rosca externa de  $\frac{3}{4}$  de pulgada.

Al término de preparar los materiales, se procede a seguir la guía de construcción del boiler solar, en colaboración con el estudiantado, madre o padre de familia y el o la docente. La guía de construcción se presenta en el anexo D.

## Anexo D



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS**

*"Francisco García Salinas"*

**UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE**

Instrumento de aplicación, con el objetivo de construir el boiler solar en colaboración de madre o padre de familia, la docente y la estudiante, perteneciente a la secundaria jornalera migrante "Juana Inés de la cruz", para realizar la intervención educativa con título "Aplicación de la ecotecnia el boiler solar para reforzar habilidades y competencias en estudiantes de nivel secundaria pertenecientes a los centros de educación migrante del estado de Zacatecas", a cargo de la Lic. Selene Marlen Esparza Rosales.

### **¿Cómo calientas el agua en tu casa?**

Todos los días en nuestros hogares, utilizamos agua caliente o tibia para diversas actividades domésticas y personales, tal como bañarnos, lavar trastes, o simplemente limpiar a nuestra hermana o hermano pequeño después de que hace travesuras. El agua caliente la obtenemos ya sea porque tenemos un boiler de gas en nuestra casa, o calentarla en ollas directamente en la estufa o en fogatas con leña. Pero, ¿Te has imaginado calentar el agua con ayuda del sol?, te diré un secreto... ¡Claro que es posible!, ¿Te gustaría aprender cómo?, adelante te invito a averiguarlo.

Existen varias fuentes de energía renovables, las cuales son aquellas que al ser utilizadas, pueden regenerarse de manera natural o artificial, en esta ocasión hablaremos de la energía solar.

Antes de comenzar, te invito a reflexionar de manera individual sobre la importancia del sol en nuestro planeta, ¿Qué nos aporta el sol?, ¿Qué función tiene en los seres vivos?

Es momento de considerar sobre este importante cuerpo celeste y compartirlo a tu grupo.

### **Actividad 1**

#### **¿Cuál es la importancia del sol en nuestro planeta?**

1. Dibuja o escribe individualmente todas las maneras diferentes que conoces acerca de la importancia del sol en nuestro planeta.
2. Comparte tus resultados con el grupo y agrega aquellas que no conocías.

### **La energía solar**

La energía solar es la energía radiante, que se produce por medio del sol, y llega a nuestro planeta en forma de radiación o luz. Esta radiación se puede convertir a energía útil para el ser humano, ya sea para generar calor, producir electricidad o ayudar a las plantas a realizar fotosíntesis.

Se estima que más de un cuarto del consumo energético eléctrico o de gas en los hogares se destina a calentar el agua para uso personal (Arancibia & Best, 2010). Para reducir de manera significativa este gasto de energía, se ha optado por utilizar energías renovables y amigables con el ambiente, una de las alternativas más eficaces es la energía solar.

Durante esta sesión, aprenderemos a construir un calentador de agua casero, utilizando materiales reciclados, el cual, podrás utilizar en tu casa.

El objetivo de este proyecto es aprovechar la energía solar que no tiene costo al utilizar botellas de plástico que se desechan a la basura. La idea, en términos simples, consiste en crear un pequeño invernadero en cada botella y

pasar por dentro una manguera de riego. De esta manera, el calor que queda atrapado en la botella y que luego es absorbido por la manguera, se transfiere al agua, y así, se puede calentar. ¡Ahora en nuestras casas se podrá ahorrar combustible como gas, electricidad o leña!

## **Actividad 2**

Antes de comenzar, te invito a explorar un poco sobre el tema sobre la energía solar. Realiza lo que se te pide.

Reflexiona:

¿Crees que los colores de nuestra ropa que utilizamos diariamente influyan en nuestra temperatura corporal?, comparte con tus compañeros y compañeras tus respuestas.

Realiza la siguiente actividad, observa el clima, toma en cuenta que debe de estar el cielo despejado.

## **Materiales**

1 hoja de papel de color blanco

1 hoja de papel de color negro

1 termómetro

## **Instrucciones**

1. Forma con la hoja de color blanco y la hoja de color negro un cono, sostiene aplicando un poco de cinta.
2. Observa la temperatura en el termómetro y anótala donde se indica.
3. Introduce el termómetro dentro del cono de la hoja de papel de color blanco, espera 2 minutos y anota la temperatura final en el apartado de abajo.

