



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

*DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES Y COORDINACIÓN DE  
PSICOLOGÍA EDUCATIVA/COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS*

**COMPETENCIAS DEL EJE APRENDER A APRENDER DE LA SEP (2004),  
POR MEDIO DE PROYECTOS DE CONTENIDO CIENTÍFICO EN  
ESCOLARES DE 5º Y 6º GRADO DE PRIMARIA.**

**INFORME DE PRÁCTICAS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA DE PSICOLOGÍA**

**PRESENTAN:**

**MÁRQUEZ ORTÍZ VIRIDIANA**

**RÍOS BAZA KARINA**

**DIRECTOR DEL INFORME: LIC. FERNANDO MATA ROSAS  
REVISOR: DRA. IRENE DANIELA MURIÁ VILA**



**FACULTAD  
DE PSICOLOGÍA**

**MÉXICO, D. F., 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNAM, 158  
2010

M.-

Tps.

H. Jurado:

Lic. Fernando Mata Rosas

Dra. Irene Daniela Muriá Vila

Dra. Estela Jiménez Hernández

Mtra. Cecilia Morales Garduño

Lic. Patricia Bermúdez Lozano

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Objetivo general.....	5
<b>CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
Contextuales.....	7
Teóricos.....	9
<b>EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS.....</b>	<b>9</b>
• Eje de competencias aprender a aprender .....	11
<b>CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA.....</b>	<b>15</b>
• Paradigma psicogenético.....	18
• Paradigma sociocultural.....	23
• Paradigma cognitivo.....	27
- Procesamiento humano de información.....	28
- Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel.....	29
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>33</b>
• Metacognición.....	35
• Métodos para enseñar estrategias.....	38
- Instrucción directa.....	40
• Clasificación de las estrategias. ....	45
- Estrategias de organización.....	48
- UVE de Gowin.....	49

	Páginas
MÉTODO DE PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA.....	52
ENSEÑANZA DE LA CIENCIA.....	56
• Enfoques para la enseñanza de la ciencia.....	59
• Aprender a aprender ciencia.....	65
• Experiencias similares.....	71
CAPÍTULO 2. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN .....	78
• Objetivos fundamentales.....	78
• Participantes.....	78
• Espacio de trabajo.....	78
• Descripción del programa.....	79
• Actividades principales.....	80
• Estrategias e instrumentos de evaluación.....	81
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	83
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN.....	127
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	142
REFERENCIAS.....	145
ANEXOS.....	150

*“Si he podido ver más allá es estando parado sobre hombros de gigantes.”*

*Isaac Newton.*

*Si he podido llegar hasta aquí es porque he estado PARADA SOBRE HOMBROS DE GIGANTES...*

*Hombros de mi madre, que gracias a su dedicación y amor he aprendido que los seres humanos valen por lo que son, no por lo que tienen.*

*Hombros de mi padre, quien me ha enseñado que la responsabilidad y el sacrificio abren las puertas del éxito.*

*Hombros de mis hermanas y de mi hermano, que ante la adversidad han estado conmigo un paso adelante. Ellos son mi guía.*

*Hombros de mis amigos y amigas, que en las penas o en las alegrías están siempre a mi lado.*

*Hombros de mi amiga y compañera Viridiana, de la que aprendí que los sueños y la perseverancia son una poderosa combinación.*

*Hombros de la UNAM que su grandeza me inspira a seguir adelante, a desear y dar siempre lo mejor de mí.*

*Hombros de mis profesores, quienes me acompañaron y me orientaron en el inmenso y maravilloso mundo del saber.*

*A mi familia, mis amigos, a Viridiana, a la UNAM, a mis profesores; GRACIAS. Mi gratitud es inmensa y no me bastan las palabras.*

*Si he llegado hasta aquí es porque he caminado junto a hombres gigantes; porque he estado PARADA SOBRE SUS HOMBROS.*

*Ríos Baza Karina.*

Para que pueda ser he de ser otro  
salir de mí, buscarme entre los otros,  
los otros que no son si yo no existo, los otros que me dan plena existencia

O. Paz.

Los otros que son a los que les agradezco lo que soy. Sin duda alguna mis padres, la principal fuente de aprendizaje que he tenido, los amo.

A ustedes padres que son mi fuente de inspiración les agradezco por creer en mí, por su incondicional apoyo, por enseñarme el valor de ganarse con esfuerzo, dedicación y pasión lo que uno tiene, muchas, muchas gracias. Este logro es también de ustedes.

Hermanitos y sobrinas, a ustedes, que son una de las razones más importantes para lograr esta meta, gracias por su apoyo a lo largo de este trabajo; los amo.

Muchas gracias Adrian, por tu compañía, por compartir conmigo todos los momentos en la realización de este trabajo, por tu apoyo, dedicación, tiempo y paciencia. Por acompañarme en este, a veces inalcanzable, camino, lo logramos.

Amigos, Ginis, Tan, Osk, Iliu, Naye Angie muchas gracias por estar conmigo en momentos lindísimos, divertidos, difíciles, por su hermandad, muchas gracias por su atención, por sus ánimos, por los conocimientos compartidos, mil gracias!!

Kari, muchas gracias por construir este logro conmigo, por tu dedicación y empeño en este proceso que, por fin, hoy lo logramos, gracias!!

A mis profesores, al honorable jurado por su invaluable dedicación. Gracias Maru, porque sin ningún compromiso formal, más que el amor a tu trabajo, nos ayudaste en la revisión documental, gracias. Al profesor David Ayala, que me dejó una gran ambición por el conocimiento, muchas gracias profesores por realizar de manera excelente su trabajo.

Mestra Male y profesor Molina, muchas gracias por sembrar en mi la semilla del estudio del individuo y las necesidades de la educación; gracias profesores!

A ustedes pequeños que quizá no lean este trabajo, gracias por haber participado en el proyecto, sin ninguna remuneración aparente, más que el amor al conocimiento. Gracias niños y niñas del CET.

Agradezco infinitamente a la UNAM pues sin esta oportunidad no habría llegado hasta aquí.

Por esto y por todo, doy gracias a la vida, por todo lo que me ha dado.!!!

Viridiana Márquez O.

## INTRODUCCIÓN

Vivimos en una sociedad en la que la ciencia ocupa un lugar fundamental en el sistema productivo y en la vida diaria en general, se otorga una enorme importancia a la enseñanza de los contenidos científicos, sin embargo se produce una comprensión muy escasa de dichos contenidos (Carretero, 1999); sumado a esto, los alumnos se interesan menos por lo que aprenden, las prácticas escolares tienden a centrarse más en tareas rutinarias o cerradas, esta pérdida de sentido del conocimiento científico limita su utilidad y aplicabilidad por parte de los alumnos, pero sobre todo su interés y relevancia. Para Pozo y Gómez Crespo (1998) estamos en una crisis de la educación científica.

El conocimiento científico se enseña en las aulas como un conocimiento verbal, donde el profesor tiene la función de explicar y el papel del alumno en el mejor de los casos es escuchar y copiar. En otros casos, el profesor es quien básicamente transmite las reglas y fórmulas para cualquier tema, sus ejemplos son irrelevantes culturalmente y los alumnos manifiestan una pasividad social (receptividad) asociada al enfoque tradicional, en el cual suelen proporcionarse lecturas abstractas y descontextualizadas o en niveles educativos medios o superiores se realizan ejercicios aplicando fórmulas (Díaz Barriga, 2003). También es común que se trabaje con programas computacionales, sobre datos hipotéticos, se analizan preguntas de investigación en el cual, el contenido y los datos son ajenos a los intereses de los alumnos.

Al igual que Pozo y Gómez Crespo (1998), consideramos que el curriculum de ciencias apenas ha cambiado, mientras que la sociedad a la que va dirigida y las demandas formativas de los alumnos si han cambiado. El desajuste entre la ciencia que se enseña (contenidos, metas, métodos,) y los alumnos es cada vez mayor.

Tomando en cuenta que la enseñanza de la ciencias no es meramente conceptual sino también procedimental y por supuesto, son indispensables, los contenidos actitudinales que no se toman muchas veces en cuenta. Pozo y Gómez Crespo (1998), plantea cuatro dificultades en el aprendizaje de procedimientos: 1) escasa generalización de los procedimientos, 2) escaso significado del resultado para los alumnos, 3) escaso control metacognitivo y 4) escaso interés que los problemas despiertan en los alumnos.

Debido a la gran importancia que tiene la ciencia como factor de desarrollo de todas las naciones, es imprescindible que en las aulas se tome en cuenta la vinculación entre las necesidades de la sociedad, los contenidos y la forma en que se enseñan y han tenido un impacto en reformas curriculares en prácticamente todas las naciones. De acuerdo con Díaz Barriga (2006) la concepción de que el aprendizaje consiste en la adquisición de conocimientos específicos como resultado de un proceso de transmisión-recepción de información, ha cedido terreno a los enfoques de corte constructivista, sociocultural y situados, que plantean que el aprendizaje es ante todo un proceso de construcción de significados cuyo atributo definitorio es su carácter dialógico y social.

Esto se ve reflejado en los planes de estudio desde el 2004-2005, en el documento Competencias para la Educación Primaria en el Distrito Federal en los que se reorganizaron las asignaturas del Plan y Programas de estudio de la educación primaria en Ejes Curriculares, especie de filtros, que nos permiten conocer, utilizar y relacionarnos con el mundo que nos rodea (SEP, 2004). El eje más relacionado con la enseñanza de la ciencia es el de Comprensión del medio natural, social y cultural en conjunto con el Eje de Aprender a Aprender, que permite tomar conciencia de la manera cómo nos explicamos la realidad.

En la RIEB (Reforma Integral de la Educación Básica), se elaboran los planes de estudio de preescolar, primaria y secundaria, de acuerdo con la educación basada en competencias (SEP, 2009). En este nuevo programa de ciencias naturales se tiene como finalidad lograr que los alumnos cuenten con una Formación Científica Básica, misma que se orienta, en términos generales, a desarrollar las capacidades intelectuales, éticas y afectivas que les preparen para opinar, decidir y actuar en asuntos concernientes al mundo natural y el mundo sociotecnológico. El desarrollo de habilidades para la ciencia permitirá a los estudiantes interactuar con los elementos externos, que propicien el desarrollo de habilidades como búsqueda de información, observación de procesos, manejo de variables y establecimiento de hipótesis o inferencias así como de habilidades para la comunicación y el trabajo colaborativo entre otros aspectos.

Es por lo anterior que la sociedad contemporánea enfrenta a sus actores al desafío de participar a lo largo de su vida en proyectos de desarrollo, de reestructuración o de innovación académica o de su profesión. En consecuencia, los modelos educativos se reorientan a la recuperación y resignificación de las metodologías que permitan generar dinámicas de cooperación y que enfrentan a los estudiantes con la realidad de una manera crítica y constructiva (Díaz Barriga, 2006). Esto da una gran oportunidad de generar propuestas para abordar la enseñanza de las ciencias desde un enfoque, experiencial y situado, a través de prácticas de una enseñanza auténtica. A pesar de ser una innovación al desarrollo de la educación en México, hay un largo camino por recorrer en el trabajo con los docentes y los alumnos para lograr la adecuada utilización de estos programas en el aula, y así contribuir al desarrollo, desde el aula de la ciencia.

Dicho lo anterior el presente trabajo es una propuesta de innovación educativa para enseñar ciencia, tomando en cuenta la concepción constructivista de

enseñanza y aprendizaje, en la cual al alumno no sólo se le enseña hacer ciencia (utilizar modelos y lenguajes científicos, hacer experimentación), sino a aprender a aprender ciencia (buscar y seleccionar información, comprender textos, organizar conocimientos, saber expresarlos, etc.)

La enseñanza de las ciencias puede ayudar a los niños y niñas a pensar de manera lógica sobre los hechos cotidianos y a resolver problemas prácticos sencillos. Tales técnicas intelectuales les resultan valiosas en cualquier lugar que vivan y en todo trabajo que desarrollen.

Las ciencias y sus aplicaciones a la tecnología, pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas. Las ciencias y la tecnología son actividades socialmente útiles, por lo que es deseable que los niños se familiaricen con ellas.

Gellon (2005) menciona que hay aspectos fundamentales de la actividad científica como el aspecto empírico, metodológico, abstracto, social y contra intuitivo, que pueden ser incorporados al aula y que mejoran y enriquecen el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Se considera importante abordar la enseñanza de las ciencias apoyándose en estrategias que propone el eje de competencias de la SEP (2004) de aprender a aprender, en el que se busca que el niño sea capaz de planear, evaluar y controlar sus procesos de aprendizaje; entendido como un proceso de autorregulación consciente de sus procesos cognoscitivos que favorecen el desarrollo de competencias en el estudiante (Soto, 2003).

Lo antes mencionado se desarrollará por medio de proyectos de contenido científico en diferentes sesiones con el objetivo de promover la planeación, desarrollo y evaluación de lo realizado en cada sesión.

La conducción de la enseñanza por medio de proyectos (Díaz Barriga, 2006), se ubica en el "mundo real" y no sólo en el contenido de las asignaturas tradicionales.

Este enfoque de enseñanza destaca la dimensión social del conocimiento y se realizan actividades propositivas y de relevancia para la comunidad, al mismo tiempo que apela a un abordaje sistemático de solución de problemas, fundamentado de manera amplia en el conocimiento y método científico. Su fin es acercar al los estudiantes al comportamiento propio de los científicos, destacando el proceso mediante el cual adquieren poco a poco las competencias propias de éstos. El método científico ofrece un modelo de la forma en que pensamos, por lo que es recomendable emplearse para estructurar las experiencias educativas.

Es por lo anterior que nos propusimos abordar esta temática con el siguiente objetivo:

#### Objetivo general

Diseñar, implementar y evaluar un programa educativo que promueva el eje de competencias aprender a aprender de la SEP (2004) por medio de proyectos de contenido científico para alumnos de 5º y 6º grado de educación primaria.

El presente trabajo se encuentra organizado en cinco capítulos:

En el primer capítulo se presentan los antecedentes que incluyen, tanto el marco teórico que sustenta al trabajo, los antecedentes contextuales que describen el entorno en el que se desarrolló el programa y las investigaciones relacionadas con la temática del programa de intervención.

El segundo capítulo detalla el programa de intervención, en el cual se describen los propósitos fundamentales, la población, el espacio de trabajo, las fases y actividades del programa, el método de trabajo, así como las estrategias de evaluación.

---

El tercer capítulo presenta los resultados obtenidos a lo largo de la intervención, además del análisis cualitativo y cuantitativo de los datos.

Por último, en el cuarto capítulo se presenta la discusión y conclusión de los resultados obtenidos tomando en cuenta el contexto donde se desarrolló la práctica, las limitaciones que se presentaron a lo largo de la intervención, así como sugerencias para quienes aborden futuras intervenciones similares.

## CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

### Antecedentes contextuales

El presente programa forma parte de la Opción de Titulación por Informe de Prácticas con el cual cuenta la Facultad de Psicología campus Ciudad Universitaria. Dicho programa fue aprobado por el H. Consejo Técnico de la Facultad, el 22 de Marzo de 2004.

La formación en la práctica implica que ésta posea características fundamentales tales como:

- La práctica ha de darse dentro de contextos situados (escenarios naturales) a partir de los cuales se promueve en el estudiante el desarrollo de competencias (conocimientos, habilidades, valores y actitudes) que le permiten la aplicación de sus aprendizajes en situaciones cercanas a las requeridas en su práctica profesional.
- Articular los contenidos teóricos y prácticos de las asignaturas en un programa integrado, rompiendo así la visión clásica de correspondencia uno a uno entre teoría y práctica.
- Constituir un modelo de formación-docencia-servicio, en el que a la vez que se forma al estudiante se brinda un servicio profesional a la comunidad, sin descartar la posibilidad de que los docentes desarrollen investigación de carácter aplicado.

La Opción de Titulación por Informe de Prácticas permite al estudiante tener diversas aproximaciones a fenómenos, acontecimientos, así como a poblaciones, instituciones, agentes sociales, en torno a los cuales puede realizar ejercicios diversos de problematización y búsqueda de opciones para atender demandas sociales a las que responda la Psicología como profesión.

Esta opción de titulación se sustenta en el desarrollo de actividades en donde la práctica constituye un espacio de aprendizaje y de desempeño profesional supervisado, facilitado y orientado, de acuerdo a los contenidos curriculares, las necesidades sociales y el marco de trabajo, ofreciendo diversos campos de actuación para el estudiante como parte de su formación.

El programa se desarrolló en el Centro Educativo Tenochtitlan (CET). Es una asociación civil no gubernamental incorporada a la Secretaría de Educación Pública (SEP), ubicada en la cerrada Tlotzin No. 3, Colonia San Pablo Tepetlapa, Delegación Coyoacan, C. P. 04620., México, D. F.

Es una escuela a la que asiste una diversidad de estudiantes ubicados en su mayoría en un nivel socioeconómico medio-bajo a medio-alto. La organización grupal de los grados escolares, consiste en un grupo por cada grado, estando conformado por un grupo de maternal, tres de preescolar, seis de primaria, en los cuales, hay un docente titular y otro de apoyo en 1º, 2º y 4º grado de primaria.

Las instalaciones con las que cuenta la escuela son: cuatro aulas para el nivel preescolar, seis aulas para los grupos de nivel primaria; todos los salones están organizados por áreas de trabajo. Además de un aula de usos múltiples, un aula de inglés, un patio en el que hay un arenero y área de juegos fijos, cuenta con oficinas administrativas, cubículo de psicología, una cocina, salón de computación, salón de arte, una biblioteca y baños para niños, niñas y maestros (para ambos niveles escolares respectivamente).

Lo que caracteriza al modelo educativo que trabaja el CET es que utiliza cómo ejes de trabajo los planes y programas de estudio que propone la SEP, específicamente al desarrollo de competencias que se aborda bajo la perspectiva del enfoque constructivista en la educación, enfatizando estrategias de aprendizaje activo e integrando materias especiales como inglés, computación, arte, música, así como los periodos de planeación-trabajo-recuerdo, además de dos horas de educación física a la semana. Asimismo, el C. E. T. se enfoca en que sus alumnos

y alumnas desarrollen habilidades para pensar, tomar la iniciativa y establecer relaciones sociales positivas.

El presente programa se integró para dar respuesta a las necesidades del plan curricular y las dificultades que las profesoras expresan tener al trabajar contenidos científicos.

Tomando en cuenta que el programa se desarrolló en una escuela con un enfoque constructivista, es necesario hablar sobre las bases teóricas que fundamentan ésta perspectiva, así como del plan curricular con el que trabaja la institución desde el 2004, el cual se basa en una educación por competencias.

### Antecedentes teóricos

#### *La educación basada en competencias*

En la propuesta educativa basada en el desarrollo de competencias, se parte del reconocimiento de que la niñas y los niños son agentes activos de su propio aprendizaje: preguntan, buscan, exploran, observan, comentan y hacen muchas otras cosas para conocer lo que su entorno les ofrece, sean personas, objetos, animales o fenómenos naturales; cualquier cosa que llame su atención se construye en un objeto de conocimiento.

Una competencia, según el Programa de Educación Primaria de la SEP (2005-2006), implica el desarrollo de saberes, conceptos, habilidades, destrezas, actitudes, valores y estrategias, con el fin de enfrentar diversos retos que la cotidianidad nos presenta. Las competencias implican no sólo conocimientos específicos sino el desarrollo de la capacidad de utilizarlos como herramientas para enfrentar situaciones problemáticas de la vida.

Estas competencias se pueden observar en el aula, pero no son comportamientos específicos que se tengan que repetir un determinado número de veces, o que puedan ser medidos con escalas y categorías rígidas; se tratan de indicadores de logros o huellas que niñas y niños van mostrando en el proceso educativo.

Las competencias están formadas por la unión de:

- Conocimientos y conceptos: implican la representación interna acerca de la realidad.
- Intuiciones y percepciones: formas empíricas de explicarse el mundo.
- Saberes y creencias: simbolizan construcciones sociales.

En México la educación basada en competencias se inició en el año 2004, como respuesta a las exigencias para lograr una educación de calidad.

Para facilitar la tarea educativa se reorganizaron las asignaturas del plan y programas de estudio de la educación primaria en ejes curriculares.

Los Ejes que se proponen en esta reorganización curricular están relacionados entre sí y son:

- Comprensión de medio natural, social y cultural.
- Comunicación.
- Lógica matemática.
- Actitudes y valores.
- Aprender a aprender.

---

### *Eje de competencias Aprender a Aprender*

El eje de competencias que se trabajó con los niños y niñas de 5º y 6º año es Aprender a aprender.

En el eje de *Aprender a aprender*, las niñas y los niños aprenden a organizar su pensamiento, desarrollan la conciencia de lo que hacen, autoevalúan sus aprendizajes e identifican cómo y qué aprenden, para seguir aprendiendo en nuevas situaciones.

Díaz Barriga y Hernández (2002) señalan que aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones; así mismo, mencionan que las estrategias de aprendizaje son procedimientos (conjunto de pasos, operaciones, habilidades) que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas.

La aplicación de las estrategias es controlada y no automática, es decir, requiere necesariamente de una toma de decisiones, de una actividad previa de planificación y de un control de su ejecución.

En el plan de estudios que propone la SEP en 2004 para educación básica, se encuentra el eje de competencias aprender a aprender, el cual se desglosa en la tabla 1.

Tabla 1. Eje de competencias aprender a aprender.

GENERAL	1er Ciclo	2º Ciclo	3er Ciclo
1. Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.	Muestra interés por organizar, terminar y revisar su trabajo.	Identifica y comprende la tarea y los pasos a seguir para realizarla y reconoce la importancia de terminarla y revisarla.	Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.
2. Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.	Explica con sus propias palabras un problema y se imagina alguna solución posible.	Reconoce elementos importantes de un problema y plantea alguna forma de solucionarlo.	Es capaz de encontrar las causas de un problema o situación y pensar en posibles formas de resolverlo.
3. Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.	Reconoce y busca información al observar en diferentes fuentes, la ordena y clasifica.	Selecciona y organiza la información que encuentra al observar en diferentes fuentes y la relaciona.	Obtiene información a través de observar una gran variedad de fuentes, las compara, relaciona y escoge la más adecuada, en función del tema o situación.
4. Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o ha investigado acerca de un tema y evalúa su exposición.	Escribe textos cortos, dibuja o modela para exponer lo que conoce de un tema.	Prepara los recursos necesarios para exponer el resultado de sus investigaciones.	Elabora y selecciona las formas más adecuadas para comunicar sus investigaciones y trabajos.

Tomado de Plan de estudios 2004 que propone la SEP, para el Distrito Federal.

La Reforma Integral de la Educación Básica elaboró los planes de estudio de preescolar, primaria y secundaria, de acuerdo con la educación basada en competencias (SEP, 2009). Esta reforma pretende articular las asignaturas que conforman los currículos en uno solo, que muestre una mayor integración entre los enfoques y contenidos de las asignaturas, asegure su vinculación y el cumplimiento de las competencias que los estudiantes deberán desarrollar y poner en práctica. Estos tres currículos están orientados por los cuatro campos

formativos de la educación básica: *lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, exploración y comprensión del mundo natural y social, y desarrollo personal y para la convivencia.*

La Exploración de la Naturaleza y la Sociedad, es una asignatura que se cursa en los primeros dos grados de la primaria y que comprende contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales, Historia y Geografía, así como contenidos del campo de la tecnología.

Los campos formativos “Desarrollo personal y social” y “Expresión y apreciación artística” tienen vínculos formativos con las asignaturas de Ciencias Naturales, Historia y Geografía, aunque por criterios de esquematización se encuentran ubicadas como antecedentes de las asignaturas de Formación Cívica y Ética, Educación Física y Educación Artística, con las cuales también mantienen estrecha vinculación.

La asignatura de ciencias naturales tiene como finalidad lograr que los alumnos cuenten con una Formación Científica Básica, orientada, en términos generales, a desarrollar las capacidades intelectuales, éticas y afectivas que les preparen para opinar, decidir y actuar en asuntos concernientes al mundo natural y al socio-tecnológico. La intención es formar personas con actitudes más científicas, con aproximaciones más razonadas y objetivas ante los problemas de la naturaleza y de la vida personal y social.

Esta meta educativa exige una reestructuración de las formas en que se concibe y se desarrolla el aprendizaje en ciencia, así como la incorporación de aspectos como los valores y las actitudes hacia el conocimiento y su aplicación en contextos de relevancia fundamental: la promoción de la salud y el desarrollo sustentable, entre otros. Se busca integrar de mejor manera las habilidades que hagan posible alcanzar las competencias esperadas, así como, la reflexión en torno al aprendizaje personal para que los estudiantes verifiquen su propia construcción del conocimiento, lo que les permitirá aprender a lo largo de la vida.

Con el estudio de las ciencias naturales en la educación básica la SEP (2004) busca proporcionar una formación científica para que los alumnos:

- Desarrollen habilidades del pensamiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales.
- Reconozcan la ciencia como actividad humana en permanente construcción cuyos productos son utilizados según la cultura y las necesidades de la sociedad.
- Participen en el mejoramiento de la calidad de vida, con base en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas y en la toma de decisiones en beneficio de su salud y ambiente.
- Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente, tanto natural como social y cultural.
- Relacionen los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlas en contextos y situaciones diversas.
- Comprendan gradualmente los fenómenos naturales desde una perspectiva sistémica.

El estudio de las ciencias naturales en el tercer ciclo (5º y 6º grado) se orienta a que los alumnos avancen en la delimitación conceptual base del conocimiento científico, que reafirmen su responsabilidad en la toma de decisiones para prevenir situaciones y conductas de riesgo, en particular las relativas a las adicciones y la sexualidad. Al mismo tiempo es importante que desarrollen sus competencias para diseñar y realizar experimentos e investigaciones, utilizando términos científicos de manera apropiada; valoren las implicaciones de los avances científicos y tecnológicos en la vida diaria, y propongan acciones en busca de la sustentabilidad.

Se busca fomentar habilidades para la ciencia que permitan a los estudiantes interactuar con los elementos externos, habilidades como búsqueda de información, observación de procesos, manejo de variables y establecimiento de hipótesis o inferencias así como de habilidades para la comunicación y el trabajo colaborativo entre otros aspectos.

