

RECIBIDO: 29 DE MAYO DE 2025. REVISADO: 30 DE MAYO DE 2025. ACEPTADO: 31 DE MAYO DE 2025.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN TELESECUNDARIA: UN RETO PARA LOS PROFESORES

TEACHING SCIENCE IN TELESECUNDARIA: A
CHALLENGE FOR TEACHERS

➤ **Dra. Leticia Guadalupe Navarro Moreno**

Doctora en Ciencias con la Especialidad en Bioquímica,
Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec
navarroleticia483@gmail.com

ORCID: 0000-0019978-7605

RESUMEN

En la actualidad, la enseñanza de las ciencias en comunidades alejadas de zonas urbanas, se vuelve un gran reto para los profesores que deben impartirlas. Este trabajo se relaciona con el aprendizaje de los profesores no de los alumnos. Se ha manifestado, en muchos trabajos, que los profesores de educación básica presentan cierto miedo al tener que enseñar las ciencias experimentales a sus estudiantes, específicamente cuando se trata de las materias química, física y biología. En el caso de biología los profesores deben cubrir un listado de temas diversos, muchas veces sin una relación clara. Para mejorar su práctica de enseñanza, los profesores asisten a diferentes cursos. Este trabajo muestra una experiencia educativa con maestros de telesecundaria, abordando diversos temas y diferentes técnicas de tipo experimental. Al término del curso, los profesores reconocieron sus carencias al igual que sus virtudes al enseñar los contenidos de la asignatura de Ciencias Naturales.

Palabras clave: Educación; Ciencias Naturales; Ciencia; Experimentación, Telesecundaria..

ABSTRACT

Currently, teaching science in communities far from urban areas becomes a great challenge for the teachers who must teach it. This work is related to the learning of teachers, not students. It has been stated, in many works, that basic education teachers have a certain fear of having to teach experimental sciences to their students, specifically when it comes to the subjects chemistry, physics and biology. In the case of biology, teachers must cover a list of diverse topics, often without a clear relationship. To improve their teaching practice, teachers attend different courses. This work shows an educational experience with telesecundaria teachers, addressing various topics and different experimental techniques. At the end of the course, the teachers recognized their shortcomings as well as their virtues when teaching the contents of the Natural Sciences subject.

Key Words: Education; Natural sciences; Science; Experimentation; Telesecundaria.

INTRODUCCIÓN

Aun y con los avances que se tiene sobre ciencia y tecnología, existen países que presentan un alto porcentaje de personas que no están cerca del conocimiento científico. La alfabetización científica, la divulgación de la ciencia o la enseñanza de la misma son temas que no se conocen en lugares apartados de muchas ciudades del mundo. En México existen muchas comunidades rurales compuestas por personas que hablan diversos dialectos constituyendo, de esta forma, parte del acervo cultural del país. Sin embargo y aún cuando forman parte de la parte histórica y cultural, muchas de estas comunidades no tienen acceso al conocimiento científico tal cual lo tienen los habitantes de ciudades grandes y que cuentan con niveles tecnológicos importantes. Si esta problemática se traslada a la educación, el panorama resulta alarmante. Dentro de las comunidades rurales la organización de las escuelas es diferente a la de las ciudades. Las escuelas primarias pueden contar con los seis grados por separado o ser del tipo multi-grado, en donde un profesor debe estar encargado de los seis grupos al mismo tiempo. A su vez muchos de

los profesores no cuentan con los conocimientos o las estrategias didácticas para acercar a sus alumnos a la ciencia. Este es el problema que se ha identificado, a lo largo de muchos años, y que no ha podido resolverse. Es por ello que la mayoría de los profesores de educación básica recurren a cursos de capacitación tanto en el área académica como la experimental. Sin embargo, un curso de pocos días no resuelve del todo la problemática. En este trabajo se dan a conocer algunas de las observaciones llevadas a cabo con un grupo de profesores de diferentes comunidades rurales del Estado de Oaxaca, México, quienes acudieron a un curso de capacitación en el área de Biología. El objetivo de este curso fue actualizarlos dentro del área biológica tanto en conceptos como en estrategias experimentales diseñadas, de tal manera, para que se puedan modificar y usar dentro de los salones de clase en escuelas de educación secundaria en su modalidad de telesecundaria. Se obtuvieron datos que indicaron la disposición de los profesores y también algunos errores o hábitos que es necesario modificar para poder establecer un acercamiento aceptable entre ellos, las ciencias biológicas y sus estudiantes.



