

Capítulo 4. Educación en Ciencias: una experiencia en Telesecundaria

Leticia Guadalupe Navarro Moreno

Introducción.

En su libro, “El derecho de aprender”, Linda Darling menciona que el sistema actual de educación está fracasando debido a que no ha sido diseñado para enseñar a los niños de manera efectiva por lo cual muchos niños, aun hoy en día, no cuentan con las oportunidades necesarias para adquirir los conocimientos y las capacidades que les ayuden a mejorar y pasar a ser parte de una mejor sociedad actual (Darling-Hammond, 2001).

La educación básica en México consta de una etapa inicial preescolar, seis años de educación primaria y tres años de educación secundaria. Es sabido que estas tres etapas educativas cuentan con diferentes modalidades en nuestro país, las cuales dependen de la zona geográfica y económica de que se trate. El presente trabajo se enfoca en la educación científica de los alumnos de una escuela Telesecundaria rural ubicada en una localidad indígena del estado de Oaxaca. Por ello el enfoque de este trabajo se referirá a las Telesecundarias rurales y la importancia de brindar a sus alumnos una educación en ciencias acorde a su entorno (Backhoff, Pérez y Contreras; 2015).

La educación secundaria en México se define como el último trayecto de la enseñanza básica obligatoria, como lo indica la Constitución en su artículo 3º; se cursa después de haber concluido los seis grados de primaria y es un requisito indispensable para ingresar al nivel medio superior. Este servicio educativo se ofrece, tanto en escuelas públicas como privadas, bajo las modalidades que se enumeran a continuación.

- a) Secundaria general cuyo modelo se parece más al del bachillerato.
- b) Secundaria técnica que conserva la enseñanza de tecnologías específicas que le permitan al alumno eventualmente incorporarse al mercado de trabajo.

El modelo tradicional de secundaria se caracteriza por requerir un maestro con conocimientos específicos en alguna materia o área de la ciencia o la tecnología que le permita impartir, casi siempre, una misma asignatura. En los últimos treinta años la educación secundaria ha experimentado una expansión importante misma que se ha visto reflejada con un aumento en la matrícula (372.6%); en el profesorado (343.1%) y de las

escuelas (547.5%) (Martínez, 2010).

Educación telesecundaria en comunidades rurales.

Es bien sabido que la cantidad de egresados de primaria que requieren completar la educación básica es inmensa en nuestro país, el cual cuenta con un mosaico social, lingüístico y cultural sumamente heterogéneo, además de que la distribución de la población es sumamente dispersa, poco comunicada y en muchos casos distante de las zonas urbanas (Cano, 2017). Dentro de las comunidades urbanas y suburbanas se ha establecido un sistema de educación secundaria de tipo normal y técnica (en el cual los alumnos cursan diversos talleres y obtienen un diploma de técnicos en alguna especialidad). Sin embargo, y debido a la alta cantidad de comunidades rurales existentes en el país, se ha establecido un tipo de secundaria en la cual las clases son proporcionadas mediante el empleo de programas televisivos enfocados a la educación de los jóvenes que habitan la mayoría de las comunidades rurales e indígenas de México.

La telesecundaria ha contribuido a solucionar, en gran medida, la alta demanda de los alumnos tanto de comunidades urbanas como rurales para cursar este nivel educativo. Este tipo de secundaria constituye una modalidad educativa que actualmente da servicio a poco más de 20% de la matrícula de alumnos inscritos, que establece sus centros escolares en zonas urbanas y de alta marginación social. A diferencia de las otras modalidades de secundaria en nuestro país, la telesecundaria posibilita una comunicación estrecha entre la escuela y la comunidad además de que proporciona las herramientas necesarias para continuar su crecimiento académico o insertarse a la vida laboral (Backhoff, Pérez y Contreras, 2015).

Historia de la educación telesecundaria en México.

En los últimos años del Porfiriato, Justo Sierra fundó la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes la cual, por causas ligadas a la Revolución, no logró cubrir las necesidades educativas del país. Poco después al crearse la Secretaría de Educación Pública (en 1921) se trató de resolver el problema no solo en las ciudades sino también en las zonas rurales del País, las cuales contenían al 85% de la población quien en su mayoría era de origen indígena. De 1921 a 1923 José Vasconcelos fue quien sentó las bases para la educación pública actual en nuestro país. Entre las acciones que propuso este ilustre mexicano se incluyeron una amplia campaña contra el analfabetismo, el apoyo a la educación rural, la difusión del establecimiento de bibliotecas, las artes y el fomento de la educación científica, así como el intercambio cultural y científico con otros países. La intención fundamental era educar y no solo instruir relacionando lo que se enseñaba con la vida de los estudiantes. La educación que se proponía iba más allá, debía incluir las correcciones de los defectos y el fomento de las virtudes. Este proyecto, altamente

nacionalista en sus inicios, pretendía acabar con las inequidades raciales y lingüísticas predominantes; debía “hacer del indígena un mexicano”, enseñarle a leer y a escribir en lengua castellana y formar un “espíritu rural” en cada uno de ellos, al tiempo de promover en su ánimo la preferencia por el campo y no por la ciudad y aprender a sacar ganancia de la tierra (Backholff, Pérez y Contreras, 2016; Martínez, 2010).