Por tanto los planes de estudio que ha propuesto la SEP reflejan la necesidad de un cambio en la concepción del aprendizaje y la enseñanza, ya que se considera necesario fomentar el desarrollo de competencias y habilidades para vivir en sociedad. Este cambio que se ha reflejado en los nuevos programas, se da gracias a las modificaciones en las teorías que explican el proceso de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, se realizará una revisión de las teorías que integran el paradigma auge en la educación; el constructivismo y por lo tanto la concepción constructivista de enseñanza- aprendizaje.

### *Concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza*

Una de las características principales de la psicología de la educación es su naturaleza pluriparadigmática. El paradigma constructivista, el cual además de ser uno de los más influyentes en la psicología actual, tiene distintas implicaciones en la educación y por lo tanto el que más expectativas ha generado en el campo de la educación.

Para autores como Delval (1997), el constructivismo es considerado una posición *interaccionista* en la que el conocimiento es el resultado de la acción del sujeto sobre la realidad, además está determinado por las propiedades del sujeto y de la realidad. Por lo tanto se afirma que la realidad es construida por el sujeto, pero no como una creación libre, sino a través de la resistencia que ofrece a las acciones y transformaciones que pretende ejecutar. Es decir, la posición constructivista se

refiere a una teoría psicológica, que explica cómo se construye el conocimiento en el individuo.

La idea de conocer como un proceso creativo, en el que los significados son construidos, implica una concepción de las personas como agentes activos, frente a receptores pasivos de inputs de información (Cubero, 2005). Algunas teorías interpretan este proceso como una construcción o reconstrucción interna de los significados, ya sea con una carga individualista o como resultado de un proceso de interacción social. Por lo tanto nuestro conocimiento no es una mera copia, sino una verdadera construcción y una condición para nuevos aprendizajes. En esta corriente y todas sus teorías que de ella emergen coincidirán aceptando que, el individuo no es un agente receptor sino una entidad que media en la selección, la evaluación y la interpretación de la información, dotando de significado a su experiencia.

Coll, Palacios y Marchesi (2001) mencionan que la idea principal del constructivismo es que el conocimiento y el aprendizaje, son el resultado de una dinámica en la que las aportaciones del sujeto al acto de conocer y aprender juegan un papel decisivo.

Delval (1997) expone que la idea de construcción no está reñida con la posibilidad de recibir conocimientos ya elaborados, sino conectada con la necesidad de un proceso de reconstrucción interna por parte del sujeto. Por tanto, para la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, pero que esta construcción se da a través de los esquemas que el individuo ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea (Carretero, 1993). Entonces, el ser humano no actúa sobre la realidad directamente, sino por medio de los esquemas que posee o también que el conocimiento es fruto de la actividad constructiva, mediante la cual, las personas leemos e interpretamos la experiencia.

En general en las propuestas constructivistas parece prevalecer la idea de que cuando el sujeto cognoscente realiza un acto de conocimiento o de aprendizaje, no copia la realidad circundante, sino que construye una serie de representaciones o interpretaciones sobre la misma. Sin embargo no quiere decir que sea realizada en solitario, porque puede hacerlo en conjunto con otros (Hernández, 2006)

La concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1. El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplican a contenidos que posee y a un grado considerable de elaboración. El alumno no tiene que descubrir en todo momento o inventar el conocimiento escolar.
3. La función del docente es conectar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

A partir de esta idea central se encuentran diversos planteamientos teóricos denominados constructivistas, pero también observamos diferencias particulares, por lo tanto, se puede decir que no hay un solo constructivismo (Coll, Palacios y Marchesi, 2001).

Hablar de constructivismo es referirse a un paradigma del psiquismo humano del que son tributarias una amplia gama de teorías psicológicas, entre las que pueden ser conceptualizadas el paradigma genético-cognitivo, el paradigma cognitivo y paradigma sociocultural.

Este trabajo presenta los principios básicos de los tres principales paradigmas constructivistas, ya antes mencionados, que fundamentan la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje; al compartir esta postura, son las bases teóricas del programa *Aprender a Aprender Ciencia*.

## Paradigma psicogenético

Los psicólogos que estudian el desarrollo prestan atención a las características compartidas de los niños. El desarrollo es el patrón de cambios biológicos, cognoscitivos y socioemocionales.

La educación debe ser adecuada al nivel de desarrollo, es decir, debe llevarse a cabo a un nivel que no sea demasiado difícil ni estresante, y tampoco demasiado fácil y aburrido para la edad del niño.

Los procesos cognoscitivos implican cambios en el pensamiento, la inteligencia y el lenguaje del niño. Los procesos de desarrollo cognoscitivo permiten que un niño en crecimiento memorice, imagine soluciones para los problemas, que elabore estrategias creativas, etcétera. Para Piaget hay tres factores que se involucran en el desarrollo, la maduración, la experiencia con los objetos y la experiencia con las personas.

El método psicogenético estudia como los seres humanos pasan de un estado menor de conocimiento a uno mayor en el transcurso de su desarrollo. Durante la construcción activa de su mundo, los niños utilizan esquemas. Para Santrock (2006) un esquema es un concepto o marco de referencia que existe en la mente de un individuo para organizar e interpretar información. *Por su parte Piaget, J. En 1985 define a los esquemas como las unidades de organización que posee el sujeto. El nivel de competencia intelectual de una persona en un momento dado de su desarrollo depende de la naturaleza de sus esquemas. pp III*

Para Piaget, J. (1985) existen dos procesos responsables de la forma que los niños utilizan y adaptan sus esquemas: asimilación y acomodación. La asimilación ocurre cuando el niño incorpora nuevos conocimientos a los ya existentes, es decir, los niños asimilan el ambiente dentro de un esquema. La acomodación se da cuando el niño se adapta a nueva información, es decir, los niños ajustan sus esquemas a su entorno.

Piaget concibe el desarrollo cognitivo como una sucesión de estadios y subestadios caracterizados por la forma especial en que los esquemas se organizan y se combinan entre sí formando estructuras. Cada estadio marca el advenimiento de una etapa de equilibrio (Coll, Mart, 1996)

Para Coll (1981) el equilibrio ocurre por inconsistencias tanto internas como externas que provocan acomodaciones o cambios en los esquemas. La equilibración actúa como coordinación, es decir, da cuenta de que todo comportamiento tiende a asegurar un equilibrio de los intercambios entre el sujeto y medio ambiente. Es, un proceso de autorregulación, una serie de compensaciones activas del sujeto en reacción a perturbaciones exteriores.

El equilibrio es un mecanismo que Piaget propuso para explicar la manera en que los niños pasan de una etapa de pensamiento a la siguiente. A través de sus observaciones concluyó que el desarrollo cognoscitivo ocurre en cuatro etapas. Cada una de las etapas están relacionadas con la edad y consiste de diversas formas de pensamiento (Piaget, Inherlder, 2002).

La primera etapa del desarrollo cognoscitivo es la sensoriomotriz, misma que se extiende desde el nacimiento hasta los dos años de edad; en esta etapa los niños construyen un entendimiento del mundo, por medio de la coordinación de sus experiencias sensoriales con sus acciones motrices. El niño evoluciona desde los actos reflejos e instintivos cuando nace, hasta el inicio del pensamiento simbólico al final de la etapa (Piaget, 1985).

Piaget creía que un logro cognoscitivo importante de la infancia, es la permanencia del objeto, lo cual implica comprender que los objetos y los sucesos continúan existiendo, aun cuando no puedan verlos, escucharlos o tocarlos. Un segundo logro es la conciencia gradual de que existe una diferencia o límite entre sí mismo y el entorno.

La segunda etapa es la preoperacional que abarca aproximadamente de los dos a los siete años de edad. El niño comienza a representar el mundo con palabras e imágenes, las cuales reflejan un mayor pensamiento simbólico y van mas allá de la conexión de la información sensorial con los actos físicos, sin embargo, es egocéntrica e intuitiva más que lógica.

La subetapa de función simbólica se presenta aproximadamente entre los dos y cuatro años de edad, en la cual el niño adquiere la habilidad de representar mentalmente un objeto que no esta presente. La subetapa de pensamiento intuitivo inicia aproximadamente a los cuatro años de edad y termina a los siete, en la cual los niños utilizan el razonamiento primitivo.

Las características del pensamiento preoperacional, es el egocentrismo que es la incapacidad para diferenciar las propias perspectivas de los puntos de vista de los demás y el animismo que es creencia de que los objetos inanimados tienen cualidades de vida y que son capaces de actuar.

Según Piaget, los niños preoperacionales no pueden desempeñar lo que el denominó operaciones. De acuerdo con su teoría, las operaciones son representaciones mentales reversibles.

La tercera etapa del desarrollo cognitivo es la de las operaciones concretas, la cual se extiende desde alrededor de los siete años de edad hasta los once. El razonamiento lógico reemplaza al razonamiento intuitivo, pero sólo en situaciones concretas; también se presentan habilidades de clasificación, pero aun no pueden resolverse problemas abstractos.

Una operación concreta es una acción mental reversible relacionada con objetos reales y concretos, las cuales permiten que el niño coordine varias características, en lugar de concentrarse en una sola propiedad del objeto.

La cuarta etapa y última del desarrollo cognitivo es la de operaciones formales que inicia aproximadamente entre los once y quince años de edad. En esta etapa los

individuos pasan de razonar únicamente acerca de experiencias concretas a pensar de forma más abstracta, idealista y lógica.

Al mismo tiempo que los adolescentes piensan de manera más abstracta e idealista, también empiezan a pensar de modo más lógico, razonando de manera similar a los científicos; diseñan planes para resolver problemas y prueban soluciones de manera sistemática.

El término razonamiento hipotético-deductivo encarna el concepto de que los adolescentes pueden plantear hipótesis sobre la forma de resolver problemas y obtener una conclusión de forma sistemática. (Piaget, 1985).

Desde la primera explicación, Piaget e Inhelder, consideran que un alumno que ha desarrollado operaciones formales sería capaz de razonar científicamente, sin embargo, se considera que las operaciones formales pueden ser una condición necesaria para aprender, pero no son suficientes ya que, los alumnos deberían poder construir el conocimiento científico sin ninguna dificultad al encontrarse en éste estadio del desarrollo y por otro lado que a pesar de que las operaciones formales surgen en la adolescencia, existen adultos que no son capaces de controlar variables y tampoco pueden aplicar el pensamiento proporcional o combinatorio (García-Milá, 2001).

Piaget consideraba que el conocimiento es un proceso interactivo entre sujeto y objeto, siendo esencialmente este una construcción y no una copia.

Los planteamientos y posturas de Piaget se han aplicado en los diferentes niveles y áreas de la educación. Para Coll, (1996) las aportaciones de la psicología genética a la educación se caracterizan por tres aspectos fundamentales:

1. El desarrollo cognitivo y los objetivos de la educación escolar. Para la psicología genética el desarrollo consiste en la construcción de una serie ordenada de estructuras intelectuales que regulan los intercambios funcionales o comportamentales de las personas con su medio, por lo que

el objetivo de la educación es potenciar y favorecer la construcción de dichas estructuras, es decir, contribuir a que los alumnos progresen a través de los sucesivos estadios o niveles que configuran el desarrollo.

2. El nivel de desarrollo y la capacidad de aprendizaje. Para Piaget la capacidad de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo del sujeto. Así pues, la posibilidad de que un alumno pueda realizar un determinado aprendizaje está limitada por su nivel de competencia cognitiva. Es aconsejable analizar los contenidos del aprendizaje escolar con el fin de determinar las competencias cognitivas necesarias para poder asimilarlos correctamente. A este respecto Hernández (1998) menciona que el desarrollo cognitivo alcanzado por un sujeto predetermina lo que podrá ser aprendido.
3. El funcionamiento cognitivo y la metodología de enseñanza. Para Piaget el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción, dicho lo anterior, el aprendizaje escolar no consiste en una recepción pasiva del conocimiento, sino más bien en un proceso activo de elaboración, la enseñanza debe pues favorecer las interacciones múltiples entre el alumno y los contenidos que tiene que aprender.

Para Hernández, (1998) la gran aportación de la psicología genética a la educación está centrada en los métodos activos basados en el alumno, dado que permite dejar claro al profesor (con el conocimiento de las etapas del desarrollo cognitivo) cómo utilizar mucho de los recursos y técnicas en beneficio de los alumnos. En este contexto los alumnos eligen y planean las actividades que para ellos son interesantes y los motivan, según su nivel cognitivo.

Desde la perspectiva Piagetiana los objetivos de la educación deben potenciar y favorecer el desarrollo general del alumno. A su vez el alumno es un constructor activo de su propio conocimiento y es visto como un sujeto que posee determinado nivel de desarrollo cognitivo y que ha elaborado una serie de

interpretaciones o construcciones sobre ciertos contenidos. Se debe ayudar a los alumnos a que adquieran confianza en sus propias ideas, permitir que las desarrollen y exploren por sí mismos, tomar decisiones y aceptar errores, es decir, el maestro debe promover el desarrollo psicológico y la autonomía de los educandos.

### *Paradigma sociocultural*

El aprendizaje es un proceso esencialmente social e interactivo, que consiste en una auténtica apropiación de los recursos culturales, gracias a la participación del aprendiz en una actividad conjunta con otros, es decir una construcción conjunta, entre el sujeto y los otros, mediatizada por los artefactos culturales, ésta puede considerarse la premisa fundamental de la teoría Sociocultural, revisemos por qué.

Lev S. Vigotsky fundador de la teoría sociocultural o histórico-cultural, sostiene como uno de sus principales planteamientos, la importancia de la interiorización de la cultura,- a través de una construcción conjunta,- lo nuevo, con aportes significativos de los otros, quienes comparten y negocian,- y del sujeto quien al internalizar transforma o reconstruye activamente (Hernández, 2006). Resulta necesario conocer las principales aportaciones de este paradigma.

Desde la postura Vigotskiana, se considera que los procesos de desarrollo no son autónomos de los procesos educativos, sino que ambos están vinculados, en tanto que el individuo es participante de un contexto sociocultural y los otros, que interactúan con él para integrarlo a la cultura y brindarle los artefactos o instrumentos culturales. Por lo tanto no se puede hablar de un desarrollo personal sin un proceso de inculturación que ocurre dentro de un contexto histórico-cultural, es decir que primero ocurre el aprendizaje y después el desarrollo, analicemos el por qué de esta afirmación.

### *Ley genética general del desarrollo.*

Los orígenes de los procesos psicológicos superiores, reflejan el interés principal de Vigotsky en la formulación de la ley genética general del desarrollo cultural que la define como:

*Cualquier función, presente en el desarrollo cultural del niño, aparece dos veces o en dos planos distintos. En primer lugar aparece en el plano social, para hacerlo, luego, en el plano psicológico. En principio, aparece entre las personas y como una categoría interpsicológica, para luego aparecer en el niño como una categoría intrapsicológica. (Wertsch, 1988) pp. 57*

Desde esta postura Vigotsky no concibe a los procesos psicológicos superiores internalizados como meras copias de procesos externos, el punto principal es, cómo son creados los procesos internos como resultado de la exposición del niño a las formas culturales maduras de comportamiento.

Para poder comprender un poco más sobre su teoría es necesario conocer por lo menos dos conceptos más, el primero es la internalización y el segundo la zona de desarrollo próximo.

#### *Internalización.*

De acuerdo con Wertsch (1988) al igual que Piaget, Vigotsky reconoce la importancia de la internalización, mientras que el primero estudia la internalización en relación con los estadios ontogenéticos, las ideas del último se centran básicamente en fenómenos sociales, y explica que la internalización no puede entenderse sin el análisis semiótico, que se fundamenta en cuatro puntos básicos: 1) la internalización no es un proceso de copia de la realidad externa en un plano interior ya existente, en este proceso se desarrolla un plano interno de la conciencia. 2) la realidad externa es de naturaleza social-transaccional; 3) el

mecanismo específico de funcionamiento es el dominio de las formas semióticas externas y 4) el plano interno de la conciencia, es de naturaleza cuasi-social.

Por lo tanto, toda función psicológica superior ha sido externa porque ha sido social en algún momento anterior a su transformación en una auténtica función psicológica interna (Vigotsky, citado por Wertsch, (1988))

#### *Zona de Desarrollo Próximo*

Un trabajo relacionado con la ley genética de desarrollo fue el concepto de la zona de desarrollo próximo, Vigotsky la define como:

*La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vigotsky, 2003 pp. 133).*

Por tanto la noción de la ZDP nos ayuda a reconocer que el *buen aprendizaje* es sólo aquel que precede al desarrollo, es decir, que el aprendizaje despierta procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno. Cuando se han internalizado estos procesos, se convierten en parte de los logros evolutivos independientes del niño (Vigotsky, 2003) es decir, que se puede conocer el nivel de desarrollo potencial como el de desarrollo efectivo o real.

#### *La concepción del aprendizaje.*

Desde esta postura el aprendizaje antecede temporalmente al desarrollo, por lo tanto el proceso de aprendizaje estimula y hace avanzar al proceso de maduración. Entonces las experiencias para el aprendizaje deben centrarse no en productos acabados del desarrollo, sino en los procesos de desarrollo que aún no acaban de consolidarse.

Por lo tanto, el profesor deberá intentar la creación y construcción conjunta de zonas de desarrollo próximo con los alumnos, que es la vía por la que se lograrán sistemas de andamiaje flexibles y estratégicos.

Autores como Rogoff, (1993) consideran al aprendizaje como un proceso esencialmente social e interactivo, que consiste en una auténtica apropiación de los recursos culturales gracias a la participación del sujeto-aprendiz en una actividad conjunta con otros.

Dentro de este enfoque Cole y Engesom en el 2001 citados por Hernández (2006) explican que el aprendizaje es un proceso que se distribuye socialmente en cuanto que se encuentran involucrados no sólo los otros, quienes le ayudan, sino también los artefactos culturales y el entorno en los que se disemina espacial y temporalmente el conocimiento.

El aprendizaje también debe considerarse como un proceso que ocurre de forma situada o contextualizada dentro de prácticas socioculturales más amplias, ya que lo que se aprende no sólo son las habilidades o conocimientos involucrados, sino también las restricciones y oportunidades que el contexto ofrece al aprendiz Brown, Collins y Duguid en Hernández, (2006)

Por su parte, el alumno consigue inculturarse y socializarse al tiempo que se individualiza y autorealiza, es decir que el individuo se apropia del saber cultural, que en un principio se encuentra en una dimensión interindividual y posteriormente gracias a los mecanismos de internalización pasará a formar parte de la dimensión intraindividual (Hernández, 2006).

El alumno se acerca al conocimiento como aprendiz activo y participativo, constructor de significados y generador del sentido de lo que aprende; así mismo además, el alumno no construye el conocimiento de manera aislada, sino en virtud de la mediación de otros, y en un momento y contexto cultural particulares, con la orientación de metas definidas (Rogoff, 1993)

Desde la postura vigotskiana se considera que el docente es un guía que realiza un papel mediador, enseña en una situación o contexto de interactividad negociando y compartiendo los significados (Hernández, 2006).

A partir de estas ideas Wells citado en Hernández, (2006) ha planteado dos metas de la educación desde esta perspectiva.

1) Promover que los alumnos se apropien de los artefactos culturales participando en actividades sociales definidas por la cultura, lo cual permite un desarrollo personal de los aprendices, también los convierte en entes inculturados, capaces de enfrentar creativamente los distintos problemas de su contexto cultural.

2) Garantizar la continuidad cultural mediante la transmisión generacional de los instrumentos y saberes culturales.

A partir de la anterior teorización, han surgido posturas que reconocen la importancia de considerar al aprendizaje como un proceso que ocurre en forma situada o contextualizada dentro de prácticas socioculturales más amplias. Autores como Solomon (citado en Daniels, 2009) explican que la cognición humana podría comprenderse con mayor claridad, si los estudios tomaran como base el concepto de que la cognición se distribuye entre los individuos y que el conocimiento se construye socialmente mediante los esfuerzos de colaboración para lograr objetivos comunes en entornos culturales.

### *Paradigma cognitivo*

Muchos de los trabajos del cognoscitivismo se han orientado a describir los mecanismos de la mente humana, y para ello se han propuesto varios modelos que pretende explicar cómo se realiza el procesamiento de la información.

Uno de los primeros modelos son conocidos como "modelos multialmacén", los cuales sostienen que la información entrante puede procesarse o codificarse en

diferentes niveles, según lo determine el sujeto, la tarea o el tipo de información (Hernández, 1998).

### *Procesamiento humano de información.*

Uno de los modelos más comunes sobre el sistema cognitivo humano es el descrito por Gagne en 1990 (Citado por Hernández, 1998), el cual supone los siguientes elementos:

*Receptores.* Son dispositivos físicos a través de los cuales se capta la información, por ejemplo, a través de medios: visual, auditivo, gustativo, etc.

*Memoria sensorial (MS).* Cada modalidad sensorial posee un sistema de registro sensorial, que permite que la información que ingresa a los receptores se mantenga durante un periodo breve (máximo 2 segundos), en el cual, se lleva a cabo el registro de copias realizadas por los receptores al captar los estímulos de entrada.

*Memoria a corto plazo o memoria de trabajo (MCP).* Tiene una duración limitada de procesamiento (15 y 30 segundos) sin repaso de la información, además de que su capacidad de almacenaje es de  $7 \pm 2$  unidades de información

La MCP trabaja a través de la interacción con la MS y la memoria a largo plazo. Una vez que la información pasa a la MCP se puede manipular intencionalmente la información por medio de estrategias de repetición.

*Memoria a largo plazo (MLP).* Su capacidad y duración es ilimitada, su función central es la sistematización del conocimiento y almacena información de tipo procedimental, episódica, semántica, condicional y autobiográfica.

La información contenida en la MLP se basa en interpretaciones que el sujeto elabora basándose en los conocimientos que ya posee más que una copia exacta

de la información. También la información en la MLP y MCP puede ser recuperada de manera consciente o automática. La recuperación automática consiste en pasar directamente la información de la MLP al generador de respuestas bajo la regulación del control ejecutivo que se encuentra muy relacionado con el control metacognitivo, que determinan que tipo de procesamiento aplicar a la información entrante.

Otros autores señalan que la metáfora computacional de la mente también entiende al ser humano de una forma novedosa, como un intérprete y negociador de significados Bruner (citado por Hernández, 2006) en lo cual contrastaban con la visión del ser humano como procesador de información. Dentro de los contemporáneos cognitivos surgieron grandes aportaciones como es el caso de las aportaciones de la obra ausubeliana, se revisarán algunos de los principios de tan importante trabajo.

#### *Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel.*

La aportación fundamental de Ausubel ha consistido en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende y dicha significatividad está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno, es decir que aprender es sinónimo de comprender. Por lo tanto, lo que se aprenderá y recordará mejor es lo que quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos (Carretero, 1993).

El concepto del aprendizaje significativo ha sido una de las principales contribuciones de Ausubel a la psicología de la educación, comprende esencialmente que aprender lo significativo de una información novedosa consiste en una doble actividad cognitivo-afectiva; es decir, que lo que se construye son significados a partir de ésta, así como atribuirle un sentido o darle un por qué (Hernández, 2006). Como bien dice Ausubel, construir significados consiste en un

constante ir y venir entre los conocimientos previos y la información que se presenta para ser conocida, siempre modificable y en constante cambio.

Por lo tanto, Ausubel, como otros constructivistas, explica que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Díaz Barriga y Hernández (2006) explican que Ausubel hace referencia a dos dimensiones o dos tipos de aprendizaje:

- Uno se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.
- Y el segundo se refiere a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura del conocimiento o estructura cognitiva del aprendiz.

En la primera dimensión se encuentran los aprendizajes por recepción y por descubrimiento, mientras que en la segunda dimensión están los aprendizajes por repetición y el significativo.

El aprendizaje receptivo se refiere a la adquisición de productos acabados de información, este aprendizaje también puede ser memorístico o significativo. El aprendizaje receptivo-significativo no supone una situación de pasividad, sino que exige una gran actividad cognitiva de asimilación e integración constructivas de información nueva con la estructura cognitiva (Hernández, 1998 y 2006).

El aprendizaje por descubrimiento se caracteriza porque el contenido de aprendizaje tiene que ser descubierto por el propio alumno, para luego intentar incorporarlo a su estructura cognitiva.

Es importante considerar que de las dos dimensiones de aprendizaje es posible lograr aprendizajes significativos. Coincidimos con la postura de Díaz Barriga y Hernández (2006) al explicar que el aprendizaje significativo es más importante

ya que posibilita la adquisición de grandes cuerpos de conocimientos integrados, coherentes, estables además de tener sentido para los alumnos.

De acuerdo con Ausubel, se dan cambios importantes en nuestra estructura de conocimientos como resultado de la asimilación de la nueva información; pero ello sólo es posible si existen ciertas condiciones. Hernández (1998) explica que son necesarias las siguientes situaciones para que se dé un aprendizaje significativo, sea por descubrimiento o por recepción:

- a) Que el material que se va aprender posea significatividad lógica, en relación con la coherencia de la información.
- b) Entre el material de aprendizaje y los conocimientos previos exista una distancia óptima, para que los alumnos puedan encontrar sentido a éste.
- c) Que exista disponibilidad, intención y esfuerzo por parte del alumno para aprender.

Se coincide con Hernández (2006) quien afirma que cuando los alumnos construyen significados, su fuerza dependerá de las relaciones sustitutivas que establezcan con otros significados, así como de los aspectos afectivos y experienciales, pero también dependerá del contexto dónde se han construido.

En función de estos principios básicos, retomaremos el papel del docente y del alumno

Desde la visión de la teoría ausubeliana, Novak (1998), explica que al alumno se le considera un agente constructor de significados y al mismo tiempo, una persona que puede compartir y negociar con otros los significados aprendidos (Hernández, 2006)

De acuerdo con el paradigma cognitivo del procesamiento humano de información, el alumno es un sujeto activo procesador de información que posee competencia cognitiva para aprender y solucionar problemas; esta competencia debe ser

desarrollada usando aprendizajes y habilidades estratégicas, por lo tanto puede aprender a aprender y a pensar (Hernández, 1998).

En primer lugar el profesor deberá promover situaciones en las que propicie el aprendizaje significativo y por tanto, coincidimos con lo que expone Carretero (1993) es importante que el profesor no sólo conozca los conocimientos que los alumnos poseen sobre lo que se les va a enseñar, sino que es necesario que analice el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen.

El profesor, trata de fomentar el aprendizaje significativo, ya sea utilizando estrategias expositivas para un aprendizaje por recepción significativo o mediante estrategias en las que se promueva un aprendizaje por descubrimiento de manera significativa.

