

Universidad de Morelos
Escuela Normal Profr. Carmen A. de Rodríguez
Facultad de Educación



LA ESTRATEGIA DE EXPERIMENTACIÓN EN CIENCIAS
NATURALES PARA DESARROLLAR EL
PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN
ALUMNOS DE TERCER
GRADO DE PRIMARIA

Documento recepcional
presentado en cumplimiento parcial de
los requisitos para el grado de
Licenciatura en Educación Primaria

por

Ana Lidia Mora Cortez

Junio 2014

AUTORIZACIÓN

Yo, Ana Lidia Mora Cortez, autorizo a la escuela Normal Montemorelos “Profra. Carmen Acevedo de Rodríguez” a reproducir este estudio parcial o totalmente con propósitos profesionales, entendiendo que de ninguna manera se utilizará para fines lucrativos de alguna persona o institución.

Ana Lidia Mora Cortez

Montemorelos, Nuevo León, México

Junio 2014

DEDICATORIA

A Dios que me dio la facultad de entendimiento, por otorgarme sabiduría en cada etapa de mi vida y fortaleza durante mi formación docente.

A los 29 alumnos de 3° “A” de la escuela “Profr. Miguel Valdés Gallardo” del ciclo escolar 2013-2014, que me permitieron aprender a ser mejor profesora, y siendo niños pudieron brindarme apoyo incondicional.

A la profesora Fabiola Marilú Chávez quien además de brindarme su amistad me instruyó y aconsejó con su experiencia en mi práctica docente.

A mis compañeros de la licenciatura en Educación Primaria porque con cada aporte de conocimiento individual, pude aprender y mejorar de manera colaborativa.

A todas las personas que de alguna manera están involucradas en el ministerio de educación, que se encuentran en la búsqueda inagotable de estrategias que sirven de apoyo para el logro de una educación integral.

AGRADECIMIENTOS

Deseo que estas líneas sirvan para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento. A Dios principalmente por brindarme la oportunidad y la fortaleza de culminar con mis estudios de la licenciatura en Educación Primaria.

A las maestras que colaboraron para lograr la realización del presente documento, a la Maestra en Ciencias Erika Zúñiga directora de investigación, por la corrección, supervisión y el apoyo brindado. Especial reconocimiento merecen las profesoras Elena Castillo, Rosario Delgado y Ana Bertha Blé, por el interés, ánimo y confianza en mi persona y trabajo durante toda la licenciatura.

A mis padres, Elpidio Mora y Eva Cortez gracias por el amor y esfuerzo realizado para que pudiera lograr mis sueños, por motivarme y alentarme cuando el camino fue difícil, por enseñarme de ese gran Dios que bendice cada día.

A mis hermanos, Nohemí, Jonás, Juan, Esther, Vasthi, Perla y Norma por su apoyo incondicional y palabras de ánimo, haciéndome sentir que son los mejores hermanos que Dios me pudo haber dado.

A las familias Balboa Marciak y Gastelum Balboa, quienes apoyaron para poder cursar mis estudios universitarios.

A mi tía Josefina Mora que fue inspiración para la elección de mi carrera, destacando su apoyo espiritual que nunca decayó.

Por último pero no menos importante a Wilmer Salmerón por sus consejos, ánimo y paciencia, gracias por estar a mi lado en esta etapa difícil.

TABLA DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
Capítulo	
I. TEMA DE ESTUDIO Y CONTEXTO ESCOLAR.....	1
Introducción.....	1
Tema de estudio.....	3
Contexto escolar.....	5
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	8
La experimentación.....	8
La experimentación, propuesta de aprendizaje de la Reforma Integral de Educación (RIEB) en la asignatura de Ciencias Naturales...	11
Relación entre un aprendizaje significativo y la estrategia de experimentación.....	13
Conformación del ambiente para promover el aprendizaje usando la estrategia de experimentación.....	15
El rol docente y la experimentación como estrategia didáctica.....	18
Proceso al implementar la estrategia de experimentación.....	20
La evaluación de la estrategia de experimentación.....	23
III. TRABAJO EN EL AULA.....	26
¿Cómo se favorece el trabajo científico al inicio del curso escolar?..	26
¿Qué saben los alumnos de ciencias?.....	28
Actividades preliminares.....	29
Implementación de estrategias.....	30
¿Dónde quedó el azúcar?.....	30
Mezclas.....	32
El viaje de la luz.....	33
Reloj solar.....	35
¿Hay obstáculos para la luz?.....	36
Puedo ver el sonido.....	38
Elevando las notas.....	39

¡Yo conozco esa voz!.....	40
IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	43
Resultados de las estrategias implementadas.....	43
Conclusiones.....	45
ANEXOS.....	47
LISTA DE REFERENCIAS	61

CAPÍTULO I

TEMA DE ESTUDIO Y CONTEXTO ESCOLAR

Introducción

La experimentación implementada como estrategia en la escuela primaria ofrece beneficios atractivos, actualmente las personas están interesadas en adquirir conocimiento o descubrir algo nuevo, y precisamente la ciencia es quien determina lo que es y lo que no es. Por el contrario una persona no puede llegar a una investigación si en su formación académica nunca aprendió los medios para poder iniciarla.

Es por ello que el propósito fundamental de la experimentación utilizada como una estrategia didáctica, es ayudar a estimular e incrementar en el alumno el interés por las ciencias. Durante la aplicación, el alumno manipulará objetos reales que lo acreditarán como el protagonista principal en el proceso de aprendizaje, con este proceso el alumno será capaz de desarrollar un pensamiento científico de acuerdo a su edad.

En los programas de estudio 2011 se explica a detalle una nueva propuesta de trabajo, donde los aprendizajes del alumno serán en secuencia, es decir los aprendizajes serán de forma gradual conforme a la edad del alumno, desde lo particular a lo complejo.

Los libros de texto gratuito están diseñados para llevar a cabo experimentos en el aula apropiados para las edades de cada grado escolar, sin embargo en las

escuelas no hay instalaciones pertinentes para el cumplimiento de esta experiencia, por lo tanto no todos los profesores optan por la aplicación de experimentos en el aula, y la experiencia e interés de los alumnos se va reduciendo conforme avanza de grados escolares.

Como los conocimientos son graduales, desde el primer grado de primaria el alumno debe ser partícipe de la estrategia de experimentación para que pueda reforzarla mientras avanza a otro grado.

Una vez aplicada la estrategia de experimentación en el aula durante la práctica docente, se logró comprobar que aún con materiales muy sencillos y de bajo costo se puede experimentar y lograr un aprendizaje relevante para los alumnos.

Otro beneficio que resultará de utilizar la estrategia de experimentación es lograr que los alumnos se diviertan mientras aprenden, esta acción les ayuda a mantener su atención, cultivar un pensamiento científico y despertar su interés por descubrir nuevos conocimientos que ayuden al cuidado del entorno en el que se desarrollan.

Para conocer cómo lograr una eficaz aplicación de la estrategia de experimentación y ayudar a los alumnos a aprender de manera divertida y desarrollar un pensamiento científico, se propone considerar la estructura del presente documento.

El documento recepcional está compuesto por cuatro capítulos. El primer capítulo comprende la introducción, la justificación del tema de estudio y el contexto escolar de la práctica docente.

En el segundo capítulo se encuentra la investigación de la experimentación como estrategia didáctica, citando diferentes autores expertos en el tema y que sirvieron de sustento para la aplicación de las estrategias.

En el tercer capítulo se encuentran las estrategias que se aplicaron en el aula de clases.

En el cuarto capítulo se describen los resultados que se obtuvieron en cada una de las aplicaciones de las estrategias.

En la parte final del documento se adjuntaron los anexos, que muestran evidencias de las estrategias aplicadas durante la práctica docente y la bibliografía del que fundamenta la investigación realizada.

Tema de estudio

Uno de los propósitos del plan de estudios 2011, es la formación científica básica de los alumnos, estos aprendizajes serán de forma gradual, con el fin de que los alumnos puedan interpretar procesos y fenómenos naturales.

El docente, al considerar la autonomía del alumno buscará estrategias atractivas que estimulen al alumno a ser el constructor de su conocimiento científico, una de las estrategias propuestas es la experimentación, a través de ella podrá desarrollar habilidades necesarias en la investigación científica, como la observación, el registro de información, identificación del problema y su resolución.

El propósito de la estrategia de experimentación, es el incremento del interés en los alumnos por el pensamiento científico, estimulando la participación activa mediante la interacción dinámica con objetos reales que ayuden a construir sus conocimientos científicos durante la experimentación.

Para lograr estimular al alumno hacia un conocimiento científico mediante la experimentación, fue necesario el planteamiento de cuestionamientos, que ayudaron

a comprender mejor la estrategia y su correcta aplicación y además constituye la base del documento, presentado en el siguiente orden:

1. ¿Qué es la experimentación?
2. ¿Por qué la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB) propone la experimentación como una de las estrategias de aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales?
3. ¿Cuál es la relación que hay entre un aprendizaje significativo y la estrategia de experimentación?
4. ¿Cómo se conforma el ambiente para promover el aprendizaje usando la experimentación como estrategia didáctica?
5. ¿Cuál es el rol del docente al implementar la experimentación como estrategia didáctica?
6. ¿Cuál es el proceso que debe seguirse en la implementación de la estrategia de experimentación?
7. ¿Cuáles son los instrumentos de evaluación al implementar la experimentación como estrategia didáctica?

Posterior a la investigación, se procedió a la aplicación de estrategias en el aula de clases de tercer grado durante la práctica docente, para la comprobación de la información obtenida y hacer de la estrategia de experimentación una propuesta de enseñanza exitosa, que ayude a la formación de alumnos en relación con el trabajo científico.

Contexto escolar

La escuela primaria “Profr. Miguel Valdés Gallardo”, fue escenario de la práctica docente con el grupo de tercer grado “A”. El edificio escolar se sitúa en la zona centro del municipio de Montemorelos, Nuevo León, en la calle Colón, esquina con Tapia s/n, Barrio Matamoros, C.P 67500 (ver figura 1).

La escuela pertenece al sistema estatal y es de organización completa, la clave del centro de trabajo es 19EPR0702L, también es parte de la jurisdicción de la ORSE #5 que actualmente está a cargo de el profesor José Alfonso Pulido Hinojosa y de la zona escolar número 79 supervisada por la profesora Minerva Marroquín Saucedo.

La escuela es un centro de tipo urbano, con un nivel socioeconómico medio; actualmente funge como director el profesor Juan Francisco Treviño Garza y el número de personas que laboran como personal docente y administrativo es de veinte. Atiende a una población escolar de 397 estudiantes en turno matutino, el edificio escolar se comparte con la escuela primaria “Profr. Francisco Rangel Copado” de turno vespertino.

La estructura de la escuela es grande, cuenta con los servicios de agua, luz, teléfono e internet, las áreas recreativas son dos, la cancha de futbol y la cancha de básquet bol (ver figura 2). En la escuela hay dos grupos por cada grado, el horario de trabajo es de cinco horas, de 7:30 a.m. a 12:30 a.m.

En tercer grado grupo “A” hay 29 alumnos, con una edad promedio de 8 a 9 años; 10 son niñas y 19 son niños, atendidos por la profesora titular Fabiola Marilú Chávez Rubio (ver figura 3).

En el salón hay un rincón de lectura, tiene un pequeño mueble donde los niños pueden dejar sus libros de texto, un espacio para el escritorio de la maestra, pupitres para cada niño, contiene pizarrón blanco, aire acondicionado y calefacción.

El ambiente del aula es limpio, con materiales didácticos en las paredes e imágenes para decorarlo, de esta manera se puede propiciar un aprendizaje de calidad y cumplir con el lema “El futuro de la patria esta en nuestras aulas”.