En 1998, la Secretaría de Educación Pública afirmó que la Secundaria, en su modalidad de Telesecundaria, ha logrado consolidarse como una de las estrategias más eficaces para cubrir y buscar la equidad educativa en comunidades con menos de 2500 habitantes, quienes no contaban con este servicio. A casi cincuenta años de su creación, este tipo de educación ha enfrentado los retos que la política educativa le ha impuesto, a través de las Reformas emprendidas en este nivel educativo y que han generado cambios en los Planes y Programas de estudio, en el rol del maestro y en el uso de los recursos didácticos que la caracterizan (el programa de televisión, el libro de conceptos básicos, la guía de aprendizaje y la guía didáctica), así como en los introducidos a partir de la última Reforma de Educación Secundaria (Ricaño, 2017).

La importancia de ciencia en la escuela telesecundaria

La ciencia es una parte primordial para la sociedad ya que ofrece conocimientos fiables y útiles. Lo anterior no significa que la ciencia lo explique todo, sino que proporciona los conocimientos necesarios para actuar con conocimiento de causa. Dichos conocimientos son apoyados por la curiosidad, el preguntarnos por el mundo a nuestro alrededor y tratar de explicarlo, en resumen, es parte del ser humano (Alvarado y Flores, 2010). Podríamos pensar, entonces, que la ciencia es tan vieja como el género humano. Pero la ciencia implica más que mera curiosidad: involucra poner a prueba ideas acerca de cómo funciona, por medio de experimentos y rechazar una explicación si un experimento demuestra que la idea está equivocada. Gracias a este conocimiento, se puede observar al mundo de una forma diferente en donde la realidad, a menudo, no es como lo parece ser (Flores-Camacho, 2012). La ciencia es un bien común resultado del ordenamiento del proceso de observación, ensayo prueba-error, deliberación, análisis de resultados y elaboración de conclusiones o, en su caso, nuevos planteamientos (Acevedo et al, 2005). Sin embargo, en comunidades rurales alejadas tanto por kilómetros de distancia como por el lenguaje, la ciencia no resulta un bien tan común.

La sociedad requiere estar en contacto con los conocimientos científicos. En especial, se debe acercar a los estudiantes a la ciencia para que puedan comprender los fenómenos naturales que los rodean. Carl Sagan define la ignorancia como “la incapacidad de comprender los mecanismos más sencillos de la ciencia, tanto los conceptos científicos como sus objetivos y los procedimientos de la ciencia” (Sagan, 2000).

Es entonces cuando la educación básica obligatoria encuentra su error, y es en la secundaria donde se concretan los últimos peldaños de una formación, en caso de que no se continúe estudiando. Es importante, entonces, concentrar los esfuerzos que generen una conciencia de la importancia científica. Valdez menciona que la mayor parte de la población en México no sabe exactamente quienes son los científicos y cuál es el verdadero significado de la ciencia, misma que es considerada como una actividad propia de un laboratorio y apartada de la sociedad. Menciona también que “para poder promover el desarrollo de la ciencia en México se requiere mayor apoyo económico por las instancias correspondientes, formar científicos a través del contacto directo de los estudiantes con la ciencia, tanto en el posgrado como en todos los niveles educativos, además es importante difundir una cultura científica en el medio social”. A nivel básico Mario Molina ha manifestado que se debe convencer a las autoridades correspondientes de la necesidad de establecer programas de ciencia infantil ya que afirma que la educación en ciencias desde la infancia daría a México mejores ciudadanos con un nivel de preparación más elevado y con más aspiraciones por parte de sus habitantes. No obstante, los apoyos no se han logrado y estas ideas se conservan solo en los reportes y las ilusiones de unos cuantos (Valdez, 2005).

En nuestro país no existen programas de enseñanza de las ciencias en nivel básico de manera formal, secuencial y lógica integrados a los planes de estudio. Los niños aprenden un poco de las ciencias naturales siguiendo libros de texto oficiales pero muchas veces no llevan a cabo las actividades que en ellos se indican. Como una alternativa, las escuelas con un nivel económico medio o elevado tratan de establecer programas de ciencia acercando a los alumnos a museos, ferias de ciencias y actividades relacionadas con la misma. Lo anterior constituye un esfuerzo por lograr una alfabetización científica para la sociedad (López-Sancho, 2002; Acevedo, 2004; Aguirre, 2004; Sabariego, 2006).

Las escuelas de las comunidades rurales e indígenas carecen de programas científicos bien estructurados y se tienen que conformar con lo que los profesores pocas veces les pueden enseñar. Lo anterior resulta paradójico ya que fue en una de estas comunidades en donde uno de los principales impulsores de la educación, siendo un líder liberal oaxaqueño, manifestó: “La instrucción pública es el fundamento de la felicidad social, el principio en el que descansan la libertad y el engrandecimiento de los pueblos”.

La ciencia, antes conocida como “filosofía natural”, siempre ha sido una parte dinámica de la cultura; es afectada por la cultura y ejerce efectos sobre ella. Así, la ciencia y las visiones del mundo están interrelacionadas, y cualquier enseñanza de la ciencia decente debería llevar a que los alumnos apreciaran estas relaciones mutuas. Para que la ciencia se lleve a cabo con validez y confianza debe de cumplir con siete pilares, los cuales fueron reportados por Gauch. Ellos son: realismo, presuposiciones, evidencia, lógica, límites, universalidad y visión del mundo (Matthews, 2017).

En base a lo anterior este trabajo tuvo como objetivo el acercar a los alumnos de educación telesecundaria de una comunidad rural del estado de Oaxaca a los conocimientos que la ciencia puede brindarles y, de la misma manera, proporcionarles las facilidades para adaptar las diferentes experiencias científicas a su propia comunidad.