Como segundo aspecto importante, Hernández (1998) considera que el profesor deberá procurar la promoción, la inducción y la enseñanza de habilidades o estrategias cognitivas y metacognitivas y también promover expectativas compartidas por el docente y el alumno. Todo esto con la finalidad de que el alumno actúe motivado por aprender y encuentre sentido a sus aprendizajes.

Desde la postura del procesamiento humano de información, los psicólogos cognitivos aseveran que la información puede ser mejor instalada y recordada en la MLP si se aplican actividades estratégicas más complejas que permitan un procesamiento más profundo.

Considerando que la enseñanza estratégica es una de las partes fundamentales del presente programa profundizaremos en los principales principios de ésta.

### *Estrategias de aprendizaje*

Desde la postura del aprendizaje estratégico, se considera que el aprendizaje puede entenderse como el producto de la aplicación deliberada y reflexiva de estrategias de aprendizaje y metacognitivas. Por tanto, desde este enfoque el aprendizaje es una tarea de solución de problemas, para lo cual tiene que coordinar una serie de instrumentos de manera inteligente y autorregulada (Hernández, 1998).

Muchos autores han explicado qué son y cómo se utilizan las estrategias; sin embargo, también existe un uso indiscriminado de su término, por lo que es necesario clarificar las dificultades que se encuentran para distinguir una técnica de una estrategia. De acuerdo con Monereo (2004) las técnicas pueden ser utilizadas de forma más o menos mecánica, sin que sea necesario para su aplicación que exista un propósito de aprendizaje, a diferencia de ellas las estrategias, son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje.

Solé (2000) mencionaría que las estrategias se caracterizan porque no detallan ni prescriben totalmente el curso de una acción; su potencialidad reside en que son independientes de un ámbito en particular y pueden generalizarse; su aplicación correcta requerirá su contextualización para el problema de que se trate. Un componente esencial de las estrategias es el hecho de que implican autodirección - la existencia de un objetivo y la conciencia de este objetivo - y autocontrol, es decir, la supervisión y evaluación del propio comportamiento en función de los objetivos que lo guían y la posibilidad de imprimirle modificaciones cuando sea necesario.

Las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como los planes, procedimientos o curso de acción que el sujeto-aprendiz realiza; los utiliza como instrumentos para optimizar el procesamiento de información (codificación, organización y recuperación) (Hernández, 1998).

Otra definición muy importante es la que expone Monereo (2004):

*Las estrategias de aprendizaje son procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplir una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en la que se produce la acción. pp 27.*

Son varias las definiciones que se han propuesto para conceptualizar las estrategias de aprendizaje, Díaz Barriga y Hernández (2006), mencionan que en términos generales, gran parte de ellas coinciden en los siguientes puntos.

- Son procedimientos o secuencias de acciones.
- Son actividades conscientes y voluntarias.
- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas.
- Son más que hábitos de estudio porque se realizan flexiblemente.
- Son instrumentos con cuya ayuda se potencian las actividades de aprendizaje y solución de problemas.
- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contexto de interacción con alguien que sabe más.

Dicho lo anterior estos autores (Díaz-Barriga y Hernández, 2006) definen a las estrategias de aprendizaje como: procedimientos (conjunto de pasos, operaciones o habilidades) que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas.

Además, mencionan que, son tres los rasgos más característicos de las estrategias de aprendizaje, los cuales son mencionados a continuación.

- a) La aplicación de las estrategias es controlada y no automática, requiere necesariamente de una toma de decisiones, de una actividad plena de planificación y de un control de su ejecución. En tal sentido, estas estrategias precisan de la aplicación del conocimiento metacognitivo y autorregulador.
- b) La aplicación experta de las estrategias de aprendizaje requiere una reflexión profunda del modo de emplearlas. Es necesario que se dominen las secuencias de acciones e incluso las técnicas que las constituyen y que se sepa aplicarlas flexiblemente.
- c) La aplicación de las mismas implica que el aprendiz las sepa seleccionar inteligentemente entre varios recursos y capacidades que tenga a su disposición.

Por tanto Ertmer y Newby citados en Hernández (2006) explican que, en la actualidad, algunas de las metas de la educación se centran en promover que los alumnos aprendan a aprender, en el objetivo de aprender a aprender está implicada la idea de que los alumnos se vuelvan estratégicos, autorregulados y reflexivos capaces de hacer frente a las situaciones que promuevan la nueva sociedad de la información y del conocimiento.

Para lograr esto, lo anterior resulta imposible hablar de estrategias sin hablar de metacognición. De alguna forma tenemos conocimiento de lo que sabemos, cómo lo sabemos y para qué lo sabemos; es decir realizamos actividades metacognitivas.

### *Metacognición*

Autores como Brown señalan que la metacognición es el conocimiento sobre nuestros procesos y productos de conocimiento (Díaz Barriga F. y Hernández,

2006). Muchos autores definen a la metacognición desde dos significados. Por una parte, se define como el conocimiento que las personas adquirimos en relación con el propio funcionamiento cognitivo; por ejemplo, saber qué estrategias favorecen la comprensión del conocimiento. Por otra parte, la metacognición se refiere a los procesos de supervisión y de regulación que ejercemos sobre nuestra propia actividad cognitiva cuando nos enfocamos a una tarea (Mateos, 2001).

En consecuencia, es posible diferenciar dos componentes metacognitivos, uno de naturaleza declarativa y otro procedimental, ambos importantes, de modo que el aprendiz competente emplea sus conocimientos metacognitivos para autorregular su aprendizaje; la regulación sobre el propio aprendizaje le puede llevar a adquirir nuevos conocimientos relacionados con la tarea y con sus propios recursos (Mateos, 2001).

Flavell, considerado como un pionero en este ámbito, señala que el concepto de metacognición puede dividirse en: el conocimiento metacognitivo, las experiencias metacognitivas, las metas cognitivas y las estrategias.

a) El conocimiento metacognitivo lo estructuran tres tipos de variables o categorías:

- Variable de personal, que se refiere a los conocimientos o creencias que una persona tiene sobre sus propios conocimientos y sobre sus capacidades y limitaciones como aprendiz.
- Variable tarea, se refiere a los conocimientos que un aprendiz posee sobre las características intrínsecas de las tareas y de éstas en relación con el mismo.
- Variable de estrategia, que se refiere a los conocimientos que un aprendiz tiene sobre las distintas estrategias y técnicas cognitivas que posee.

b) Experiencias metacognitivas. Díaz Barriga y Hernández (2006), explican que son aquellas experiencias de tipo consciente sobre asuntos cognitivos o afectivos. Pueden ocurrir antes, durante y después de la realización del acto o proceso cognitivo y pueden ser momentáneas o prolongadas, simples o complejas. Ayudan a enriquecer y depurar el conocimiento metacognitivo y están directamente involucradas en la aplicación de las actividades estratégicas y autorreguladoras.

c) Flavell (1981) diferencia dos tipos de estrategias, cognitivas y metacognitivas. Se dice que son cognitivas cuando se emplean para hacer progresar la actividad cognitiva hacia la meta y son metacognitivas cuando su función es supervisar ese progreso.

La autorregulación se refiere al control consciente de las actividades cognitivas implicadas en la solución de problemas académicos; se compone de tres procesos: planificación, supervisión y revisión. En general, estas actividades autorreguladoras no siempre siguen una secuencia lineal, sino que hay interacciones de recursividad entre ellas (Hernández, 2006).

Díaz Barriga y Hernández (2002) mencionan que la regulación de la cognición se refiere a todas aquellas actividades relacionadas con el "control ejecutivo"; ocurre cuando se hace frente a una tarea cognitiva, como son las tareas de planeación, predicción, monitoreo, revisión continua, evaluación, etcétera. Son las actividades que un estudiante realiza cuando quiere aprender o solucionar un problema.

En la autorregulación se pueden observar actividades como:

- a) Actividades de planeación o planificación. Son aquellas que tienen que ver con el establecimiento de un plan de acción e incluyen; identificación o determinación de la meta de aprendizaje, predicción de los resultados, y la selección y programación de estrategias.
- b) Actividades de supervisión o monitoreo. Son las que se efectúan durante la ejecución de las labores para aprender. Involucran la toma de conciencia

de qué es lo que se está haciendo, así como el chequeo para encontrar los errores que pueda tener la ejecución del plan.

- c) Actividades de revisión y evaluación. Son aquellas que se realizan con el fin de estimar tanto el resultado de las acciones estratégicas, como los procesos empleados, en relación con criterios de eficiencia y efectividad (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

En general estos autores explican que la regulación de la cognición es variable y depende de las características del sujeto y del tipo de tarea; no es necesariamente constatable o verbalizable porque no siempre la realización correcta de una acción implica su toma de conciencia. La metacognición es un conocimiento esencialmente de tipo declarativo, ya que se puede describir o declarar lo que uno sabe sobre sus propios procesos o productos de conocimiento. Por tanto las actividades metacognitiva y autorreguladora son diferentes, pero también son complementarias.

### *Método para enseñar estrategias*

Para enseñar estrategias de acuerdo con Monereo (2004) se requiere que el alumno aprenda los aspectos declarativos y procedimentales de la estrategia que se va a aprender; es decir, que conozca cuándo, para qué y por qué puede ser útil la estrategia en ciertos contextos y situaciones.

Para los programas de entrenamiento, Hernández (1998) recomienda las siguientes actividades:

- Sensibilización sobre el uso de estrategias.
- Identificación de las estrategias que usan espontáneamente los alumnos para no duplicar esfuerzos.

- Enseñanza directa de las estrategias, con base en un entrenamiento informado con autorregulación ( cómo, dónde y cuándo utilizarlas).
- Enseñanza simultánea de las estrategias metacognitivas y autorreguladoras.
- Uso de la estrategia-guía (enseñanza directa, ejecución guiada, ejercitación y práctica independiente) a través de técnicas más específicas.
- Enseñanza de las estrategias con materiales no artificiales.
- Evaluaciones periódicas con retroalimentación constante, centradas en el proceso de aprendizaje.
- Procurar el mantenimiento, la generalización y la transferencia de las estrategias.

Desde la concepción constructivista del aprendizaje escolar y de la enseñanza, la estrategia es entendida como una ayuda que se le proporciona al alumno para que pueda construir sus aprendizajes. Una idea fundamental de esta concepción, es que el profesor ejerce una función de guía. Se trata de un proceso de construcción conjunta, que se caracteriza por constituirse con lo que Rogoff (1993) denomina participación guiada.

Es precisamente esta cuestión la que se refiere al proceso metodológico que se seguirá en la situación instruccional que hemos propuesto. Llegar a ser un aprendiz estratégico, y como tal, autónomo, depende de cómo se desarrolle la interacción entre personas-profesor/alumno o alumno/alumno-; es necesario analizar cómo se enseña a aprender a través del diálogo que se establece en el aula respecto al proceso de aprendizaje. Autores como Coll y Valls en 1992 han señalado que la enseñanza de procedimientos, como en este caso la enseñanza de estrategias cognitivas, tiene base en las ideas de Vigotsky y Bruner, respecto a las nociones de “zona de desarrollo próximo”, “andamiaje” y “transferencia del control y la responsabilidad” (citado en Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Existen varios métodos que han resultado eficaces en el entrenamiento de estrategias cognitivas, dos muy utilizadas son: enseñanza recíproca e instrucción directa. La primera, propuesta por Palinscsar y Brown, tiene como objetivo mejorar las estrategias lectoras de los aprendices, en especial los procedimientos que utiliza para retener y comprender la información. La enseñanza recíproca se caracteriza por otorgar mucha importancia a la guía del experto y al andamio, desplazando progresivamente el control y la toma de decisiones en el proceso de aprendizaje, e implica tener en cuenta los siguientes principios (en Monereo, 1997).

- Guiar la actividad de los estudiantes para que comprendan el significado.
- Ofrecer el feedback necesario para monitorizar su comprensión
- Proporcionar información para que los estudiantes sepan por qué, cuándo y en qué situaciones aplicar este procedimiento.
- Comprender la adquisición de estrategias como una responsabilidad compartida.
- Participación de los estudiantes en la discusión.

#### *Instrucción directa.*

El método de instrucción directa se caracteriza por la guía del profesor y toma de decisiones. Gradualmente, esta responsabilidad se va compartiendo con los alumnos a través del diálogo y la negociación, apoyando a que los alumnos reconozcan cómo hacerlo y en qué condiciones puede ser más adecuada su aplicación. Después, la práctica en contextos variados y la disminución paulatina de las ayudas del profesor, promoverá el uso de estos procedimientos de manera autónoma, hasta que recaiga la toma de decisiones completamente en los aprendices.

Esta secuencia metodológica de la instrucción directa se desarrolla en los siguientes pasos (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

1. Exposición y ejecución del procedimiento por parte del enseñante (*presentación de la estrategia*)
2. Ejecución guiada del procedimiento por parte del aprendiz y /o compartida con el enseñante (*práctica guiada*)
3. Ejecución independiente y autorregulada del procedimiento por parte del aprendiz (*práctica independiente*).

Por tanto, la tarea del enseñante consiste en ayudar a que el alumno logre la construcción del procedimiento estratégico, proporcionándole apoyo y andamiaje ajustándose a la creciente capacidad del aprendiz.

En seguida se describen los pasos o secuencia de la enseñanza, de este método y las características más representativas, que se pueden usar en cada uno de los momentos que lo integran (Monereo, 1997).

\* *Presentación de la estrategia*

El primer paso de esta secuencia, consiste en la explicación directa o presentación de la estrategia y modelado metacognitivo. La presentación tiene como objetivo explicar la correcta utilización de un procedimiento y consiste en la descripción de las características que definen este procedimiento, la valoración o beneficio de su utilización, la exposición de los diferentes pasos que se deben seguir para utilizar el procedimiento y analizar las situaciones o circunstancias en las que el procedimiento es más útil.

Modelado metacognitivo

El objetivo de este método es que los estudiantes adquieran un comportamiento estratégico similar al de los expertos. Para lograrlo, el experto, en este caso el

profesor, expresa verbalmente las decisiones que toma para realizar una tarea y los motivos que le conducen a continuar este proceso y no otro.

De acuerdo con (Monereo, 1997) lo más importante de este procedimiento es la explicitación por parte del experto del proceso que generalmente se mantiene implícito y de las razones que le conducen a tomar unas decisiones y no otras al enfrentarse a la resolución. Esta integración de qué se hace y porqué se hace, facilita la comprensión del proceso y permite a los estudiantes apropiarse del modelo en situaciones de aprendizaje posteriores y contextos diferentes.

\* *Práctica guiada*

Este paso implica que los aprendices practiquen el uso estratégico del procedimiento, aumentando progresivamente el nivel de complejidad de las situaciones de enseñanza-aprendizaje y proponiendo la utilización de los procedimientos aprendidos para trabajar diferentes contenidos y en situaciones diversas. Para guiar esta práctica es necesario tomar en cuenta algunas condiciones Brown y Palincsar, Paris y Winograd (citados por Monereo, 1997).

- Adaptar la ayuda a las necesidades de los alumnos.
- Aumentar la ayuda cuando se incremente la dificultad de la tarea y viceversa.
- Disminuir gradualmente la ayuda a medida que aumenta la habilidad de los alumnos.
- Orientar la ayuda a corregir los errores y mejorar el nivel de competencia.

Interrogación metacognitiva

Un método muy importante en esta fase es la interrogación metacognitiva.

El propósito fundamental de la interrogación metacognitiva es que durante la práctica guiada el profesor pueda ofrecer modelos de interrogación que facilitan la

reflexión sobre el propio proceso cognitivo. Esto con la finalidad de que estos modelos sirvan a los alumnos para crear sus propias guías de interrogación cuando trabajen de manera independiente.

\* *Práctica independiente del uso estratégico.*

De acuerdo con la experiencia que los alumnos van adquiriendo con la práctica guiada, el enseñante tendrá que ir retirando las ayudas que ha ido ofreciendo en las fases anteriores hasta llegar a la práctica independiente, en las diferentes actividades que se proponen en diferentes áreas curriculares.

Como consecuencia, en esta última fase, se presentarán algunas ayudas que se pueden proporcionar a los alumnos para valorar y orientar las propias decisiones en el uso de los procedimientos (Monereo, 1997).

Análisis y discusión metacognitiva.

El análisis y la interrogación metacognitiva tienen como objetivo identificar y valorar los procesos del pensamiento subyacente a una tarea de aprendizaje con la finalidad de que los alumnos sean conscientes de la eficacia de sus mecanismos de resolución del problema. Incluye el análisis y la discusión sobre los objetivos de la tarea y los medios utilizados para conseguirlos, las habilidades que implica y los procedimientos utilizados, así como lo que cada alumno ha aprendido del proceso y los aspectos a tener en cuenta en situaciones futuras.

Para facilitar este proceso, el profesor puede dedicar un tiempo, exclusivamente, al diálogo sobre las siguientes cuestiones.

- Analizar la efectividad del procedimiento utilizado para resolver el problema académico.

- Comprender los diferentes procesos cognitivos y metacognitivos implicados en la utilización del procedimiento para resolver este problema.
- Diferenciar las fases más importantes y las menos relevantes en la utilización del procedimiento.
- Valorar diferentes maneras de utilizar o adaptar el procedimiento.
- Discernir los aspectos más complejos y más simples en la aplicación del procedimiento.

En general podemos observar que a medida que el profesor va transmitiendo progresivamente el control y regulación del proceso de aprendizaje a los alumnos, estos van asumiendo más responsabilidad en la construcción de conocimiento, van interiorizando y se van apropiando del uso estratégico de los procedimientos de aprendizaje.

Como vemos, a pesar de que existen diferencia, en la instrucción directa y la enseñanza recíproca mantienen varias semejanzas, entre ellas la utilización del modelado y la necesidad de que, el alumno haya aplicado la nueva estrategia en varias ocasiones; asimismo, aunque en forma y grado diferentes, tanto la instrucción directa como la enseñanza recíproca ponen el acento en los aspectos metacognitivos de la enseñanza de las estrategias, es decir, en la necesidad de que el alumno aprenda a controlar y regular adecuadamente sus procesos cognitivos durante la aplicación de las estrategias, lo que le permitirá, actuar de forma autónoma.

### *Clasificación de las estrategias*

Las estrategias cognitivas las han clasificado desde la postura de varios enfoques, una se refiere a las metas perseguida por el aprendiz, y pueden clasificarse en tres tipos: 1) de repaso, 2) de organización y c) de elaboración de la información.

Mayer citado por (Hernández, 1998) las clasificó de la siguiente manera:

a) Las que permiten un aprendizaje asociativo o un procesamiento superficial de la información, como las estrategias de repaso.

b) Las que promueven un aprendizaje por reestructuración o un procesamiento profundo de la información, como las estrategias de elaboración y organización.

*Las estrategias de recirculación o de repaso* de la información se consideran como las empleadas por cualquier aprendiz. Dichas estrategias suponen un procesamiento superficial y se utilizan para conseguir un aprendizaje "al pie de la letra" de la información (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

*Las estrategias de elaboración* suponen básicamente integrar y relacionar la nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes, (Díaz Barriga y Hernández, 2002) y a su vez este tipo de estrategia, puede ser simple o compleja.

*Las estrategias de organización* dan pie a una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. Con estas estrategias se puede organizar, agrupar o clasificar la información, explotando las relaciones posibles entre sus distintas partes y/o las relaciones entre la información que se ha de aprender y las formas de organización internalizadas por el aprendiz (Díaz Barriga, y Hernández, 2002).

En general las estrategias de elaboración como en las de organización, la idea fundamental no es simplemente reproducir la información aprendida, sino ir más allá con la elaboración u organización del contenido, esto es, descubriendo y

construyendo significados para encontrar sentido en la información (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Alonso ha propuesto otras clasificaciones de las estrategias basadas en el tipo de información sobre la naturaleza de la información que se ha de aprender. Este autor propone una clasificación según el tipo de contenidos declarativos (en Díaz Barriga y Hernández, 2002)

Bernad citado por Sánchez y Sánchez (2005) propone una clasificación para las estrategias, en la cual las agrupa en dos campos en función de la actividad de los alumnos. El primer campo abarca las estrategias de procesamiento, las cuales implican el procesamiento de la información que realiza el alumno mientras aprende. El segundo campo abarca las estrategias de apoyo, mediante las cuales se interpreta la conducta en relación consigo mismo y con el entorno personal y social (autoconcepto, vivencias afectivas, motivación, concentración, actitudes, resolución de conflictos, entre otras). Ver tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de las estrategias según Bernad

Áreas- campos	Metas básicas del aprendiz	Estrategias- técnicas
Procesamiento de información	Selección de información	Fijación de metas. Atención a fuentes. Fragmentación-globalización. Subrayado. Toma de notas
	Representación mental	Dominio del vocabulario. Lenguaje gráfico. Analogías- metáforas.
	Organización interna	Formación de conceptos. Condensación-agrupamiento. Clasificación. Tablas o matrices. Árbol lógico, red semántica. Mapa conceptual. Esquemas. Resumen-síntesis. Redacción de escritos
	Organización externa. (transferencia)	Uso de heurísticos. Uso de analogías. Uso de abecedario lógico. Grados de abstracción.
	Recuperación de información.	Indicios. Diversidad de rutas. Mnemotecnias. Exámenes.
Creación del clima interior adecuado.	Motivación	Automotivación. Organización del estudio.
	Equilibrio interior.	Pensamientos positivos. Autoevaluación.
	Control de ansiedad	Relajación.
	Concentración	Ejecución de heurísticos.
Creación del entorno social adecuado.	Relaciones interpersonales	Diálogo. Trabajo en grupo. Resolución de conflictos

Tomado de Sánchez y Sánchez (2005)

---

### *Estrategias de organización.*

Las estrategias de organización permiten hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. Según Monereo (1997) mediante el uso de dichas estrategias es posible organizar, agrupar o clasificar la información con la intención de lograr una representación correcta de ésta, explotando ya sea las relaciones posibles entre sus distintas partes y/o las relaciones entre la información que se ha de aprender y las formas de organización esquemática internalizadas por el aprendiz.

Según Díaz Barriga (2002) la idea principal no es solamente reproducir la información aprendida, sino ir más allá con la organización del contenido, esto descubriendo y construyendo significados para encontrar sentido en la información.

La organización trata de combinar los elementos informativos seleccionados en un todo coherente y significativo, es decir, relaciona los elementos informativos entre sí. Beltrán (1998) menciona que la organización es útil para la comprensión y la retención de los conocimientos favoreciendo al aprendizaje. Sin embargo, no todos los sujetos utilizan las estrategias de organización de la información de manera espontánea. La organización puede suministrar una fuente de claves internas de recuperación de la información que guían la activación.

Se habla de dos tipos de organización, primaria y secundaria. La primera es independiente del conocimiento previo que el individuo tiene de la información, la secundaria depende, en cambio, del conocimiento previo que tiene una persona de las relaciones entre los contenidos informativos presentados.

La manera en que se organiza el material influye fuertemente en la cantidad de material que los estudiantes recuerdan y la manera en que lo recuerdan. Esto significa que cuando los materiales están bien organizados, los estudiantes

recuerdan más la información que cuando la organización es pobre (Beltrán, 1998).

Por otro lado, algunos de los cambios que ha tenido la enseñanza estratégica a partir de su surgimiento de la teoría cognitiva, diversos autores como Mayer, Pozo, Monereo, Castello y Belmont citados por Hernández (2006) han incluido la influencia de la postura sociocultural, por lo que las estrategias comenzaron a entenderse como: 1) procedimiento que se aplica en forma situada, lo cual implica tomar en cuenta condiciones reales, metas establecidas, y recursos internos y externos. 2) instrumentos que ayudan a mediatizar el encuentro con la información nueva para lograr adecuados procesos de construcción de conocimiento y 3) recursos que se aprenden en interacción con los otros según un proceso de traspaso de heterorregulación a la autorregulación.

#### *UVE de Gowin.*

Novack (1988) menciona que desde 1977 el heurístico “V” se ha utilizado para el trabajo en el laboratorio, sobre todo en el área de ciencias. Constituye un instrumento de ayuda al aprendizaje que sirve para construir conocimientos sobre el propio conocimiento y sobre como éste se construye y utiliza, ya que se relacionan el pensamiento y la acción. La “V” es un método para ayudar a estudiantes y educadores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que tratan de entender.

El organizador “V” de Gowin ayuda a organizar ideas, a actuar de modo más eficaz y productivo, a que los estudiantes se sientan mejor consigo mismos porque comprenden lo que están haciendo, además de que se utiliza como ayuda para resolver un problema o para entender un procedimiento.

El organizador “V” como Novack menciona, es una alternativa que se puede emplear provechosamente para hacer un informe sobre una investigación, ya que

ayuda a los estudiantes a organizar las exposiciones orales o escritas y en el cual el alumno puede registrar todo el proceso, desde la búsqueda de información, el registro de sus observaciones, hasta las conclusiones a las que llega.

La "V" se deriva de cinco preguntas propuestas por Gowin para aplicar a cualquier exposición o documento en el que se presente algún tipo de conocimiento: ¿Cuál es la pregunta determinante? ¿Cuáles son los conceptos clave? ¿Cuáles son los métodos de investigación? ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre el conocimiento? ¿Cuáles son los juicios de valor? (Novak, 1988).

Novak menciona que la técnica heurística "V" es importante porque:

1. Hace énfasis hacia los conocimientos y objetos que están en la base de toda producción de conocimientos, y es fundamental que los alumnos sean conscientes de los acontecimientos y objetos con que están experimentando y en torno a los cuales se construye el conocimiento.
2. Ayuda a los estudiantes a reconocer la interacción que existe entre el conocimiento interdisciplinar que se ha ido construyendo y el conocimiento que pueden elaborar ellos en cada caso a partir de una investigación.

Los elementos de esta técnica "V" (figura 1) presentan en la parte izquierda el componente conceptual o del pensamiento, estos arrojan luz sobre las indagaciones que se están efectuando, son construcciones (concepciones) que se han ido dando a lo largo del tiempo. Los elementos de la parte derecha (componente de acción), se construyen en función de la investigación que se lleva a cabo en el momento. En seguida se describen los elementos (Beltrán, 1998).