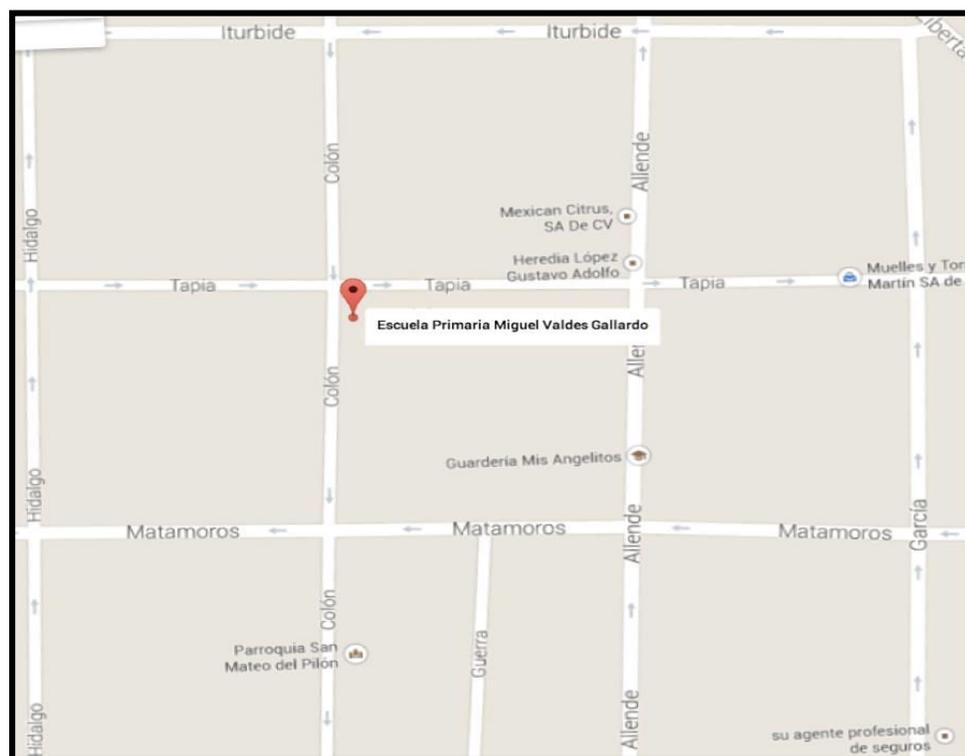


Figura 1. Ubicación de la escuela

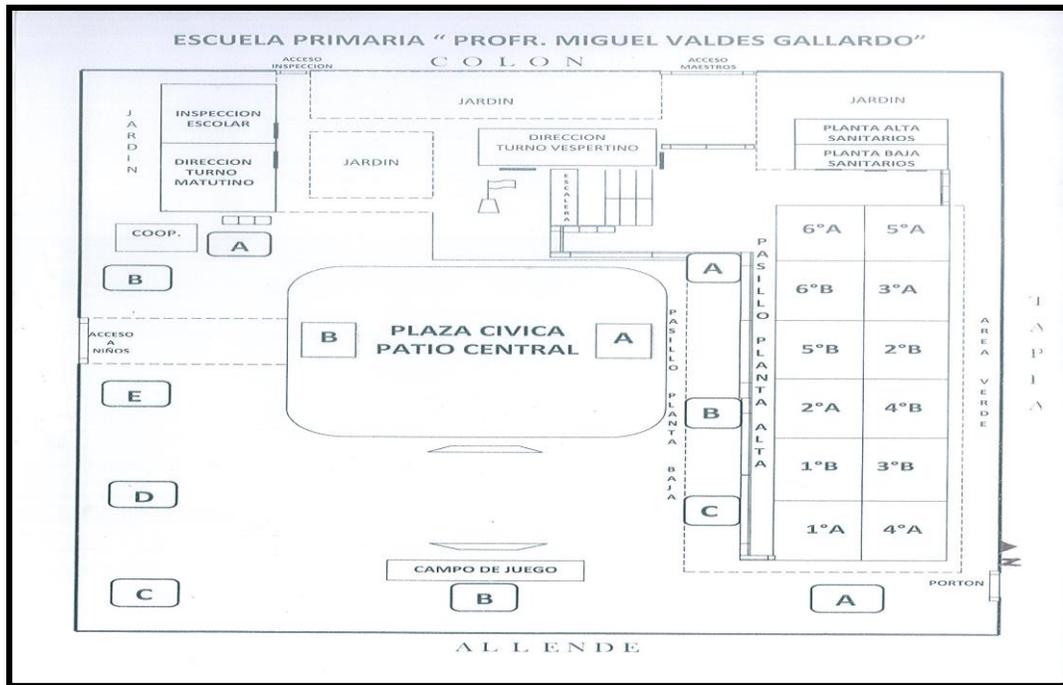


Figura 2. Croquis de la escuela



Figura 3. Grupo de tercer grado grupo "A"

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La experimentación

Desde que el ser humano nace tiene un gran deseo de estar activo, inicia el interés de conocer el mundo que lo rodea, quiere utilizar los sentidos desarrollados para aprender: tacto, vista, olfato, oído y gusto. Por medio de estos sentidos quiere investigar y poner el mundo a prueba, es decir, está en continua experimentación.

El diccionario de la Real Academia Española, RAE (2001), define experimentar como la acción de “conocer algo por la propia práctica” (p. 276). La experimentación al ser una estrategia utilizada en el aula debe cumplir con el objetivo de aprender por medio de la práctica, ofreciendo la oportunidad de dar solución a cuestionamientos propios de la edad del educando.

A medida que el ser humano se desarrolla es inducido a formular preguntas acerca del medio en que se encuentra, a su temprana edad puede ser que no sea capaz de responderlas leyendo un texto, sin embargo, soluciona sus cuestionamientos buscando diferentes acciones concretas que expliquen sus dudas.

De modo similar, la Secretaria de Educación Pública (SEP) en la Guía de estudio (2001) define a la experimentación de la siguiente manera:

Estrategia de enseñanza que estimula el desarrollo de las habilidades y ofrece oportunidades para que los alumnos pongan a prueba sus ideas, realicen observaciones, elaboren explicaciones sencillas y avancen así en la comprensión de los fenómenos y procesos naturales. Experimentar implica formular predicciones de lo que puede ocurrir y ponerlas a prueba (p. 83).

El término experimentación, desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias naturales y siendo utilizada como estrategia, tiene la finalidad de comprobar fenómenos y procesos naturales; de los cuales se conocen los resultados que arrojan dichos experimentos, pero se realizan con el fin de que el alumno pueda comprender con mayor facilidad, cumpliendo con la característica de que sea él quien participe en la construcción del conocimiento por medio de la práctica.

En gran medida, la asignatura de Ciencias Naturales, tiene como propósito ofrecer conocimientos sobre seres y fenómenos naturales. Ofrece una vasta lista de aprendizajes esperados que refieren a lo concreto, ya que en su práctica se engloban tres acciones científicas mencionadas en los Programas de Estudio, Guía para el Maestro de Educación Básica Primaria para tercer grado (2011) “El currículo 2011 busca que dentro del aula se practiquen las acciones básicas generales de toda actividad científica: exploración, invención y construcción, tomando en cuenta el desarrollo intelectual de los educandos” (p. 355).

Al utilizar las acciones básicas de una actividad científica, encontramos seguridad en el uso de la experimentación como una estrategia, pero durante la aplicación encontramos un argumento más para no dudar en utilizarla. Al respecto Carl Swafford (2002) afirma que “usando la curiosidad innata de los alumnos por la naturaleza y el exterior, les podemos ayudar a desarrollar sus capacidades de indagación, de razonamiento y de creatividad. Ayudará a satisfacer su necesidad de entusiasmo

naturalmente y proveerá el mayor beneficio de todos, que es una conexión con el Creador” (p. 11.)

Los maestros que trabajan en la educación básica, no debieran descartar la estrategia de experimentación porque implica una manera natural de aprender del ser humano. En ocasiones los docentes olvidan las características del proceso de aprendizaje del niño, tal como lo asegura Weissmann (1973), “una de las confusiones se produce, a nuestro entender, por no comprender cabalmente cuales deberían o podrían ser las consecuencias pedagógicas de reconocer que los niños no son tablas rasas en las que se escriben los nuevos conocimientos” (p.47).

El profesor al optar por la estrategia de experimentación, además de ser disfrutada, prevendrá de posibles clases tradicionales y buscará la activa participación del alumno, mejorando sus destrezas. Asimismo lo señala Vessel (1968) en la siguiente declaración

efectuar las experiencias lleva más tiempo que hablar acerca de ellas, pero la comprensión y el interés se acrecientan como resultado de las experiencias y esto produce generalmente un incremento del aprendizaje. Por otra parte, si queremos estimular en los alumnos la curiosidad, el espíritu reflexivo y la receptividad, deberíamos tratar de que esta clase de actividades se experimenten en el aula (p. 35).

En síntesis, se deduce que la experimentación como estrategia, promueve la participación activa del alumno, ayudándolo a conocer fenómenos que acontecen en su entorno de una manera atractiva, con la facilidad de explicar y recordar lo puesto en práctica.

La experimentación, propuesta de aprendizaje de la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB) en la asignatura de Ciencias Naturales

La Reforma Integral de Educación Básica (RIEB) comprometida con la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, ha desarrollado cambios en los programas de educación básica con el propósito de elevar la calidad educativa; promover la continua participación del alumno y prepararlo en las competencias básicas para la vida y el trabajo. Además en los planes y programas (2011) presenta el nuevo enfoque

La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) presenta áreas de oportunidad que es importante identificar y aprovechar, para dar sentido a los esfuerzos acumulados y encauzar positivamente el ánimo de cambio y de mejora continua con el que convergen en la educación las maestras y los maestros, las madres y los padres de familia, las y los estudiantes, y una comunidad académica y social realmente interesada en la Educación Básica (p. 11).

Este enfoque se ve reflejado en el Libro de texto gratuito de Ciencias Naturales (2011), que dedica tres secciones específicas para la aplicación de la estrategia de experimentación; la primera sección titulada “actividades” que tiene la finalidad de desarrollar habilidades científicas para la comprensión del ambiente y sus problemas, la segunda “la ciencia y sus vínculos” es la sección que relaciona un vínculo de aprendizajes de ciencia con otras asignaturas y el “proyecto” es la tercera sección que detalla las actividades donde los alumnos pondrán a prueba las habilidades y conocimientos adquiridos.

Estas tres secciones del libro de texto de tercer grado, son facilitadores del trabajo docente, contiene propuestas de interés para el alumno, presentan experimentos que siguen la secuencia de actividades relacionados con el contenido de los planes y programas de educación básica, al mismo tiempo que representa un reto

para desarrollar sus habilidades científicas. La utilidad del libro optimiza el tiempo del docente, de manera que no necesita dedicar tiempo en el diseño de nuevas actividades.

Los alumnos son curiosos, tratan de buscar una explicación a todos los procesos, los docentes creen resolver sus dudas con una extensa explicación, que con frecuencia son difíciles de recordar, Hayward (2003) análogamente con la RIEB menciona que

deberíamos recordar que cualquier intento de resguardar a los alumnos de la evidencia, sea cual fuere el motivo, está basado en el temor, y tarde o temprano tendrá el efecto contrario al esperado. Deberíamos ayudarlos a comprender que Dios creo un universo abierto a la investigación, proveyéndoles luego las herramientas necesarias para llevar a cabo esa investigación (p.19).

La RIEB, propone innovadoras estrategias para involucrar al alumno y enfrentarlo ante evidencias que comprueban los distintos fenómenos de su entorno, una de ellas es la experimentación que aporta beneficios no solo en la comprensión de contenidos sino en su verificación. White (1974) afirma que “lo visible ilustra lo invisible” (p. 96) por lo tanto, con la participación del alumno en acciones visibles, será capaz de ser intérprete de lo invisible, logrando establecer relación con los sucesos de la vida.

Los niños pueden ser influidos por docentes cristianos para desarrollar el gusto por las ciencias, esta inclinación los puede llevar a desarrollar pensamientos elevados, tal como lo plantea Goodwin (2003) en su experiencia como docente,

como profesores adventistas de ciencia tenemos la extraordinaria oportunidad de influir en jóvenes. Podemos ayudarlos a crecer en comprensión académica, y esto es una recompensa en sí. También podemos modelar y estimular el tipo de pensamiento crítico respetuoso que debe caracterizar el trato adventista con un mundo altamente secularizado, y esto es una recompensa aún mayor. Pero la más grande recompensa la obtenemos al observar a nuestros alumnos desarrollar una fe profunda y madura en Dios y su palabra, una que permanece firme cuando se enfrentan los temas difíciles (p.30).

El docente encuentra satisfacción al impartir educación que cumpla los propósitos planteados en el ámbito escolar, pero mayor es la satisfacción si lograra introducir a los alumnos en el libro de la naturaleza, que les hablara de un Creador y Sustentador de nuestro mundo.

Con la experimentación como estrategia propuesta por la RIEB, el alumno estará mejor preparado para vivir en armonía con la naturaleza y la vez guiarlo a una relación con el Diseñador de la misma.