Para cumplir con el objetivo, como primer paso se utilizó un cuestionario inicial en el que los alumnos pudieron manifestar, de forma cuantitativa, los problemas ambientales de su comunidad y en base a ellos se planteó el plan de estudio que se llevó a cabo con los alumnos de los tres grados de secundaria.

La hipótesis bajo la cual se trabajó en este proyecto, al igual que la del proyecto general “La ciencia en tu comunidad”, fue que los niños, al poseer las características necesarias (curiosidad, veracidad, crítica y espontaneidad) son capaces de aprender ciencia y aportar a ese aprendizaje las cosas que viven día a día en el ambiente en el que se encuentran.

Materiales y métodos.

En este escrito se describirá la primera parte de este trabajo para la cual se pidió a los estudiantes que contestaran un cuestionario diseñado tanto para indagar sobre los problemas medioambientales como para saber algunos aspectos relacionados con las características personales de los alumnos. Este cuestionario fue aplicado a todos los alumnos de la telesecundaria y se analizó por la metodología de análisis de contenido. Los resultados fueron reportados como porcentajes para los alumnos y las alumnas. Este instrumento de medición ha sido usado durante todos los ciclos escolares en todas las escuelas que han integrado el proyecto general que coordina la autora (Navarro, 2015, 2016). El cuestionario aplicado fue el que se muestra en la Figura 1.

Esta investigación es de tipo experimental y evaluada a partir de instrumentos diseñados para tal efecto que ya han sido empleados con anterioridad, los que han sido elaborados con el fin de proporcionar información cualitativa y cuantitativa relacionada con los diferentes aspectos que se quieren conocer. De la misma manera se ha empleado la forma abierta a base de dibujos, redacción y elaboración de apuntes por los alumnos. Cada uno de estos elementos ha proporcionado datos que han permitido evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias de los miembros de la Telesecundaria de esta comunidad.

La localidad en la que se trabajó se llama Tlacoatzintepec, misma de la cual a continuación se proporcionan algunos datos proporcionados por el INEGI.

Cuestionario Inicial

Nombre del alumno: _____ Grado: _____

Profesora: _____

- 1.- ¿Qué es para ti la contaminación?
- 2.- Escribe cinco elementos o sustancias que creas contaminan tu comunidad.
- 3.- En tu comunidad, ¿Tiran los desechos al río? ¿Tiran la basura a las calles?
¿Existen muchos camiones urbanos que producen humo?
- 4.- ¿De qué color es el cielo, la tierra y el agua de tu comunidad?
- 5.- ¿Qué harías para evitar la contaminación ambiental?
- 6.- ¿Conoces a alguien que se dedique a cuidar el ambiente y la naturaleza?
- 7.- ¿Qué significado tiene la palabra ciencia para ti?
- 8.- ¿Sabes que es un metal tóxico? ¿Conoces alguno?
- 9.- ¿Conoces un laboratorio de investigación? ¿Te gustaría conocer uno?
- 10.- ¿Te gusta trabajar en equipo? ¿Te gusta hablar en público?
- 11.- Haz un dibujo de tu familia y de tu casa.

Figura 1. Cuestionario inicial aplicado a los estudiantes de los tres grados de una telesecundaria rural.

San Juan Bautista Tlacoatzintepec, significa “Dios del cerro de los animales” o “Animal relámpago del cerro de los animales”. En lengua Náhuatl se traduce como “Cerro del tlacuache” y en Chinanteco es Maxxa, que significa “Cerro de los males”. Se localiza al noreste de la región de la Cañada, en el Distrito de Cuicatlán. Colinda con el municipio al norte San Andrés Teotilalpam, al sur y oeste con San Pedro Xochiapam, al este con San Felipe Usila. Es el municipio 182 de Oaxaca. Esta población cuenta con 2178 habitantes, está catalogada con un grado de marginación y migración alto, muestra de ello son los siguientes indicadores de las carencias sociales y las viviendas del municipio: el 39.1 % hay rezago educativo, el 20.4% carencia por acceso a los servicios de salud, el 92.8% de las viviendas no cuentan con drenaje, el 71% tienen deficiente disposición de basura, el 16.6% las viviendas no tienen chimeneas cuando usa leña o carbón, el 15% de las viviendas no cuentan con agua entubada, el 11.2% de las mismas tienen algún nivel de hacinamiento, el 11.0% de las casas tienen pisos de tierra, el 2.4% no tienen energía eléctrica, el 1.2% con techo precario, 1.0% con muros precarios, el 0.6% sin sanitario (INEGI, 2015).

En ella, la escuela Telesecundaria se encuentra a 15 minutos de la comunidad, todos los días la camioneta pasa por los alumnos para llevarlos a la escuela, en temporada de lluvia a veces se suspenden las clases debido al mal tiempo ya que la escuela se encuentra retirada de la comunidad. La escuela está hecha de concreto en su totalidad. Se encuentra formada por 4 aulas, una sala de cómputo, la dirección y 2 baños secos, tanto para alumnos como para catedráticos. Existe un maestro por cada grupo y un director con grupo. La comisión de padres de familia apoya en las labores de limpieza de aulas, baños y patios con la finalidad de mejorar la calidad de la educación. Los estudiantes cuentan con apoyo federal (Programa de Oportunidades) lo cual les ayuda a obtener una educación mejor. A

pesar de vivir limitados, los habitantes de esta comunidad apoyan a sus hijos para que continúen con sus estudios brindándoles lo mejor que les pueden dar. El principal apoyo es la motivación para seguir estudiando al mandarlos a la escuela telesecundaria y al participar en el proceso educativo de sus hijos (INEGI, 2015).