4. Introduce el termómetro dentro del cono de la hoja de papel de color blanco, espera 2 minutos y anota la temperatura final en el apartado de abajo.

Cono con la hoja de color blanco

Temperatura inicial \_\_\_\_\_

Temperatura final \_\_\_\_\_

Cono con la hoja de color negro

Temperatura inicial \_\_\_\_\_

Temperatura final \_\_\_\_\_

5. Compara ambas temperaturas.
6. Responde las siguientes preguntas.

¿Qué diferencia encuentras entre la temperatura inicial y la temperatura final de ambos conos?

¿Cómo cambia la temperatura inicial y final del cono de color blanco?

¿Cómo cambia la temperatura inicial y final del cono de color negro?

¿En qué cono aumenta más la temperatura final, en el de color blanco o en el de color negro?

¿Por qué los colores oscuros generan más calor que los colores claros?

¿Qué colores utilizarías en tu ropa para días soleados y calurosos?

**Analiza la siguiente información para comprender la actividad anterior**

La radiación solar (aprovechamiento del sol), con el fin de elevar la temperatura, es un proceso utilizado de forma habitual, este efecto, se puede potenciar al utilizar colores que absorben más la radiación. La luz que recibe la tierra, procede

del sol, y se le conoce como luz blanca, es decir, una mezcla equilibrada de todos los colores que son capaces de distinguir nuestros ojos.

Cuando la luz que proviene del sol llega a un objeto, una parte de ella se absorbe y otra es reflejada por éste. Hay objetos que reflejan toda la luz, como los de color blanco. A medida de que un objeto es más oscuro, absorberá más la luz, y por lo tanto, la energía calórica del sol. Por esto último, cuanto más luz absorba un cuerpo, más caliente será (Mendoza & MiKi, 2015).

Después de discutir en plenaria la lectura anterior, responde las siguientes preguntas.

¿Qué colores utilizarías en tu ropa para días soleados y calurosos?

### **Actividad 3**

#### **¡A construir nuestro boiler solar!**

Recuerda, podemos colaborar con nuestro papá o mamá, o tus hermanos y hermanas, además de tu profesora o profesor, para construir nuestra herramienta tecnológica. ¡En equipo, siempre aprendemos de todos y todas!

#### **Materiales para construir nuestro boiler solar**

Algunos materiales fueron preparados anteriormente por tu profesor o profesora.

15 botellas PET de 1.75 litros limpias, sin etiqueta y con perforaciones en la parte inferior y superior.

3 segmentos de 1.75 metros de largo la manguera de riego de color negro.

4 segmentos de manguera negra de riego, cada uno de 13 centímetros de largo, uno de 37 centímetros, uno de 17 centímetros de largo, dos de 7 centímetros, uno de 32 centímetros, uno de 20 centímetros y uno más de 190 centímetros.

5 uniones “t” de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de color negro.

6 Codos de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de color negro.

1 llaves esféricas de  $\frac{3}{4}$  de pulgada.

1 cubeta o bidón de 20 litros, con un orificio en la tapa y un conector para manguera instalado en la parte inferior.

26 abrazaderas tipo tornillo.

1 desarmador plano.

1 bolsa grande de basura negra.

1 navaja o segueta.

1 cinta de aislar negra.

1 tijeras.

**Sigue las siguientes indicaciones, recuerda que puedes apoyar de tu maestra. ¡Invita a tu madre, padre, hermanos o hermanas, a colaborar en el proceso de construcción!**

1.- Introduce 5 botellas PET, dentro de la manguera de riego que mide 1.75 cm, realiza este paso 3 veces, de tal manera que, obtengas 3 líneas con botellas.

2.- Introduce por debajo de dos líneas, de las que construiste anteriormente, las uniones "T" y a la última un codo de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Asegura las uniones con abrazaderas, si es necesario, utiliza cinta de aislar en las conexiones, para evitar fugas.

Nota: para los pasos que restan, asegura las uniones con abrazaderas, si es necesario, utiliza cinta de aislar en las conexiones, para evitar fugas de agua.