Relación entre un aprendizaje significativo y la estrategia de experimentación

Existe una relación importante entre la experimentación y la teoría del aprendizaje significativo. Para definir esto último, Pozo (2006) afirma que “el aprendizaje significativo se produce cuando se relaciona o asimila información nueva con algún concepto inclusor ya existente en la estructura cognitiva del individuo que resulte relevante para el nuevo material que se intenta aprender” (p. 215). El docente partiendo de los conocimientos previos del alumno, lo motivará con el objetivo de conducirlo a la acción de experimentar y de esta manera podrá construir aprendizajes significativos.

La experimentación, en conjunto con la teoría del aprendizaje significativo son procesos de la metodología constructivista, es decir, requieren de una relación entre los conocimientos existentes y la apropiación de los nuevos. Requena y Sainz (2009) aseguran que “la teoría del aprendizaje significativo forma parte de los modelos constructivistas la cual comprende que el aprendizaje no es un proceso de recepción pasiva, sino de construcción de conocimiento gracias a la actividad mental del niño” (p. 102).

El alumno puede memorizar la información que se le ofrece pero difícilmente establecerá una relación con sus conocimientos previos y la posibilidad de una aplicación práctica sería nula. El aprendizaje significativo no se cumple si no hay una aplicación práctica. La mayoría de los conocimientos que ofrece la asignatura de Ciencias Naturales son significativos, que influyen en la toma de decisiones de los individuos, Veglia (2007) afirma que

a través de la enseñanza de las ciencias se puede colaborar a mejorar la calidad de vida de las personas, a través de pautas que los ayuden a tomar decisiones responsables en relación con el cuidado de la salud, la prevención de enfermedades, el cuidado del ambiente y una actitud crítica con relación a la selección y uso de materiales y de los recursos (p. 19).

Cuando se da lugar a la experimentación se toman decisiones funcionales, éstas varían de acuerdo con la experiencia que los alumnos ya tienen, si no se toma la decisión correcta, habrá una reacción opuesta a la esperada; es por ello que se debe guiar al alumno a ser crítico y cuidadoso en la toma de decisiones, ofreciéndole la oportunidad de que el proceso de aprendizaje se mejore y complete.

Ausubel (citado en Requena y Sainz, 2009) elaboró la teoría del aprendizaje significativo y la relaciona con la experimentación, al señalar que

la vida diaria, el juego o la exploración del medio son situaciones que pueden dar lugar a aprendizajes significativos ya que en ellas el niño parte siempre de lo que ya sabe y puede relacionar sus conocimientos con los progresos que realiza. El educador puede facilitar a los niños nuevas y variadas experiencias introduciendo novedades que interesen a los niños al que plantea preguntas y propone actividades concretas que les ayuden a observar y verbalizar lo que han hecho (p.102).

En resumen, el alumno logra un aprendizaje significativo cuando es capaz de expresar y aplicar lo que aprendió, y también cuando es inducido a relacionar los conocimientos previos con los nuevos.

Conformación del ambiente para promover el aprendizaje usando la estrategia de experimentación

Es necesario que todo maestro otorgue la debida importancia al ambiente donde se lleva a cabo el aprendizaje, tal como lo plantea Streifling (2004) "Las instalaciones educativas, es decir el predio de una institución con sus edificios y aulas, pueden optimizar (o inhibir) la enseñanza y el aprendizaje" (p.4).

Hay conceptos abstractos dentro de los contenidos que necesitan ser comprendidos por los niños, al respecto White (2013) declara que "para el niño que todavía no es capaz de captar lo que se enseña por medio de la página impresa o de ser iniciado en la rutina del aula, la naturaleza presenta una fuente inmejorable de instrucción y deleite" (p. 90).

El docente tiene múltiples opciones para implementar la estrategia de experimentación. No se debe limitar el aula como único espacio de aprendizaje, pues se podrían encontrar obstáculos, por ejemplo que no tenga las condiciones necesarias para establecer un laboratorio, además, regularmente los espacios de las aulas son pequeños y en caso de ser amplios los pupitres de los alumnos ocupan el mayor espacio.

A pesar de estas limitaciones, se pueden aprovechar todos los espacios de la escuela por muy sencillos que parezcan, combinados con la curiosidad del alumno pueden ser un instrumento de aprendizaje, además de ser económico. Swafford (2002) confirma que "no importa cuan desolado o poco atrayente aparente ser un área, puede encontrar en toda propiedad escolar muchos objetos que pueden ser usados para la enseñanza" (p. 11).

El maestro al utilizar la experimentación como estrategia, tiene la obligación de adecuar los escenarios y recursos disponibles para guiar el proceso enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo al enseñar el proceso de germinación, el docente podría utilizar imágenes y explicar paso a paso la lección, pero cuán estimulante y atractivo resultará para el alumno llevar su semilla y verla crecer día a día.

En los Programas de Estudio (2011), se detallan razones por las que son necesarias las adecuaciones en el aula, una de ellas es para favorecer el fácil desplazamiento de los alumnos al área científica, por ello el docente debe distribuir pupitres, estantes y asignar un lugar apartado para la experimentación. Este lugar puede acondicionarse con materiales de bajo costo que los alumnos consigan fácilmente, con tal que ayude a la representación concreta de los fenómenos que acontecen a su alrededor.

Weissmann (1997) aporta que para hacer posible la aplicación de esta estrategia, no es necesario contar con todas las instalaciones y equipo de un laboratorio, pues implicaría mucha inversión, y en la mayoría de las ocasiones la escuela no cuenta con los recursos financieros suficientes para ello, pero no por esa carencia se debe suspender la implementación de la experimentación, bastaría con la adecuación del aula y la utilización de espacios que se encuentren fuera de ella, como los patios o algunas otras áreas que se puedan aprovechar.

Actualmente se pueden observar escuelas que tienen los recursos didácticos básicos, como escritorios, estantes, pupitres cómodos y además cuentan con aparatos electrónicos, como computadoras con acceso a internet, video proyector y grabadora; con estos recursos se podrían agilizar los procesos de enseñanza-aprendizaje y cumplir con el fin de vincular conocimientos científicos con los tecnológicos.

Sin embargo, algunas veces es necesario que la escuela adquiriera un equipo especial, por ejemplo la compra de microscopios, que puede significar una inversión grande pero su utilización se prolonga para otros grados y ciclos escolares, haciendo las actividades con mayor significado para el alumno.

En la búsqueda de mejoras educativas, pueda ser que existan escuelas con las condiciones materiales indispensables, en este caso debemos procurar que los docentes cuenten con el mayor recurso que es la disposición. De qué sirve contar con todos los recursos si el maestro no muestra interés por destinar el rincón de las ciencias y proporcionar el tiempo a los alumnos para que puedan experimentar; dejaría de ser una fortaleza, convirtiéndose el aula con todas las instalaciones, en un sitio ajeno para el alumno, aunque lo tenga a su alcance.

Además de la disposición del docente, el hogar es un factor importante en el impulso de la curiosidad y la experimentación. El interés del profesor y ayuda de los padres de familia, podrán ser capaces de acondicionar el aula y proveer los materiales necesarios. Los experimentos que se realizan en tercer grado utilizan materiales como piedras, frascos, semillas, arena, azúcar, entre otros. Todos estos son materiales que cada alumno puede aportar de su propio hogar, sin impactar la economía familiar.

Rittenbach (2005) comenta que los niños perciben el amor que el docente muestra por las ciencias, cuando él se interesa en aumentar el aprendizaje en sus alumnos dedicando un área para actividades científicas (p. 14).

Referente a la participación del hogar, los Programas de Estudio de Educación Primaria para tercer grado (2011) declaran que

el profesor, apoyado por la escuela y los padres de familia, es el guía que crea el ambiente material e intelectual apropiado para que el estudiante desarrolle tanto las competencias como los aprendizajes esperados y los estándares, siempre a través del fomento de habilidades de pensamiento científico, con énfasis en la interpretación de los aspectos fenomenológicos (p.355).

En síntesis, para la conformación de un ambiente adecuado para la aplicación de la estrategia de experimentación, que sea capaz de promover un aprendizaje significativo en el alumno, no es necesario grandes espacios sino la optimización de los espacios existentes; adecuando espacios del aula que ayuden al logro de los propósitos planteados, de tal manera que no implique una inversión que afecte a la economía de la institución. Por otra parte, se debe involucrar a los padres de familia con el aporte de algunos materiales de bajo costo, de los cuales el docente se encargará de seleccionarlos; atendiendo la consigna de que debieran ser reutilizables y sin riesgo alguno para el alumno.

El rol docente y la experimentación como estrategia didáctica

A condición de que el alumno tenga interés de participar en la actividad de experimentación, en el espacio científico debería haber un docente que lo guíe para dicha actividad, motivándolo con actividades creativas.

Garduño (2008) afirma que hay una urgente necesidad de una actualización a los profesores, de manera que sean capaces de fomentar un pensamiento científico en sus alumnos y plantea ocho requerimientos que el docente deberá cumplir.

En primer lugar, debe ser capaz de tener un aula con un ambiente ético y donde exista afecto. Un segundo requerimiento es el desarrollo de autonomía en el educando, en tercer lugar se debe estimular en el alumno su autoestima y la coope-

ración entre sus compañeros de aula y escuela. El cuarto, es promover la resolución de problemas que tengan utilidad real, el quinto requerimiento es la capacidad del manejo de un lenguaje tecnológico, en sexto lugar está la participación de la comunidad educativa. El séptimo esta relacionado con la atención a los estilos de aprendizaje sin distinción de género; y por último, pero no menos importante, la utilización de la diversidad como una ventaja pedagógica.

Todos los aspectos mencionados anteriormente son esenciales en el deber docente, cada uno de ellos ofrece la oportunidad de desarrollo interdisciplinario en los alumnos. Además se deduce que el docente debe estar capacitado para la utilización de circunstancias que mejoren la dinámica de las clases experimentales de ciencias naturales, estos requerimientos también lograrán favorecer el ambiente en otras asignaturas.

En concordancia con el autor anterior, los programas de estudio (2011) mencionan las responsabilidades del docente, específicamente en la asignatura de Ciencias Naturales con la estrategia de experimentación.

El primer deber es promover la autonomía de los alumnos, en segundo lugar, responder a los cuestionamientos de los alumnos referentes a fenómenos y procesos naturales; como tercer deber es que la curiosidad sea el punto de partida en las clases de Ciencias Naturales. En cuarto lugar está la promoción del trabajo activo, individual y entre pares; como quinto deber está la creación de un ambiente adecuado para la experimentación. El sexto deber apoya la utilización de los entornos próximos que ayudarán a contextualizar su aprendizaje y el último deber, la vinculación del estudio de las ciencias con el uso de la tecnología.

Todos estos requerimientos tienen la finalidad de orientar al docente y animarlo a actualizarse para tener la capacidad de atender las necesidades de las nuevas generaciones Tenti (1988) asegura que “el maestro moderno ya no es el engranaje mecánico de un ordenamiento que, al igual que en la escuela lancasteriana, indica detallada y anticipadamente cada uno de los movimientos del oficio” (p. 176).

La estrategia de experimentación exige las mejores competencias de un docente, él no puede actuar como si fuera una pieza mecánica. Al respecto, Mentges (2003) señala que los docentes no pueden olvidar que sus alumnos los tienen en alta estima. Por lo tanto, deben ser conscientes de sus limitaciones y fortalezas, reconociendo las áreas de oportunidad en las que deben mejorar.

En resumen, el progreso de los alumnos depende en gran medida del rol que asume el docente, en su metodología al utilizar la estrategia de experimentación para motivar a los alumnos en la construcción de conocimientos científicos.

Proceso al implementar la estrategia de experimentación

El ciclo de la educación que involucra el proceso enseñanza-aprendizaje, se inicia con la planeación. Este es el primer deber del docente, alguna vez se dijo que quien no planea, entonces planea el fracaso. Se debe reconocer que las autoridades educativas conscientes de la importancia que tiene la planeación en el proceso de la enseñanza, procuran supervisar fielmente y con anticipación las planeaciones que elaboran los docentes.

White (1974) afirma que la acción de planear consiste en que

todo maestro debería cuidar que su trabajo tienda a resultados definidos. Antes de intentar enseñar una materia, debería tener en su mente un plan distin-

tamente trazado y saber qué es lo que se propone llevar a cabo. No debería descansar satisfecho con la presentación de ningún tema hasta que el alumno comprenda el principio que encierra, perciba su verdad, y pueda expresar claramente lo que ha aprendido (pág. 229).