MARCO TEÓRICO

Una cosa es hacer ciencia y otra enseñarla o divulgarla. La educación en ciencias en México ha avanzado, sin embargo, no deja de ser cierto que quienes hacen ciencia, los científicos, no se dedican a enseñarla o divulgarla. Ese es el trabajo de los profesores que se encuentran dentro de un aula de clases. Los diferentes niveles de educación van a condicionar el nivel de ciencia que se debe de enseñar ya sea siguiendo una programación o un libro de texto. En el caso de la educación básica, la enseñanza de las ciencias se lleva a cabo con ayuda de los libros de texto. En ellos se plantean diferentes actividades, sin embargo, no es común que todas se lleven a cabo. Y eso se debe, muchas veces, a la falta de conocimiento en esa área. Lo anterior genera ciertas emociones en los docentes o en los próximos docentes y condiciona su comportamiento en frente de un salón de clase, es decir, muchas veces al estar conscientes de sus deficiencias se establece un cierto rechazo hacia esta actividad. Como mencionan algunos autores, la educación es una actividad emocional que depende de muchos factores, entre los que se encuentra la preparación de los profesores^{1,2}. Aun así, se han reportado muchas experiencias en las que los profesores han empleado ciertas estrategias para acercar a sus estudiantes al conocimiento de las ciencias, por ejemplo, el grupo de Isabel García³ y sus colaboradores, en 2020 reportaron una experiencia llevada a cabo con alumnos de secundaria en la cual se estudiaron los ecosistemas. En este trabajo se estableció una competencia de conocimientos sobre los diversos ecosistemas entre alumnos de secundaria y de bachillerato. Como resultados obtuvieron que encontraron fallas en conceptos fundamentales en los estudiantes de los dos niveles y que no existe familiaridad de los conceptos, dificultando, de esta manera el conocimiento. Es entonces que los profesores deben de entrar y aclarar dudas, establecer objetivos y estrategias de estudio. Se ha establecido, en relación con ello, la formación de un movimiento de abordaje de cuestiones sociocientíficas,

en el cual la población de estudiantes y las ciencias se unen para abordar cuestiones biológicas que afectan a la sociedad como el cambio climático⁴. Todo ello apunta a que los profesores deben de estar más cercanos al conocimiento de los que, posiblemente se encuentren dentro de las comunidades rurales o marginadas. Entonces la pregunta sería si es posible mejorar la práctica educativa llevando un análisis del tipo de ciencia que se enseña en la educación secundaria y hay algunos autores que se han dedicado a tratar de entender este punto⁶. Muchas escuelas u organizaciones zonales han establecido convenios con Universidades para que sus profesores puedan acudir a actualizarse en diversos temas del conocimiento científico y que sean los Profesores-Investigadores quienes les compartan los conocimientos de diversas áreas de la ciencia⁹. Esto constituye una buena estrategia y a decir de muchos profesores de educación básica, les ha servido para cambiar de paradigmas, hábitos y creencias sobre la ciencia y los beneficios que esta trae tanto a su persona como a sus estudiantes. Estos cambios sobre el problema de la enseñanza de las ciencias por profesores de educación secundaria ha sido tema de varias investigaciones^{7,8}.

METODOLOGÍA

La metodología se estableció cuando se conoció el listado de temas que los profesores deseaban aprender en un lapso de cinco días, que fue la duración del curso. Ellos mencionaron que esos temas eran los que marcaba su cronograma. Los temas fueron clasificados en cinco diferentes bloques y en base a ellos se establecieron las actividades tanto teóricas como experimentales para cada uno de los días que duró el curso de capacitación.

De acuerdo con ello, se estableció una metodología de tipo exploratorio gracias a la cual se pudo saber el nivel de conocimientos y las aspiraciones que los

profesores tenían sobre los diferentes temas. Se usaron cuestionarios con preguntas abiertas cuyo contenido fue analizado posteriormente.

A nivel de experiencias tipo laboratorio, se estableció una metodología de tipo experimental, en la cual los profesores lograron desarrollar habilidades manuales y llevaron a cabo sus observaciones, registro de resultados y elaboración de conclusiones, aplicando el método científico.

De la misma forma los profesores interactuaron con diferentes alumnos de nivel Licenciatura quienes les expusieron diferentes temas en forma de divulgación, mismo que se relacionaron con cada bloque de trabajo. De esta forma, los profesores pudieron establecer

comunicación con alumnos universitarios e intercambiaron dudas, comentarios y experiencias personales relacionadas con los temas y con las experiencias de los alumnos en el área biológica.