Resultados

Se trabajó con los tres grados de la telesecundaria. El grupo de primer grado estaba integrado por 19 alumnos (9 niñas y 10 niños); en segundo grado había un total de 13 alumnos (7 niñas y 4 niños) y el tercer grado estaba integrado por 18 alumnos (11 niñas y 7 niños). En los salones de primero y segundo grado el 100% de los alumnos se presentaron a la hora acordada para trabajar cada actividad mientras que los estudiantes de tercer grado al principio llegaron, pero conforme fue transcurriendo el curso no se presentaban e indicaban que “no es una materia obligatoria y pues no tiene caso presentarse dicha actividad”.

La Figura 2 muestra el cuestionario contestado por uno de los alumnos del tercer grado de la escuela Telesecundaria. Al final de este el alumno dibujó a su familia denotando que está conformada, como la mayoría de las familias de la comunidad, por la madre, el padre y los hermanos.

Proyecto de Investigación Educativa: "Educación científica en comunidades rurales e indígenas de Oaxaca"
Cuestionario Inicial

Nombre del alumno: GIYERNA MARIBELIZON ANTONIO REGALES Grado: TERCERO "B"

- 1.- ¿Qué es para ti la contaminación? Es una amenaza porque contamina ríos, por ejemplo tiramos basura en la calle, quemamos los árboles y tiramos basura en los ríos entre otros.
- 2.- Escribe cinco elementos o sustancias que creas contaminan tu comunidad. * Camiones urbanos * Acetate de coche * Humo de Fábricas * extracto de pila * Detagente
- 3.- En tu comunidad, ¿Tiran los desechos al río? ¿Tiran la basura a las calles? Si, a veces * Si, Casi Siempre
¿Existen muchos camiones urbanos que producen humo?
Si, algunas
- 4.- ¿De que color es el cielo, la tierra y el agua de tu comunidad?
Cielo = Azul Tierra = Verde y Agua = azul
- 5.- ¿Qué harías para evitar la contaminación ambiental?
Decirles, elaborar letreros o Anunciarles, Recoger las basuras que están tiradas.
- 6.- ¿Conoces a alguien que se dedique a cuidar el ambiente y la naturaleza?
Si, los promotores.
- 7.- ¿Qué significado tiene la palabra ciencia para tí?
Es un elemento que ayuda a elaborar experimentos
- 8.- ¿Sabes que es un metal tóxico? ¿Conoces alguno?
Si, bote de basura, alambres, Cadenas y tubos.
- 9.- ¿Conoces un laboratorio de investigación? ¿Te gustaría conocer uno?
No, Si quiero conocer en laboratorio.
- 10.- ¿Te gusta trabajar en equipo? ¿Te gusta hablar en público?
Si me gusta, No tanto.
- 11.- Haz un dibujo de tu familia y de tu casa.

Figura 2. Respuestas al cuestionario inicial de un alumno de tercer grado de la Telesecundaria.

Las respuestas que se dieron a las diferentes preguntas se muestran en las tablas siguientes. En ellas se indica, en la parte superior, el porcentaje mayor de respuestas y debajo se anotan las respuestas que obtuvieron un menor porcentaje pero que, sin embargo, se consideran importantes para poder realizar el análisis de lo que ocurre dentro de la comunidad y la manera de ser de los estudiantes.

La pregunta 11 se relaciona con un dibujo de su casa y su familia, en este caso se mencionará solamente que la mayoría provienen de familias grandes y que en estudios posteriores se llevará a cabo el análisis de la información que los dibujos de los alumnos representan de acuerdo con los autores Gordillo (2009) y Edwige Antier (2008).

Las respuestas obtenidas en la mayoría de las preguntas fueron contestadas, en su mayoría, por las niñas de los tres grados y los estudiantes del primer grado fueron los que más participaron en esta y todas las actividades relacionadas con el curso de enseñanza de la ciencia.

Cuando se les preguntó a los alumnos de los tres grados que era para ellos la contaminación, en lugar de proporcionar una definición o un concepto, todas las respuestas se relacionaron con ejemplos de fenómenos u observaciones que ellos hicieron dentro de su comunidad. Las respuestas con mayor porcentaje fueron: contaminar el agua y tirar la basura en las calles. También relacionaron la contaminación con dañar el medioambiente y tirar los animales muertos. Los alumnos de tercer grado comentaron que este fenómeno también se refleja como el daño a la capa de ozono y la quema de árboles. Algunos alumnos respondieron que para ellos no significa nada este concepto. La tabla 1 muestra las respuestas obtenidas.

Tabla 1. Contaminación

Grado.	Niñas	Niños
1°	67% Contaminar el agua. Quemar basura (humo) y contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire), botellas de plásticos, urbano y basura en la calle.	30% Contaminar el agua y basura en la calle. Contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire). No sé.
2°	67% Basura en la calle. Contaminar el agua, Quemar basura (humo), contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire), animales muertos, productos químicos, algo negativo.	67% Basura en la calle. Contaminar el agua, Quemar basura (humo), contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire), algo negativo.
3°	40% Contaminar el agua. Contamina al medio ambiente (suelo, agua, aire), basura en la calle. quemar basura (Humo) animales muertos, daño a la capa de ozono, quema de árboles, nada	50% Contaminar el agua y basura en la calle. Quemar basura (Humo), Animales muertos, Es malo.