El docente al planear, precisa los aprendizajes que espera lograr en los alumnos y a la vez diseña situaciones didácticas que promueven la participación activa. Al elegir la experimentación como estrategia y planificarla con todos los detalles de una situación didáctica, el siguiente deber es ensayar los experimentos, antes de la demostración en clase, con el fin de que cuando se realicen en el aula de clases estén fuera de error. Tirado (1965) afirma que

el maestro debe saber previamente dónde lo lleva el experimento que propone. Su objeto es únicamente repetir los mismos procesos que llevaron a los sabios al descubrimiento de aquellas verdades que se proponen enseñar; pero eliminando los tanteos y los dispositivos innecesarios. Ahorrando tiempo y haciendo ver la verdad a los alumnos tal como es, sin sugerencias previas ni prejuicios que no serían admisibles en una enseñanza, de esta clase (p.232).

Cuando el docente ensaya y observa el experimento y reconoce que reúne las cualidades y precauciones para realizarlo en el aula, puede presentarlo ante el grupo, con la seguridad de que obtendrá los resultados esperados, siempre y cuando siga con los mismos pasos que elaboró en forma previa.

Al implementar la experimentación se requiere partir de los conocimientos previos del alumno, planteando problemas y preguntas que sean de interés para él. Es importante considerar la etapa del desarrollo en la que están los niños, para que los cuestionamientos y asignaciones armonicen con su nivel de madurez. Esto se facilita cuando el docente se preocupa por conocer y registrar información relevante acerca del contexto del alumno.

Para enfatizar la acción de interrogar al introducir la experimentación, Swafford (2002) recomienda que el docente “esté listo a introducir preguntas que conduzcan en la dirección que usted desea que se explore, una buena técnica de interrogación pueden incrementar la curiosidad y el entusiasmo del alumno por el descubrimiento” (p. 8).

Las preguntas hechas en el momento oportuno y con un fin definido, son detonadoras de interés, se deben aprovechar para dirigir las a la búsqueda de posibles respuestas y formular un plan de acción. Vessel (1968) advierte a los docentes que no cometan el error de dar con anticipación los resultados de experimentos o respuestas a preguntas formuladas, sino dejar que el interés de los niños los motive a predecir, cuestionar y usar un juicio crítico, hasta lograr que utilice su tiempo libre en explorar su entorno.

Cuando los alumnos proponen supuestas respuestas o soluciones, es momento de encausarlos en la experimentación, para ello, se deben seleccionar con anticipación los experimentos basados en el interés, curiosidad y en los aprendizajes esperados propuestos en el programa de la asignatura.

Durante el momento de la experimentación, el docente debe aclarar las reglas y advertirlos en cuanto a su seguridad y condiciones de trabajo. Verificar que los alumnos dispongan de los materiales necesarios, estar atento que su utilización no implique riesgos y que su participación agilice la actividad. Rittenbach (2005) declara que “prevenir es un imperativo durante las clases de ciencia. Exhiba en la sala carteles con reglas de seguridad, y exija que los alumnos las lean cada vez que realizan un experimento” (p.14).

El paso último de la experimentación es el registro, consiste en escribir paso a paso las reacciones inmediatas obtenidas, interpretar los datos y llegar a una conclusión final.

La evaluación de la estrategia de experimentación

Al término de la implementación de la estrategia de experimentación se exige una evaluación, en ella se comprenden criterios para valorar el aprendizaje del alumno. Mediante la utilización de instrumentos evaluadores se determinará qué tan eficaz y relevante fue la estrategia implementada.

En la evaluación de la estrategia de experimentación se comparan resultados de tres referentes: el primero, es el docente quien evalúa al alumno, el segundo es el alumno, quien es evaluado por el docente y un tercer referente es el propio alumno evaluando su participación en la práctica.

Para una correcta elección de instrumentos de evaluación es favorable conocer el propósito de la evaluación. Lamas (2007) afirma que la evaluación es la valoración del proceso de aprendizaje, atendiendo cada fase en todo el desarrollo, también es formativa porque modificar si los resultados no son los esperados y es correctiva al proponer soluciones a posibles fallos.

La evaluación está incluida en todo proceso de aprendizaje. Los Programas de estudio (2011) proponen tres momentos que el docente debe aprovechar para evaluar. El primero es la evaluación diagnóstica, que se realiza al iniciar un nuevo bloque o tema de estudio; esta evaluación proporciona información para ajuste y reorganización de planes de clase del docente.

Un segundo momento es la evaluación formativa, la que identifica logros y dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje; en la clase de ciencias naturales los logros de los alumnos, están relacionados con la capacidad de explicar conceptos científicos.

El último momento consiste en la evaluación sumativa o final, ésta refleja el nivel alcanzado en relación con los estándares establecidos para cada aprendizaje esperado.

Los Programas de estudio (2011) señalan que los involucrados en evaluar la estrategia de experimentación son los profesores y los alumnos. Los alumnos se autoevalúan y participan en la coevaluación, valorando la participación en el proceso de aprendizaje.

A continuación se mencionan los instrumentos más favorables para la evaluación de la estrategia de experimentación, que recomiendan Castillo y Cabrerizo (2010). La observación, es la recopilación de información de conductas de cada alumno, sus acciones, su estilo de aprendizaje y todo lo que no pueda ser detectado mediante una prueba escrita.

La interrogación, que puede ser oral o escrita es una de las técnicas más utilizada en el aula de clases. Mediante este instrumento se debe estimular las facultades superiores del pensamiento, de manera que el alumno tenga la capacidad de ser crítico en sus respuestas, y a la vez veraz. Para utilizar la interrogación los docentes pueden apoyarse en entrevistas, que aunque tienen una estructura definida, puedan ser flexibles en la recepción de datos cualitativos y cuantitativos. Dentro de la interrogación son contemplados los cuestionarios y exámenes.

La rúbrica, es una ficha que evalúa actividades específicas realizadas por el alumno, en base a criterios por niveles, estableciendo una escala descriptiva. La rúbrica puede partir de un nivel de excelencia hasta un nivel de insuficiencia. Para su elaboración, Vera (citado en Castillo y Cabrerizo 2008) recomienda los siguientes pasos. El primero establece las actividades que se van a evaluar, el siguiente, es la descripción de criterios de desempeño específicos, donde se detallan los comportamientos esperados y el último, es el diseño de una escala para calificar que proporcione información al alumno, de los niveles de desempeño que puede alcanzar.

En todo instrumento que el docente utilice, asume la responsabilidad de estimular el análisis, donde el alumno reflexione sobre las acciones que favorecieron su aprendizaje y que examine los niveles de conocimiento en que se encuentra y al que puede llegar. Como docentes, pretendemos que los alumnos aprendan a tomar decisiones, que logren mejorar su calidad de vida y sirvan de influencia para el cuidado del medio ambiente.

CAPÍTULO III

EL TRABAJO EN EL AULA

¿Cómo se favorecía el trabajo científico al inicio del curso?

La escuela “Profr. Miguel Valdés Gallardo” donde se realizó el servicio social, está ubicada en un área urbana, y es de nivel socioeconómico medio. El grupo de tercer grado de primaria grupo “A” lo integran veintiocho alumnos, de los cuales diez son niñas y dieciocho niños. Con este grupo se practicó y observó buen comportamiento, no era necesario levantar la voz para que los alumnos atendieran a las indicaciones, lo mismo mostraban ser muy participativos.

La maestra del grupo, trabajaba utilizando fichas de trabajo, pues el desarrollo de la clase se facilita y los alumnos se agilizan al responderlas, ya que en los primeros días se percató que los alumnos perdían mucho tiempo en escribir.

Las clases generalmente consistían en una breve explicación del tema, la resolución de la ficha de trabajo y la evaluación. Sin embargo, en la clase de Ciencias Naturales los alumnos hacían más preguntas, algunas de ellas eran ajenas al tema. La maestra del grupo, optó por ignorarlas y esto pareció drástico al principio; posteriormente explicó que necesitaba poner pautas para todo el ciclo escolar. Si ella contestaba las dudas de un tema diferente, luego todos iban a demandar la respuesta a sus cuestionamientos, aunque no fuera el momento oportuno.

Al iniciar el periodo de la práctica docente, se impartieron clases de diferentes asignaturas. Se observó que en la clase de Ciencias Naturales los alumnos prestaban más atención y preguntaban qué días tendrían las clases de esta asignatura. Al pasar los días se identificó que cuando se llevaba algún tipo de material concreto con el fin de explicar un concepto, los alumnos podían recordar y entender mejor los aprendizajes de la clase.

Una vez que se observó el interés de los alumnos por la clase de Ciencias Naturales, se buscó la manera en que estas clases se enfocaran a la participación de los alumnos con materiales concretos; utilizaron globos y una botella, para que observaran el proceso de la respiración, ligas, para sentir como eran los ligamentos del cuerpo y pelotas, para probar la aplicación de la fuerza.

Su motivación fue aumentando, algunos niños al llegar, mostraban los libros que pidieron a sus padres que les compraran, unos referían al cuerpo humano, otros a curiosidades de animales. Algunos niños se acercaron a la biblioteca del aula, para seleccionar libros relacionados con la clase de Ciencias Naturales. Se pudo notar un mayor interés en esta clase a pesar de que el trabajo con otras asignaturas consistió en experimentos y proyectos.

Al revisarse el libro de Ciencias Naturales se identificó que todos los temas proponían un experimento, ya fuera para introducir el tema o para afirmar la clase. Este valioso recurso sirvió para mantener el interés. A medida que se avanzaba en el trabajo docente, se observaron hábitos en la alimentación que no favorecían su salud; fueron éstas las razones por las que se eligió la estrategia de experimentación, con la intención de ayudar a estos alumnos de tercero, aprender de manera tangible,

favoreciendo la capacidad de tomar decisiones para mejorar su estilo de vida y desarrollar un pensamiento científico.

¿Qué saben los alumnos de ciencias?

Los alumnos están expuestos a diferentes fuentes de información sobre las ciencias, a pesar de ello, el ambiente en que se desarrollan aún está influenciado por creencias falsas; algunos todavía creen actos mágicos a los fenómenos que la ciencia comprueba. En una puesta en común, sobre el concepto que tienen los alumnos de la ciencia, algunos respondieron que solo correspondía al estudio del universo; otros comentaron que para estudiarla, se necesita tener un laboratorio y así poder experimentar y volverse malos y locos como los científicos de la televisión.

Los alumnos tienen a su alcance información a través de los medios de comunicación y generalmente, esta información, algunas veces está distorsionada con escenas o datos ficticios. Por ello, los niños a veces tienen ideas equivocadas acerca de los hechos científicos o de las personas que se dedican a los estudios experimentales.

Por otro lado, se debe admitir el énfasis que se le da a las asignaturas de Español y Matemáticas en los primeros grados, dejando un poco relegada, en número de frecuencias a la clase de Ciencias Naturales. Por esto, los alumnos mencionaron que durante los ciclos anteriores casi no hicieron experimentos. Además, para mantener el orden, algunos directivos se incomodan al ver a los alumnos fuera del aula, queriendo explorar el medio o con la posibilidad de sufrir algún accidente; o en caso de programar una salida, es probable que no lo autoricen, así que algunos maestros optan por evitar este tipo de actividades.

Actividades preliminares

Se destinaron tres clases a la preparación, para aplicar las estrategias planificadas en el cronograma (ver anexo 1). La primera clase consistió en la decoración de un espacio del aula, nombrada zona de experimentación (ver anexo 2), gracias a las opiniones de los alumnos esta área estuvo limpia y tuvo un diseño llamativo.

La segunda clase, se ocupó al establecimiento de reglas, la importancia de seguir instrucciones y la utilidad que tiene un registro fiel de las observaciones en los experimentos; esto se trabajó con el tema de la alimentación y respiración de las plantas. Los alumnos sembraron semillas de frijol en frascos, colocando en el fondo algodón; agregaron agua en las cantidades indicadas y colocaron sus frascos en un lugar con luz solar, pues de otra manera la planta no crecería. Felizmente, todas las semillas de frijol germinaron y se vieron muy crecidas después de tres semanas (ver anexo 3). Esto se aprovechó para hablar sobre la importancia de registrar las observaciones, en este caso, los avances de crecimiento de la planta (ver anexo 4).