A los profesores se les proporcionaron algunos artículos de investigación educativa con la finalidad de que se dieran cuenta de que el proceso educativo también está sujeto a estudio y que existen muchas opiniones relacionadas con el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

La Tabla 1 muestra el cronograma que se estableció, tomando en cuenta la información proporcionada por los profesores en relación con los temas que deseaban revisar.

Tabla 1.

Cronograma de actividades elaborado para el curso de capacitación de profesores de telesecundaria que imparten la materia de Ciencias Naturales.

DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3
<p>TEMA 1 ¿De dónde venimos?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Presentación del curso. 2.- Exposición del tema de divulgación: Abejas 3.- Sesión de preguntas iniciales a los profesores 4.- Clase: Partículas subatómicas y evolución 5.- Análisis del artículo 1 de Investigación educativa 6.- Experiencia de laboratorio: <ol style="list-style-type: none"> a) Germinación b) Siembra de microorganismos 	<p>TEMA 2 ¿De qué estamos hechos?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Exposición del tema de divulgación: Euglenas 2.- Clase: Células procariontes, eucariontes y sistemas anatómicos 3.- Análisis del artículo 2 de Investigación educativa 4.- Experiencia de laboratorio: <ol style="list-style-type: none"> a) Rompecabezas biológico 	<p>TEMA 3 ¿Cómo vivimos?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Exposición del tema de divulgación: Hormigas 2.- Clase: Procesos celulares: Fotosíntesis y respiración 3.- Análisis del artículo 3 de Investigación educativa. 4.- Experiencia de laboratorio: a) La importancia de la clorofila. Cromatografía en papel b) Levaduras y gas
DÍA 4	DÍA 5	DÍA 5
<p>TEMA 4 ¿Dónde vivimos?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Exposición del tema de divulgación: Arañas 2.- Clase: Ecosistemas y ciclos biogeoquímicos 3.- Análisis del artículo 4 de Investigación Educativa 4.- Experiencia de Laboratorio: Memorama biológico 	<p>TEMA 5 Nuestro planeta</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Exposición del tema de divulgación: Archeobacterias 2.- Clase: Gaia y la biodiversidad Casi todo lo debemos a los genes 3.- Análisis del artículo 4 de Investigación Educativa 5.- Experiencia de laboratorio: <ol style="list-style-type: none"> a) Cariotipo b) Árbol genealógico 	<p>Revisión de los experimentos de germinación, siembra de microorganismos y levaduras.</p> <p>Cuestionario final para los profesores</p> <p>Actividad de planeación final</p> <p>Comentarios generales</p>

RESULTADOS

PREGUNTAS INICIALES

Para conocer a los profesores que asistieron al curso, el cual se celebró en el mes de febrero de 2025, se les realizaron 4 preguntas abiertas, las cuales fueron: ¿Quién soy?, ¿De dónde vengo?, ¿Qué hago aquí? y ¿Qué quiero al venir aquí? Del total de alumnos inscritos acudieron al curso solo el 50%.

La primera respuesta proporcionó el nombre de las comunidades de donde venían los profesores: La Fuente misteriosa; Comunidad Francisco Villa, ambas de Tuxtepec; Zapotitancillo de Juárez y la comunidad Mixe San Juan Oztolotepec.

Las respuestas a la pregunta ¿Qué hago aquí? indicaron que los profesores asistieron al curso porque quieren tener nuevos conocimientos de Biología y aprender estrategias para dar a conocer dichos conocimientos tanto a los estudiantes como a los padres de familia. Finalmente, cuando se les preguntó qué querían del curso, ellos respondieron que llevarse herramientas pedagógicas para implementarlas en sus clases y que sus alumnos disfruten del proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Los subtemas tratados en clase relacionados con el tema 1 incluyeron: átomos, moléculas inorgánicas, moléculas orgánicas, ácidos nucleicos, vida en los océanos, LUCA, evolución de las primeras células, origen de los diferentes tipos de vida, aparición de los organismos heterótrofos, aparición del humano, evolución de las especies y evolución del humano. Los profesores participaron de forma activa y mencionaron que mucho del contenido no era conocido por ellos, pero que, al ser tan importante tratarían de incorporarlo a sus clases.

Se llevó a cabo la experiencia de la germinación (en ausencia y presencia de luz) y de la producción de



gas por fermentación en las levaduras, como ejemplos de diferentes formas de vida, y se les pidió un reporte final donde colocaran sus observaciones, dibujos y comentarios.

Todos los profesores realizaron sus observaciones de forma diaria. En el caso de la fermentación, el experimento se repitió ya que solo uno de los globos se infló y los demás presentaron fugas en el sellado. Ellos comprendieron el concepto de germinación y fotosíntesis, así como el de fermentación. Sin embargo, solo el 20% de los profesores entregaron un reporte en forma relacionado con el experimento de la fotosíntesis.