Como siguiente punto se les solicitó que escribieran cinco elementos o sustancias que contaminaran su comunidad. La respuesta con mayor porcentaje se relacionó con la quema de basura y de plásticos, así como tirar la basura en los ríos. También relacionaron

como contaminantes el tirar basura en la calle tanto orgánica (animales y pañales) como inorgánica (en esta incluyeron pilas, detergentes, aceites, llantas y bolsas de plástico o aluminio). Esto demuestra que aun cuando se trata de una comunidad rural, se han incorporado elementos de las ciudades como alimentos tipo chatarra, pañales, detergentes y el uso cada vez más frecuente de coches para transportarse hasta la Ciudad de Tuxtepec. Todo lo anterior ha generado el aumento de elementos que al ser tirados tanto a la tierra como al agua constituyen las fuentes de contaminación del ecosistema. Aunado a lo anterior es de suponer que los problemas de salud deben de aumentar de manera proporcional al cambio en las costumbres de alimentación y uso de los elementos de origen urbano que cada vez más van sustituyendo los usos y costumbres de las comunidades. Por ejemplo, la utilización de utensilios de plástico o el consumo de bebidas tipo refresco y alcohólicas, todo lo cual genera basura que está siendo tirada al agua o quemada en las casas de los habitantes de esta localidad. De la misma manera el uso de detergentes y pilas es una fuente importante de contaminación importante que genera la degradación de los suelos que, generalmente, se utilizan para el cultivo o para la alimentación de especies mamíferas o aves de corral. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 2. Compuestos contaminantes en la comunidad.

Grado.	Niñas	Niños
1°	44.4 % Quemar la basura o plásticos. Urbanos, tirar basura en el río, cortar los árboles, tirar basura en la calle como bolsas de sabritas o totis, plásticos, latas, envolturas de totis, pañales; contaminación del agua y aire, matar a los animales y no enterrarlos. No puso nada.	40 % Urbanos y tirar basura en el río. Quemar la basura o plásticos, Tirar basura en la calle como bolsas de sabritas o totis, plásticos, latas, envolturas de totis, pañales; contaminar el agua, cortar los árboles.
2°	88.9 % Quemar basura (humo). Animales muertos (agua y suelo), Basura en la calle. Basura en el rio, urbanos (humo), cortar los árboles, metales tóxicos y detergentes.	33.3% Quemar basura (humo). Animales muertos (agua y suelo), urbanos (humo), basura en el rio, bolsas de totis, latas de refresco, plástico, fierro, hojas de papel.
3°	90% Quemar basura (humo). Coche (humo), basura en la calle, quemar el bosque (arboles), bolsas, aceite de coche, detergentes, pilas, basura en el agua, vidrio-latas, plástico, espray, animales muertos, fabricas (Humo).	100% Quemar basura (humo). Basura en el agua, bolsas, quemar el bosque (árboles), c(humo), aceite de coche, detergentes, papeles, llantas.

Como siguiente paso, y para comprobar las respuestas anteriores se les preguntó a los alumnos si en su comunidad: a) ¿tirar los desechos al río? b) ¿Tiran la basura a las calles?, c) ¿Existen camiones urbanos que producen humo? La Tabla 3 muestra el porcentaje de respuestas positivas que los niños y las niñas proporcionaron a cada pregunta. Se puede observar que las respuestas a la primera pregunta mostraron 67 al 100 % de respuestas positivas por lo que en la comunidad si tiran los desechos al rio. En cuanto a tirar la basura a las calles los alumnos de primero y segundo grados contestaron que si (67 al 80 %). Los alumnos de tercer grado no contestaron. En cuanto a los autobuses solo un porcentaje pequeño contestó que en la comunidad hay urbanos contaminantes (10 a 33 %).

Lo anterior indica que los niños están detectando que el principal problema de su comunidad es la contaminación del agua y el segundo lo constituye el tirar basura a las calles.

Tabla 3. Desechos tirados al río (a), Basura tirada en las calles (b) y Camiones contaminantes dentro de la comunidad.

Grado.	Niñas (Respuesta afirmativa, %)	Niños (Respuesta afirmativa, %)
1°	89	80
	67	80
	11	20
2°	89	67
	89	67
	11	33
3°	80	100
	No contestaron.	No contestaron.
	10	25

Para conocer las características de su comunidad se les preguntaron los colores del cielo, la tierra y el agua (Tabla 4). Los estudiantes reportan que el cielo tiene color azul, la tierra café o negra y el agua azul, blanca o transparente. Esto es los efectos de la contaminación no se han comenzado a manifestar como en otras comunidades.

Tabla 4. Colores del cielo, la tierra y el agua de la comunidad.

Grado.	Niñas	Niños
1°	100% cielo azul	100% Azul.
	78% tierra café	60% Negro
	44% agua blanca	40% Blanco
2°	100% Azul	67% Azul
	89% Café	100% Negro
	33% Azul	67% Blanco
3°	100% Azul	100% Azul.
	60% Negro	75% Café
	50% Transparente	30% Transparente

Entrando al tema de la contaminación se les preguntó que harían para evitarla. La Tabla 5 muestra los resultados por cada grado y en negritas se resalta la respuesta que obtuvo un mayor porcentaje. Los estudiantes de primer grado indicaron que como primera medida sería no tirar basura en la calle y los alumnos de los dos grados siguientes propusieron realizar anuncios en forma de carteles o reportajes para que las personas cuidaran el medioambiente. Entre atrás respuestas mencionaron el no cortar los árboles, no contaminar la basura, construir letrinas y realizar aseos periódicos. Sin embargo, algunos alumnos manifestaron que no sabían que hacer o que no harían nada.