La tercera clase se aprovechó para la explicación del método científico, fue un paso relevante, porque durante la aplicación de las estrategias seguirían los pasos incluidos en él. Se presentó de manera atractiva, con el título de “yo trabajo como científico” (ver anexo 5), se comentó que desde pequeños actuamos como tales personajes conociendo los objetos que nos rodean y utilizando este método. El ejemplo de la acción de un bebé al encontrarse con un dulce, fue útil para que los alumnos aplicaran el método científico (ver anexo 6).

A continuación, se describirá la actividad que se utilizó para animar a los alumnos a seguir participando en los experimentos. Si ellos mostraban buena conducta durante la experimentación, tenían la oportunidad de observar un objeto en el

microscopio (ver anexo 7). Fue una actividad motivadora que ayudó a los alumnos a esforzarse en cumplimiento de las reglas.

Implementación de estrategias

Los siguientes experimentos, son una propuesta a seguir para la explicación de conceptos complejos. El orden en que se presentan, es el señalado en los Programas de Estudio 2011 para la educación básica, solamente se hizo el registro de los más relevantes durante la práctica docente. Presentan ventajas como la utilización de materiales económicos, fáciles de conseguir; y están diseñados para motivar a los alumnos a desarrollar un pensamiento científico, logrando los aprendizajes esperados.

¿Dónde quedó el azúcar?

Propósito: identificar materiales solubles, ligeramente solubles e insolubles.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.

Materiales: vasos desechables pequeños y transparentes, agua, leche, aceite, pintura, miel, jabón en polvo, arena.

Para la realización del experimento se adecuaron espacios del aula, la actividad fue de manera individual, cada alumno que cumplió con los materiales colocó cuatro vasos con agua hasta la mitad. Tres alumnos no llevaron el material pero observaron y ayudaron a los que si cumplieron.

Se asignaron a cuatro alumnos para que fueran los repartidores de las siguientes sustancias, a cada uno de sus compañeros. Debían verter sal, azúcar, are-

na, aceite y pintura en diferentes vasos, a esos materiales se les llamó solutos, los cuales se agitarían con un lápiz.

Primero agitaron el vaso con sal, después el vaso con azúcar, posteriormente el de aceite y por último el que contenía pintura.

Una vez que disolvieron los materiales, algunos alumnos se confundieron de vasos, pues no se distinguía entre los vasos que contenían la sal y el azúcar, su color era muy parecido, otros se asombraron mucho al observar que el aceite formaba pequeñas burbujas y que al agitar más rápido, las burbujas se hacían más pequeñas pero nunca se juntaban con el agua, es decir no se disolvieron. Un alumno observó que la pintura se podía disolver pero el color solo se desvaneció un poco y todo el grupo identificó que la arena no se disolvió.

Cuando los alumnos por turnos terminaron de aportar comentarios acerca de las observaciones que realizaron al hacer el experimento, se les dio a conocer el concepto de solubilidad, solvente y soluto, ellos identificaron estos conceptos en materiales que utilizan sus mamás en la cocina (ver anexo 8).

Para evaluar la clase los alumnos completaron una tabla, en la cual registraron resultados del experimento, colocando los nombres de los solutos en el lugar correcto de tres posibles categorías que fueron: soluble en agua, insoluble en agua y parcialmente soluble en agua. En este experimento realizado 24 de 28 alumnos completaron la tabla correctamente y sin ayuda, a los cuatro alumnos restantes recibieron ayuda para completarla (ver anexo 9).

Mezclas

Propósito: descubrir las propiedades de las mezclas, como color y sabor, las cuales cambian al modificar la proporción de los materiales que la conforman.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.

Materiales: harina de maíz nixtamalizado (maseca), recipiente, botella de plástico, cuchara, sal y agua.

Para que cada alumno tuviera la oportunidad de comprender mejor las propiedades de las mezclas, se realizó este experimento de manera individual, utilizando elementos más conocidos para él. A cada alumno se le pidió con anticipación, los materiales requeridos.

Trabajando cada alumno en su pupitre, vertieron dos tazas de harina de maíz en el recipiente, posteriormente con la botella fueron calculando la cantidad de agua que se agregaba al recipiente que contenía el harina, se cuestionó a los alumnos sobre que cambios observaban, la mayoría mencionó el cambio físico del harina al agregar el agua.

Uno de los alumnos mencionó que llevaría su mezcla a casa para que su mamá le ayudara a hacer tortillas con prensa y un comal, a la mayoría de los alumnos les pareció interesante, la maestra les dijo que levantara la mano quien le gustaba comer tortillas sin sal, nadie levantó la mano, y mencionaron que su mezcla aun no tenía sal. Se explicó que una de las de las propiedades de las mezclas es el sabor. Para agregar la sal, se pasó el salero y cada uno agregaba un poco de sal y a su vez tenía que probar la mezcla, hasta tener el sabor deseado.

Algunos alumnos supieron agregar la cantidad correcta de agua y lograron una mezcla moldeable (ver anexo 10), otros no, pero se les proporcionó más harina para equilibrar su mezcla, se observó que los alumnos se ayudaban entre sí informándose sobre la cantidad de agua y sal que debían verter.

Durante el proceso la maestra escuchó las observaciones de los alumnos y juntos colocaron los nombres correctos de los materiales de acuerdo con el contenido, tales como mezcla, sustancia pura, compuesto y materia. Los 28 alumnos supieron utilizar correctamente los términos mientras realizaban el experimento.

Los alumnos registraron el proceso del experimento y el resultado que obtuvieron, Adrian no querían registrar el primer resultado, porque no fue favorable, ya que sobrepasó la cantidad de agua necesaria, pero la maestra lo animó mencionando que no todos los experimentos tienen un resultado favorable, y durante la redacción de nuestro resultado deberían ser honestos, escribiendo los acontecimientos reales; después se le dio más harina para obtener la consistencia deseada.

Los alumnos identificaron las mezclas frecuentes que su mamá realiza al cocinar, las respuestas fueron las más conocidas por ellos como tortillas de harina, pasteles, licuados. Después señalaron el sabor que tenía y el color. Con todos los aspectos comprendidos en esta actividad fueron evaluados.

El viaje de la luz

Propósito: los alumnos a través de la experimentación identifiquen la trayectoria como una de las características de la luz.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.

Materiales: linterna, caja de cartón, dos cuadros de cartón de 30 centímetros, cinta adhesiva, dos libros que servirán de soporte.

Para introducir el experimento la maestra apagó las luces del aula, este acto fue causa de curiosidad en los alumnos obligándolos a poner toda su atención en lo que acontecía, sacó una linterna dirigiendo la luz hacia la pared y cuestionó a los alumnos sobre la forma como se reflejaba, ellos respondieron que se veía como un círculo.

Se interrogó a los alumnos si sabían cuál era la forma en que la luz viajaba, algunos ya habían revisado el libro de texto de Ciencias Naturales y respondieron que en línea recta, pero otros opinaron que en círculos; fue en ese momento que la maestra invitó a los alumnos a participar en el experimento que comprobaría quién tenía la razón (ver anexo 11).

La maestra dibujó en el pizarrón cinco íconos que ilustran los pasos del método científico, mientras los alumnos los dibujaban en sus cuadernos; luego pasaron por filas al área de experimentos.

Sergio ayudó en el manejo de la lámpara, mientras la maestra explicaba a los alumnos cómo tenían que colocar los cuadros perforados de cartón, dentro de la caja que se preparó previamente (ver anexo 12). También se preguntó qué se imaginaban que pasaría al introducir los cuadros en la caja; algunos respondieron que la luz de la lámpara iluminaría todos los orificios, se dio la indicación de encender la lámpara y solo un orificio se iluminó. Los alumnos pensaron que algo hicieron mal, porque no todos los orificios se iluminaron.

Andrea afirmó la idea que tenía antes del experimento, de que la luz viaja en línea recta, por ello no se iluminaron los demás orificios, y señaló a sus compañeros,

haber seguido las instrucciones correctamente (ver anexo 13). De manera ordenada, pasaron las tres filas restantes a participar en la misma actividad y todos los alumnos confirmaron que la luz viaja en línea recta.

En sus libretas, teniendo registrado el método científico, los alumnos escribieron las acciones realizadas, que sirvió como evaluación (ver anexo 14).

Reloj solar

Propósito: verificar una de las características de la luz solar que el ser humano ha utilizado para medir el tiempo.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

Materiales: cartoncillo, vara de madera de 20 cm de largo, lápices de colores, tijeras y reloj.

Cada alumno dibujó un círculo de 20 cm de diámetro en el cartoncillo y lo recortó, con la ayuda de la maestra se perforó el centro del círculo con una tijera, introdujeron el palo de madera en el orificio del círculo dejando 5 centímetros de la varita abajo del círculo y 25 centímetros arriba. Posteriormente salieron en dos filas al patio para enterrar las varitas del extremo que mide 5 centímetros, de manera que el disco de cartón quedara fijo.

Mientras se acomodaban los círculos de cartón, el reloj marcó las ocho en punto, se indicó que con su lápiz marcaran la sombra que reflejaba la varita y escribieran en el cartón la hora que el reloj marcó.

Faltando cinco minutos para las nueve, los alumnos fueron nuevamente al lugar donde colocaron sus discos y marcaron la sombra de la varita, también registraron la hora (ver anexo 15). Este mismo proceso se repitió cinco minutos antes de las diez de la mañana.

Cuando se organizó al grupo para registrar la siguiente hora en punto, al llegar al lugar, los discos estaban bajo la sombra de los árboles, era la única área disponible para colocarlos.

La secuencia del experimento no se continuó en la escuela, se pidió a los alumnos que lo repitieran en su casa, Adalberto preguntó que si continuarían con las horas que faltaron, se aclaró que tenían que repetir todo, en el lado contrario del disco, debido a que el lugar en que lo colocarían iba a ser distinto y las sombras serían diferentes.

Las tres horas registradas se aprovecharon para explicar la utilidad que los seres humanos han aprovechado de la luz.

Este experimento se evaluó con la observación del registro correcto de las sombras proyectadas en el disco.

Se observó que en este experimento todos los alumnos cumplieron con el material que se pidió, sin embargo solo 15 realizaron la actividad correctamente.

¿Hay obstáculos para la luz?

Propósito: identificar materiales, opacos, translúcidos y transparentes.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.

Materiales: una cartulina blanca, un cartoncillo negro, tijeras, mica fría, plástico transparente, silicón frío, molde de gafas.

Cada alumno trazó tres patrones de gafas en la cartulina blanca. En la cartulina negra, la mica fría y el plástico transparente, marcaron rectángulos de 3 por 4 centímetros, dos de cada material mencionado anteriormente. En su casa recortaron los trazos que realizaron y los trajeron al día siguiente para pegar las piezas sueltas.

Cada niño construyó marcos para tres gafas, en vez de colocar lentes de vidrio, pegaron los rectángulos de cartoncillo negro, en el segundo los rectángulos de plástico transparente y en el tercero los rectángulos de mica fría.

Con unas gafas grandes hechas con el mismo material con las construidas por los niños, se les cuestionó acerca de lo que observarían al ponérselas; los alumnos experimentaron y dijeron que con el cartoncillo negro no veían nada (ver anexo 16), con la mica fría se veía borroso (ver anexo 17) y con el plástico respondieron que veían todo claro (ver anexo 18).

La maestra mostró carteles con las siguientes palabras: transparente, translúcido y opaco, luego explicó una de las características de estas palabras, los alumnos relacionaron los conceptos con los materiales de sus gafas.

Se realizó un ejercicio, en su mesa de trabajo colocaron sus tres gafas, cuando se levantara uno de los tres carteles con las palabras opaco, translúcido y transparente, ellos deberían seleccionar las gafas con el material que cumplía con las características de la palabras y ponérselos; de esta manera se identificaría más fácil quien se equivocaba. En el primer intento más de la mitad se equivocó en su selección. La actividad se repitió con el fin de disminuir el número de alumnos que no identificaba los tipos de materiales correctamente, después de seis intentos todos se

colocaban las gafas correctas, la actividad se repitió cuatro veces más y en estas últimas no hubo más errores (ver anexo 19).

Al final, se evaluó con el registro hecho por los alumnos donde identificaron objetos de la escuela y su casa clasificándolos en opacos, translúcidos y transparentes.

Puedo ver el sonido

Propósito: observar los efectos del sonido al producirse mediante vibraciones. Reconocer a la intensidad como una de las características del sonido, concientizando acerca del cuidado, ante ruidos fuertes.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.