Para el tema 2, se abordaron los temas de células procariontes, eucariontes y sistemas anatómicos. Dentro de este tema se dio una clase en la que se incluyeron los conceptos básicos de las células y sus clasificaciones por diferentes criterios. Se llevaron a cabo dos actividades, la primera consistió en la elaboración de un rompecabezas de dos tipos celulares en donde ellos debían pintar, marcar las líneas del rompecabezas, cortar y finalmente armar. Los profesores expresaron que al momento de llevar a cabo estas actividades podían entender que muchas veces, dentro del salón de clase, los estudiantes deben de sentir la presión que ellos mismos estaban experimentando.

La segunda actividad fue el cultivo de microorganismos. En este caso a los profesores se les dio una placa de cultivo con agar y ellos escogieron sus muestras. Eligieron sus manos, la mesa de trabajo, la perilla de una puerta, la piel de su cara y monedas. Se les enseñó a sembrar en una cámara de flujo laminar y, de la misma forma, se les mencionó como podrían hacerlo con sus estudiantes en su escuela usando los materiales y medios de los que ellos disponen en sus diferentes centros de trabajo. De la misma manera que en las dos actividades anteriores, los profesores tenían que llevar a cabo sus observaciones. La reacción de los profesores fue de sorpresa al ver cómo iban apareciendo diferentes tipos de colonias en sus medios de cultivo. Ellos fueron anotando sus observaciones y se les fue explicando de que podrían ser las colonias que crecieron en su caja Petri. Comprendieron la importancia que este tipo de experiencias podría tener dentro de sus aulas y el valor de llevar a cabo las observaciones. Solo el 20% entregó su reporte.

El tema 3 involucró los temas fotosíntesis y respiración como procesos metabólicos. En esta sección los conceptos estudiados (fotosíntesis, respiración celular y fermentación) fueron difíciles de asimilar, aún cuando muchos de los profesores eran personas que también se dedican a actividades del campo. Una de las observaciones de los profesores sobre estos temas fue la siguiente: “los procesos y cómo ocurren para poder

transmitir ese conocimiento a los estudiantes es el paso clave para poder lograr la atención de los alumnos de nivel secundaria”.

La actividad experimental consistió en la extracción de la clorofila de hojas de espinacas usando acetona al 80%, para, posteriormente, realizar una cromatografía en papel y distinguir los diferentes pigmentos que se encontraban en el extracto. Los profesores procedieron a cortar sus espinacas, molerlas en un mortero junto con el solvente y separar el sobrenadante. Con ello pudieron montar su cromatógrafo, experimentando con tres solventes de corrida: agua, etanol y acetona. Los catedráticos montaron sus muestras en papel filtro, colocaron cada solvente en un frasco diferente y procedieron a introducir sus papeles con la muestra colocada en donde se les indicó. Como resultado observaron diferentes bandas con colores más o menos intensos y diferentes grosores. Comprendieron que muchos de esos pigmentos son los responsables de que el proceso de la fotosíntesis sea llevado a cabo. Los profesores anotaron sus observaciones y de nueva cuenta se les indicó cómo se podrán llevar a cabo este tipo de experiencias con sus alumnos.

El tema 4 se basó en poner al planeta tierra bajo el concepto de GAIA, la madre tierra y compartir con los profesores sus experiencias en el sitio en donde ellos viven. Ver que la Tierra se conforma de diferentes ecosistemas los cuales están ligados a diferentes ciclos biogeoquímicos, si los cuales simplemente la vida no sería posible. Se les hizo énfasis en la importancia de la materia, retomando el tema 1, y sus diferentes niveles de organización. Debieron comprender que la naturaleza de la materia ya sea orgánica o inorgánica es clave para que un ser vivo pueda llevar a cabo todos los procesos que los caracterizan: nacer, crecer, diferenciarse, adaptarse, reproducirse y morir. Y que todo ellos se llevan a cabo de muy diferentes maneras dependiendo del ser vivo del cual se trate, de su hábitat y del ecosistema al cual pertenezca. Una vez comprendido lo anterior se les explicó la importancia de cada ciclo biogeoquímico y como el agua forma parte de cada uno. Para reforzar lo anterior se les proporcionó material con el cual debían armar diferentes ecosistemas. La impresión gene-

ral fue que esta actividad bien se podría realizar en sus salones de clase. Para enseñar a los profesores a sensibilizar a sus estudiantes, se realizó una actividad en la cual

los profesores contestaron cuatro preguntas relacionadas con algunos tipos de ecosistemas o lugares del mundo. La tabla 2 muestra las opiniones de los profesores.