Muchas comunidades rurales han establecido programas de vigilancia de los ecosistemas debido a que muchas especies de plantas y de animales se encuentran en peligro de extinción. Es por ello que las juntas de vecinos designan a miembros de la comunidad para cuidar a los animales y a las plantas y a su vez realizar inventarios de

especies. Se les preguntó a los alumnos si conocían a alguna persona que cuidara el medio ambiente y ellos contestaron, en un bajo porcentaje, que sí. Los niños de segundo año comentaron que ninguno conoce a alguna persona que se dedique a esa actividad, mientras que los de tercero mencionaron que 75% de ellos sí. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 5. Acciones para evitar la contaminación ambiental.

Grado.	Niñas	Niños
1°	No tirar basura en la calle. No contaminar el agua. No quemar basura. Recoger la basura. Cuidar las plantas.	No tirar basura en la calle. No contaminar el agua. Comunicar al ministerio público, No cortar árboles y no pusieron nada. No sé.
2°	Anunciar o decir no tirar basura. No contaminar el agua. Hacer carteles o reportaje. Hacer un aseo general, No contaminar el medio ambiente, Hacer fosas sépticas. No tirar animales muertos.	Anunciar o decir no tirar basura. No contaminar el agua, Hacer carteles o reportaje, Contaminando, No quemar basura, No tirar animales muertos.
3°	Anunciar o decir no tirar basura. Nada. No contaminar el agua, Hacer un aseo general /15 días, Hacer carteles o reportaje, No contaminar el medio ambiente	Anunciar o decir no tirar basura. Hacer carteles o reportaje, No contaminar el medio ambiente, No quemar los bosques, Nada.

Tabla 6. Conocimiento de personas dedicadas a cuidar el medio ambiente.

Grado.	Niñas (Porcentaje de respuestas afirmativas)	Niños (porcentaje de respuestas afirmativas)
1°	22	10
2°	33	0.0
3°	40	75

Tabla 7. Concepto de ciencia

Grado.	Niñas	Niños
1°	22.2% Es muy importante. Química, Física, Celulares, conocer de la contaminación. Las enfermedades. Muchas cosas, Alimentar a las plantas o a los animales.	30% No sé. Alimentar las plantas o animales. Conocer de la contaminación. Un científico. No contestaron.
2°	55.6% Estudia el medio ambiente (naturaleza). Estudiar los seres vivos. Investigaciones sobre plantas. Estudiar los fósiles animales. Hacer experimentos. Estudiar la contaminación, Estudiar el cuerpo humano. La tecnología.	33.3% Investigaciones sobre plantas. Estudiar los fósiles animales, Estudiar el medio ambiente (naturaleza).
3°	10% Conocer tipos de plantas, Conocer personajes de física, Conocer la tabla periódica, Elaborar experimentos. Cuidar el río. Cuidar animales, un fenómeno. Los seres vivos. El conocimiento exacto de los seres vivos, No saben. No entienden.	25% Conocimiento exacto de los seres vivos. Un proceso para aprender. Lo que tengo que hacer, No saben. No contestaron.

Como siguiente paso se les preguntó sobre el significado de la ciencia para ellos. La Tabla 7 muestra que los alumnos la relacionan con la tecnología la mencionar los celulares, la física y la química, que constituyen materias que ha revisado en sus cursos previos de primaria o los primeros grados de secundaria. También mencionan que es el cuidado del medio ambiente, estudiar las enfermedades, el cuerpo humano, los seres vivos o que es un

proceso para aprender. Sin embargo, algunos de los niños no contestaron o no supieron que contestar.

Para continuar explorando sus conocimientos se les preguntó si sabían lo que es un metal tóxico y si conocían alguno. La Tabla 8 muestra que la mayoría de los alumnos contestó que no. Aún así, lo relacionaron con compuestos como la gasolina, las pinturas, el aceite de coche, los detergentes, las pilas. Algunos mencionan al magnesio, los botes y los alambres. Más del 70 % de los alumnos, de los tres grados, mencionaron que no saben o no conocen ningún metal pesado, aún cuando en sus clases de química les debieron de enseñar el concepto.

Tabla 8. Conocimiento sobre metales tóxicos.

Grado.	Niñas	Niños
1°	11% Si, huele feo. 11% Alcohol, pintura, gasolina.	10% Si. 20% Sí.
2°	11% Si, mi libro. 100% No	100% No. 100% No.
3°	50% Sí. 10% Magnesio, Bote de basura, alambres, cadenas y tubos, Aceite de coche, detergente y pila, No saben.	25% Sí. 25% Aceite de coche, detergente y pila, No saben.

La ciencia es una actividad que ha sido muy mal explicada por todos aquellos que se dedican a la transmisión de las noticias en los medios de comunicación. De la misma manera, en los salones de clase no se ha sabido inculcar el gusto por ella y algunos de los profesores de nivel básico no llevan a cabo los experimentos que se encuentran registrados en los libros de texto debido a que ven a la ciencia como un fenómeno que solo les pertenece a unas cuantas personas: los científicos y que estos la llevan a cabo, solamente, en sus laboratorios. Lo anterior no es cierto ya que la ciencia es un bien común y a todos nos pertenece. Los alumnos de primer grado y los de tercero contestaron (10 a 25 %) que sí conocen un laboratorio de investigación, en cambio el 100% de los estudiantes de segundo año dijeron que no. Cuando se les preguntó si deseaban conocer un laboratorio, el 100% de los alumnos de los primeros dos grados contestaron que sí. Sin embargo, 50 a 60 % de los estudiantes de tercer grado mencionaron que no (Tabla 9). Esta respuesta no es de sorprender teniendo en cuenta que este grupo desde el inicio y a lo largo de todo el ciclo escolar mostró menor interés por esta actividad que los demás estudiantes.