Materiales: azúcar, cuchara de madera, charola de metal, recipiente ancho, film transparente.

El experimento se realizó de manera grupal, se asignó a un alumno para que colocara el film transparente sobre el recipiente ancho, procurando que quedara totalmente estirado, otro alumno esparció azúcar sobre el film.

Se eligió a uno de los alumnos para que con la cuchara de madera y la charola produjera un sonido de volumen bajo cerca del recipiente, los niños observaron que no hubo cambio en el azúcar. Otro de los alumnos participó golpeando la charola fuertemente, cuando dio el golpe, todos observaron que el azúcar saltó (ver anexo 20).

Todos se emocionaron y se preguntaban por qué saltó el azúcar si la cuchara o la charola no la tocaron, la maestra escuchó las observaciones que los alumnos

realizaron y en sus opiniones expresaron que el aire fue el que ocasionó el movimiento. De manera grupal se confirmó que el aire intervenía porque es uno de los medios por los que viaja el sonido, producido por las vibraciones.

Posteriormente, se explicó la importancia de tener un control del volumen que escuchamos para no dañar nuestros oídos o sistema nervioso, también evitaríamos participar de la contaminación acústica. Los alumnos aprendieron que la unidad para medir la intensidad del sonido es el decibel.

Se evaluó con las aportaciones de las observaciones realizadas, la participación y la identificación correcta de la intensidad del sonido. Veinte alumnos participaron correctamente, solo a tres se les corrigió algún error.

Elevando las notas

Propósito: identificar el tono como una característica del sonido.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.

Materiales: tres botellas de plástico, agua, computadora, bocinas y video proyector.

Se reprodujo un video con los sonidos de diferentes instrumentos, algunos emitían tonos agudos y otros emitían tonos graves. Al término del video los alumnos se percataron que los instrumentos grandes tenían un sonido brusco, pero si el instrumento era pequeño se escuchaba suave.

Para entender mejor el concepto, se procedió con el experimento en grupo, se ordenaron las botellas en fila. La primera botella se llenó de agua completamente, la segunda se llenó a la mitad y la tercera solo con un poco. La maestra seleccionó a un alumno, que pasara a soplar en las boquillas de las botellas, para diferenciar los

sonidos que se emitían, no se pudo distinguir porque el alumno sopló con poca intensidad, pasó otro alumno y sopló con mayor fuerza y la diferencia ahora fue notoria (ver anexo 21).

Mediante una lluvia de ideas los alumnos expresaron sus opiniones de lo que observaron del experimento. Una opinión valiosa fue que entre más agua tenía la botella, el sonido se escuchaba menos y que en la botella que tenía menos cantidad de agua, se escuchaba más fuerte.

La maestra confirmó la aportación, explicó que se debía a una característica del sonido llamada tono; por eso, la botella que contenía más agua no dejaba espacio para que al aire transmitiera el sonido de la vibración y provocando un tono llamado agudo. A diferencia de la botella con menos agua que permitía una duración más extensa de la vibración y provocaba sonidos llamados graves.

A manera de evaluación, se reprodujeron sonidos y los alumnos debían identificar los sonidos graves o agudos.

¡Yo conozco esa voz!

Propósito: identificar el timbre como una de las características del sonido.

Competencia a favorecer: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

Materiales: gafas de material opaco que construyeron los alumnos en un experimento anterior, computadora, bocinas, sonidos de diferentes animales y objetos de diferentes áreas del hogar.

Para realizar el experimento todos deberían tener cubiertos los ojos, debido a que solo tres alumnos llevaron sus gafas, se modificó la actividad para poder realizarla.

Cada alumno se recostaría en su banco apoyando la cabeza con sus manos. Cuando todos tuvieron cubiertos los ojos, la maestra informó que al niño que le tocara la cabeza diría ¡hola compañeros!, en el primer intento todos reconocieron la voz del compañero y gritaron el nombre de manera desordenada, por lo tanto se mencionó que a la cuenta de tres dirían el nombre del compañero que habló. La actividad se repitió ocho veces.

Al interrogar a los alumnos cómo identificaron la voz de sus compañeros, mencionaron características particulares de cada uno, ellos mencionaron que: Ángel siempre habla muy bajito, Sergio habla muy fuerte, Jonás cuando habla se ríe.

La maestra utilizó sus opiniones para explicar que el timbre es el sonido particular de una persona u objeto, también el timbre puede variar de acuerdo al tamaño de los instrumentos. Después escucharon el sonido que emite la flauta, que es angosta y pequeña, posteriormente el sonido de un saxofón, que es un instrumento grande y más ancho.

Los niños entendieron que cada instrumento tiene un timbre diferente, así también ocurre con las personas. Se aclaró que identificaron las voces rápidamente porque son conocidas, por el hecho de convivir diariamente.

Se evaluó con la correcta identificación de sonidos, tanto de animales como de objetos, algunos de diferentes áreas de la cocina. Dos alumnos pudieron acertar a todos los sonidos reproducidos por los objetos, los demás identificaron 17 sonidos de

los 22 reproducidos, con excepción de Omar que solo identificó siete, debido a que no pudiendo identificar un sonido, se desanimó y dejó de escribir.

A estos experimentos referentes al sonido se agregó una actividad de evaluación general, consistía en la elaboración de instrumentos musicales con materiales reciclables. Al finalizar el bloque expusieron sus instrumentos y explicaron brevemente una característica del sonido (ver anexo 22).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Resultados de las estrategias implementadas

Durante la aplicación de las primeras estrategias y actividades preliminares, algunos alumnos faltaban frecuentemente; con el objetivo de disminuir las faltas para que todos participaran en los experimentos, se elaboró una grafica atractiva para el pase de lista. Al llegar los alumnos, colocaban un copo de nieve en la gráfica, pero esta también se utilizó para registrar conducta y participación. Se pudo notar que las inasistencias disminuyeron, y la conducta y participación mejoraron (ver anexo 23).

En las primeras clases se establecieron reglas para las actividades experimentales, de manera oportuna en la clase de Educación Física, los alumnos elaboraron un banderín que representaría el compromiso de trabajar en orden en todas las clases (ver anexo 24).

Una de las reglas establecidas fue que mientras se experimenta no se puede andar caminando por los pasillos sin que se lo indiquen, así evitarían accidentes; porque con frecuencia se trabajaba con líquidos y el espacio de trabajo era reducido. Cuando olvidaban alguna de las reglas, se recordaba que el banderín tenía valor si ellos lo representaban con dignidad, es decir, con participación ordenada en clase. El banderín influyó en el control de la disciplina mientras participaban en los experimentos.

En las primeras aplicaciones de esta estrategia, algunos alumnos no cumplieron con el material; estos materiales eran sencillos y en pocas cantidades, los podían

encontrar en casa, por ejemplo: vasos desechables, sal, harina o azúcar. Aunque se hizo provisión extra de materiales, se decidió no suplir la falta con el fin de que los alumnos notaran la importancia de cumplir con el material requerido. Esto funcionó porque en las actividades posteriores cumplieron con todo el material.

Otro resultado favorable, fue el mayor interés que mostraron los alumnos hacia los libros de ciencia, provistos en la biblioteca del aula. Los más consultados fueron los de anatomía humana para niños, datos interesantes de animales, y cuidado ambiental. Los alumnos aprovechaban los minutos libres para leer estos temas científicos.

Una de las acciones más significativas fue el cambio de alimentación en dos de mis alumnas. En las clases de ciencia naturales, al enseñar contenidos referentes a una correcta alimentación, se mencionaron algunas de las consecuencias que provocan los desórdenes alimenticios; ellas, al escuchar las diferentes clases de alimentación saludable, decidieron mejorar sus hábitos. La maestra de grupo y practicante, observaron que la porción de los lonches de estas alumnas se vio reducida, además ellas comentaron que también practicaban ejercicio con su familia.

En la aplicación de las estrategias los alumnos mostraron entusiasmo e interés, se utilizaban actividades sorpresas y recompensas con el fin de que los alumnos mantuvieran el interés de participar y realizar el trabajo con el mayor esfuerzo y dedicación posible.

Se detectó a tres alumnos que frecuentemente preguntaban, cuándo se realizaría el siguiente experimento, uno de ellos era Luis, quien se adelantaba a los temas y descubría qué materiales se iban a emplear, para ofrecerlos. Estas acciones mostraron como los alumnos desarrollaron gusto e inclinación por las ciencias.

La utilización del microscopio incentivó a los alumnos a esforzarse y a la vez, se mantuvieron con interés y atentos de participar en los experimentos. A pesar de que en la escuela no hay laboratorio, esto no fue motivo para evitar la experimentación.

Conclusiones

El tiempo invertido en la aplicación de estas estrategias, produjo resultados favorables en los alumnos. Se sintieron motivados para trabajar de manera ordenada, obedecieron instrucciones y desarrollaron gusto e interés por la experimentación. Algunos alumnos portaban pulseras con una leyenda que decía “amo a mi tierra”. Otra alumna escribió una carta a la maestra, señalando las observaciones en el microscopio, fue su actividad favorita. También al acercarse el receso de invierno, un alumno mencionó que extrañaría las clases de Ciencias Naturales. Una de las satisfacciones fue observar a los alumnos interesados en la asignatura de Ciencias Naturales aun en su tiempo libre (ver anexo 27).

Estos resultados logrados por la aplicación de la estrategia de experimentación fueron inmediatos y otros se pretenden alcanzar a largo plazo, esperando sean permanentes en la vida de los alumnos y de ayuda en el desarrollo competencias y valores para la vida.

Se recomienda atender a la propuesta de la RIEB en relación a la asignatura de Ciencias Naturales, que consiste en utilizar con frecuencia, la estrategia de experimentación diseñada en el libro de texto. Así se lograría un aprendizaje más significativo y duradero de las Ciencias; contribuyendo al desenvolvimiento del niño en situaciones de su vida cotidiana, como lo es la toma de decisiones, el desarrollo del pensamiento crítico, el análisis de información, la observación minuciosa, tener una

conciencia ambiental y la capacidad de rendir un informe detallado de los resultados obtenidos.

Durante la práctica docente, la estrategia de experimentación se pudo implementar con otras asignaturas, Español y Matemáticas, con el propósito de que los alumnos comprendieran objetivamente los conceptos de equivalencias de fracciones y el proceso de fabricación o manufactura. Se pudo corroborar su funcionalidad al evaluar los aprendizajes con buenos resultados.

Con la experiencia adquirida durante la aplicación de las estrategias, se recomienda que se organicen experimentos individuales, donde cada alumno tenga la oportunidad de observar la aplicación de los conceptos y construir sus propios aprendizajes; y que en los experimentos realizados de manera colectiva, se asignen comisiones que los mantengan ocupados y así evitar el desorden y descontrol del grupo, teniendo mejores resultados.

ANEXOS

Anexo 1

ESTRATEGIA	COMPETENCIA A FAVORECER	APRENDIZAJE ESPERADO
¿Dónde quedó el azúcar?	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. -Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.	Identificar materiales solubles, ligeramente solubles e insolubles.
Mezclas	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.	Descubrir las propiedades de las mezclas, como color y sabor, las cuales cambian al modificar la proporción de los materiales que la conforman.
El viaje de la luz	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.	Los alumnos a través de la experimentación identifiquen la trayectoria como una de las características de la luz.
Reloj solar	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. -Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.	Verificar una de las características de la luz solar que el ser humano ha utilizado para medir el tiempo.
¿Hay obstáculos para la luz?	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.	Identificar materiales, opacos, translúcidos y transparentes.
Puedo ver el sonido	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. -Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.	Observar los efectos del sonido al producirse mediante vibraciones. Reconocer a la intensidad como una de las características del sonido, concientizando acerca del cuidado, ante ruidos fuertes.
Elevando las notas	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.	Identificar el tono como una característica del sonido.
Yo conozco esa voz	-Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. -Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.	Identificar el timbre como una de las características del sonido.