Tabla 2.

Opiniones de los profesores en relación con diferentes ecosistemas o lugares del mundo.

	Vegetación	Animales	Películas asociadas	Sentimiento al observar la imagen
Selva	Mucha humedad y vegetación espesa sin espacio entre ella con árboles grandes como robles, árboles frutales, bejucos, orquídeas, entre muchos otros.	Desde mamíferos como el leopardo y los armadillos hasta una gran variedad de ranas, insectos y víboras. Cocodrilos. Menos humedad	Tarzán El bosque	Tranquilidad, frescura, humedad, paz, miedo, estrés, admiración. Pregunta: ¿Cómo lograrán reproducirse tantas plantas y animales?
Bosque	Vegetación no en tanta cantidad como en la selva, ya hay espacio entre los árboles. Pinos, abetos, helechos, líquen.	Venados, osos, ardillas, hormigas, zorros, tigres, lobos conejos, zorros, ranas, muchos tipos de insectos y aves	Caperucita roja El señor de los anillos	Tranquilidad, paz, relajación, alegría, armonía, buen clima.
Matorrales	Vegetación dispersa, escasez de árboles, plantas pequeñas, arbustos con espinas, zacates, nopales, agaves. Conejos, coyotes, alacranes, serpientes,	Conejos coyotes, lagartijas, alacranes, serpientes, ardillas, iguanas, zopilotes, ratas, conejos, insectos.	Anaconda El bueno, el malo y el feo	Poco estrés, amor y tranquilidad, tristeza, miedo, calor, asombro, curiosidad.
Deserto	Vegetación que resiste a alto calor. Cactus, biznagas, arbustos con espinas, con pocas hojas y poca altura, henequén.	Lagartijas, serpientes, ratones, alacranes, coyotes, ratas, conejos, zorros, armadillos, insectos, aves carroñeras.	Perdidos en el desierto El rey león Las batallas del desierto	Desagradable, miedo, asombro, inestabilidad por el calor,
Río	Vegetación alrededor de los ríos, pinos, helechos, arbustos bajos con flores, flora y fauna local de las orillas.	Peces, crustáceos, algas, nutrias, cocodrilos, ranas, tortugas, insectos, aves	El renacido Amazonas La era de hielo	Agradable, miedo, amor por la naturaleza, ganas de nadar, armonía, fresco, relajante, tranquilidad, paz, felicidad.
Costa	Palmeras, árboles tropicales como mango, naranja, papaya, coco. Árboles pequeños, matorrales.	Peces, camarones, cangrejos, caracoles, tortugas, ranas, serpientes, focas, lobos marinos, pelícanos y gaviotas.	La laguna azul Hawái	Tranquilidad, estabilidad, paz, relajación, alegría, admiración, ganas de nadar, felicidad.
Mar	Plantas acuáticas, plancton, especies de algas marinas.	Tiburones, ballenas, peces, cangrejos, tortugas, crustáceos, delfines, medusas.	Tiburón Titanic Naufrago El lado profundo del mar Tiburón	Miedo, paz, respeto, asombro, admiración, gusto, incertidumbre. Pregunta: ¿Cómo se logran mantener y reproducir tantos animales y plantas?

A partir de esta respuesta se les plantearon varias posibilidades para iniciar un tema, ya fuera con una película, una imagen, un sentimiento, plantas o animales. Ellos lograron diferenciar especies de animales, climas, sen-

saciones, películas y sentimientos en temas de ecología. Tomando en cuenta que viven en zonas rurales, esta estrategia podría ayudarles a introducir a sus estudiantes a temas como ecosistemas y ciclos biogeoquímicos.

Finalmente, el tema 5 titulado “Nuestro planeta” estuvo constituido por los subtemas: “Biodiversidad” y “Todo se lo debemos a los genes”, en el caso del primer subtema se les fueron proyectando diferentes grupos de organismos y se les preguntó a cuántos de ellos conocían. Ninguno logró reconocer las Euglenas y las arqueobacterias, por lo que reconocieron a estos dos grupos como nuevos e interesantes para ellos y sus estudiantes. Como siguiente punto se habló de la información genética, los cromosomas, los genes y el material genético (DNA Y RNA). Se compararon los cromosomas de una persona normal con los de una persona con Síndrome de Down. Ellos comprendieron la

importancia del material genético y de los cromosomas y como el conocimiento de este tipo de temas resulta importante para los estudiantes de nivel secundaria.