Finalmente, y como este proyecto se desarrolla mediante el trabajo colaborativo, se les preguntó a los estudiantes si les gustaba trabajar en equipo y hablar en público. La Tabla 10 muestra las respuestas positivas a ambas preguntas medidas como porcentaje. Cabe mencionar que el resto del porcentaje medido incluyen tanto la respuesta “no” como la de “a veces”. Al analizar la tabla se puede ver que los porcentajes de los niños o niñas que les

gusta trabajar en equipo varían mucho pero no llegan al 100% y en general, exceptuando a los niños de segundo grado, a todos los alumnos no les gusta hablar en público.

Tabla 9. Conocimiento de un laboratorio de investigación y deseo de conocerlo.

Grado.	Niñas	Niños
1°	11% Sí 100% Sí.	10% Sí. 100% Sí.
2°	100% No. 100% Sí.	100% No. 100% Sí.
3°	20% Sí. 60% Sí.	25% Sí. 50% Sí.

Tabla 10. Trabajar y hablar en público.

Grado.	Niñas	Niños
1°	44% Sí 22% Sí	90 % Sí 10% Sí.
2°	33% Sí 22% Sí	67% Sí 100% No.
3°	70% Sí 20% Sí	20% Sí 10% Sí.

En relación con la última pregunta, en ella se les pidió que dibujaran su casa y su familia. En general, al ser una comunidad rural es frecuente encontrarse con familias numerosas y casas pequeñas. Reflejo de ello se muestra en la Figura 2, que esta obtenida a partir de la Figura 1. En ella se observa a la familia comenzando por los padres y seguida de los hermanos en orden de edad. De la misma manera la casa está representada por una edificación pequeña y una especie de pequeño corral.



Figura 2. La familia de uno de los alumnos de tercer grado de telesecundaria.

Conclusiones.

Muchos estudios científicos convergentes han demostrado que en la actualidad nos enfrentamos a una situación marcada por toda una serie de graves problemas socio-ambientales estrechamente relacionados entre los cuales se encuentran la contaminación, la degradación de los ecosistemas y el agotamiento de los recursos. Lo anterior genera una situación de auténtica emergencia planetaria que plantea un desafío para poder hacer posible incluso la continuidad del ser humano. Lo anterior incluye no solo a las ciudades sino a las comunidades rurales de todo el mundo debido a que los contaminantes están comenzando a formar parte de los ciclos biológicos de los ecosistemas.

La educación debe ser el medio por el cual los problemas ambientales sean analizados por los estudiantes de los diversos grados de educación tomando en cuenta lo señalado por Torres en 2016: “Las investigaciones en didáctica de las ciencias hacen énfasis en la promoción de la educación participativa, que promueva la argumentación, la toma de decisiones y el pensamiento crítico. En esta línea, las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de la ciencia toman relevancia en la educación científica porque permiten que los estudiantes puedan valorar las diferentes fuentes de información, posiciones alternativas y controlar estrategias de razonamiento. Esta misma perspectiva puede contribuir a la toma de decisiones que constituyen en un espacio que permite cuestionar y analizar los conceptos científicos aprendidos” (Torres-Merchand, 2016, p 44). Lo anterior ha sido tomado en consideración al enfocar el trabajo de los niños en el medio ambiente y los datos obtenidos apuntan a que aún cuando los problemas que trae consigo la adquisición de costumbres externas (como el uso de materiales plásticos, el consumo de productos enlatados o envueltos en otro tipo de plásticos, el uso de pañales desechables, las pilas, los detergentes, etc) han contribuido a un aumento de fenómenos que antes no ocurrían en estos lugares, los pobladores de las mismas no les dan la importancia debida. Los alumnos mencionaron, a lo largo de la contestación de las diferentes preguntas que han detectado basura tirada en calles; contaminación del agua dentro de su comunidad; malos olores y que la gente desecha cosas en el medio. No obstante, y debido a que los colores de su ambiente no han cambiado, los pobladores se muestran renuentes a darle la importancia al fenómeno que está a punto de notarse en su ambiente y en su vida.

La forma de enseñar a los alumnos la importancia de cuidar el medio en el que viven fue diseñada a partir de las respuestas que proporcionaron a las diferentes preguntas. A partir de ello se diseñaron una serie de experimentos destinados a cumplir con el objetivo de enseñarles ciencia ambiental a los alumnos de la telesecundaria. Lo anterior se basó en el hecho de que la enseñanza de las ciencias mediante la planificación, diseño e implementación en el aula de actividades de investigación guiadas, destina a posibilitar un aprendizaje significativo del alumnado mediante procesos de indagación (García-Carmona,

2012).

Un gran porcentaje de los alumnos que participaron dentro de este proyecto mostró interés por el mismo y procedieron a contestar los cuestionarios, las evaluaciones incluidas en las diversas experiencias experimentales. Sin embargo, los alumnos del tercer grado fueron los que menos participación tuvieron. Lo anterior quizá fue debido a la etapa fisiológica en la que se encuentran, ya que sus intereses cambian y pierden esas características que, en grados inferiores de educación, los caracterizan como “pequeños científicos”.