Lista de actividades

Anexo 2



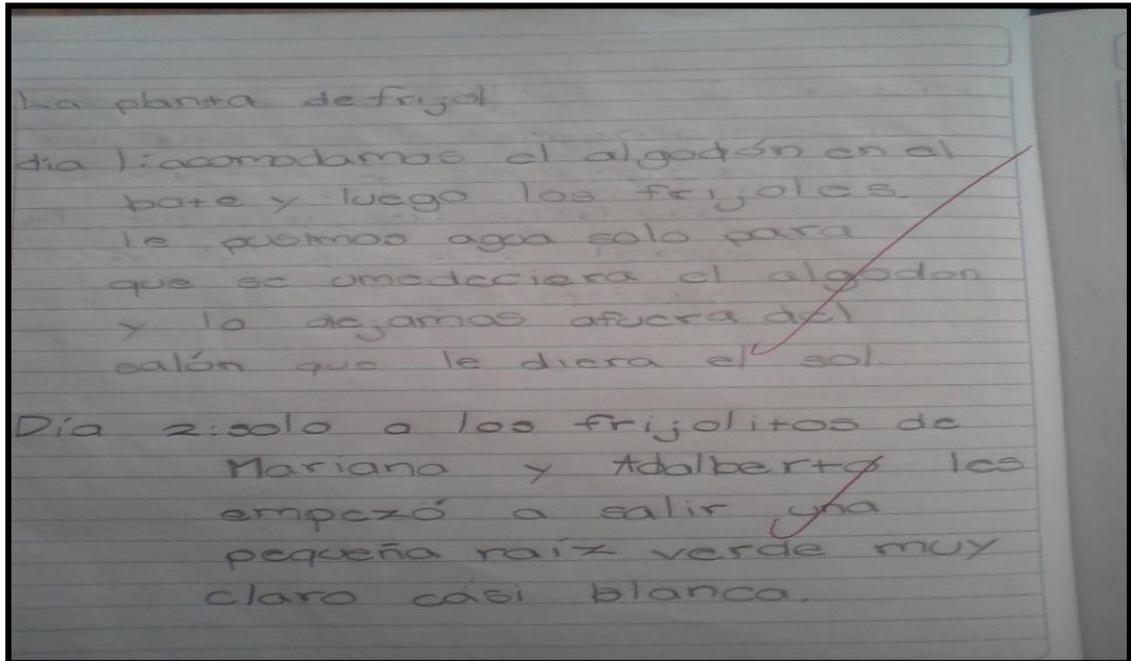
Zona de experimentos

Anexo 3



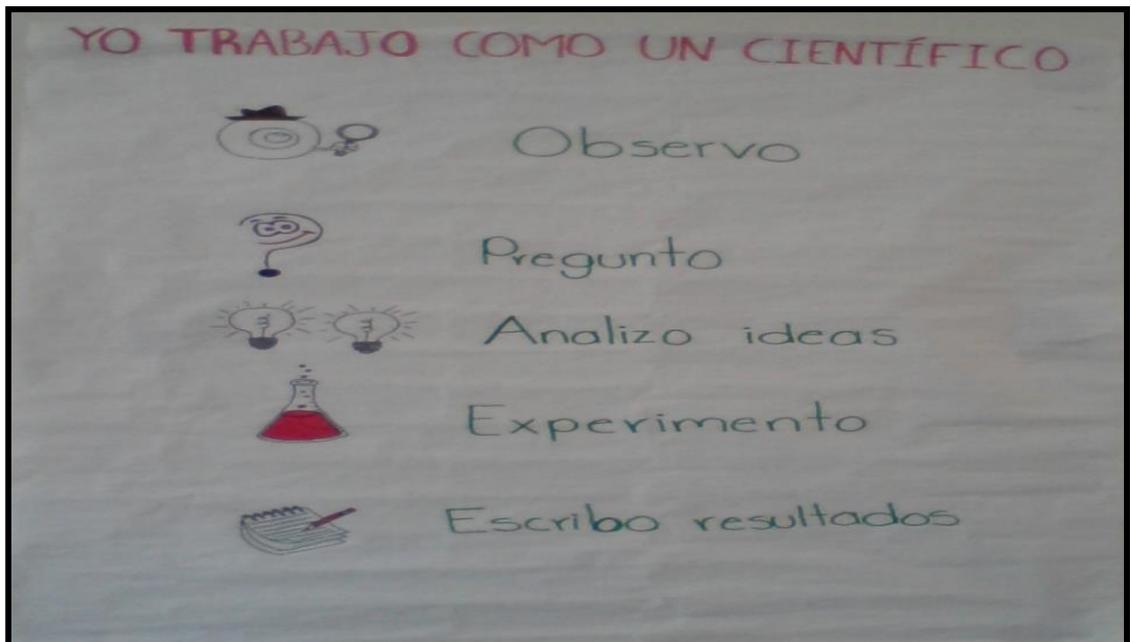
Germinación de la semilla de frijol

Anexo 4



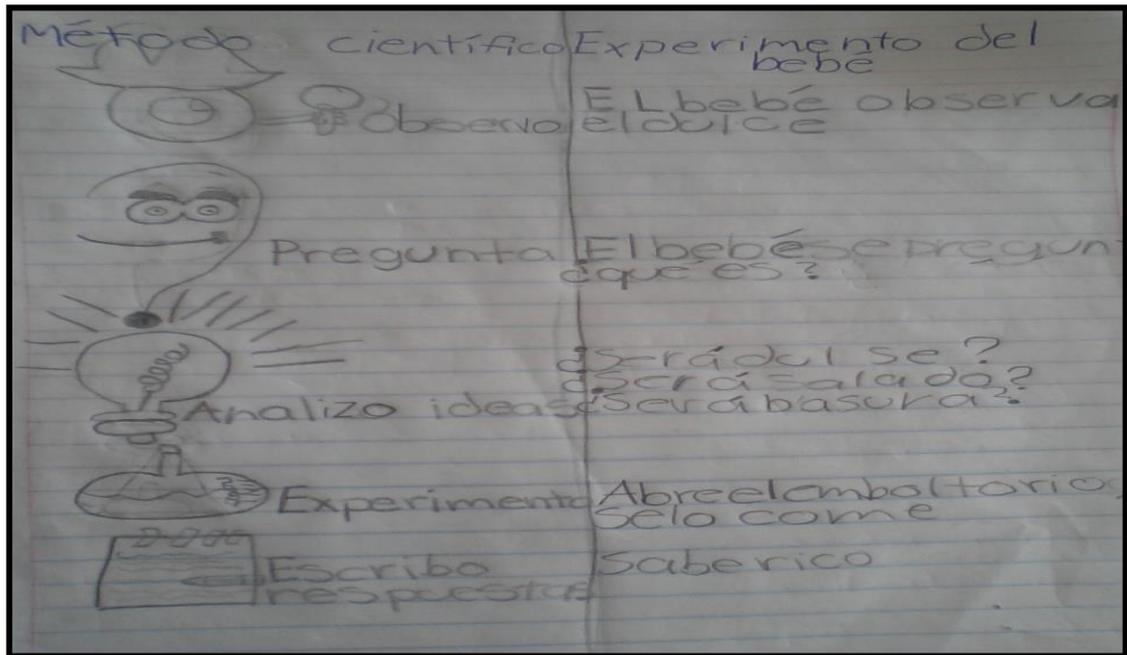
Informe de la germinación de la semilla del frijol

Anexo 5



Método científico

Anexo 6



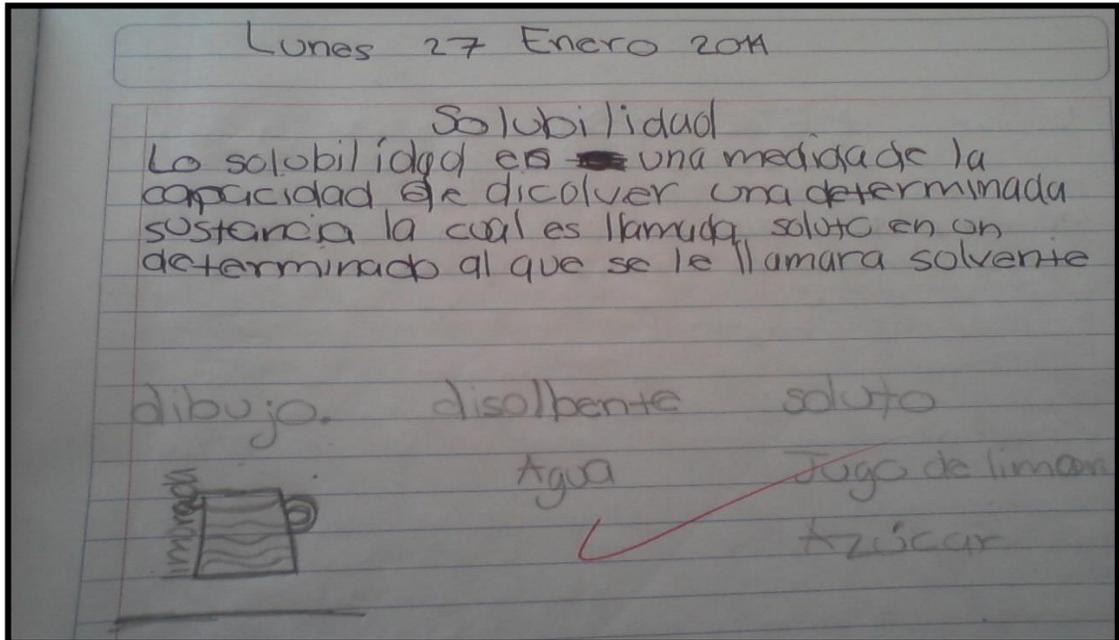
Aprendiendo a utilizar el método científico

Anexo 7



Observando alas de abeja en microscopio

Anexo 8



Concepto de solubilidad

Anexo 9

Disolventes			
Materia	Se disuelve	no disuelve	parcialmente soluble
Aceite		✓	
Sal	✓		
Arena		✓	
Pintura			✓

disolvente → Líquido de mayor cantidad
 soluto → Líquido de menor cantidad

Tabla de registro de disolventes

Anexo 10



Experimento de mezclas

Anexo 11



Descubriendo el trayecto de la luz

Anexo 12



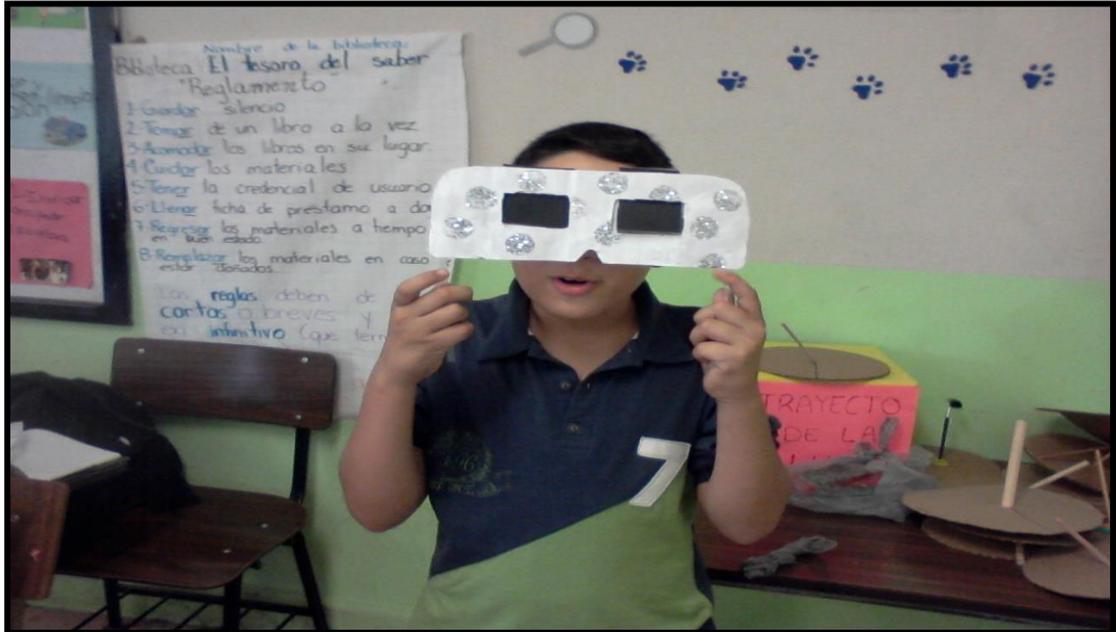
Vista trasera de la caja del trayecto de la luz