Como forma de evaluar el curso se les pidió que realizaran una planeación sobre el tema de fotosíntesis en algas marinas que incluyera objetivos, metodología didáctica, evaluación para los alumnos, experiencia de laboratorio y bibliografía base para revisar el tema con los estudiantes. De la misma forma se les hicieron 5 preguntas relacionadas con el curso. Las tablas 3 y 4 muestran los resultados obtenidos. El 80 % de los profesores entregó ambas actividades.

Tabla 3.

Planeación didáctica de los profesores de telesecundaria para el tema “Fotosíntesis en algas marinas.”

Profesor (a)	Objetivos	Metodología didáctica	Experiencia de laboratorio	Evaluación	Bibliografía
1	Que los alumnos reconozcan el proceso de la fotosíntesis en plantas acuáticas (algas marinas). Que distingan que, si bien las plantas sobre la tierra realizan la fotosíntesis, también las acuáticas lo hacen a pesar de estar en el agua	Conocimientos previos por medio de lluvia de ideas o pregunta detonadora: ¿Qué condiciones ambientales son favorables para que las plantas realicen fotosíntesis? Uso de planos terrestres y acuáticos	--	Autoevaluación Coevaluación Examen que evalúe por medio de un resumen las características de los dos ambientes donde viven este tipo de plantas (acuáticas y terrestres)	Páginas de internet de organizaciones educativas reconocidas Documentos en PDF de fuentes confiables.
2	Conocer el proceso de la fotosíntesis Conocer las etapas e identificar las partes de la célula	--	Prácticas con materiales, reportes y dibujos. Se iniciará la clase mostrando láminas con dibujos. Se realizará la pregunta del ¿Por qué? Dar una introducción del tema a tratar	Trabajo final en hojas blancas	--
3	Que el alumno aprenda a distinguir las características de las algas marinas y también el proceso de fotosíntesis y cómo influye	Práctica, teórica. La clase podría iniciar con imágenes para fomentar la lluvia de ideas con la cual los alumnos puedan ir recolectando o viendo información sobre el tema	Experimentos o prácticas	Práctica Cuestionario Exposición	El profesor podría documentarse de artículos PDF, libros de texto, biblioteca escolar

4	Que los alumnos aprendan el proceso de la fotosíntesis en plantas marinas a través de la luz solar	Hacer uso de láminas ilustrativas y exposición	Varios tipos de semillas	Elegir una planta de la región y a través de un dibujo señalador plantear todos los elementos que incluye la fotosíntesis	--
5	Que los alumnos aprendan la vinculación con la naturaleza	Una exposición con los alumnos en una playa. Día de campo	Aprendizaje significativo. Dinámico. Manipulación de los objetos	Escrita Oral	--

Tabla 4.

Respuestas a las preguntas realizadas al finalizar el curso de capacitación a los profesores de educación secundaria.

Profesor (a)	Dos formas de evaluación diferentes a los exámenes	Diferencia entre una práctica de libro de biología y un proyecto de esta materia	¿Qué se lleva de este curso?	Estrategias aprendidas en este curso	¿El contenido del curso fue satisfactorio para sus necesidades?
1	Autoevaluación por medio de un texto creado por los alumnos	Demás de la hipótesis toma en cuenta la información y el proceso experimental	Usar la tecnología	Adecuaciones de contexto y lenguaje	Sí
2	Trabajo final mediante esquemas o elementos y completar con dibujos	Realizar actividades de fotosíntesis a través de ejercicios	En la práctica se necesitan materiales de acuerdo al tema. En el proyecto se realiza un trabajo de teoría y práctica	Diapositivas Mostrar dibujos, esquemas	Sí, se pudo ver que un tema puede abarcar todo
3	Práctica: se podría evaluar a los alumnos observando la realización de un proyecto	Ambos podrían tener similitud en el proceso. Sin embargo, el proyecto requiere más tiempo para desarrollarlo y llevarlo a la práctica	La experiencia y el compartir con otros compañeros y la Dra. que nos compartió el curso	Didácticas Teóricas	Sí, ya que a través de los días aprendí más de temas que no se abarcan a profundidad
4	Tríptico Periódico mural	Las actividades prácticas generan la atención de los alumnos, mientras que las actividades de los libros tienden a aburrir a los jóvenes.	Conocimientos precisos y despeje de varias dudas en algunos temas de biología	Que las clases se pueden hacer más dinámicas, específicamente en biología se presta para hacer experimentos y trabajo en campo.	Fotosíntesis, células, moléculas, cromosomas y todo lo referente a la genética. Despejé varias dudas en lo particular
5	Exposición, maquetas, collage	La práctica de un proyecto de biología es muy divertido. Aprendí muchos conocimientos nuevos que los llevo en mi práctica educativa.	¿De dónde venimos? ¿De qué estamos hechos? ¿Cómo vivimos? ¿Dónde vivimos? Nuestro planeta	Clase dinámica, creativa. Manipulación de objetos, observación y reporte.	Como docente fue muy interesante el curso de Biología, aprendí temas muy importantes que compartir con mi colectivo de la escuela y mis alumnos de primer grado.