- *Principios y teorías*: Son relaciones significativas entre dos o más conceptos que guían nuestra comprensión de la acción significativa en los acontecimientos que se estudian. Los principios nos dicen cómo se presentan o comportan los acontecimientos y los objetos, mientras que las teorías nos explican por qué lo dicen así.

- *Acontecimientos y conceptos*: Se define un concepto y se elige un conjunto sencillo y conocido de acontecimientos que sirva de ilustración.
- *Ideas de registro y preguntas centrales*. Usamos los conceptos que ya conocemos para observar acontecimientos y objetos y para hacer algún tipo de registro de aquellos que estamos observando. El tipo de registro viene determinado por una o varias preguntas centrales, las cuales hacen que fijemos nuestra atención en aspectos de los acontecimientos que estamos observando.
- *Transformaciones de los registros y afirmaciones sobre el conocimiento*. El objetivo que se persigue al transformar los registros es organizar nuestras observaciones de manera que nos permitan dar respuesta a nuestra pregunta central. A partir de los datos transformados podemos empezar a formular afirmaciones sobre conocimientos (sobre lo que pensamos que debe ser la respuesta de nuestra pregunta). Para construir el conocimiento tenemos que aplicar los principios y conceptos que ya conocemos, lo que nos permite mejorar o alterar los significados de los conceptos y principios que ya conocemos y reconocer nuevas relaciones entre ellos.
- *Juicios de valor*. Contestan a preguntas como ¿esto es bueno o malo? ¿es correcto? ¿debemos elegirlo? ¿podemos hacerlo mejor? Novak, (1988).

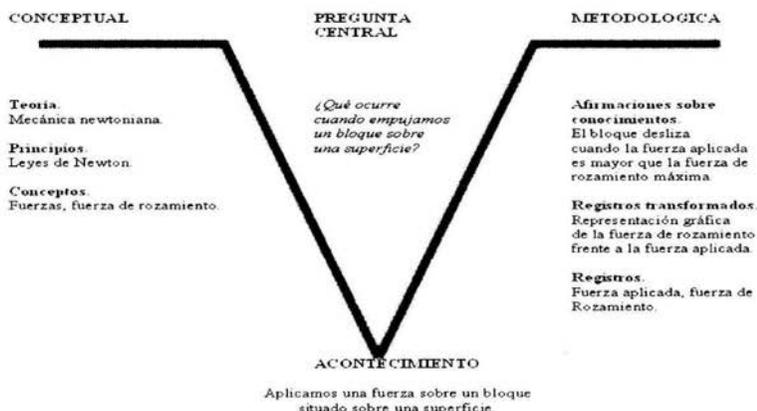


Figura 1. Tomada de Novak, J. (1988), Aprender a Aprender.

### *Método de proyectos como estrategia de enseñanza*

La perspectiva Deweyana, engloba en el rubro del aprendizaje experiencial, aquellas experiencias relevantes de aprendizaje directo en escenarios reales, que permiten al alumno enfrentarse a fenómenos de la vida real, aplicar y transferir significativamente el conocimiento; desarrollar habilidades y construir un sentido de competencia profesional, manejar situaciones sociales y contribuir con su comunidad, entre otras.

Para Dewey (1989) toda auténtica educación se efectúa mediante la experiencia, que se considera como un aprendizaje activo, que utiliza y transforma los ambientes físicos y sociales para extraer lo que contribuya a experiencias valiosas, y pretende establecer un fuerte vínculo entre la escuela y la vida. La experiencia, puede interpretarse con respecto a la actividad empírica o a una actitud experimental de la mente. En general la educación podría considerarse como una emancipación y ampliación de la experiencia Dewey (1989).

Algunos métodos que se vinculan con la perspectiva situada y experiencial que propone Diaz Barriga (2006) son:

- Aprendizaje centrado en la solución de problemas reales y en el análisis de casos.
- Prácticas situadas en aprendizaje in situ en escenarios reales.
- Aprendizaje basado en el servicio a la comunidad.
- Trabajo en equipos cooperativos, etc.
- *Método de proyectos.*

El aprendizaje por medio de proyectos es un aprendizaje propiamente experiencial, pues se aprende al hacer y al reflexionar sobre lo que se hace en contextos de prácticas situadas y auténticas.

Desde la concepción de Wassermann (1994) describe el método de proyectos como, actividades que pueden requerir que los estudiantes investiguen, construyan y analicen información que coincida con los objetivos específicos de la tarea. Los campos de aplicación son múltiples, desde el aprendizaje científico y el quehacer investigativo en las disciplinas antropológico-sociales, pasando por la creación artística y literaria, el aprendizaje multimedia y de las ciencias de la comunicación, el análisis institucional u organizacional, entre otros.

De acuerdo con Posner, (2005) el enfoque de proyectos se organiza alrededor de las actividades del estudiante, las cuales el profesor y los estudiantes planean juntos. El alumno aprende a través de las actividades que permiten aplicar las habilidades recién adquiridas a través de una experiencia personal directa y activa para iluminar, reforzar e interiorizar el aprendizaje cognoscitivo.

Esto implica que el diseño del currículo y la instrucción no descansa en el aprendizaje de información factual, ni en la adquisición y ejercicio de habilidades discretas, sino en una enseñanza centrada en proyectos situados. Para Diaz Barriga (2006) el enfoque de proyectos asume una perspectiva situada en la medida en que su fin es acercar a los estudiantes al comportamiento propio de los científicos sociales, destacando el proceso mediante el cual adquieren poco a poco las competencias propias de éstos. Los alumnos contribuyen de manera productiva y colaborativa en la construcción conjunta del conocimiento, en la búsqueda de una solución o de un abordaje innovador ante una situación relevante.

Dewey, (1989) plantea cuatro condiciones para producir proyectos educativos: 1) El interés de los alumnos, y si este interés es producto de la emoción que provoca o por el pensamiento que lleva implícito. 2) La actividad debe tener valor intrínseco, evitar actividades triviales y que no tienen otra consecuencia que el placer inmediato por su ejecución. 3) El curso del desarrollo del proyecto debe

presentar problemas que despierten la curiosidad y creen una demanda de información. 4) La ejecución del proyecto debe contar con considerable tiempo.

Perrenoud citado por Díaz Barriga (2006) puntúa la metodología de proyectos, en función de las respuestas comunes en torno a la estrategia de proyectos.

- Es una estrategia dirigida por el grupo-clase.
- Se orienta a una producción concreta (experiencia científica, exposición, producción artística, etc)
- Induce a un conjunto de tareas en las que todos los alumnos pueden participar y desempeñar un rol activo, que varía en función de sus propósitos y de las facilidades y restricciones del medio.
- Suscita el aprendizaje de saberes y de procedimientos de gestión del proyecto, así como de las habilidades necesarias para la cooperación.
- Promueve explícitamente aprendizajes identificables en el currículo escolar que figuran en el programa de una o más disciplinas o que son de carácter global o transversales.

Siguiendo con lo que dice este autor, algunas de las competencias que promueve el método de proyectos son:

- Competencias para la definición y afrontamiento de problemas verdaderos.
- Competencias para la cooperación y el trabajo en red.
- Competencias para la comunicación.
- Competencias para la autoevaluación.

Un proyecto enfrenta problemas auténticos, que no son ejercicios escolares rutinarios sino verdaderos problemas y conduce a la adquisición de competencias. "Una competencia es la facultad de movilizar un conjunto de recursos cognitivos, para solucionar una serie de situaciones" Perrenoud, citado por Díaz Barriga (2006). Sin embargo, autores como Rogoff (1993) consideran que la resolución de

problemas no es cognición fría, sino que implica, por su propia naturaleza emociones y relaciones sociales, una estructura social.

En general, el método de proyectos es importante ya que favorece un principio de organización de desarrollo, donde los estudiantes tienen cada vez más responsabilidad conforme avanzan por las actividades del currículo (Posner, 2005).

Por lo tanto podemos decir que el método de aprendizaje por medio de proyectos se encuentra fundamentado por los principios constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje, ya que presenta a los alumnos la tarea de elaborar un proyecto como un reto o desafío abordable y motivante en sí mismo que conduzca al desajuste óptimo, para la búsqueda de nuevos conocimientos, más elaborados y complejos.

El nuevo programa de la SEP (2009) propone trabajar por proyectos a lo largo de la educación primaria, con el objeto de motivar a los alumnos en el estudio de las ciencias naturales permitiéndoles enfocarse en temas cercanos a sus intereses. Al trabajar de manera gradual y de manera colaborativa sus propios proyectos, se pretende que los alumnos desarrollen y fortalezcan habilidades organizacionales y de autocontrol para integrarse en la sociedad. El fin que se busca es practicar aquellas habilidades que en su conjunto llevarán a dominar destrezas útiles en los ambientes en que se verán involucrados los estudiantes, ya sea de trabajo, en su entorno familiar o en contextos sociales donde su aplicación puede ser importante para incidir efectivamente en los problemas que identifiquen.

---

### *Enseñanza de la ciencia*

El estudio de la enseñanza de la ciencia tiene gran relevancia en la actualidad debido a los avances tecnológicos y científicos que surgen de una sociedad en constante cambio, en la que se requiere de un aprendizaje continuo y un conocimiento múltiple, postura que compartimos con las aportaciones de Pozo y Gómez Crespo (1998).

Diversos autores como Pozo y Gómez Crespo (1998) y Monereo, (1997) coinciden en que las prácticas escolares relacionadas con el área de ciencias se centran en tareas rutinarias, cerradas, con escaso significado y que limitan su utilidad o aplicabilidad. Podemos decir que esto se traduce en falta de interés o motivación por parte de los alumnos hacia esta área y escasa valoración de sus contenidos y por lo tanto, la ciencia es considerada como un conocimiento desligado de sus repercusiones sociales.

Es necesario que, los profesores reconozcan el carácter constructivo y humano de las ciencias y abandonen las concepciones dogmáticas aún vigentes en sus prácticas de enseñanza.

Desde la epistemología de la ciencia se ha observado un cambio en las concepciones sobre cómo se aprende y se enseña ciencia. Ésta concepción, considera que la ciencia se construye socialmente y por lo tanto ha coincidido con la perspectiva psicológica constructivista del aprendizaje de las ciencias (García-Milá, 2001).

El desajuste entre la ciencia que se enseña y los alumnos es cada vez mayor, reiterando una crisis en la cultura educativa que requiere no sólo adoptar nuevos métodos, sino nuevas metas, por supuesto que estas demandas podemos vincularlas con las metas educativas que nos permite alcanzar el constructivismo y sus diversas corrientes.

### *Metas de la educación científica.*

Otro aspecto muy importante a considerar es que el trabajo científico no tiene lugar al margen de la sociedad en la que tiene lugar, sino que está influido por los problemas sociales y al mismo tiempo influye sobre el medio físico y social en el que se lleva a cabo García-Milá (2001). Por lo tanto, uno de los principales objetivos de la enseñanza de la ciencia en nivel básico, no es precisamente formar científicos, sino formar ciudadanos críticos ante una sociedad que cambia.

Además, el sistema educativo tiene el compromiso de formar ciudadanos para que sean aprendices más flexibles, eficaces y autónomos, dotándolos de capacidades y no sólo de conocimientos específicos. Por tanto, "aprender a aprender" constituye una de las demandas esenciales que debe satisfacer el sistema educativo. El currículum de ciencias es una de las vías a través de las cuales los alumnos deben aprender a aprender, adquirir estrategias y capacidades que les permitan transformar, reelaborar y en suma reconstruir los conocimientos que reciben. (Gómez Crespo, 1998).

Alrededor de estas demandas, autores como Jiménez Aleixandre y Sanmarti, citados por Pozo y Gómez Crespo (1998) establecen cinco metas o finalidades para la educación científica.

- El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos.
- El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico.
- El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- El desarrollo de actitudes y valores.
- La construcción de una imagen de la ciencia.

Estas metas se ven reflejadas en contenidos concretos de enseñanza de tres tipos: los conceptuales, que se refieren a los hechos o datos hasta los principios

científicos; los procedimentales que se refieren tanto a las técnicas como a las estrategias empleadas y los actitudinales, que se refieren a las normas y valores.

Entonces surgen gran cantidad de preguntas al respecto, ¿cómo enseñar ciencia?, ¿qué factores influyen en el conocimiento científico? ¿qué propuestas han surgido en torno a las demandas de la sociedad?; son sólo algunas de las preguntas que intentaremos clarificar.

### *Construcción del conocimiento científico*

La construcción de conocimiento científico implica poner en marcha una serie de procesos en los que se desarrollan determinadas actitudes, se activan conocimientos previos y dan lugar a determinadas estrategias que operan sobre el conocimiento y sobre todo que ayudan a solucionar problemas (García-Milá, 2001)

Desde la perspectiva constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, se explica que la competencia cognitiva es entendida como el nivel de desarrollo del alumno, los conocimientos previos y las estrategias cognitivas y metacognitivas con las que el alumno cuenta cuando aprende ciencias.

La principal dificultad para construir conocimientos científicos reside en que los alumnos asimilan el nuevo contenido a sus conocimientos previos, modificando los nuevos conocimientos en lugar de sus conocimientos previos.

Muchas investigaciones promueven el diseño de métodos para la acomodación de conocimientos previos al conocimiento científico, con la finalidad de promover el cambio conceptual. Carretero (2002) explica que las ideas de los alumnos pueden depender en buena medida de las características de la tarea.

La idea de adquirir nuevos conocimientos no implica tanto reemplazar unos por otros, pero lo más importante a considerar es que aprender no es sólo adquirir nuevas representaciones; es también lograr, activar las más adecuadas al contexto o a la demanda de la tarea presente (Pozo, 2007).

El aprendizaje de la ciencia como un proceso de cambio representacional y no sólo conceptual, implica asumir que adquirir los conocimientos científicos requiere no sólo acceder a nuevos conceptos, sino sobre todo a nuevos formatos y sistemas de representación, diferentes a aquellos sobre los que se estructuran nuestras teorías intuitivas. Pozo (2007) concluye:

*Los nuevos sistemas de representación explícita, proporcionados por la ciencia, permiten reconstruir esas representaciones implícitas, describirlas en el marco de un nuevo sistema representacional, sin necesidad de abandonarlas. pp 88.*

Retomando lo que dice éste autor, las representaciones implícitas deben acompañarse de una segunda reconstrucción, la cual implica a los sistemas de representación cultural e históricamente generados, que los alumnos tienen que apropiarse de éstos códigos que les permitirán acceder a representaciones que sin ellos no sería posible.

El aprendizaje de la ciencia requiere no sólo cambios en los procedimientos o formas de pensamiento sino también en las concepciones, en las ideas y conceptos que utilizan los alumnos para interpretar los fenómenos que estudian, y estos cambios en las concepciones no son un resultado automático de la aplicación de determinados procedimientos sino que requieren de una enseñanza.

### *Enfoques para la enseñanza de la ciencia*

La adquisición del conocimiento científico requiere un cambio profundo de las estructuras conceptuales y las estrategias habitualmente utilizadas en la vida cotidiana, y ese cambio lejos de ser lineal, debe ser el proceso laborioso de un proceso de instrucción. Partiendo del concepto Vigoskiano de zona de desarrollo

próximo, la labor de la educación científica es lograr que los alumnos construyan en las aulas actitudes, procedimientos y conceptos que por si mismos no lograrían elaborar en contextos cotidianos y que siempre que estos conocimientos sean funcionales, los transfieran a nuevos contextos y situaciones. De esta forma, el currículo de ciencias se desarrolla a través de las actividades de aprendizaje y enseñanza bajo diferentes enfoques.

#### *La enseñanza tradicional de la ciencia.*

Este enfoque está dirigido sobre todo a la transmisión de conocimientos verbales, en el que la lógica de las disciplinas científicas se ha impuesto a cualquier otro criterio educativo y en el que a los alumnos se les ha relegado a un papel meramente reproductivo. La meta de este enfoque es llenar la mente de productos típicos de la ciencia: sus saberes conceptuales. El conocimiento científico se asume desde esta posición como un saber absoluto, lo que el alumno tiene que hacer es reproducir el conocimiento o incorporarlo a su memoria, la vía más directa para lograrlo será presentarle ese conocimiento mediante una exposición lo más clara y rigurosa posible.

En este enfoque, el único criterio que se considera para determinar que contenidos son relevantes y cómo hay que organizarlos en el currículo es el conocimiento disciplinar. El profesor es el portavoz y su función es presentar a los alumnos los productos del conocimiento científico de la forma más rigurosa y comprensible posible; los alumnos suelen copiar y repetir. Las evaluaciones consisten en devolverle al profesor el conocimiento que en su momento les dio, de la forma más precisa, es decir, reproductiva.

Este modelo resulta poco funcional en el contexto de las nuevas demandas y escenarios de aprendizaje que caracterizan a la sociedad de hoy. Además no asegura un uso dinámico y flexible de los conocimientos fuera del aula (Pozo, 1998).

### *Enseñanza por descubrimiento.*

Este modelo asume que la mejor manera de que los alumnos aprendan ciencia, es haciendo ciencia y que la enseñanza debe basarse en experiencias que les permitan investigar y reconstruir. En general plantea que la manera de aprender algo es descubrirlo o crearlo por ti mismo.

El supuesto de este enfoque es que hay una compatibilidad en la forma en que abordan las tareas los científicos y la forma en que la abordan los niños, o que al menos al estar ante las mismas tareas y situaciones que los científicos, acabarán desarrollando las mismas estrategias propias del método científico.

Las actividades de enseñanza se asemejan, según esta concepción, a las propias actividades de investigación. Se trata es de diseñar escenarios para el descubrimiento y hacer que el papel del profesor y de la didáctica se haga lo menos visible.

El profesor debe facilitar el descubrimiento a través de actividades más o menos guiadas. El profesor no provee al alumno de respuestas, sino que le nutre de problemas y deja que sea el propio alumno el que busque sus respuestas. Las actividades confrontan a los alumnos a una situación problemática como tal un hecho sorprendente o inesperado; los alumnos deben recoger la mayor cantidad de información posible sobre ese hecho, observando, midiendo e identificando las variables relevantes, tratando de experimentar con ellas, lo que permitirá interpretar y organizar la información recogida, relacionando los datos encontrados. Finalmente tratará de reflexionar sobre los resultados obtenidos, sus implicaciones teóricas y el método seguido.

La evaluación es más completa y compleja que en el enfoque tradicional, ya que no sólo hay que tener en cuenta el conocimiento conceptual alcanzado, sino también la forma en que se alcanza, es decir, los procedimientos y actitudes.

Las principales dificultades de este enfoque surgen de asumir la compatibilidad básica entre la mente de los alumnos y la mente de los científicos y que parte del supuesto de que estos pueden aprender y actuar en múltiples contextos como pequeños científicos (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

#### *La enseñanza expositiva.*

Para Ausubel el aprendizaje de las ciencias consiste en transformar el significado lógico en significado psicológico, es decir, lograr que los alumnos asuman como propios los significados científicos, para lo cual la estrategia didáctica consiste en un acercamiento progresivo de las ideas de los alumnos a los conceptos científicos, prestando principal atención a los conocimientos que el alumno posee. La meta esencial de la educación desde este enfoque es transmitir a los alumnos la estructura conceptual dejando el resto de los contenidos como las actitudes y los procedimientos en segundo plano.

En este enfoque se establecen de modo explícito relaciones entre la nueva información que va a presentarse y ciertos conocimientos que ya estén presentes en la estructura conceptual del alumno, para que resulte eficaz una explicación o exposición. Las actividades contienen un organizador previo que funciona como puente cognitivo entre lo que el alumno ya sabe y lo que necesita saber antes de aprender significativamente la tarea. Se utilizan diferentes recursos para la presentación de los materiales como, lecturas, discusiones, exposiciones, entre otras, siempre de manera explícita, debiendo el profesor dirigir y guiar la atención de los alumnos.

La evaluación se centra en el conocimiento conceptual con tareas que hagan explícitas la estructura conceptual adoptada por el alumno, su capacidad de relacionar unos conceptos con otros haciendo un especial hincapié en la diferenciación de conceptos conexos (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

### *Enseñanza mediante el conflicto cognitivo.*

Este enfoque se encuentra en una posición intermedia entre el aprendizaje de la ciencia mediante descubrimiento y la instrucción directa por parte de los alumnos, es decir, trata de las concepciones alternativas de los alumnos para confrontarlas con situaciones conflictivas y lograr un cambio conceptual.

La enseñanza basada en el conflicto cognitivo asume la idea de que es el alumno quien construye y elabora su propio conocimiento y quien debe tomar conciencia de sus limitaciones y resolverlas. La meta fundamental es cambiar las concepciones intuitivas de los alumnos y sustituirlas por el conocimiento científico.

Las actividades propuestas por este enfoque están basadas en secuencias educativas programadas con el fin de dirigir u orientar las respuestas de los alumnos a conflictos.

En primer lugar se utilizan tareas que mediante inferencias activen los conocimientos previos de los alumnos, ayudando así al profesor a reconocer las diferentes concepciones de los alumnos y promoviendo que los estudiantes tomen conciencia de sus propias representaciones. Después se enfrenta a los alumnos a las situaciones conflictivas, mediante la presentación de datos o realización de experiencias, procurando que el alumno tome conciencia de los límites de su concepción y de la concepción alternativa. Finalmente se trata de consolidar los conocimientos adquiridos y comprender su mayor poder explicativo con respecto a la teoría anterior. El alumno abandonará su concepción previa en la medida en que perciba que dispone de una mejor, que permite predecir y comprender situaciones para las cuales su teoría resultaba insuficiente (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

### *Enseñanza mediante investigación dirigida.*

Este tipo de enseñanza asume que para lograr cambios profundos en la mente de los alumnos, no sólo conceptuales sino también metodológicos y actitudinales, es preciso situarles en un contexto de actividad similar al que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor. La investigación científica se concibe como un proceso de construcción social.

En este enfoque no se asume que el componente único o esencial del trabajo científico sea la aplicación rigurosa de un método, sino que, se asume que la investigación que los alumnos deben realizar consiste en un laborioso proceso de construcción social de teorías y modelos.

El desarrollo de los contenidos se apoyará en el planteamiento y resolución conjunta de problemas por parte del profesor y de los alumnos. Estos problemas deben consistir en situaciones abiertas que exijan la búsqueda de nuevas respuestas por parte de los alumnos. El profesor deberá orientar la investigación, reforzar, matizar o cuestionar las conclusiones obtenidas por los alumnos.

Las actividades son las siguientes: despertar interés de los alumnos por un problema, realizar un estudio cualitativo de la situación definiendo el problema, emitir hipótesis, elaborar y explicar posibles estrategias de solución del problema, poner en marcha la estrategia, analizar los resultados, reflexionar y realizar una memoria final donde analicen los resultados y el proceso llevado a cabo (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

### *Enseñanza por explicación y contrastación de los modelos.*

En este enfoque el profesor expone a sus alumnos diversos modelos alternativos que deben contrastar con el fin de que comprendan las diferencias conceptuales que hay entre ellos, y de esta forma sean capaces de relacionarlos e integrarlos metacognitivamente. El alumno debe reconstruir e integrar valores, los métodos y

los sistemas conceptuales producidos con la ayuda pedagógica de su profesor que debe, mediante explicaciones, hacer comprensibles y contrastables esos conocimientos.

El aprendizaje de la ciencia implica una continua contrastación entre modelos, más que la superación empírica de un modelo por otro, se acerca más a la hipótesis de independencia entre diversos modelos o a su integración jerárquica que al supuesto de sustitución de unos por otros.

El profesor debe explicar a sus alumnos los diversos modelos alternativos, pero no como un discurso unívoco, sino como un diálogo, creando diversos escenarios para hacer dialogar a los diversos modelos e interpretaciones, contrastándolos entre sí y redescubriendo unos con otros (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

### *Aprender a aprender ciencia*

La enseñanza de las ciencias ha estado tradicionalmente centrada más en la transmisión de contenidos conceptuales, de las teorías y modelos científicos, de modo que la enseñanza de procedimientos ha ocupado un papel secundario. Por ejemplo, en los libros de texto de 6º de primaria (2008) el último tema aborda el método científico, en el que se presentan los pasos del método científico sin ninguna propuesta de trabajo, sólo como los pasos mecánicos para realizar experimentos.

Además de todo esto, la enseñanza debe promover un verdadero cambio conceptual, lo que nuevamente requiere de estrategias de aprendizaje y enseñanza específica. Pues no solamente requieren aprender a hacer ciencia sino sobre todo aprender a aprender ciencia (Pozo, Postigo y Gómez Crespo, en Monereo (1997))

Es importante que en el currículo de ciencia se incluyan estrategias del trabajo científico y también estrategias para aprender ciencia. Es necesario dar a conocer la necesidad de ampliar los contenidos procedimentales más allá de los relacionados con la investigación y el trabajo científico. Observemos en la tabla 3 algunas estrategias específicas para contenidos procedimentales (Pozo y Postigo, 1994).

Tabla 3. Clasificación de las estrategias para contenidos procedimentales.

1. ADQUISICIÓN DE LA INFORMACION	a) Observación
	b) Selección de información.
	c) Búsqueda y recogida de la información
	d) Repaso y memorización de la información.
2. INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	a) Decodificación o traducción de la información
	b) Uso de modelo para interpretar situaciones
3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y REALIZACION DE INFERENCIAS	a) Análisis y comparación de información
	b) Estrategias de razonamiento
	c) Actividades de investigación o solución de problemas
4. COMPRENSIÓN Y ORGANIZACIÓN CONCEPTUAL DE LA INFORMACIÓN	a) Comprensión del discurso
	b) Establecimiento de relaciones conceptuales
	c) Organización conceptual
5. COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	a) Expresión oral
	b) Expresión escrita
	c) Otros tipos de expresión

Tomada de Pozo y Postigo (1994)

Algunas de las características de las estrategias para contenidos procedimentales y propiamente relacionados con la ciencia son:

*Adquisición de la información:* Requiere aprender tanto técnicas como estrategias, entre las cuales se proponen: la selección, la búsqueda o el repaso de información, etc.

*Elaborar o interpretar:* En estas estrategias se recogen los datos para traducirlo a un formato, modelo o lenguaje, por ejemplo traducir la información a un lenguaje numérico, o gráfico.

*Analizar y hacer inferencias:* Se refiere al análisis, planificación de un experimento realizando conclusiones del mismo.

*Comprender y organizar:* Las estrategias para comprender y organizar, como los mapas conceptuales han servido para desarrollar propuestas en esta área, permite hacer clasificaciones, establecer relaciones, además de que permiten el aprovechamiento y la comprensión de los textos escolares, de estas áreas.