3.- Por la parte de arriba de las tres líneas, introduce un conector tipo "T".

4.- Une las tres líneas por la parte de abajo y de arriba, utilizando los cuatro segmentos de manguera que miden 13 centímetros (dos segmentos arriba y dos abajo). Debe de quedarte una estructura a modo de "parrilla".

5.- Conecta a la cubeta de 20 litros, por la parte de abajo, el segmento de manguera que mide 7 cm, seguido de un codo.

6.- Del codo que conectaste en el paso anterior, une el segmento de manguera que mide 190 cm, a esta manguera, por la parte de abajo ensambla un codo, seguido del segmento de manguera de 37 cm. De la línea que acabas de crear, conecta la parrilla de botellas por la parte de abajo.

7.- La parte superior de la parrilla de botellas, conéctala al segmento de manguera que mide 32 cm. Después conecta un codo con dirección hacia arriba, seguido del codo, conecta un segmento de manguera de 20 cm y conecta un codo más, introduce este último codo, al orificio lateral superior de la cubeta.

8.- En la parte superior de la parrilla de botellas, en la conexión libre que te queda, une un segmento de manguera de 7 cm, seguido de una conexión de rosca interna y une la llave de jardín.

9.- Asegúrate que la cubeta y la parte superior de la parrilla de botellas, se establezca a una altura de 1 metro del suelo, la parrilla debe quedar inclinada a 40° aproximadamente, del suelo.

Toma la siguiente imagen como referencia, para guíate en el proceso de construcción.



Al finalizar, responde las siguientes preguntas.

¿Para qué sirven las botellas de plástico en nuestro boiler solar?

¿Por qué los materiales de nuestro boiler solar son de plástico?

¿Por qué las mangueras del boiler solar tienen que ser de color negro?

Comparte tus respuestas con tus compañeros, compañeras y profesorado.

### **Actividad final**

Ahora sabes que puedes crear herramientas ecológicas útiles, para tu hogar

Ahora reflexiona, ¿Qué herramientas puedes crear, para sustituir algún otro electrodoméstico en tu casa?, ¿Existe alguna otra forma para aprovechar la luz

solar?, ¿Qué fue lo que te gusto más sobre la construcción del boiler solar?, ¿Qué modificarías para mejorar el funcionamiento del boiler solar?

**¡Comparte lo que aprendiste con tus amigos y familiares!**

**¡Te invito a compartir la ciencia!**

## Anexo E



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

---

Evidencias de las hojas de respuestas de la guía "¿Cómo calientas el agua en tu casa?", por la estudiante Maritza "B".

Maritza

La importancia del Sol donde vivo nos sirve para bañarnos, Para lavar los trastes en el campo sirve para las coochas Para los árboles el Sol nos sirve Para vivir y nos ayuda a nosotros a calentarnos

34°



Actividad 2 cono blanco  
Temperatura inicial 34°  
Temperatura Final 34°

conco negro  
Temperatura inicial 34°  
Temperatura Final 35.5°

¿Que diferencia encuentras entre la temperatura inicial y la temperatura final de ambos conos?  
que en el cono blanco no se calento y el cono negro si se calento

¿Como cambia la temperatura inicial y final del cono de color blanco?  
no cambia

¿Como cambia la temperatura inicial y final del cono de color negro?  
Subio 1.5°

¿En que cono aumenta más la temperatura final en el de color blanco o en el de color negro?  
en el cono de color negro

¿Por qué los colores oscuros generan más calor que los colores claros?

El cono negro absorbio la luz y la luz se convirtió en calor

¿Que colores utilizarías en tu ropa para días soleados y calurosos?  
Blanca o de colores claros

### Actividad 3

¿Para que sirven las botellas de plástico en nuestro boiler solar casero?

Para generar calor en las mangueras y así el agua se pueda calentar

¿Por que los materiales de nuestro boiler solar son de plástico?  
¿Para que sirven?

Por que generan calor

Para que el calor que generan caliente el agua

¿Por que las mangueras del boiler solar tienen que ser negras?  
Para que absorva la luz del sol y se convierta en calor y el calor caliente el agua

Temperatura del agua

Temperatura inicial: 34°

Temperatura Final