Una parte que también resultó interesante para los profesores fue que los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas les expusieran temas de biología. Los profesores pudieron interactuar con los alumnos e intercambiar experiencias con ellos relacionadas a su práctica docente o a su vida diaria en donde pudieran ligar los temas de arañas, hormigas, abejas, euglenas (algas) y arqueobacterias (bacterias). Cuando no comprendían algo, eran capaces de establecer diálogo con los estudiantes o entre ellos y el instructor del curso. Esto enriqueció su experiencia teórica y práctica.

Se dieron a leer cinco artículos relacionados con el curso y con experiencias de otros profesores de educación básica pero ninguno de los profesores las llevó a cabo, por lo que el contenido no pudo ser usado como auxiliar en el curso de la capacitación.

DISCUSIÓN

El proceso educativo es complejo ya que depende de muchos factores, uno de ellos es el profesorado. En el caso de los profesores de secundaria con quienes se trabajó, al inicio mandaron una lista de temas que no tenían relación uno con otro. Como primer paso se dio formato a la información que mandaron y se estableció un programa de estudio de cinco días y se establecieron el mismo número de temas en base a la información que ellos proporcionaron. Las sesiones estuvieron integradas por una parte teórica y experimentos o de experiencias didácticas usando materiales de laboratorio que bien pudieran ser reemplazados con otro tipo de materiales. Los profesores mostraron interés en los diferentes temas y muchas veces mencionaron su falta de conocimientos de los mismos. Muchas publicaciones han mostrado los problemas que los profesores tienen al impartir clases de ciencias y en este caso, los profesores aceptaron que muchos de los temas no les son del todo conocidos y que no pueden establecer estrategias didácticas con las cua-

les explicarlos. El problema real es que carecen de conocimientos y de estrategias de tipo experimental ya que su formación no es de ese tipo.

Cuando se les proporcionó la teoría sobre los diferentes temas, los profesores participaban de forma activa cuando alguno de los temas les resultaba familiar y ellos habían tenido alguna experiencia relacionada con el mismo, sin embargo, cuando desconocían los temas esperaban que el contenido fuera proporcionado expresamente por el profesor o por los alumnos de licenciatura que les explicaban algunos temas. Muchos conceptos no los conocían y mencionaban que no podían proporcionarlos a sus estudiantes. Cuando se llevaron a cabo los trabajos de tipo experimental los profesores manifestaron que a pesar de que no los habían llevado a cabo la experiencia de hacerlos les abrió la perspectiva de poderlos realizar con sus estudiantes. La germinación y el crecimiento de los microorganismos fueron vistos como posibilidades de estudio y realización con sus estudiantes usando los materiales disponibles en sus centros educativos. Comprendieron que la observación de los fenómenos es fundamental dentro del trabajo científico. La fermentación les enseñó la importancia de ciertos microorganismos dentro de la vida de los seres humanos y que muchas veces ignoramos aún cuando estamos en contacto con ellos. La separación de los pigmentos de las hojas verdes les enseñó que los procesos biológicos aún cuando son complejos resultan muy interesantes y que cada tema es importante para los seres vivos. Llevaron a cabo diferentes actividades de tipo manual en forma de rompecabezas o trabajos de formación de ecosistemas o trabajo con los genes.

Estos trabajos les ayudaron a comprender que el trabajo manual que se lleva a cabo por sus estudiantes es muy importante y mencionaron que deben de ser más comprensibles con el trabajo de sus estudiantes. Después del curso los profesores se enfrentaron al reto de hacer una planeación didáctica de uno de los temas del curso: la fotosíntesis en algas y se eligió el mar, ya que cuando se les preguntó el sentimiento que ciertos ecosistemas causaba en ello, mencionaron al mar como un lugar que les confería un poco de miedo. Los profesores que entrega-