*Comunicar:* las estrategias de comunicación, se refieren a los recursos de expresión oral y escrita, durante el proceso de elaboración del trabajo científico como al final de este.

En general, las estrategias están dirigidas sobre todo a las actividades de interpretación e investigación, mientras que las estrategias de comprensión y comunicación ocupan un lugar más secundario.

De acuerdo con Monereo (1997), Pozo y Gómez Crespo (1998) en el área de las ciencias, las actividades dirigidas al entrenamiento de estrategias ha sido tradicionalmente las áreas de solución de problemas. Es por esto, que explicaremos los diversos tipos de problemas que pueden plantearse en ciencias, analizando las estrategias que pueden desarrollarse a partir de ellos, las dificultades que suelen tener los alumnos y las posibles intervenciones de los profesores.

Como un punto fundamental Monereo (1997) explica la definición de problema: Un problema es una situación nueva o sorprendente, a ser posible, interesante o inquietante, en la que se conoce el punto de partida y a dónde se quiere llegar, pero no los procedimientos mediante los cuales se puede alcanzar la meta.

Un problema requiere una planificación de los pasos a seguir para alcanzar la meta por tanto implica la búsqueda y desarrollo de una estrategia de solución, un proceso que debe de ser deliberado y consciente.

Tomando en cuenta los objetivos y contenidos del currículo de ciencias resulta útil clasificar los problemas en cuantitativos, cualitativos y pequeñas investigaciones (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

#### *Problemas cualitativos.*

Son problemas abiertos en los que se deben explicar o predecir un hecho, analizar situaciones cotidianas y científicas e interpretarlas a partir de conocimientos personales y/o del marco conceptual que proporciona la ciencia. Son problemas que el alumno puede resolver mediante razonamientos teóricos sin necesidad de recurrir a cálculos numéricos o manipulaciones experimentales. Estos son útiles para que el alumno relacione los modelos científicos con los fenómenos que explican, ayudando a interpretar sus ideas o interpretaciones. Para ello es necesario que los alumnos hagan predicciones, ayudando al profesor a reconocer y fijar los parámetros del problema, incitando a que propongan modelos, provocando que surjan nuevas ideas y fomentando el debate en el aula (Pozo y Gómez Crespo, 1998)

Si en los problemas se eligen situaciones cotidianas cercanas al alumno y a la vez intrigantes, es más fácil fomentar en el alumno una motivación centrada en el propio aprendizaje y no en sus consecuencias. Además si esas situaciones se trabajan en equipo fomentan las habilidades de comunicación, la contrastación de perspectivas y el intercambio de significados, por lo que son actividades con alto valor formativo desde el punto de vista de las actitudes. Este tipo de problemas son un buen instrumento para que el alumno trabaje conceptos científicos, sea consciente de sus ideas y reflexione sobre ellas (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

#### *Problemas cuantitativos.*

Son problemas en el que el alumno debe manipular datos numéricos y trabajar con ellos para alcanzar una solución. Este tipo de problemas se trabajan con más frecuencia en el área de ciencias, especialmente en física y química ya que son

adecuados para trabajar las habilidades que implican el manejo de lenguaje matemático y algebraico. Suelen utilizarse para que los alumnos interpreten la información de tablas o gráficas, efectuar cambios de unidades, manejar fórmulas, establecer relaciones, etc. Además facilitan la comprensión de las leyes de la naturaleza y ayudan a distinguir entre una solución científica y la matemática.

El papel del profesor cuando plantea problemas cuantitativos es ayudar al alumno a establecer relaciones entre los modelos teóricos, los modelos matemáticos y los casos prácticos, y ayudarle a establecer secuencias detalladas de acciones y generar estrategias a partir de esas secuencias.

En algunos casos los problemas cuantitativos suelen ser actividades muy cerradas y dirigidas por el profesor, y en ocasiones se superponen el problema matemático y el científico (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

#### *Pequeñas investigaciones.*

Son actividades en las que el alumno debe obtener las respuestas a un problema por medio de un trabajo práctico, tanto en el laboratorio escolar como fuera de él. Estas actividades tienen por objeto aproximar al alumno, aunque sea de una manera simplificada, al trabajo científico a través de la observación y la formulación de hipótesis y a la vez que potencian diversos procedimientos de trabajo como: estrategias de búsqueda, análisis de datos, etc. (Pozo y Gómez Crespo, 1998) . Estos procedimientos ligados al "razonamiento científico" constituyen el núcleo más importante de los contenidos procedimentales en los nuevos currículos de ciencias de la naturaleza. Gracias a las actividades planteadas en las pequeñas investigaciones, los alumnos pueden aprender a "hacer ciencias" y entran en contacto con la investigación.

Además resultan útiles para establecer conexiones entre los conceptos teóricos y sus aplicaciones prácticas, ayudando a la vez a transferir los conocimientos escolares a contextos más cotidianos.

En las investigaciones el profesor puede ayudar a definir el problema, crear dudas y formular preguntas que ayuden a activar sus conocimientos y a encontrar una estrategia de resolución, fomentando la reflexión sobre lo observado y sobre sus consecuencias.

Por lo tanto, la escuela además de enseñar los saberes propios de cada disciplina reconocidos culturalmente, debería promover el desarrollo de estrategias cognitivas y autorreguladoras, el conocimiento reflexivo/metacognitivo y patrones motivacionales que doten a los alumnos de instrumentos valiosos para constituirse en aprendices más eficaces y reflexivos, hasta que el aprendiz logre seguir aprendiendo por sus propios medios.

Las competencias estratégicas más significativas que la escuela debería promover tendrían de algún modo que estar presentes como ejes estratégicos/transversales, dentro de los programas escolares de los distintos ciclos: 1) saber buscar información en forma selectiva-crítica, 2) analizar los problemas para opinar de una manera fundamentada, 3) escuchar para dialogar, 4) hablar para convencer, 5) leer para comprender, 6) escribir para argumentar, 7) saber cooperar para trabajar, 8) saber empatizar para compartir y 9) fijar metas razonables.

### *Experiencias similares*

A continuación se presentan investigaciones y aportaciones relacionadas con la enseñanza de la ciencia en diferentes lugares del mundo, por ejemplo, en Argentina concideran que mejorar la enseñanza de la ciencia en la escuela es una preocupación a nivel mundial. Tal y como lo menciona Galagovsky (2008), los motivos son muchos, algunos más evidentes que otros, por los que hay que mejorar la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas.

Galagovsky menciona que el año 2008 ha sido considerado como el “Año de la Enseñanza de las ciencias naturales en la Argentina”, y al respecto, una comisión de expertos nacionales ha anunciado recomendaciones a través de un Informe Final solicitado en 2007 por el Ministro de Educación.

Las recomendaciones que se hacen en el informe son las siguientes:

- Fortalecer los institutos de formación docente y las carreras de formación de profesores.
- Revisión y actualización permanente de los contenidos y los métodos de enseñanza de manera que el tratamiento de temáticas socialmente significativas y con validez científica resulte convocante para los alumnos y favorezca mejores aprendizajes.
- Necesidad de que las autoridades educativas generen iniciativas que aseguren la calidad de los libros de textos existentes en el sistema, y se recomienda la promoción de actividades que integren el trabajo en las escuelas de nivel primario y secundario así como el trabajo de los científicos.
- Valorizar la enseñanza de las disciplinas científicas a través de acciones de difusión y divulgación del conocimiento científico, y mediante la promoción de iniciativas extracurriculares que logren atraer a los alumnos hacia el mundo de las ciencias naturales.
- Prever recursos financieros de forma prioritaria, contenida y sostenida en el tiempo.

Debido al escaso interés por las ciencias naturales y estudios técnicos que se han presentado, en la escuela eslovena el sistema empezó a reformar las técnicas de enseñanza de ciencias naturales desde el nivel primario. Aunque Vlasta Hus y Boris Aberdek (2007) menciona que es muy posible que la razón del poco interés por la ciencia no sólo está relacionado con la forma en cómo se enseña, sino

también porque nuestro estilo de vida y nuestros valores en general han cambiado.

El plan de estudios que propone la escuela eslovena respecto a la educación del medio ambiente se basa en la teórica, el desarrollo, y los hallazgos psicológicos y metodológicos de las teorías constructivista y humanista de aprendizaje, poniendo mayor énfasis en los enlaces curriculares entre los sujetos, y el aumento de la autonomía del profesor.

De acuerdo con el "nuevo" programa de educación del medio ambiente los niños empiezan su educación a la edad de 6 años y continúa hasta la edad de 15, mientras que según el "viejo" programa de educación de los niños comenzaban su educación en la edad de 7 años y continuaban hasta la edad de 15 (Vlasta Hus y Boris Aberdek, 2007).

Herrera Vargas y Artavia (2008) mencionan que la adquisición del conocimiento científico, lejos de ser un producto espontáneo y natural de nuestra interacción con el mundo de los objetos, es una laboriosa construcción social, o mejor aún reconstrucción, que sólo podrá alcanzarse mediante una enseñanza eficaz que sepa afrontar las dificultades que ese aprendizaje plantea.

Estos autores analizan las propuestas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica del programa de estudio de la enseñanza de la Química y la Física. Mencionan que la enseñanza de la ciencia no puede limitarse sólo a dar información relativa a planteamientos teóricos de esta disciplina, sino también debe de ofrecer a los estudiantes la oportunidad de analizar situaciones de la vida cotidiana en los cuales se evidencian problemas que requieren de un conocimiento para su análisis y búsqueda de posibles explicaciones y soluciones. En el proceso de aprendizaje, los estudiantes logran identificar y caracterizar las distintas disciplinas científicas desarrolladas, para entender las relaciones entre los diferentes fenómenos dados en la naturaleza; así como las relaciones entre éstos y su importancia para los seres humanos.

Será a partir de la introducción propuesta por el Ministerio de Educación Pública al mundo de la Química y la Física como los estudiantes lograrán comprender procesos y fenómenos de la naturaleza que les afectan de una u otra manera. La Química, como asignatura del plan de estudios de la Educación Diversificada, debe ofrecer a los jóvenes la posibilidad de desarrollar actitudes y valores propios del quehacer científico, gusto por explorar la naturaleza, sentido crítico en su relación con el medio y el uso de las nuevas tecnologías; así como la posibilidad de desarrollar un lenguaje que les facilite la producción y comprensión de diversos comunicados (orales y escritos) de carácter científico (Herrera Vargas y Artavia, 2008).

López y Col. (2006) mencionan que los modelos de enseñanza de la química han asumido la transmisión del cuerpo de conocimientos científicos tal y como se presenta en los libros, llamada también visión academicista. El profesor "transmite" una ciencia acumulativa a sus estudiantes, considerándola como una reproducción exacta de la realidad, contribuyendo a la configuración de un estereotipo de ciencia en el que se prima la supuesta objetividad, racionalidad, exactitud, precisión y formalización del conocimiento.

Es por lo anterior que López y Col. (2006) plantean una propuesta para la enseñanza de la química la cual orienta sus investigaciones y producción de materiales basado en algunos aspectos fundamentales tales como: ideas previas, metacognición y transposición didáctica, factores necesarios para "entender cómo se aprende química". Con la finalidad de favorecer la calidad de los aprendizajes científicos sobre la base de un modelo de ciencia y de enseñanza de la ciencia que integra el contenido específico con una estrategia de evaluación basada en la metacognición y el análisis problemático en la construcción del conocimiento.

En el campo de la enseñanza de las ciencias se han realizado trabajos como el de Uribe (2005) donde se comparan desde un enfoque cualitativo un proceso de intervención en el desarrollo cognitivo estructurado con otro no estructurado,

ambos en el contexto de la asignatura de ciencias con estudiantes de 11 a 13 años. En este trabajo se ha corroborado la idea de que la potencialidad que tiene la educación en ciencias puede contribuir al desarrollo de las competencias intelectuales. Para que la realización de este potencial no se quede corto es preciso orientar la educación científica no sólo hacia la instrucción en contenidos específicos, sino también hacia procesos de intervención que proporcionen a los alumnos abundantes oportunidades de pensamiento de alto orden, como la toma de conciencia sobre uno mismo como agente cognitivo, lo que requiere examinar y regular los propios procesos cognitivos de manera no deliberada, por lo general inconsciente: comprender lo que no comprendía supone comprender que no comprendía –supervisar la propia comprensión, y adoptar estrategias para remediar sus deficiencias.

Tovar (2008) reconoce que el papel del docente no sólo se debe limitar a formular y aplicar buenas estrategias de enseñanza, si no que debe extenderse a la compleja tarea de propiciar y dirigir aprendizajes desde el acompañamiento al estudiante. El autor propone que la metacognición presenta elementos que aportan a la articulación de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, a la definición de nuevos roles (docente- estudiante) en el aula y que por extensión, conllevan al desarrollo de competencias en el estudiante, en tanto centra el proceso en éste, y al desarrollo de competencias en el docente, en tanto le exige mayor reflexión e innovación de su labor.

Tovar concluye en su artículo "*Modelo Metacognitivo como Integrador de Estrategias de Enseñanza y Estrategias de Aprendizaje de las Ciencias, y su Relación con las competencias*" que el trabajo en el aula, desde los principios metacognitivos, para articular la enseñanza con el aprendizaje, no sólo aporta al desarrollo de habilidades, a la ampliación, modificación o incremento de la complejidad de las estructuras conceptuales del estudiante, sino que se convierte en un instrumento para la formación de competencias y es decisivo para el trabajo y formación permanente del docente.

Barros (2008) describe la enseñanza de la ciencia desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. El autor menciona que en la enseñanza de las ciencias intervienen variedad de conocimientos: el de la ciencias, el del académico, el del profesor, el cotidiano y del alumno. La escuela francesa realiza su práctica tomando como base los modelos de enfoque constructivista como las aportaciones de Piaget, de Vygostky, Ausubel, Mayer, entre otros. Aunado a lo anterior, la escuela francesa considera a las situaciones didácticas como importantes para el desarrollo en la enseñanza de las matemáticas, por lo que propone tomar en cuenta las prácticas fundamentadas en las corrientes constructivistas para la enseñanza de las ciencias en general.

De los temas que anteriormente fueron descritos, el paradigma constructivista y sus diversas teorías se describió ya que el programa que aquí se presenta, está fundamentado en este paradigma, además de que la escuela primaria en el que se desarrolló, trabaja con los principios de este enfoque.

También se hizo referencia al método basado en proyectos, ya que ha sido utilizado para vincular el currículo escolar con diversas materias, entre las que se encuentran las relacionadas con ciencias naturales; motivo por el cual trabajamos a través de proyectos de contenido científico, además de que la enseñanza de la ciencia no siempre se ha caracterizado por trabajar con proyectos, por lo que resulta importante indagar en su estudio.

Otro de los temas abordado fue el método de la instrucción directa el cual decidimos utilizar ya que se aproxima enormemente a los procesos de andamiaje, dónde las ayudas deben ser retiradas progresivamente, a medida que el alumno se muestra más competente y pueda controlar su propio proceso de aprendizaje.

Finalmente se explicó la estrategia del organizador "UVE", ya que es importante utilizar estrategias contextualizadas en el tipo de procedimiento en el que serán

utilizadas. Recordando que el trabajo aborda la enseñanza de la ciencia, consideramos la “UVE” una estrategia adecuada.

Tomando en cuenta todos los aspectos anteriores es como se realizó el programa el cual será descrito en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO 2. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

### Objetivos fundamentales

- Los niños y niñas aplicarán sus ideas durante la planeación y desarrollo de un proyecto de contenido científico.
- Los niños y niñas reflexionarán sobre cómo emplear y comprobar sus ideas durante el proyecto de contenido científico.
- Los niños y niñas comunicarán sus resultados por medio del diálogo, la discusión y la retroalimentación.

En general se proporcionará a los niños/as oportunidades por medio de proyectos de investigación, para que propongan soluciones, expliquen sus ideas, las comprueben y comuniquen sus resultados.

### Participantes

42 niños y niñas de quinto y sexto grado de primaria, de una escuela privada.

- De quinto grado participaron 9 niñas y 14 niños, entre 10 a 11 años.
- De sexto grado participaron 14 niñas y 5 niños, entre 11 a 12 años.

### Espacio de trabajo

El escenario donde se realizaron las intervenciones dependieron de las características del proyecto de investigación, los espacios de trabajo fueron:

Salón de movimiento: Era un espacio de 80 m<sup>2</sup> aproximadamente, con piso de madera. Contaba con ventanales amplios, lo que proporcionaba iluminación natural y adecuada.

Patio de la escuela: Su superficie era de 70 m<sup>2</sup> aproximadamente, en las esquinas había juegos móviles y también un arenero.

Salón de clases de cada grupo: Sus dimensiones eran de 6mt por 5mt, aproximadamente. Estaban equipados con sillas y mesas apropiadas para la edad de los niños, y contaban con diversos materiales de diferentes áreas de acuerdo al modelo de Hohmann y Weikart (1999). La ventilación e iluminación eran adecuadas.

### Descripción del programa.

El presente programa está fundamentado en los principios constructivistas de enseñanza y aprendizaje para abordar dos temáticas en general: el fomento del eje aprender a aprender y la enseñanza de la ciencia por medio del método de proyectos.

Las competencias del eje aprender a aprender se fomentaron por medio de actividades como: búsqueda de información, planeación, desarrollo del experimento, elaboración de reporte de investigación y comunicación de resultados (anexo 1). Las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se utilizaron en cada proyecto, fueron el método por proyectos, que incluye pasos del método, y la estrategia de organización "UVE" de Gowin (Anexo 2).

Las actividades y estrategias que fomentan el eje aprender a aprender y el método científico que corresponde a la enseñanza de la ciencia, fueron realizadas por el método de instrucción directa, en las que se llevó a cabo el modelado, la práctica guiada y la práctica independiente (Anexo 3).

### Actividades principales

El programa se implementó en un total de 18 sesiones con cada uno de los grupos de 5º y 6º grado de primaria. Las sesiones se realizaron una vez a la semana con cada grupo (quinto y sexto grado) con duración de una hora.

Los proyectos se realizaron basándose en los pasos del método científico, y se desarrollaron en cuatro etapas:

- Búsqueda y adquisición de la información. Consiste en utilizar diversas fuentes de información y una introducción al tema.
- Planeación. Consiste en elaborar una pregunta de investigación, planteamiento de hipótesis, el desarrollo de un procedimiento, material y propuesta de registro de observaciones.
- Desarrollo. Realizar el experimento en función de la planeación y registro de observaciones.
- Reporte. Consiste en elaborar un reporte, utilizando la estrategia de organización "UVE" de Gowin, en la cual se presenta la información de la búsqueda, la planeación y los resultados del experimento. En esta misma etapa se realiza la comunicación de los resultados.

## Estrategias e instrumentos de evaluación

La evaluación del programa se realizó en tres fases:

### Evaluación inicial.

Se realizó con la intención de obtener información sobre los conocimientos previos, las habilidades y el desempeño de los alumnos en prácticas experimentales a través de un cuestionario (Anexo 4) y una lista de verificación (Anexo 5) de una planeación libre (Anexo 9).

### Evaluación formativa.

La finalidad de esta evaluación consistió en recabar evidencias sobre los logros y avances de los estudiantes a lo largo del programa, por medio de rúbricas (Anexo 6-8) notas anecdóticas de los siguientes productos y actividades: búsqueda de información (Anexo 18), planeación (Anexo 12-15), registro de observaciones, reporte final y cuadro "UVE" (Anexo 16 y 17).

### Evaluación final.

Se realizó con el fin de identificar los logros alcanzados por los alumnos al concluir el programa. Se realizaron dos cuestionarios (Anexo 4 y 10), lista de verificación de una planeación (Anexo 5) y una entrevista a las maestras (Anexo 11).

Las evaluaciones antes descritas se caracterizaron por enfocarse en el desempeño del alumno, es decir, en las habilidades que demuestra el alumno en la elaboración de sus productos y no en la memorización de la información o lo que expresan saber.

A continuación se describen los productos o actividades que se utilizaron para evaluar (Tabla 4).

Tabla 4. Diferentes momentos de evaluación, instrumentos, actividades y objetivos.

Tipo de evaluación	Técnicas e instrumentos utilizados	Objetivos del instrumento.	Descripción de las actividades evaluadas.
Evaluación inicial	Cuestionario	Indagar en los conocimientos que poseen los alumnos sobre la ciencia y las actividades del científico.	"Cuestionario del científico" (anexo 4): Consta de preguntas relacionadas con el concepto, el quehacer científico y sus experiencias en proyectos de ciencia.
	Lista de verificación. (anexo 5)	Conocer si están presentes las características de la planeación de un proyecto de ciencia.	"Planeación libre" (anexo 9) Consiste en que los alumnos desarrollen una propuesta de cómo realizarían un proyecto para explicar una situación.
Evaluación formativa.	Rúbricas (anexos 6-8.)	Identificar el nivel de desempeño del alumno, en la elaboración de una planeación, búsqueda de información e integración de sus resultados por medio de la "V" de Gowin.	"Planeación" (anexo 12-15): los alumnos proponen una pregunta de investigación, objetivos, hipótesis, procedimiento, registro de observaciones.  "Búsqueda de información" (anexo 18): los alumnos realizaron búsqueda de información referente al tema, en diferentes fuentes.  El organizador gráfico "V" de Gowin (anexo 16 y 17): se utilizó para organizar todo el proceso de la planeación, registro de observación y resultados.
Evaluación Final	Cuestionarios	Recabar información sobre los conocimientos que poseen los alumnos sobre la ciencia y las actividades del científico al finalizar el programa. Sobre las percepciones que tienen tanto los alumnos como la maestra, del programa de intervención.	"Cuestionario del científico" (anexo 4). Consta de preguntas relacionadas con el concepto y el quehacer científico.  "Opinión de los alumnos sobre el programa Aprender a Aprender" (anexo 10). Se preguntó su punto de vista sobre lo que aprendieron, sobre el programa, el desempeño de las facilitadores y sugerencias.
	Lista de verificación (anexo 5)	Conocer si están presentes las características de la planeación de un proyecto de ciencia.	"Planeación libre" (anexo 9.1) Consiste en que los alumnos desarrollen una propuesta de cómo realizarían un proyecto para explicar una situación.
	Entrevista	Recabar información del punto de vista de las maestras, sobre: el programa, los beneficios en los alumnos, las limitaciones y propuestas al programa.	"Entrevista con maestras" (anexo 11). Se realizaron preguntas en relación a la utilidad, beneficios, limitaciones y propuestas al programa.

### CAPÍTULO 3. RESULTADOS

En seguida se muestran los resultados generales obtenidos en:

- Evaluación del cuestionario de la labor del científico.
- Evaluación de la planeación libre.
- Evaluación de las etapas de introducción, planeación, desarrollo del experimento y reporte, a lo largo del programa, en distintos proyectos.
- Opinión de los alumnos sobre el programa Aprender a Aprender Ciencia.
- Entrevista a las maestras de los grupos con los que se realizó la intervención.

#### Cuestionario de la labor del científico

Las siguientes gráficas presentan los porcentajes de las respuestas de los alumnos en los cuestionarios de la labor del científico (anexo 4), que se realizaron antes y después de la intervención.

Las preguntas de las que consta dicho cuestionario son abiertas y para su evaluación se clasificaron de acuerdo a la frecuencia de las respuestas en cada una de las preguntas.

Las preguntas que se realizaron son las siguientes:

- ¿Qué hace un científico?
- ¿Cuáles son los pasos que sigue un científico?
- ¿Para qué sirve hacer experimentos?



Gráfica 1. Porcentaje de los alumnos antes y después de la intervención, en la pregunta: ¿Qué hace un científico?

En la gráfica1 se observa que antes de iniciar el programa más del 60% de los alumnos, expresaban que los científicos únicamente hacían experimentos.

Se observa que después de la intervención el porcentaje de alumnos que reporta que los científicos hacen inventos e investigaciones aumenta en relación con lo que reportan antes de la intervención.



Gráfica 1.1. Porcentaje obtenido por los alumnos antes y después de la intervención en la pregunta ¿Cuáles son los pasos que sigue un científico.

En la gráfica 1.1 se observa que antes de la intervención los alumnos consideraban como los pasos que sigue un científico: experimentar, el uso de los materiales, investigar y el reporte, entre otros.

Después de la intervención se observa que en todos los pasos del método científico, aumentan los porcentajes de alumnos que los reportan. En el caso de la pregunta de investigación, la hipótesis, el registro de observaciones y las conclusiones, ningún alumno los mencionaba, mientras que al final de la intervención, ya son tomados en cuenta por los alumnos



Gráfica 1.2. Porcentaje obtenido por los alumnos antes y después de la intervención en la pregunta ¿Para qué sirve hacer experimentos?

En la gráfica 1.2 se observa que aumentó el porcentaje de alumnos que consideran que hacer experimentos sirve para ayudar a la sociedad.

Así también, se presenta un aumento en el porcentaje de alumnos que expresan que los experimentos sirven para descubrir.

Los resultados del cuestionario de la labor del científico muestran que después de la intervención aumenta cerca del doble del porcentaje de los alumnos que reportan que un científico investiga; estos resultados también se observan al expresar que hacer experimentos sirve para ayudar a la sociedad.

Además en los resultados de este cuestionario se observa que al final de la intervención los alumnos mencionan más pasos que sigue un científico. Es importante resaltar que al antes de la intervención ningún alumno mencionaba la

pregunta de investigación, la hipótesis ni el registro de observaciones y al final de la intervención estos pasos ya son tomados en cuenta por los alumnos.

En general se observa que en todos los pasos que sigue un científico aumenta el porcentaje de alumnos que los mencionan después de la intervención.

### Gráfica de planeación libre

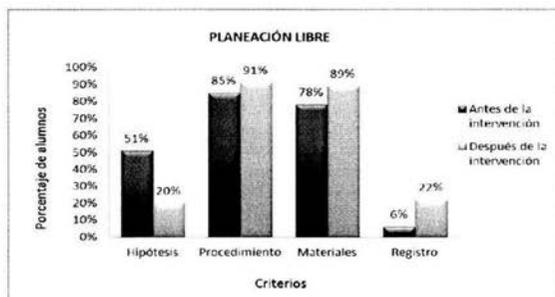
La siguiente gráfica presenta los porcentajes obtenidos por los alumnos en las planeaciones libres, que se realizaron antes y después de la intervención (Anexos 9 y 9.1). Al final de la gráfica se incluye un apartado de evidencias de aprendizaje, en el que se presentan las respuestas de un alumno que ejemplifica los resultados de la gráfica.