Anexo 13



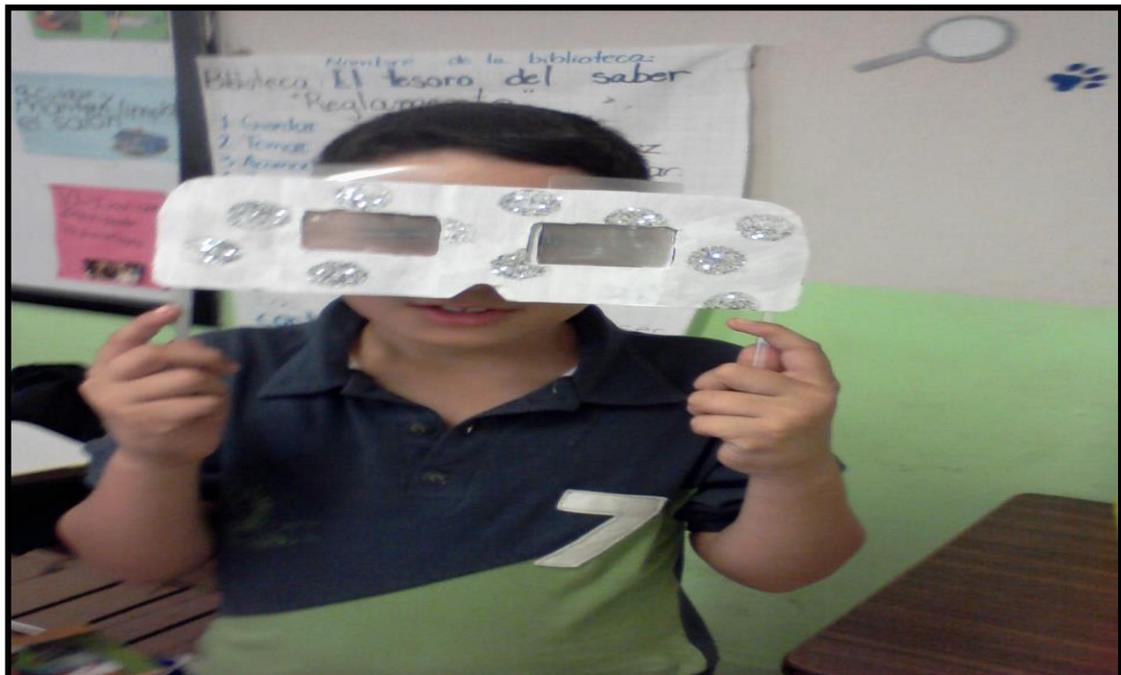
Comprobación del trayecto de la luz

Anexo 16



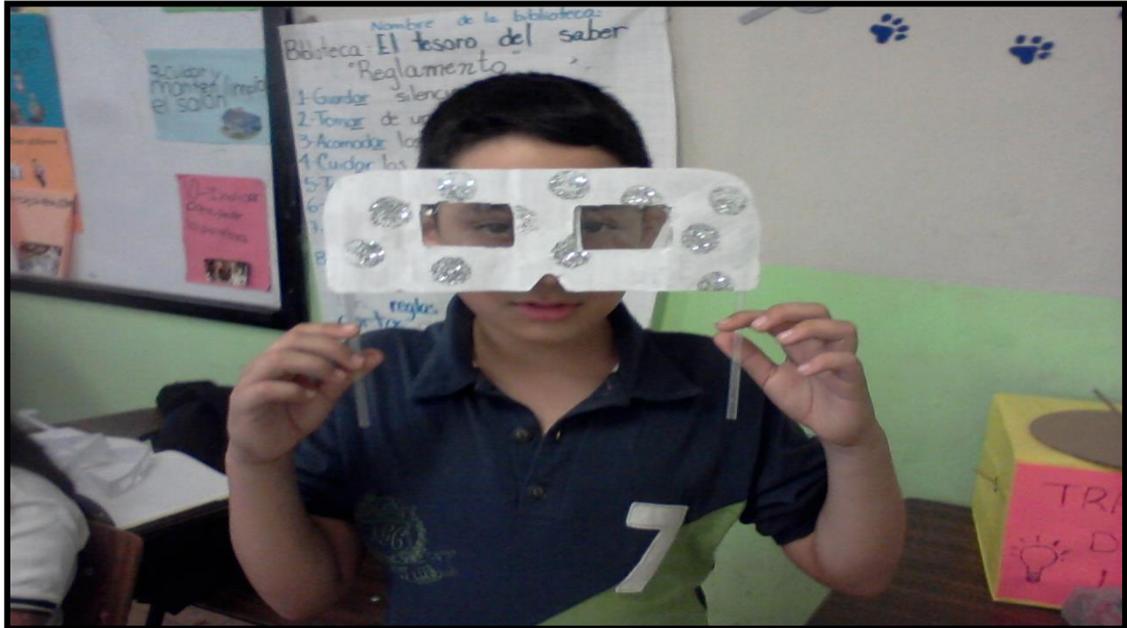
Gafas con material opaco

Anexo 17



Gafas con material translucido

Anexo 18



Gafas con material transparente

Anexo 19



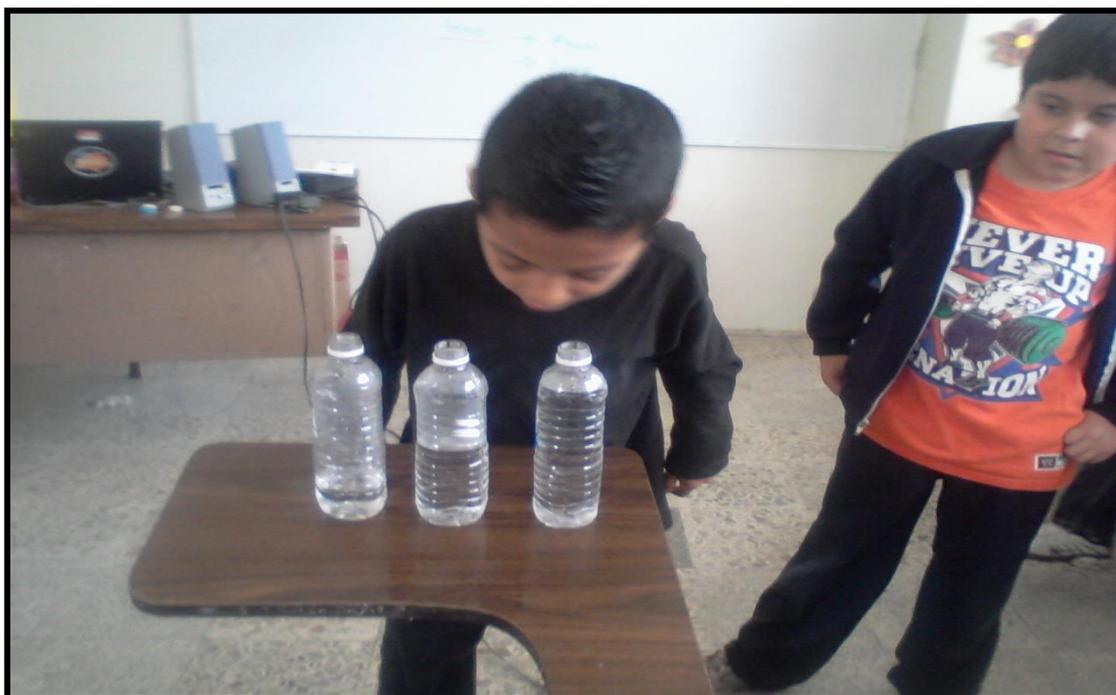
Evaluación de propiedades de los materiales: opaco, translúcido y transparente.

Anexo 20



Puedo ver el sonido

Anexo 21



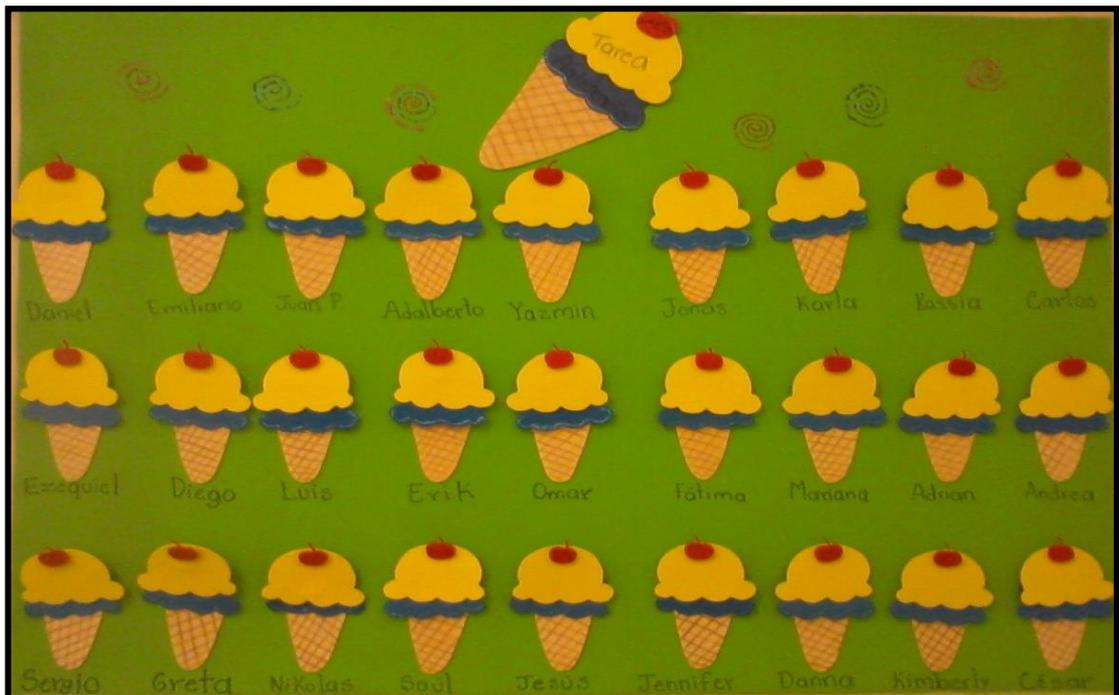
Elevando notas musicales

Anexo 22



Construcción de instrumentos musicales

Anexo 23



Lista de asistencia

Anexo 24



Banderín del control de disciplina

Anexo 25



LISTA DE REFERENCIAS

- Alonso, J. (1997). *Evaluación del conocimiento y su adquisición. Vol. II. Ciencias Naturales y experimentales*. Madrid: CIDE.
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid: Pearson.
- Garduño, T., Guerra, M. y Sánchez. (2008). *Una educación basada en competencias*. México D.F: SM.
- Goodwin, H. T. (2003). Enseñando los temas difíciles. *Revista de educación adventista*. (17), 26-30.
- Hayward, J. L. (2003). Enseñando ciencias como cristiano: fe, evidencia, interpretación, humildad. *Revista de educación adventista*. (17), 17-20.
- Lamas, A. (2007). *La evaluación de los alumnos. Acerca de la justicia pedagógica*. Buenos Aires: Homo Sapiens.
- Mentges, S. (2003). Encuentros: la perspectiva de una alumna sobre la enseñanza de la ciencia y el desarrollo de la fe. *Revista de educación adventista*. (17), 37-40.
- Pozo, J. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Espasa calpe.
- Requena, M. y Sainz, P. (2009). *Didáctica de la educación infantil*. Madrid: Editex.
- Rittenbach, G. P. (2005). Clases de ciencia atrayentes en la escuela primaria. *Revista de educación adventista*, (21), 14-17.
- Secretaría de Educación Pública. (2001). *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Guía de estudio*. México D.F: SEP.

- Secretaría de Educación Pública. (2001). *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Lecturas*. México D.F: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2011) *Ciencias naturales. Tercer grado*. México D.F: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio. Guía para el Maestro. Educación básica. Primaria. Tercer grado*. México D.F: SEP.
- Streifling, D. R. (2004). Las instalaciones educativas también enseñan. *Revista de educación adventista*. (19), 4-7.
- Swafford, C. (2002). El laboratorio al aire libre: cómo comenzar a utilizarlo. *Revista de educación adventista*, (17), 7-11.
- Tenti, E. (1988). *El arte del buen maestro*. México D.F: Pax-México.
- Tirado, D. (1965). *La enseñanza de las ciencias de la naturaleza*. México: Fernández.
- Veglia, S. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Vessel, M. F. (1968). *Las ciencias en la escuela primaria*. Buenos Aires: troquel.
- Weissmann, H. (1993). *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- White, E. G. (1974). *Consejos para los maestros*. Buenos Aires: Asociación casa editora sudamericana.
- White, E. G. (1975). *La Educación*. Buenos Aires: Asociación casa editora sudamericana.