ron su reporte mencionaron el uso de diferentes formas de trabajar y evaluar, ya no tomaron tanto en cuenta los exámenes y el trabajo normal dentro de sus aulas sino otras alternativas como la experimental, el trabajo de campo, el trabajo en las aulas, etc; mencionaron el uso de fuentes bibliográficas de confianza y diversas estrategias para llevar a cabo los objetivos que se plantearon en su planeación. El curso les cambió la perspectiva de lo que es o puede ser el trabajo dentro de las aulas y se convencieron de que la forma tradicional no es del todo la mejor para dar ciencias naturales. Entendieron que las clases pueden comenzar con algunas preguntas interesantes o con el nombre de una película o preguntando sobre diferentes tipos de animales o vegetaciones o en su caso sentimientos que pueden generar algunos lugares. En temas más difíciles como el de la genética, la herencia y el material genético, aprendieron que trabajando con materiales didácticos relacionados con algunos padecimientos es más fácil que los estudiantes comprendan estos temas de forma no tan profunda, pero sí de manera clara.

Los profesores aprendieron técnicas de sembrado, de manipulación de materiales de laboratorios, de construcción de conceptos y de comprensión de sus alumnos. Manifestaron que obtuvieron muchos conocimientos y técnicas de enseñanza para llevar a sus comunidades.

CONCLUSIONES

Los profesores de educación básica que imparten clases de ciencia requieren llevar a cabo algunas estrategias para mejorar sus conocimientos y su capacidad para ser enseñados a sus alumnos. Para ello es necesario que Instituciones como Universidades o Centros de Investigación se planteen la posibilidad de establecer algunas estrategias académicas para acercar a los profesores al conocimiento científico nuevo o para aclarar diversos temas. De la misma forma los profesores deben contar con la disposición de mejorar su práctica educativa y aumentar sus conocimientos. De esta forma los cursos de capacitación podrían ser un método para poder lograr una mejor educación para los alumnos de nivel básico, incluyendo las primarias y las secundarias. Se han hecho varios trabajos con niños de comunidades rurales y se ha demostrado, por la autora de este trabajo, que los niños tienen una capacidad muy grande de aprender ciencias. Si a ello le sumamos un profesor que se actualiza y aprende didáctica, se podría asegurar que el conocimiento científico llegara a muchos rincones de países como México.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Marcos-Merino, J. M., Esteban Gallego, R. y Ochoa de Ada, J. A. G. (2022). Conocimiento previo, emociones y aprendizaje en una actividad experimental de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 40 (1), 107-124 <https://doi.org/10.5565/revista-ciencias.3361>
- 2.- Ochoa de Alda, J. A. G., Marcos-Merino, J. M., Méndez Gómez, F. J., Mellado Jiménez, V. y Esteban Gallego, M. R. (2019). Emociones académicas y aprendizaje de la biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las Ciencias*, 37 (2), 43-61 <https://doi.org/105565/revista-ciencias.2598>
- 3.- García-Rodeja Gayoso, I., Silva García, E.T. y Sesto Varela, V. (2020). Competencia de estudiantes de secundaria para aplicar ideas sobre el funcionamiento de los ecosistemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 38 (1), 67-85 <https://doi.org/10.5565/revistaciencias.2733>
- 4.- García Vinuesa, A., Carvalho, S. y Meira cartea, P. A. (2024). Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués. *Enseñanza de las Ciencias* 42(3), 139-157 <https://doi.org/10.5565/rev-ciencias-6059>
- 5.- Ibañez Ibañez, M.M., Romero López, M. C y Jiménez Tejada, M. P (2019). ¿Qué ciencia se presenta en los libros de texto de Educación Secundaria?. *Enseñanza de las Ciencias*, 37 (3), 47-71 <https://doi.org/10.5565/rev-ciencias/2668>
- 6.- Gallegos C., Leticia, Flores C., Fernando, & Valdez A., Silvia. (2004). Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria: Efectos de los Cursos Nacionales de Actualización. *Perfiles educativos*, 26 (103), 7-37. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982004000200002&lng=es&tIng=es,
- 7.- Carvajal, E., y Ma. R. Gómez (2002). "Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias", en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 8, núm. 16, pp. 577-602.
- 8.- Gallegos, L. y F. Flores (2003). "Concepciones, cambio conceptual, modelos de representación e historia y filosofía en la enseñanza de la ciencia", en A. López (coord.), *Saberes científicos, humanísticos y tecnológicos. La investigación educativa en México 1992-2002*, vol. 7-I. México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp. 457-508.
- 9.- Serna, O. y R. Valdez (2002). "Actualización docente", en G. Waldegg, A., Barahona, B. Macedo y A. Sánchez (coords.), *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*, México, SEP, pp. 55-78.