En la planeación libre, antes de la intervención, se les pidió a los niños que de manera individual, explicarán como harían un experimento para demostrar si influye la luz en el crecimiento de las plantas.

En la planeación libre, después de la intervención, se les pidió a los niños que de manera individual, explicarán como harían un experimento para demostrar qué materiales bloquean el campo magnético de un imán.

Los criterios que se tomaron en cuenta en ambas planeaciones fueron evaluados con una lista de verificación (Anexo 5), tales criterios son:

- Hipótesis.
- Procedimiento.
- Materiales
- Registros



Gráfica 2. Porcentaje obtenido por los alumnos en la planeación libre inicial, antes y después de la intervención.

En la gráfica 2 se observa un incremento en el porcentaje de alumnos que utilizan de manera independiente el procedimiento, los materiales necesarios y la presentación de una forma de registro.

#### *Evidencias de aprendizaje:*

Antes de la intervención los alumnos realizan la planeación libre y se observa lo siguiente:

*Paulina de 6º grado propone:*

*1. Comprar un costal de tierra 2. Comprar 2 macetas. 3. Comprar semillas que sean de sol no de sombra 4. Agua 5. Abono 6. Sol y sombra 7. Notas en 2 días.*

*Procedimiento: En una maceta pones tierra y en la otra igual, le haces un hoyito y le pones las semillas y abono, agregas un poco de agua, tapas el hoyo y una maceta la pones al sol y la otra a la sombra.*

Después de la intervención los alumnos realizan la planeación libre y se observa lo siguiente:

*Paulina de 6º grado propone:*

*Materiales: Plástico, tijeras, hilo, metal, tela, cartón, dos imanes.*

*Primer paso: Poner dos imanes separados, pero que haya un campo magnético. Segundo paso: Pones entre los dos imanes los diferentes materiales, para ver si se*

*va a bloquear o no el campo. Tercer paso: Plástico: Si bloquea, no bloquea. Tijeras: Si bloquea, no bloquea. Cartón: Si bloquea, no bloquea.*

### Resultados generales de la etapa de introducción

La gráfica 3 presenta los resultados obtenidos de la búsqueda de información en la etapa de introducción.

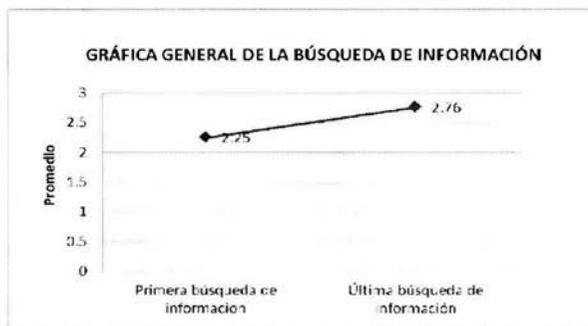
La búsqueda de información se evaluó con los criterios de la rúbrica (Anexo 7) que clasifica el desempeño de los alumnos en una escala del 1 al 4, donde 1 corresponde a un desempeño deficiente, 2 suficiente, 3 adecuado y 4 sobresaliente.

La gráfica 3 presenta el promedio del desempeño de los alumnos en la búsqueda de información en la etapa de introducción.

Al final de la gráfica se incluye un apartado de evidencias de aprendizaje, en el que se presentan las respuestas de los alumnos que ejemplifican los promedios obtenidos por el grupo.

Los criterios que se tomaron en cuenta para la evaluación de la búsqueda fueron:

- Número de referencias consultadas.
- Nivel académico.
- Relación con el tema.
- Información seleccionada.



Gráfica 3. Promedios obtenidos por los alumnos, en la primera y última búsqueda de información.

En la gráfica 3 se observa que el promedio del desempeño de los alumnos incrementó entre la primera y última búsqueda de información. Su promedio se encuentra dentro de 2 puntos, en el cual corresponde a un desempeño *suficiente*, de acuerdo con la rúbrica (Anexo 7).

En la tabla 5 se observan las evidencias de aprendizaje en relación a las respuestas que dan los alumnos en las búsquedas de información

Evidencias de aprendizaje

Tabla 5. Respuestas de los alumnos en la primera y en la última búsqueda de información.

	Primera búsqueda de información	Última búsqueda de información
<b>Búsqueda en internet.</b>	<p>Pedro contesta:</p> <p>P. ¿Cuántas páginas consultaste?</p> <p>R. 2, <i>genesis.uag.mx</i> y <i>centros5.pntic.mec.es</i>.</p> <p>P. ¿Cuál página te sirvió más?</p> <p>R. Las 2, porque cada una me dio información diferente.</p>	<p>Pedro contesta:</p> <p>P. ¿Cuántas páginas consultaste?</p> <p>R. 2, <i>currucucu, información para niños.com, mesclasdisoluciones.com.</i> y <i>wikipedia</i>.</p> <p>P. ¿Cuál es la página que te sirvió más? ¿Por qué?</p> <p>R. <i>Currucucu porque es para niños.</i></p>
<b>Búsqueda a través de entrevistas.</b>	<p>Lucía contesta:</p> <p>P. ¿Cuántos adultos entrevistaste?</p> <p>R. 2 Fernando y Ángeles</p> <p>P. De la información que te dieron ¿Cuál seleccionaste y por qué?</p> <p>R. La dos porque se me hacen interesantes.</p> <p>P. ¿Qué preguntas hiciste?</p> <p>R. ¿Qué es una mezcla?, ¿Qué tipos de mezclas conoces? y ¿Para qué sirven las mezclas?</p>	<p>Lucía contesta:</p> <p>P. ¿Cuántos adultos entrevistaste?</p> <p>R. 1 Ángeles, 2 Lupita y 3Gerardo.</p> <p>P. De la información que te dieron ¿Cuál seleccionaste y por qué?</p> <p>R. La de Angeles es la que dio más información que me puede servir.</p> <p>P. ¿Qué preguntas hiciste? R ¿Cuáles son los tipos de magnetismo? Y ¿Qué es el magnetismo?</p>
<b>Búsqueda de información en libros</b>	<p>Irasema contesta:</p> <p>P. ¿Cuántos libros consultaste?</p> <p>R. 1 Química 3 de secundaria y 2 Física y la química.</p> <p>P. ¿Qué libro te sirvió más?</p> <p>R. Descubre el mundo de la física y la química porque tiene la información que necesito. (Irasema antes de realizar la búsqueda de información realizó un cuestionario de lo que quería investigar)</p>	<p>Irasema contesta:</p> <p>P. ¿Cuántos libros consultaste?</p> <p>R. Física creativa 3º, Física 2º, física 3, física y ciencias para 2º de secundaria.</p> <p>P. ¿Cuál es el libro que te sirvió más?</p> <p>R. Física creativa 3º, porque la información que encontré es más comprensible y entendí más.</p>

### Resultados generales de la etapa de planeación.

La etapa de planeación se evaluó con los criterios de la rúbrica (Anexo 6) que clasifica el desempeño de los alumnos en una escala del 1 al 4, donde 1 corresponde a un desempeño deficiente, 2 suficiente, 3 adecuado y 4 sobresaliente.

La gráfica 4 presenta el promedio del desempeño de los alumnos en la etapa de planeación.

Al final de la gráfica se incluye un apartado de evidencias de aprendizaje, en el que se presentan las respuestas de los alumnos que ejemplifican los promedios obtenidos por el grupo.

La planeación se evaluó con los siguientes criterios de la rúbrica (Anexo 6).

- Nombre
- Propósito
- Pregunta de investigación
- Variables
- Hipótesis
- Procedimiento
- Registro de información
- El conocimiento que tienen sobre el tema
- Materiales

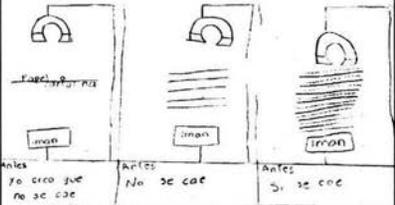


Gráfica 4. Promedios obtenidos por los alumnos en las planeaciones desde el primer hasta el último proyecto.

La gráfica 4 se observa un incremento en el desempeño de los alumnos entre la primera y la última planeación. Sin embargo el promedio de 2 puntos se mantiene durante todo el programa, esto representa un desempeño suficiente, de acuerdo a la rúbrica. Y También se observa que a lo largo de la intervención se incrementó gradualmente el desempeño de los alumnos.

## Evidencias de aprendizaje

Tabla 6. Respuestas de los alumnos en la primera y en la última evaluación de la etapa de planeación.

	Primera evaluación	Última evaluación.
Nombre	Dany, Víctor, Lorena y Jannia escriben: "Pelotitas rebotadoras"	Víctor escribe: "Destruye torres de campos magnéticos"
Propósito	Daniela, Jorge, Toño, Adrián y Ximena escriben: "Para demostrar que material conduce mejor el calor".	Daniela propone: "Demostrar que materiales rompen el campo magnético y cuáles no".
Hipótesis	Camila, Paulina, Samantha, Gustavo escriben: "Con sal esperamos que no se derrita".	Camila escribe: "Que con mayor número de cartulinas se bloquean los imanes".
Pregunta de investigación	Karen, Daniela, Bruno y Alonso, proponen: "¿Cuál es la mezcla que haría rebotar más una pelota?"	Karen escribe: "¿Qué materiales bloquean el campo magnético?".
Variables	"Paola, Víctor, Lorena y Jannia, escriben: "Agua, bórax y resistol".	Paola escribe: "Papel, plástico, metal, aluminio, hierro, imán menos potente, madera, grafito, agua, oro, un clavo y un vidrio".
Procedimiento	Jorge, Memo, Pepe y Adrián escriben: "Ponemos los hielos debajo de los vasos, después ponemos el cronometro y vemos cuanto se derrite en 5 minutos".	Jorge propone: 1. "Agarrar una base, 2. Poner el imán en la parte de arriba, 3. Amarrar un clip a un hilo y ponerlo en la base. 4. comprobar con los materiales".
Materiales	Víctor, Ana, Paola y Daniela escriben: "Hielos, agua, plástico, vidrio, metal tapa y tela".	Víctor escribe: "Madera, agua, vidrio, calcetín, imanes 2 grandes y 2 chicos, una base de madera, clip, hilo, hielo, una cartulina grande".
Registro de información	Camila, Paulina, Samantha y Angélica, proponen como forma de registro.  Hielo:  Pimienta:  Metal:	Camila propone como forma de registro:  
El conocimiento que tienen sobre el tema	Regina, Alonso, Irasema y Camila proponen: "Paralelo porque enciende más y si uno se descompone los demás siguen encendidos".	Regina <sup>o</sup> escribe: "Los imanes solo se unen cuando se juntan los polos opuestos. Que hay materiales que permiten que los imanes se unan y que hay unos que no lo permiten".

### Resultados de la etapa de reporte

Enseguida se presentan las evidencias de la etapa de reporte de cada proyecto, en la cual los alumnos presentaron los resultados al grupo de manera oral y escrita

Estos resultados se muestran por medio de notas anecdóticas y evidencias en fotografías de su presentación oral, los cuales son interpretados a través de las competencias enunciadas en los ejes de Aprender a aprender y Comprensión del medio natural y social (Aunque dada la característica transversal de las competencias, no se están considerando otros ejes que se vieran reflejados).

Competencias del eje de aprender a aprender fomentadas en las sesiones de reporte:

Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o ha investigado acerca de un tema y evalúa su exposición.

- Escribe textos cortos, dibuja o modela para exponer lo que conoce de un tema.
- Prepara los recursos necesarios para exponer el resultado de sus investigaciones.
- Elabora y selecciona las formas más adecuadas para comunicar sus investigaciones y trabajos.

Tema: propiedades de la materia.

Proyecto 1

HECHOS	INTERPRETACIÓN
<p>12 de febrero de 2009. <u>Contexto:</u> el grupo se encuentra organizado en 4 equipos, integrados por cuatro o cinco personas, las cuales están sentadas en círculo alrededor de sus mesas.</p> <p>Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, además de las actividades que se realizarían.</p> <p>Se les entregó por equipos, las hojas de su planeación y las hojas de registro de observaciones, para que hicieran una presentación de sus resultados de la manera que ellos considerarán adecuada.</p> <p>Durante la realización del reporte, las facilitadoras apoyaron a los alumnos, atendiendo a sus dudas y promoviendo la reflexión con las siguientes preguntas: ¿Qué es lo más importante que debe ir en su reporte?, ¿Cómo desean organizar lo que hicieron?, ¿Es la mejor forma de presentar sus resultados? Una de las respuestas fueron: El equipo de Alonso, Jorge, Adriana y Ximena de 5º: <i>"vamos a organizarlo en forma de un rompecabezas, porque cada pregunta es una pieza que arma todo lo que aprendimos"</i> El equipo de Regina, Alonso, Lucy y Demian de 6º: <i>"Lo más importante que debe llevar es lo que hicimos en el experimento"</i></p> <p>Su reporte contenía principalmente las siguientes preguntas: ¿Qué hicimos? ¿Qué encontramos? ¿Los resultados, fueron los que esperabas? ¿Cómo explicas tu experimento de acuerdo con lo visto las sesiones pasadas?</p>	<p>Al inicio de la sesión los alumnos se mostraban ordenados; nos percatamos que no todos prestaban atención e interés al explicarles los objetivos y las actividades de la sesión.</p> <p>Cuando los alumnos se reunieron para elaborar el reporte, algunos asumieron diversos roles y otros fueron asignados por los miembros del equipo.</p> <p>Al estar realizando su reporte, los alumnos se mostraron participativos, algunos hacían propuestas sobre el contenido y la organización de éste. Otros niños comentaban sobre la realización del experimento sus observaciones y resultados.</p> <p>En uno de los equipos se propuso presentar su cartel en forma de un rompecabezas, esto refleja su motivación por las actividades realizadas, a diferencia de que en los otros equipos no elaboraron una propuesta creativa, ya que solamente plasmaron en el cartel los criterios que les fueron solicitados. Esto da muestra que su participación se limitaba a cumplir con la actividad, sin realizar un esfuerzo mayor. Al pasar frente al grupo y explicar lo que hicieron, solo exponían los alumnos que tenían el rol de expositores, mientras que los demás integrantes del equipo expresaban que ya habían cumplido con su rol.</p> <p>Es importante recalcar que en este reporte no incluían sus puntos de vistas, sino únicamente daban respuesta a los cuestionamientos que les eran planteados. En general el grupo mostro</p>

¿Qué aprendiste? Algunas de las repuestas fueron: El equipo de Camila, Lorena, Jannia y Angie de 6º: *"Encontramos que el queso se derritió con el metal a los 2:53 mn. Cobre 4:41 mn. aluminio 1:28"* El equipo de Aby, Joby, Ana y Milenko de 5º: *"El metal es mejor conductor que la madera"*

Al finalizar la presentación hubo un espacio de preguntas, en las que el grupo cuestionó a los expositores sobre su experimento y las facilitadoras preguntaron a los alumnos: ¿Encontraron lo que esperaban?, ¿Por qué creen que obtuvieron esos resultados?, ¿Qué dificultades tuvieron para realizar su experimento? y ¿Qué aprendí? Algunas de las respuestas fueron: El equipo de Emiliano, Pepe y Adrian de 5º: *"No encontramos los resultados que esperamos, porque esperábamos que unos materiales transmitieran más el calor que otros"* El equipo de Regina, Alonso, Lucy y Demian de 6º: *"Que materiales son conductores"*

una participación activa al realizar el reporte, sin embargo, la participación disminuyó al presentar su reporte frente al grupo.

Pudimos observar que si lograron integrar el proceso del proyecto, al presentarlo se limitaban a explicar lo que habían realizado y lo que encontraron, sin embargo, las conclusiones y la reflexión se lograron solo a través de las interrogantes que las facilitadoras hacían a los expositores. Al final lograron aportar ideas de cómo mejorarían todo el proceso del proyecto.



Figura 2. Equipo de 5º grado presentando ante el grupo los resultados del proyecto 1 "propiedades de los materiales"



Figura 3. Equipo de 6º grado presentando ante el grupo los resultados del proyecto 1 "propiedades de los materiales"

Tema: electricidad

Proyecto 2

HECHOS	INTERPRETACIÓN
<p>12 de Marzo de 2009. Contexto: el grupo se encuentra organizado en 4 equipos, integrados por cuatro o cinco personas, las cuales están sentadas en círculo alrededor de sus mesas. Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, a demás de las actividades que se realizarían.</p> <p>Se indicó que en la siguiente sesión presentarían sus maquetas en la feria de la ciencia, planeada por el programa Aprender a Aprender ciencia. El objetivo era que los alumnos comunicaran y presentaran a la comunidad su proyecto, explicando desde su planeación, hasta el término de este.</p> <p>Por lo tanto las facilitadoras en cada equipo promovieron la reflexión y retroalimentación de sus actividades, desde la planeación hasta el término de su maqueta. Algunas de las preguntas que realizaron las facilitadoras fueron las siguientes: ¿Alcanzaron sus objetivos de la planeación? ¿Qué les gusto del proyecto de electricidad? ¿Qué dificultades tuvieron? ¿Qué proponen para mejorar su proyecto? ¿Qué aprendieron? Algunas de las respuestas fueron: El equipo de Alonso, Javier, Bruno y Adriana de 5º: <i>"Nos gusto planear la ciudad de Pittsburt. Se nos hizo difícil porque pensábamos ocupar solo una pila, pero para que encendieran todos los foquitos tuvimos que usar dos, aprendimos que es mejor el circuito paralelo porque es más potente"</i> El equipo de Camila, Regina, Alonso y Demian de 6º: <i>"Nos gusto mucho porque construimos un club con spa para descansar en la playa, se nos hizo difícil atorar los cables con los tornillo, aprendimos como se ilumina una ciudad."</i></p>	<p>Desde el inicio de la sesión se observó gran interés y participación de los alumnos, por mostrar su maqueta terminada.</p> <p>Durante esta sesión los alumnos mostraron mayor cohesión, integración, al ver que alcanzaron su objetivo. Al explicarles a los alumnos que su maqueta sería presentada por ellos en la feria de la ciencia, se mostraron muy interesados por dar a conocer lo que habían realizado.</p> <p>Al pasar a cada equipo pudimos observar que la mayoría de los alumnos expresan que les gusto elaborar la maqueta y consideramos que esto fue consecuencia de haber tomado en cuenta sus intereses y permitirles mayor independencia y autonomía en las decisiones en su proyecto. En general los alumnos justificaron por qué decidieron utilizar el circuito paralelo, es decir, lograron argumentar sus resultados basándose en el conocimiento conceptual y la experiencia de elaborar su propio circuito. Es importante resaltar que expresaron haber alcanzado sus objetivos y que daban cuenta de las dificultades que se les presentaron, además de que algunos de ellos explicaban qué hicieron para solucionarlos. A través de las reflexiones promovidas, los alumnos intentaban realizar una integración con sus propias palabras, es decir, intentaron elaborar conclusiones.</p>



Figura 4 . Equipo de 5º grado presentando ante el grupo los resultados del proyecto 2 "La electricidad"



Figura 5. Equipo de 6º grado presentando ante el grupo los resultados del proyecto 2 "La electricidad"

Tema: mezclas

## Proyecto 3

HECHOS	INTERPRETACIÓN
<p>23 de Abril de 2009. Contexto: el grupo se encuentra organizado en 4 equipos, integrados por cuatro o cinco personas, las cuales están sentadas en círculo alrededor de sus mesas. Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, a demás de las actividades que se realizarían.</p> <p>Se les indicó que tendrían que elaborar su reporte para comunicar sus resultados del proyecto por medio del organizador "UVE". Las facilitadoras presentaron al grupo los criterios de la "UVE" que deberían tomar en cuenta los alumnos para elaborar el reporte. Se les entregó a cada uno de los equipos el material necesario para que elaboraran su reporte. Mientras los alumnos realizaban su reporte, las facilitadoras promovieron la reflexión y apoyaron a resolver las dudas que surgieron en cada uno de los equipos.</p> <p>Una vez terminado su reporte, los equipos comunicaron sus resultados al grupo. Algunas de las preguntas que realizaron las facilitadoras durante la comunicación de los resultados fueron las siguientes: ¿Alcanzaron sus objetivos de la planeación? ¿Qué les gusto del proyecto de mezclas? ¿Qué dificultades tuvieron? ¿Qué proponen para mejorar su proyecto? ¿Qué aprendieron? ¿El experimento les permitió comprobar su hipótesis? Algunas de las respuestas fueron: El equipo de Ana Karen, Pepe, Pedro, Toño y Adrián de 5º: <i>"Lo que más nos gusto fue hacer la pelotita y botarlas para ver cuál era la que botaba más" " lo más difícil fue poner los ingredientes sin equivocarnos" " Encontramos que la pelota de agua caliente botó más y creíamos que la de agua fría era la mejor"</i> El equipo de Paulina, Samantha, Irasema y Alejandra de 6º: <i>"Lo que más nos gusto fue botar las pelotas y ver cuál</i></p>	<p>Al inicio de la sesión los alumnos no mostraron mucha disposición para elaborar su reporte. Esto puede deberse a que recientemente se habían retomado las actividades suspendidas por la contingencia sanitaria. Sin embargo, se observó que durante la realización tuvieron una mayor participación.</p> <p>Al supervisar a cada uno de los equipos pudimos observar que la mayoría de los alumnos daban sugerencias, mientras que otros realizaban las anotaciones. Un factor que pudo influir en que los alumnos mostraran mayor participación pudo ser porque las facilitadoras promovían la participación de todos los miembros del equipo, haciendo preguntas a cada integrante.</p> <p>Al tener que pasar a comunicar sus resultados solo algunos alumnos mostraron interés por exponer lo que habían realizado y encontrado en su proyecto. Es importante resaltar que expresaron haber alcanzado sus objetivos y que daban cuenta de las dificultades que se les presentaron, además de que algunos de ellos explicaban qué hicieron y qué podían hacer para solucionarlos. En general podemos decir que los objetivos del proyecto se lograron, ya que los alumnos realizaron comparaciones, elaboraron reporte y comunicaron sus resultados. Sin embargo, su desempeño se vio afectado por las actitudes negativas que los alumnos mostraron al inicio de la sesión.</p>

pelota botaba más" Irasema: "Yo hice más de una mezcla porque no me quedaba" Una de las facilitadoras le pregunto: ¿Por qué no te salía? A lo que responde: "Porque le ponía poquito bórax y no mezclaba bien los materiales" Al preguntarle al equipo ¿Qué proponen para solucionar las dificultades? Respondieron: "Seguir los pasos de la planeación"



Figura 6. Equipo de 5º grado presentando ante el grupo los resultados del proyecto 3 "Las Mezclas"

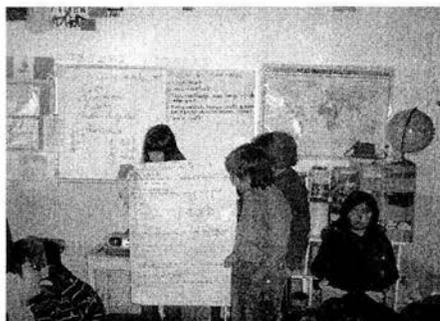


Figura 7. Equipo de 5º grado presentando ante el grupo los resultados del proyecto 3 "Las Mezclas"

En general se puede observar un mejor desempeño en la elaboración del reporte, así como en la exposición de éste. En la elaboración del reporte mostraron una mayor participación en los últimos proyectos, en relación con el primero, ya que los alumnos presentaron una mayor organización e integración de equipo. Por otro lado, la exposición de su trabajo se en los últimos proyectos fue más completa que en el primer proyecto, es decir, mencionaron las dificultades que tuvieron al realizar el proyecto, así como posibles soluciones a estas, realizaron comparaciones y conclusiones a nivel grupal

### Resultados generales del organizador "UVE"

La siguiente gráfica presenta los resultados obtenidos del organizador gráfico "UVE" de Woguín elaborado en la etapa de reporte.

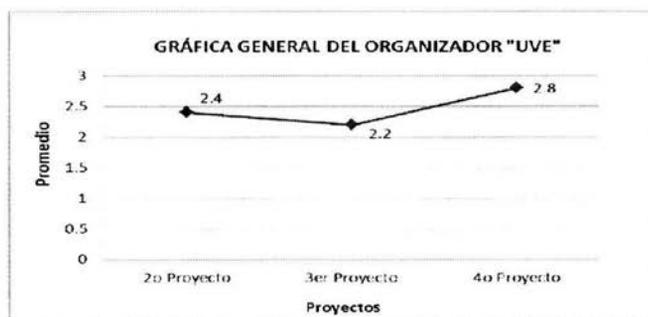
El organizador "UVE" de Woguín se evaluó con los criterios de la rúbrica (Anexo 8) que clasifica el desempeño de los alumnos en una escala del 1 al 4, donde 1 corresponde a un desempeño deficiente, 2 suficiente, 3 adecuado y 4 sobresaliente.

La gráfica 5 presenta el promedio del desempeño de los alumnos en la elaboración de la "UVE" de Woguín.

Al final de la gráfica se incluye un apartado de evidencias de aprendizaje, en el que se presentan las respuestas de los alumnos que ejemplifican los promedios obtenidos por el grupo.

El organizador gráfico "UVE" de Woguín se evaluó con los siguientes criterios de la rúbrica (Anexo 8).

- Teoría que sustenta el experimento
- Lo que explica el experimento (tema de la pregunta de investigación)
- Pregunta de investigación
- Conceptos relacionados con el tema
- Hipótesis
- Procedimiento
- Materiales
- Registro
- Resultados



Gráfica 5. Promedios obtenidos por los alumnos, en la elaboración del organizador "v" en el segundo, tercero y cuarto proyecto.

La gráfica 5 se observa que incrementó el desempeño de los alumnos entre el segundo proyecto y el último. Sin embargo se presenta un decremento en los promedios de los alumnos, entre el segundo proyecto y el tercer, mientras que en el tercer proyecto aumenta el promedio de los alumnos. Durante la intervención los alumnos obtienen un promedio general de 2 puntos, lo que corresponde a un desempeño "suficiente", en función de las escalas de la rúbrica (Anexo 8).