El proyecto educativo “La ciencia en tu comunidad” se ha enfocado a los problemas ambientales de algunas de las comunidades de la región de Tuxtepec, Oaxaca. Para ello se ha tomado en cuenta el uso de las herramientas que la ciencia proporciona para enseñar a los alumnos tanto de primaria como de secundaria a desarrollar diferentes métodos para abordar los diferentes procesos ambientales que cursan por sus localidades. Esto significa que una parte importante del acercamiento a la ciencia en los niños de comunidades rurales es incluir los aspectos que, dentro de su vida diaria, les importan más. Enseñar ciencia a los niños es un proceso que no debe implicar la pérdida de sus costumbres.

Como conclusiones preliminares se puede afirmar que los estudiantes de la Telesecundaria perteneciente a la comunidad San Juan Bautista Tlacoatzintepec, trabajaron de forma correcta y contestaron las preguntas del primer cuestionario ayudando a entender los problemas ambientales de su comunidad. Esta actividad mostró que los alumnos pueden presentar interés por los fenómenos científicos hasta cierto grado y que, aparentemente, en el tercer año podría verse disminuido el interés por la misma debido quizá a que no fue abordada la enseñanza de las ciencias en las etapas anteriores o a que los alumnos ya tienen otras preferencias propias de su edad.

Es claro que los problemas ambientales comienzan en esta comunidad y que su estudio debe ser parte importante dentro de los planes de estudio de las escuelas de nivel básico de las comunidades. La propuesta es emplear el método científico para dar a conocer, mediante la técnica experimental, los conceptos implicados y los efectos que los agentes extraños pueden ocasionar a los seres vivos. De tal manera que cuando los alumnos realicen las diferentes experiencias de laboratorio comprendan la importancia del mantenimiento del medio en el que viven. Los alumnos de esta telesecundaria fueron capaces de detectar ciertos aspectos que denotaron que existe una amplia posibilidad de alteración de su ecosistema al no tratar los residuos de forma adecuada y al alterar sus costumbres utilizando consumibles provenientes de las zonas urbanas. Es importante explicarles que si se utilizan esos productos su disposición final debe ser atendida por gente que sea experta en esta área. De la misma manera se debe trabajar con todos los miembros de la comunidad aprovechando el hecho de que los padres se encuentran involucrados

dentro de las actividades de sus hijos y apoyan las diligencias que se acuerdan dentro de los salones de clase.

Finalmente cabe mencionar que si queremos seguir en este espacio llamado Tierra debemos de tomar una actitud más responsable y sensibilizar a los pobladores sobre el hecho de que todo lo que afecta a la Tierra nos afecta tarde o temprano a los que la habitamos.

Referencias

- Acevedo, D. J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1 (1): 3-16.
- Acevedo, J. A.; Vázquez, M.; Martín, M.; Oliva, J. M.; Acevedo, P.; Paixao, M. F., Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2(2): 121-140.
- Aguirre, P. C., Vázquez, M. A. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 3(3): 339-362.
- Alvarado, R. M. E; Flores-Camacho, F. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia. Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*. 32 (128): 10-26.
- Antier, E. (2008). ¿Qué dicen los dibujos de tus hijos? Endira. Ed. p 111.
- Backhoff, E. E., Pérez, M. J. C., Contreras, R. S. (2015). *Las telesecundarias en México: resultados de TALIS 2013*. COMEE, México, p. 9
- Cano, R. A. (2017). Telesecundarias de contexto indígena y la formación inicial de sus docentes. *Sinéctica, revista electrónica de educación*. Universidad Jesuita de Guadalajara. ITESO pp. 1-17.
- Darling-Hammond, Linda. (2001). El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos. *Ariel Educación*. 460 p.
- Flores-Camacho, F. (Coordinador). (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México, 186 p.
- García-Carmona, A. (2012). Aprender Física y Química mediante secuencias de enseñanza investigadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 9 (2): 307-308.
- Gordillo, J. (1999). *Lo que el niño enseña al hombre*. Trillas, México. 392 p.
- López-Sancho, J.M. (2002). La alfabetización científica, una revolución pendiente de la enseñanza. Informe para la Comisión del Senado sobre la Enseñanza de las Ciencias y de las Matemáticas en España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Real Sociedad Española de Física. 20 pp.
- Martínez, M. M. C. (Coord). (2010). La Telesecundaria en México: un breve recorrido histórico por sus datos y relatos. Dirección General de Materiales Educativos (DGME) de la Subsecretaría de Educación Básica (SEB). 124 p.
- Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica, México. 574 p.
- Navarro-Moreno, L. G. (2015). Educación científica en comunidades oaxaqueñas. En *Problemas del Desarrollo económico y Social*. Reyna M. Hernández Vásquez (Coordinadora). Universidad de la Sierra Sur. Oaxaca, México. pp. 55-92.
- Navarro-Moreno, L.G. (2016). La educación en ciencias y su impacto ambiental en comunidades rurales de Chiltepec, Oaxaca. En CENID (Ed.): *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación*. México.

- Ricaño, R. E. (2017). El método fortalecido de Telesecundaria: Voces de los maestros a partir de la aplicación en la práctica docente. Ponencia en el XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE, San Luis Potosí. pp 1-11.
- Torres-Merchán, N. Y. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones socio científicas para desarrollar un pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*. 34 (2): 43-65.
- Sabariego, C., Manzanares, G. (2006). Alfabetización científica. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+1. Palacio de Minería 19 a 23 de junio.
- Sagan, Carl. (2000). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Ed. Planeta. 439 p.
- Valdez, P. (2015). La enseñanza de la ciencia en México. *Ingenierías*. 8 (26): 3-5.