### *Evidencias de aprendizaje*

En el primer proyecto:

*Fernanda y Daniela elaboraron su primera "v" de la siguiente manera:*

*Pregunta de investigación: ¿Qué circuito enciende más?*

*Teoría: molecular: Conceptos: Conducción, estática, circuito.*

*Materiales: Focos, Cables, pilas.*

*Resultados: El circuito paralelo enciende más.*

En el tercer Proyecto:

*Fernanda elaboró su última "v" de la siguiente manera:*

*Pregunta de investigación: ¿Qué materiales bloquean el campo magnético?*

*Teoría: Un imán viene de la magnetita un material que hace que dos materiales se unan. Todos los imanes tienen polos negativos y positivos, si son diferentes se juntan y si son iguales no. Conceptos: magnetismo, Imán, polos.*

*Lo que explica mi experimento: Qué bloquean el campo magnético.*

*Materiales: Tela, Imán, madera, clip, hilo.*

*Procedimiento: hacer la base del imán, hacer que el clip se sostenga en el aire, pasar cada uno de los materiales por en medio, anotar observaciones en cuadro comparativo.*

*Hipótesis: Los materiales más gruesos bloquean el campo magnético.*

*Resultados. No importa que tan grueso sea el material no bloquea, lo único que bloquea es el metal y el imán.*

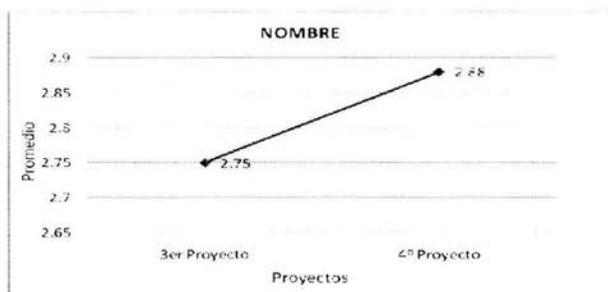
### Gráficas de planeación por criterio

A continuación se presentan los resultados de cada uno de los criterios de la rúbrica (Anexo 6) que se evaluaron en las planeaciones de los proyectos.

Los criterios son:

- Nombre
- Propósito
- Pregunta de investigación
- Variables
- Hipótesis
- Procedimiento
- Registro de información
- El conocimiento que tienen sobre el tema

- Materiales
- Explicación de lo que conocen sobre el tema.



Gráfica 6. Promedios obtenidos por los alumnos en el nombre del experimento del tercer y cuarto proyecto.

Se puede observar en la gráfica 6 que el desempeño de los niños y niñas en su 4º proyecto mejora respecto al 3er proyecto en el criterio de “nombre” del experimento. Aunque su desempeño aumenta, este se mantiene como “suficiente”, según la rúbrica (Anexo 7).

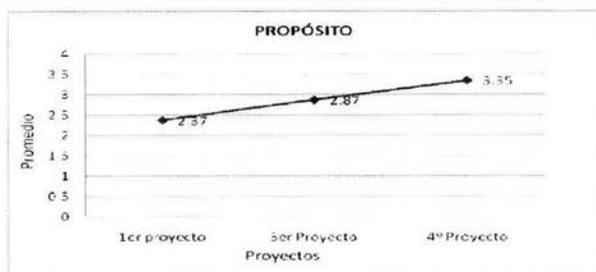
*Evidencias de aprendizaje.*

En el tercer proyecto los alumnos presentan un desempeño “suficiente”

*Samantha propone como nombre: “Bota, bota”*

En el cuarto proyecto los alumnos presentan un mejor desempeño aunque mejora se mantiene como “suficiente”, lo que se puede observar en la siguiente evidencia:

*Samantha propone como nombre: “Bloqueadores”*



Gráfica 6.1 Promedios obtenidos por los alumnos en la elaboración de propósitos de los proyectos 1º, 3ro y 4º.

Se muestra en la gráfica 6.1 que mejora el desempeño de los alumnos en el criterio de “propósito” entre el 1er proyecto y el 4º. Resaltando que su desempeño pasa de “suficiente” a “adecuado”, según la rúbrica (Anexo 7).

#### *Evidencias de aprendizaje*

En el primer proyecto su desempeño fue “suficiente”:

*Angie, Lorena, Jannia y Camila plantean como propósito lo siguiente: “Para demostrar la conducción”.*

En el cuarto proyecto su desempeño aumenta a “adecuado”:

*Angie escribe como propósito: “Saber qué materiales obstruyen el campo magnético” y Javier escribe como propósito “Demostrar cuáles son los materiales que bloquean el magnetismo”*



Gráfica 6.2. Promedios obtenidos por los alumnos en la elaboración de la pregunta de investigación del 3er y 4º proyecto.

Los resultados observados en la gráfica 6.2 indican que disminuyó el desempeño de los niños y niñas en la elaboración de la pregunta de investigación entre el tercer y cuarto proyecto. Su desempeño pasa de un promedio de 3 a 2, es decir, según la rúbrica (Anexo 7) de "adecuado" a "suficiente".

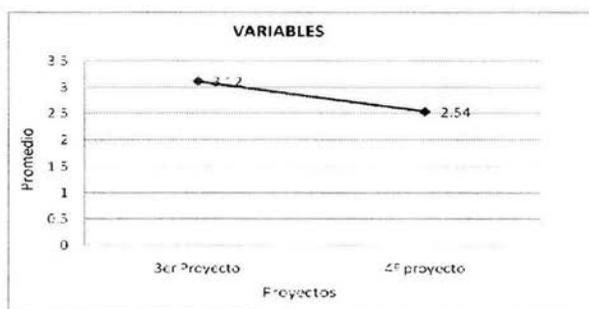
#### *Evidencias de aprendizaje*

En el tercer proyecto su desempeño fue "adecuado":

*Paulina Regina, Alonso y Camila escriben como pregunta: "¿Con cuál material, si le pones mas rebotara más?"*

En el cuarto proyecto su desempeño disminuyó a "suficiente":

*Paulina escribe como pregunta "¿Lo bloqueará?"*



Gráfica 6.3. Promedios obtenidos por los alumnos en el planteamiento de las variables en el 3er y 4º proyecto.

Los resultados de la gráfica 6.3 muestran que el desempeño de los alumnos en el planteamiento de las variables disminuye entre el 3er proyecto y el 4º proyecto. Su desempeño pasa de un promedio de 3 a 2, es decir, según la rúbrica (Anexo 7) de "adecuado" a "suficiente".

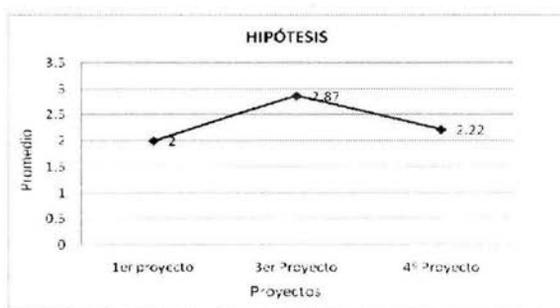
#### *Evidencias de aprendizaje*

En el tercer proyecto su desempeño fue "adecuado":

*Paco propone como variables: “voy a hacer varias mezclas unas con mucho bórax y otras con poco”.*

En el cuarto proyecto su desempeño disminuyó a “suficiente”:

*Paco propone como variables “madera, plástico, plomo, piedra” y Alonso de sexto escribe “Los objetos conductores y los inconductores”*



Gráfica 6.4. Promedios obtenidos por los alumnos en el planteamiento de una hipótesis en el 1er, 3er y 4º proyecto.

Los resultados encontrados en la elaboración del planteamiento de las hipótesis en la gráfica 6.4 muestran que en general los alumnos presentan un mejor rendimiento al proponer hipótesis entre el 1er y 4º proyecto. Aunque es importante resaltar que entre el 1er y el 3er proyecto se observa un mayor aumento en su rendimiento, sin embargo disminuye entre el 3er y el 4º proyecto.

A pesar de que su rendimiento mejora, este se mantiene como “suficiente” según la rúbrica (Anexo 7).

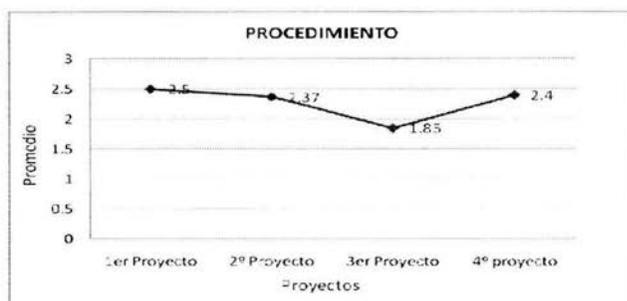
#### *Evidencias de aprendizaje*

En el primer proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Ana Karen, Omar y Daniela plantean: “Que tape el hielo con plástico y no se derrita y con aluminio sí”.*

En el cuarto proyecto su desempeño se mantuvo en “suficiente” se observa las siguientes evidencias:

*Ana Karen de propone: “Los materiales más gruesos bloquean el campo, si son imanes chiquitos y si son grandes tal vez (madera, plástico).”*



Gráfica 6.5 Promedios obtenidos por los alumnos en la elaboración del procedimiento desde el primer hasta el cuarto proyecto.

En la gráfica 6.5 se observa que, en general el desempeño de los niños y niñas en el criterio de “procedimiento” se mantiene estable entre el 1º, 2º y 4º proyecto, correspondiendo a un desempeño “suficiente” según la rúbrica (Anexo 7). Sin embargo es de resaltar que en el 3er proyecto su desempeño presenta un decremento.

#### *Evidencias de aprendizaje*

En el primer proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Karen, Lucia y Chema y Regina proponen como procedimiento: “1. poner el queso en el alumno, 2. poner la cera separada del queso, 3. prender el fuego de bajo del alumno, 4. ¿Cuál se derrite más rápido?”*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Karen propone como procedimiento: “Voy a poner una base de metal y le voy a poner un imán con un hilo lo voy a amarrar a la base y le voy a poner*

*un clip (por el magnetismo se va a sostener) y voy a poner los materiales haber cuál lo bloque y cuál no.”*



Gráfica 6.6. Promedios obtenidos por los alumnos en la elaboración de una propuesta de registro de observaciones del segundo, tercer y cuarto proyecto.

Los resultados que se observan la gráfica 6.6 muestran un decremento en desempeño del criterio “registro de observación” entre el segundo y cuarto proyecto, aunque a un incremento entre el segundo y tercer proyecto.

A pesar de que se desempeño disminuyó, se mantuvo en un promedio de 2, que según la rúbrica (Anexo 7), corresponde a “suficiente”.

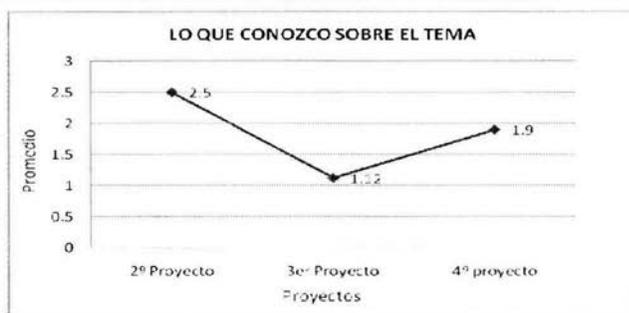
### *Evidencias de aprendizaje*

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Paola propone para registrar “en una tabla” y la dibuja como una matriz, donde pone los datos y resultados de estos.*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Paola dibuja un cuadro de doble columna y le pone el título “comparativo”, a una parte del cuadro le escribe “cosas que rompen el imán” pone como supuestos resultados el papel y el plástico, en el otro lado del cuadro escribe “cosas que no rompen el imán” y pone posibles resultados el papel y la madera.*



Gráfica 6.7 Promedios obtenidos por los alumnos al presentar lo que conocen sobre el tema, en el segundo, tercer y cuarto proyecto.

La gráfica 6.7 muestra que entre el segundo proyecto y el cuarto hay una disminución del desempeño de los alumnos, presentándose un mayor decremento en el tercer proyecto. El promedio de su desempeño pasó de 2 “suficiente”, a 1, “deficiente”, según la rúbrica (Anexo 6).

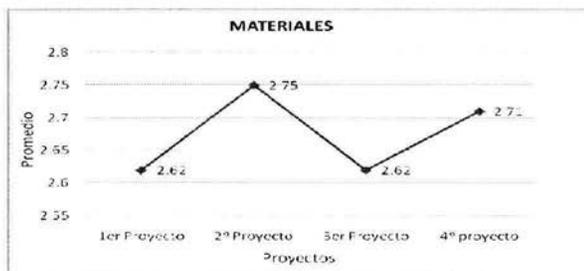
#### Evidencias de aprendizaje

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Daniela, Toño, Ana, Bruno y Milenko explican en lo que conocen sobre el tema: “Paralelo porque enciende más y si uno se descompone los demás siguen encendidos”.*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”:

*Daniela explica lo que conoce del tema : “Los imanes, todos tiene las fuerzas magnéticas polo sur y polo norte y aún así tienen la energía, si se rompe el imán en cacho que se queda también tiene sus polos norte y sur”.*



Gráfica 6.8 Promedios obtenidos por los alumnos al presentar los materiales del primer, segundo, tercer y cuarto proyecto.

En la gráfica 6.8 se observa que entre el 1er y el 4º proyecto a un incremento en el desempeño de los alumnos. Es importante mencionar que entre el 1er y el 2º proyecto se presenta el mayor incremento aunque este disminuye en el 3er proyecto.

Aunque su desempeño mejoró, este se mantuvo en un promedio de 2, es decir, "suficiente".

#### *Evidencias de aprendizaje*

En el primer proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente":

*Camila y Jannia escriben: "metal, tornillo, serrucho".*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente":

*Camila propone: 1 hoja de papel, 1 cartón delgado, 1 cartón grueso, 2 imanes, 1 plástico grueso, 1 cartulina.*

En general en la etapa de planeación se observa un mejor desempeño de los alumnos, al elaborar la planeación en los criterios de nombre del proyecto, propósito, hipótesis y materiales. Sin embargo se presenta un decremento en el desempeño de los alumnos al elaborar la pregunta de investigación, proponer

variables y registro de observaciones. Mientras que en el criterio donde los alumnos describen su procedimiento su desempeño se mantiene estable.

### Gráficas del organizador "UVE" por criterio

En seguida se presentan los resultados de los criterios de la rúbrica (Anexo 8) que se evaluaron en el organizador "UVE" de cada proyecto.

Los criterios que se evalúan en el organizador "UVE"

- Teoría que sustenta el experimento
- Lo que explica el experimento (tema de la pregunta de investigación)
- Pregunta de investigación
- Conceptos relacionados con el tema
- Hipótesis
- Procedimiento
- Materiales
- Registro
- Resultados



Gráfica 7. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de "teoría con la que se relacionaba el experimento", en la elaboración de la "v", en los proyectos 2º 3º y 4º.

En la gráfica 7 se observa un aumento en el desempeño de los alumnos en este criterio entre el 2º proyecto y el 4º proyecto. Además se observa que el mayor aumento se presentó entre el 2º proyecto y el 3er proyecto.

El incremento paso de un desempeño “deficiente” a “suficiente” según la rúbrica (Anexo 8).

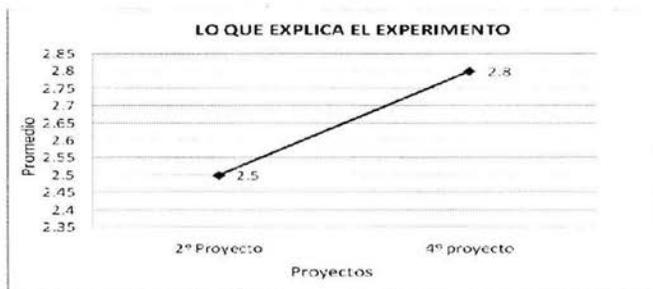
### Evidencias de aprendizaje

En el primer proyecto el desempeño de los alumnos fue “deficiente”

*Angie, Alejandra y Fernanda escriben en la teoría con la que se relaciona el experimento lo siguiente: “Cinético Molecular”.*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos aumento a “suficiente”

*Angie escribe en la teoría con la que se relaciona el experimento: “Un imán viene de la magnetita un material que hace que dos materiales se unan por medio del magnetismo. Hay materiales que bloquean el campo magnético. Todos los materiales magnéticos tienen dos polos (+y-) un polo – y un polo+ se atraen si juntas dos polos iguales no”.*



Gráfica 7.1 Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de “lo que explica el experimento” en la elaboración de la “v” en el 2º y 4º proyecto..

Gráfica 7.1 se observa que su desempeño, en este criterio aumentó entre el 2º proyecto y el 4º proyecto, sin embargo, se mantuvo en “suficiente” según la rúbrica (Anexo 8).

### Evidencias de aprendizaje

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”

*Regina y Camila escribieron en lo que explica su experimento: “La mezclas homogéneas y las mezclas heterogéneas y que con agua caliente las cosas se disuelven más”.*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”

*Regina escribió en lo que explica su experimento: “Cómo se bloquea el campo magnético. No todos los materiales bloquean el campo magnético algunos materiales bloquean el campo magnético y otros no”.*



Gráfica 7.2 Promedios obtenidos por los alumnos en la elaboración de la pregunta de investigación en su “V”, en el 2º, 3º y 4º proyecto.

Se observa en la gráfica 7.2 que los alumnos aumentan su desempeño en la elaboración de la pregunta de investigación entre el 2º y el 4º proyecto, sin embargo, el mayor aumento se presenta entre el 2º y 3er proyecto. Aunque se desempeño mejoró se mantuvo en “adecuado”, según la rúbrica (Anexo 8).

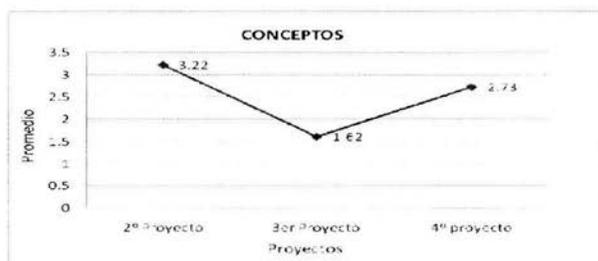
### Evidencias de aprendizaje.

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue “adecuado”

*Lore, Alonso y Jannia plantearon la siguiente pregunta: ¿Qué circuito enciende más el paralelo o en serie?*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue “adecuado”

*Lore se planteó la siguiente pregunta: ¿Con qué materiales se separa el campo magnético?*



Gráfica 7.3. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de “conceptos” en la elaboración de la “v” en los proyectos 2º, 3ro y 4º.

En la gráfica 7.3 se observa en que el desempeño de los niños y las niñas disminuyó en el criterio de conceptos. El mayor decremento se presentó entre el 2º y el 3er proyecto. Su desempeño paso de “adecuado” a “suficiente”, según la rúbrica (Anexo 8).

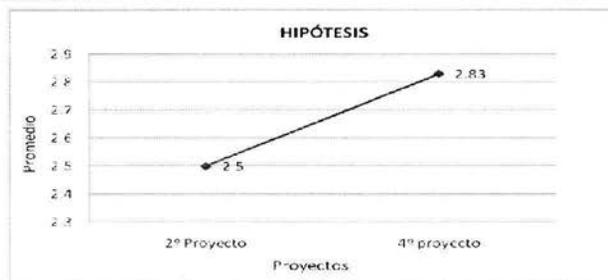
#### *Evidencias de aprendizaje*

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue “adecuado”

*Alonso escribió los siguientes conceptos: “Corriente, Estática, Paralelo, En serie”.*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue “suficiente”

*Alonso escribió los siguientes conceptos: “Campo magnético, Imán”.*



Gráfica 7.4. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de "Hipótesis" en la elaboración de la "v" en los proyectos 2º y 3º.

En la gráfica 7.4 se observa que el promedio del desempeño de los alumnos en el criterio de "Hipótesis" mejoró entre su entre el segundo y el cuarto proyecto.

A pesar de que su desempeño aumentó, este se mantuvo como "suficiente" según la rúbrica (Anexo 8).

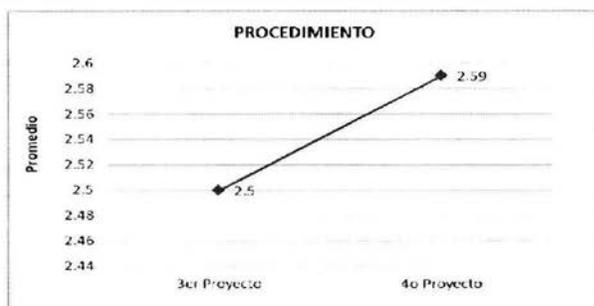
#### *Evidencias de aprendizaje*

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente"

*Alejandra, Paola y Alonso presentan la siguiente hipótesis: "Creemos que con más bórax rebota menos y con más resistol rebota más".*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente"

*Alejandra presentó la siguiente hipótesis: "El campo magnético sólo se rompe con el metal".*



Gráfica 7.5. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de "Procedimiento" en la elaboración de la "v".

En la gráfica 7.5 se observa un incremento en los promedios de desempeño de los alumnos en el criterio de procedimiento. De un desempeño "suficiente" a una décima de considerarse con un desempeño "adecuado", en función de las escalas de la rúbrica (Anexo 8).

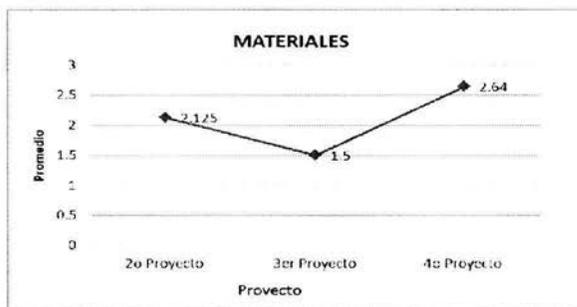
#### *Evidencias de aprendizaje*

En el tercer proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente":

*Daniela y Paulina escribieron el siguiente procedimiento: "1) En un vaso poner agua fría. 2) Mezclar en el agua bórax. 3) Poner una cucharada de resistol, hacer la pelota".*

En el cuarto proyecto su desempeño se mantuvo en "suficiente":

*Daniela escribió el siguiente procedimiento: "Amarrar el clip a el hilo y amarrarlo a la base, pasar los diferentes materiales y ver si se rompe o no el campo".*



Gráfica 7.6. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de "Materiales" en la elaboración de la "V".

La gráfica 7.6 muestra un incremento entre el segundo y el cuarto proyecto, en el desempeño de los alumnos.

Se observa que el promedio de su desempeño aumentó entre el segundo y el cuarto proyecto, sin embargo se mantuvo en "suficiente" en función de las escalas de la rúbrica (Anexo 8).

#### *Evidencias de aprendizaje*

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente"

*Fernanda, Daniela y Brando escribieron el siguiente material: "Un foco, cables y pila".*

En el cuarto proyecto el desempeño los alumnos fue "suficiente"

*Fernanda escribió el siguiente material: "Imán, clip, unicel, cuchara de metal, hoja, cartón, cartulina, madera, tela y plástico".*



Gráfica 7.7. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de "Registro" en la elaboración de la "v".

En la gráfica 7.7 se observa que entre el tercer y el cuarto proyecto los alumnos presentan un incremento en el promedio de su desempeño al proponer el registro de observaciones. De un desempeño "suficiente" en el tercer proyecto, a un desempeño "adecuado" en el cuarto proyecto, de acuerdo con la escala de la rúbrica (Anexo 8).

### *Evidencias de aprendizaje*

En el tercer proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente"

*Samantha, Alonso y Alejandra escribieron en la parte de registros: "Ver cuadro de registro".*

En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue "adecuado"

*Samantha en el cuarto proyecto puso en la parte de registros:*

Materiales	Se bloquea???
Metal	Si se bloquea
madera	No se bloquea
Periodico	No se bloquea
oro	No se bloquea
Carbon	No se bloquea
iman	si se bloquea
tijeras	si se bloquea
Vapel	No se bloquea
tela	No se bloquea

*Alonso en el cuarto experimento puso en la parte de registros:*

Utilice un cuadro comparativo

Materiales	Blo gusa	Na. Blanca	Maz o Alcaza
Metal	✓	✗	✗
Madera	✗	✓	✗
Cartón	✗	✓	✗
papel aluminio	✗	✓	✗
Alumín	✗	✓	✗
plástico	✗	✓	✗
Seda	✓	✗	✗
espona	✗	✓	✗



Gráfica 7.8. Promedios obtenidos por los alumnos, en el criterio de "Resultados" en la elaboración de la "v".

En la gráfica 7.8 se observa que los alumnos presentan un incremento en su desempeño, entre el segundo y el cuarto proyecto. Sin embargo tanto en el segundo como en el cuarto proyecto los alumnos presentan un desempeño "suficiente" en función de las escalas de la rúbrica (Anexo 8).

### Evidencias de aprendizaje

En el segundo proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente"

*Javier, Milenko y Adriana escriben como resultados: "El circuito paralelo puede dejar prendido el foco si un foco no prende sirve el otro".*

---

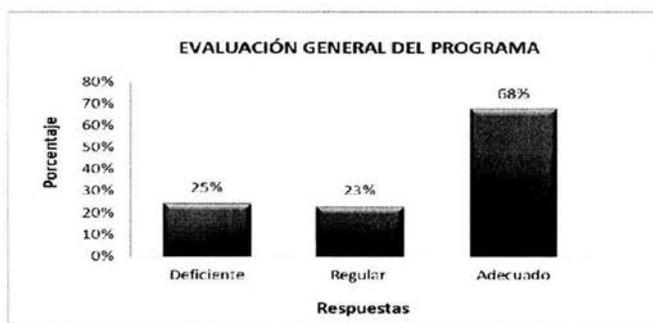
En el cuarto proyecto el desempeño de los alumnos fue "suficiente"

*Javier escribió como resultados: "El único que bloquea el campo magnético es el metal".*

En general en la elaboración de la "UVE" los alumnos presentaron un mayor desempeño en la mayoría de los criterios que la integran, entre los cuales está la teoría que sustenta el experimento, lo que explica el experimento, pregunta de investigación, hipótesis, materiales, procedimiento, registro y resultados. Mientras, el criterio en el que proponen conceptos disminuye su desempeño.

### *Opinión de los alumnos sobre el programa*

El cuestionario de la opinión de los alumnos acerca del programa “*Aprender a Aprender Ciencia*” (Anexo 10) tiene como fin obtener información sobre el punto de vista de los alumnos, en la labor como profesionales de las psicólogas, y la percepción que tienen los alumnos sobre sus aprendizajes logrados. Los resultados obtenidos de esta escala se muestran por medio de porcentajes en las siguientes gráficas:



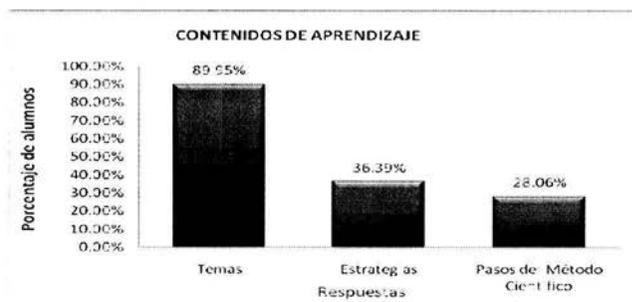
Gráfica 8. Resultados generales sobre la opinión de los alumnos respecto al programa de “*Aprender a Aprender Ciencia*”.

La gráfica 8 muestra los resultados generales de la opinión de los alumnos al programa “*Aprender a Aprender Ciencia*” en la cual se observa que la mayoría de los alumnos expresa que el programa les pareció adecuado, es decir, tanto las actividades como los materiales :



Gráfica 8.1. Resultados obtenidos sobre las opiniones que tenían los alumnos de 5º y 6º grado sobre el trabajo como profesionales de las facilitadoras.

Se observa en la gráfica 8.1 que el trabajo como profesionales que desempeñaron las psicólogas en el programa “Aprender a Aprender Ciencia” les pareció adecuado a más de la mitad de alumnos.



Gráfica 8.2 Resultados de 5º y 6º grado, de lo que reportan haber aprendido durante el programa.

En la gráfica 8.2 se observa que los contenidos de aprendizaje que los alumnos reportan haber aprendido en su mayoría se relacionan con temas generales como la electricidad, las mezclas, el magnetismo y la materia. Sin embargo, es importante mencionar que también consideraron haber aprendido estrategias de aprendizaje y los pasos del método científico.

---

En general los alumnos que participaron en el programa “*Aprender a Aprender Ciencia*” mostraron opiniones favorables sobre el programa, el trabajo de las psicólogas y lo que aprendieron.

## Resultados de la entrevista a las maestras

A continuación se presentan las repuestas que las maestras proporcionaron en la entrevista realizada (Anexo 11).

La tabla 7 organiza las respuestas que las maestras proporcionaron en la entrevista de acuerdo con los cambios que pudieron observar en los alumnos, tanto actitudinales, conceptuales y procedimentales.

Tabla 7. Respuestas de las maestras durante la entrevista.

Cambios en la actitud de los alumnos	Cambios conceptuales en los alumnos	Cambios procedimentales en los alumnos
Muestran deseos de practicar y realizar prácticas experimentales, mayor disposición al trabajar con temas de ciencia, trabajo en equipo, comparten sus experiencias y se involucran en proyectos.	Utilizan términos científicos, tienen claro que es una hipótesis, conocen sobre el magnetismo, conocen diferentes fuentes de información, tienen una mejor definición de ciencia	Realizan observaciones, hacen deducciones, manejan variables, comunican sus resultados con sus compañeros, buscan información en diferentes fuentes, analizan sus resultados, integran ideas, llevan a cabo los pasos científicos, utilizan técnicas de estudio en clase y para estudiar, relacionan el conocimiento previo con el nuevo.

Después de los resultados presentados se concluye que el programa "Aprender a Aprender Ciencia" permitió a los alumnos conocer los pasos del método científico, a su vez una mayor cantidad de alumnos reporta que los científicos investigan y no solo realizan inventos como lo mencionaban antes de la intervención.

---

Se observa que mayor número de alumnos realizan una planeación libre más completa después de la intervención que al inicio de ésta.

Por su parte el desempeño mejora en la planeación de los proyectos así como en la elaboración de la "UVE". Además en la etapa de reporte los alumnos presentan una mayor participación y mejor organización de los resultados al elaborar su reporte y presentarlo ante el grupo.

Finalmente el programa "Aprender a Aprender Ciencia" logro fomentar el desarrollo de las competencias del eje aprender a aprender de la SEP (2004) a través de proyectos de contenido científico.

## CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

La naturaleza del programa *Aprender a Aprender Ciencia* permite argumentar sobre diversos aspectos que lo integran, como son: el método, el eje de competencias Aprender a Aprender, el método científico, las estrategias de aprendizaje, la evaluación y los factores que pudieron influir tales como: el contexto y las actitudes de niños/as. Además se incluyen limitaciones y sugerencias para siguientes investigaciones.

Finalmente se hace referencia a las habilidades y conocimientos que adquirimos como parte de nuestra formación profesional, las cuales fueron producto del diseño, intervención y evaluación del programa.

### *Metodología*

La enseñanza de la ciencia se ha caracterizado por centrarse en contenidos conceptuales y en prácticas rutinarias, con contenidos poco significativos y de poco interés para los alumnos.

En el presente trabajo se presentó una propuesta para enseñar ciencia, basada en proyectos y estrategias de organización, ambos aspectos se abordaron por medio del método de instrucción directa.

Consideramos de gran importancia el trabajar por medio de proyectos, porque actualmente se busca que los alumnos adquieran habilidades y conocimientos funcionales para la sociedad.

El diseño y conducción de las sesiones, se realizó en función de los objetivos planteados para cada sesión; sin embargo, en los proyectos realizados en el programa "*Aprender a Aprender Ciencia*", se tomaron en cuenta los intereses e

ideas de los estudiantes y además, que el contenido estuviera relacionado con situaciones relevantes de su entorno.

Trabajar a través de proyectos es sumamente importante porque los alumnos contribuyen de manera productiva y colaborativa en la construcción conjunta del conocimiento, en la búsqueda de una solución o de un abordaje innovador ante una situación relevante (Díaz Barriga, 2006). Características que sin duda son primordiales para utilizar el aprendizaje basado en proyectos, método fundamental para trabajar Ciencias Naturales en 5º y 6º de Primaria, de acuerdo con el plan de estudios vigente de la SEP (2009).

Un aspecto de gran valor para nuestro proyecto es haber diseñado, implementado y evaluado un programa de la enseñanza de la ciencia, mientras se trabajaba aún con el plan de estudios del 2006; ya que en el plan de estudios actual (2009) se plantearon objetivos y actividades similares a los nuestros.

En el plan de estudios SEP 2009 se busca que: los alumnos desarrollen competencias para diseñar y realizar experimentos e investigaciones, utilizando términos científicos de manera apropiada (SEP, 2009). Estos objetivos son similares a algunos que se fomentaron en el programa "*Aprender a Aprender Ciencia*", por lo tanto, el programa resulta innovador y cercano a las necesidades educativas actuales.

En este sentido, es importante considerar que durante todo el programa de "*Aprender a Aprender Ciencia*" se brindaron, apoyos ajustados a las necesidades de los alumnos, teniendo como fin último, la práctica independiente en la realización de los proyectos. Muestra de esto, es que en la primer parte del programa, realizamos modelado y práctica guiada, y el apoyo se desvaneció gradualmente hasta que fue mínimo en la fase final.

Utilizar el método de instrucción directa permitió brindar a los alumnos las herramientas necesarias al inicio del programa para un posterior manejo

autorregulado e independiente de cada paso. Esto lo demuestran los resultados de los alumnos en los últimos experimentos, en aspectos como: el conocimiento de los pasos del método científico, la elaboración del procedimiento y registro de observaciones, entre otros.

Los resultados obtenidos en el programa en general fueron favorables, sin embargo, al dejar a los alumnos realizar el último proyecto, encontramos decrementos en su desempeño. Consideramos que esto fue consecuencia principalmente de la disminución de apoyo y de la mayor dificultad al pedirles que desarrollaran su proyecto de manera individual; en lugar de hacerlo en equipo como en anteriores proyectos.

En las fases de modelado y práctica guiada las evaluaciones se realizaron en equipos; sin embargo la evaluación del último proyecto se realizó de manera individual ya que éste correspondía a la fase de práctica independiente de acuerdo con el método de instrucción directa.

Por lo tanto se sugiere que en programas similares se realicen evaluaciones con las mismas características; es decir, evaluar de manera grupal tanto al inicio como al final del programa o de manera individual, según sea el caso.

Es importante mencionar que el trabajo en equipo tiene ventajas importantes como son: La práctica simultánea, el intercambio de ideas, la cooperación, la negociación, entre otros. Sin embargo, al inicio del programa el desempeño de los niños y niñas no fue el esperado, ya que no se integraron totalmente en sus equipos de trabajo, por lo que, en las siguientes sesiones se implementaron estrategias para trabajar de forma cooperativa, esto permitió que durante el programa el trabajo en equipo favoreciera el desempeño de los alumnos.

En general, podemos dar cuenta de que la enseñanza de la ciencia es un área sumamente compleja de abordar, debido a que están en juego múltiples habilidades y conocimientos de otras disciplinas; por ejemplo, las habilidades de

comprensión lectora, de pensamiento crítico, solución de problemas, autorreguladoras, metacognoscitivas, por nombrar algunas.

Para trabajar a través de proyectos, se indagaron los conocimientos, habilidades y experiencias previas de los alumnos en este ámbito. Los programas de enseñanza-aprendizaje tendrán mejores resultados si se toman en cuenta de manera más amplia lo que los alumnos conocen y saben hacer, así como sus necesidades e intereses.

#### *Método científico*

El método científico es fundamental para abordar la enseñanza de la ciencia, ya que nos permite hacer un estudio de manera sistemática de un fenómeno en particular. La enseñanza del método científico es muy útil para los alumnos y evita caer en la utilización de técnicas rutinarias, con ejercicios cerrados y con problemas poco significativos.

En el programa de "*Aprender a Aprender Ciencia*", tomamos en cuenta los pasos del método científico, que se reconocen como la forma válida de apoyar con base una idea en el campo de las ciencias naturales. Nuestro programa se centró en la adquisición de las habilidades para una búsqueda de información, recogida de datos, elaboración de inferencias, planificación, organización, comunicación de resultados.

Autores como Carretero (1999) consideran que es más enriquecedor favorecer un espíritu científico, al fomentar una actitud de exploración, búsqueda de soluciones, reflexión sobre lo realizado, validez de soluciones, comprobación de hipótesis, etc. El presente programa facilitó experiencias de aprendizaje en las que el alumno conoció y aplicó los pasos del método científico, destacando el proceso mediante el cual, el alumno desarrolla y adquiere poco a poco las competencias y habilidades propias de un científico.

Por tanto la enseñanza del método científico no se centró en que los alumnos aplicaran una serie de pasos sin sentido, sino en un proceso de reflexión sobre la práctica, en el que se cuestionó la importancia de cada uno de dichos pasos.

Es importante considerar que ambos grupos con los que se realizó el programa, tuvieron experiencias previas, entre ellas, la participación una vez al año en la denominada "Feria de la Ciencia", evento anual del programa de la escuela destinado a que los alumnos preparen y presenten una demostración relacionada con algún campo de la ciencia. Entonces los alumnos ya tenían nociones sobre la búsqueda, realización y presentación de proyectos científicos.

A pesar de que los alumnos tenían nociones sobre la labor del científico, el programa "*Aprender a Aprender Ciencia*" favoreció la adquisición de habilidades como son la búsqueda de información, la planeación, la elaboración de un procedimiento, la elaboración de reporte y la comunicación de resultados. El decremento que se observó en la definición y manipulación de variables, el planteamiento de la hipótesis y el registro de observaciones, en el último experimento se cree que fue debido a que las características del último proyecto tuvieron un nivel de complejidad mayor que el primero y que el retiro del andamiaje fue muy abrupto.

También podemos observar en los resultados, que al principio del programa los alumnos mencionaron que el científico únicamente hacía inventos y experimentaba. Los niños no consideraban la pregunta de investigación, la hipótesis, el registro, la búsqueda de información y la comunicación de resultados; estas respuestas se presentan en las evaluaciones al final del programa.

Por tanto, podemos decir que al final del programa los alumnos conocen los pasos del método científico y su utilidad, a pesar de que al realizar los pasos del método científico, su desempeño no fue el esperado.

Consideramos que el tiempo que se le dedicó a cada uno de los pasos del método científico no fue suficiente, en varias ocasiones las actividades planeadas no fueron concluidas en el tiempo asignado, debido principalmente a las limitaciones del tiempo del programa de opción de titulación por informe de prácticas. En siguientes intervenciones deberá destinarse tiempo suficiente para la reflexión y retroalimentación, para que los alumnos mejoren sus propuestas y cometan menos errores.

#### *Estrategias de Organización de la información.*

Aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas (Díaz-Barriga, 2002).

Consideramos importante utilizar estrategias de organización ya que estas permiten la reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. Según Monereo (1990) mediante el uso de dichas estrategias es posible organizar, agrupar o clasificar la información, con la intención de lograr una representación correcta de esta.

Una de las estrategias más utilizadas tanto por los profesores como por los alumnos son los organizadores gráficos, por su efectividad, ya que mejoran el proceso de recuerdo, comprensión y aprendizaje. Al realizar la planeación del programa, considerábamos conveniente utilizar varios organizadores de información como: Cuadro CQA, Cuadro Comparativo, Organizador "V" de Gowin, Mapa mental y Mapa Conceptual, debido a qué como se mencionó anteriormente, son de gran utilidad en el proceso de aprendizaje.

En las primeras sesiones explicamos a los alumnos en qué consistían estas estrategias, sin embargo, nos dimos cuenta de que el trabajar con todas ellas era difícil para los alumnos y para nosotras mismas. El aprendizaje de las estrategias

requiere de más tiempo para ejercitar, para generalizarlo a otros contenidos y, para reflexionar sobre su utilidad, importancia y uso pertinente, con el fin de que el alumno haga uso adecuado y autorregulado de éstas.

Novack (1988) menciona que desde 1977 el heurístico “V” se ha utilizado para el trabajo en el laboratorio, sobre todo en el área de ciencias y que constituye un instrumento de ayuda del aprendizaje que sirve para construir conocimientos sobre el propio conocimiento y sobre como este se construye y utiliza, ya que se relacionan el pensamiento y la acción.

Es por lo anterior que utilizamos el organizador “V” de Gowin, ya que éste ayuda a organizar ideas, a actuar de modo más eficaz y productivo, a que los estudiantes se sientan mejor consigo mismos porque comprenden lo que están haciendo, además de que se utiliza como ayuda para resolver un problema o para entender un procedimiento.

El organizador “V” fue utilizado en la etapa de reporte, porque como Novack menciona, es una alternativa que se puede emplear provechosamente, para hacer un informe sobre una investigación. Esta técnica ayuda a los estudiantes a organizar las exposiciones orales o escritas, permite que el alumno registre todo el proceso, desde la búsqueda de información, el registro de sus observaciones, hasta las conclusiones a las que llega.

El desempeño en general en la elaboración del organizador “V”, mejora en ambos grupos al finalizar el programa. Sin embargo, se observa que en algunos criterios del organizador, el desempeño disminuye, sobre todo en los alumnos de 6º año. Estas disminuciones en algunos de los criterios, ocurrieron después de haber retomado las clases, suspendidas durante un periodo de tiempo de 2 semanas, debido a la contingencia sanitaria del virus AH1N1, lo que pudo afectar su desempeño, al tener que retomar de nuevo el ritmo y la continuidad de sus actividades y del programa. Otro factor que pudo influir, fue la aplicación del

examen ENLACE, que ocurrió en este mismo periodo, en que se registran las disminuciones de su desempeño.

En la evaluación final varios alumnos reportaron que aprendieron a utilizar las estrategias de organización como el Cuadro CQA, Mapa Mental y Conceptual, a pesar de que estas sólo se utilizaron en las primeras sesiones.

### *Aprender a Aprender.*

La propuesta educativa basada en el desarrollo de competencias se parte del reconocimiento de que las niñas y los niños son agentes activos de su propio aprendizaje: preguntan, buscan, exploran, observan, comentan y hacen muchas otras cosas más por conocer lo que su entorno les ofrece.

En el eje de aprender a aprender, *las niñas y los niños aprenden a organizar su pensamiento, desarrollan la conciencia de lo que hacen, autoevalúan sus aprendizajes e identifican cómo y qué aprenden, para seguir aprendiendo en nuevas situaciones (SEP, 2004).*

Es por lo anterior que consideramos importante fomentar el eje aprender a aprender con distintas actividades a lo largo del programa, como: Búsqueda de información, planeación de un proyecto, registro de observaciones, elaboración de reporte y presentación de resultados.

En los resultados obtenidos en sus búsquedas de información, ambos grupos muestran una mejoría en su desempeño. Al realizar la búsqueda de información se fomentó que el alumno comparara, seleccionara y evaluara diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad. Podemos observar que se logró fomentar este aspecto del eje, no sólo con los resultados de su desempeño, sino también, en las ideas expresadas por los alumnos en los periodos de reflexión al concluir sus búsquedas de información.

En la etapa de planeación se buscó fomentar en el alumno una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo, así como el análisis sistemático de los problemas que le rodean y propusiera estrategias pertinentes para resolverlos. Los resultados muestran que los niños y las niñas mejoran su desempeño en la elaboración de sus planeaciones al finalizar el programa, por lo que podemos inferir que se logró fomentar este aspecto del eje.

En la etapa de reporte se fomentó en el alumno que planeara, seleccionara y utilizara diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o ha investigado acerca de un tema. Las evidencias dan muestra de que los alumnos, al finalizar el programa utilizan diversos recursos para comunicar sus resultados ante el grupo, como son los cuadros de registro y el organizador "UVE". Además, un aspecto que es importante resaltar, es que los alumnos expresan su opinión sobre el proyecto, sobre su desempeño, las dificultades que se les presentaron y algunas modificaciones que se podrían realizar para mejorar su trabajo.

Se observó que en la sesión de reporte, los alumnos utilizaban conceptos propios del tema del proyecto y también retomaban su planeación y sus registros de observación, para argumentar sus resultados, contrastar sus hipótesis, y al mismo tiempo expresaban si habían alcanzado sus objetivos.

Si bien, los resultados del desempeño de los niños y niñas, muestran que hubo una mejoría, hubiese sido conveniente que los alumnos autoevaluaran su desempeño en cada una de las actividades, para que fuesen conscientes de sus logros, sus aciertos y sus errores y así poder mejorar.

Consideramos que si antes de realizar las actividades, se les hubiera explicado a los alumnos más detenidamente lo que pretendíamos lograr con cada una de éstas, hubieran tenido un mayor beneficio, ya que si se les explicó, pero no se le dedicó mucho tiempo.

Sugerimos que en siguientes investigaciones se explique detenidamente los objetivos de cada actividad, enfatizando la importancia de los distintos pasos del método científico, para lograr concluir su proyecto satisfactoriamente.

### *Evaluación*

Existen diversas propuestas de clasificación de la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje. En el programa realizamos evaluaciones que se distinguen por el momento en que se introducen en determinado momento, proceso o ciclo educativo; diagnóstica, formativa y sumativa.

La evaluación diagnóstica nos permitió identificar los conocimientos previos que poseían los alumnos, así como lo que conocían acerca de la labor del científico y esto nos ayudó a planear el programa.

La evaluación formativa, se realizó con la finalidad de recabar evidencias sobre los logros, avances y dificultades de los estudiantes a lo largo del programa, lo que nos permitió adaptar y ajustar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación final se efectuó para identificar los logros alcanzados por los alumnos al concluir el programa, lo que nos provee información que permite derivar conclusiones sobre el alcance de los objetivos.

Aunado a lo anterior consideramos importante que las evaluaciones no fueran de tipo memorístico, ya que desde el marco constructivista en el cual se fundamenta el programa, interesan menos los aprendizajes basados en el tratamiento o procesamiento superficial de la información que se ha de aprender, por lo que las evaluaciones realizadas se basaron en el desempeño de los alumnos.

La evaluación centrada en el desempeño de los alumnos, demanda a los estudiantes demostrar que poseen ciertas conductas o habilidades. (Díaz-Barriga, 2006). Este tipo de evaluación tiene la ventaja de plantear situaciones menos artificiales que las propuestas por las pruebas escritas y tienen mayor sentido para

los propios alumnos, quienes al observarse a sí mismos como poseedores de una habilidad o destreza, logran una gran motivación.

Es por lo anterior que recurrimos a la rúbrica y notas anecdóticas para evaluar las habilidades, calidad del trabajo de las actividades y el proceso de elaboración de los proyectos, dichos instrumentos permiten la evaluación dentro del contexto de cada una de las etapas de los proyectos.

La evaluación del proyecto por parte de los alumnos, muestra que, tanto las actividades, los materiales, el desempeño de las facilitadoras y su perspectiva de aprendizaje, son adecuadas, esto quiere decir, que los alumnos expresan ideas favorables del programa. Además en la entrevista con las maestras a cargo del grupo, evalúan como adecuado el proyecto y que les ayudó a los alumnos a adquirir habilidades relacionadas a la investigación, cambio en la concepción de la ciencia, mayor interés, uso y conocimiento de técnicas de estudio a elaborar sobre lo relacionado con ciencia y estrategias de aprendizaje.

Consideramos importante realizar una evaluación en la que los alumnos y las maestras expresaran su perspectiva del programa, porque si bien, las evaluaciones diagnóstica, formativa y final arrojan datos importantes del proceso de aprendizaje-enseñanza, este tipo de evaluación permite conocer la relevancia y el valor social que reportan las personas a la que se dirigió el programa.

Podemos percatarnos que a pesar de que en las evaluaciones formativas los alumnos no obtuvieron un desempeño sobresaliente, las personas a las que tuvo alcance el programa expresan que éste les gustó, fue útil y que adquirieron habilidades y conocimientos, además de que desarrollaron un mayor interés y curiosidad por el tema de la ciencia.

La mayoría de las evaluaciones que realizamos fue en equipos de 3 a 5 integrantes; sin embargo, creemos que hubiera sido más conveniente realizar

evaluaciones individuales a lo largo de todo el proyecto, que nos permitieran conocer el desempeño individual de los niños y las niñas y no únicamente al final.

La mayoría de las evaluaciones sufrieron cambios, debido a que a lo largo del programa nos percatamos de varios aspectos que no habíamos tomado en cuenta y los íbamos retomando, con la finalidad de que la evaluación fuera lo más completa posible. Las modificaciones se realizaron principalmente en los productos que evaluamos, por ejemplo, en la planeación se integraron más aspectos en los últimos proyectos, al igual que en el organizador "UVE".

A pesar de que realizamos autoevaluación y retroalimentación, estas no fueron empleadas de la mejor forma, ya que se requería de un mayor tiempo y adecuación a las necesidades de los alumnos.

No realizamos evaluación de las actitudes de los alumnos, elemento que consideramos muy importante, ya que esta pudo haber influido en su desempeño.

Se sugiere en próximos trabajos se preste suficiente tiempo para que los alumnos se autoevalúen, ya que esto les permite un mayor autoconocimiento y exploración de sí mismos.

#### *Actitudes.*

Pozo (2000) menciona que entre las metas explícitas de todo currículo de ciencias debe estar promover en los alumnos valores con respecto a la naturaleza de la ciencia y a sus implicaciones sociales, pero también con respecto a la actividad del alumno en el aula, sus relaciones con los compañeros y sus profesores.

La forma de organizar las actividades de aprendizaje-enseñanza selecciona y refuerza ciertas actitudes en los alumnos, que muchas veces son incompatibles con el aprendizaje. Si las actividades no resultan motivantes para los alumnos esto se puede reflejar en su pasividad y su poca disposición para colaborar.

Al iniciar el programa, nos percatamos que tanto los alumnos de 5º año como los de 6º, presentaban una actitud negativa hacia el programa, ya que mostraban poca participación grupal e individual. Conforme avanzaron las sesiones, se vio un poco más de participación, sobre todo individual; se interesaban los alumnos no sólo en los temas vistos en las diferentes sesiones, si no también mostraban interés por realizar sus búsquedas, planeaciones y el desarrollo de sus experimentos.

El grupo de 5º año mostró una mayor participación individual y grupal y una actitud más positiva, sobre todo en las últimas sesiones del programa. No fue este el caso de 6º año, en el cual muchos de los alumnos expresaban poco interés en las actividades, lo que probablemente se debió a que estaban próximos a salir de la primaria, además también pudo influir que su participación en el programa no implicaba una calificación para su evaluación.

Consideramos que la actitud influyó mucho en el desempeño de los alumnos y que se debió realizar evaluaciones de este aspecto, con el fin de mejorar las actividades, lograr una mayor participación y una actitud más positiva, tal y como lo menciona Pozo (2000).

### Contexto

El enfoque bajo el que se trabaja en el Centro Educativo Tenochtitlan, es de corte constructivista, ésto sentó las bases para trabajar con un programa bajo los mismos principios, lo que facilitó nuestro trabajo, porque los niños ya contaban con ciertas habilidades que se desarrollan gracias a este enfoque, como son: la iniciativa, la participación, los niños se mostraban propositivos, etc.

Por otro lado, la dinámica de cada grupo y las relaciones socio-afectivas entre compañeros, fueron aspectos importantes en la integración, participación y cooperación del trabajo en equipo.

Otra variable que no es posible manipular, fue la integración de nuestro programa a la vida cotidiana de la institución, en la que se tenían planeadas actividades de días festivos y conmemorativos, así como la aplicación de la prueba ENLACE y una situación determinante en ese ciclo escolar, fue la suspensión de clases por la contingencia sanitaria de la influenza, factor crucial en los proyectos posteriores a ésta, y en el programa en general.

Sería necesario que en futuros programas, se incluya el programa como parte del currículum y de la materia de Ciencias Naturales o que ello tenga un peso en su calificación y por lo tanto los alumnos se muestren más comprometidos e involucrados con las actividades.

También es imprescindible que en próximos programas, se realicen las actividades junto con las maestras, que éstas se encuentren durante las sesiones y los contenidos tengan una secuencia con lo que están realizando cotidianamente. Consideramos un factor importante, el transferir los contenidos del programa a otras situaciones, como son: otras materias, proyectos grupales o a nivel institución.

#### *Formación de las psicólogas.*

La práctica integral nos permitió:

- Desarrollar habilidades de comunicación, planeación de estrategias, conducción y control de grupo.
- La oportunidad de estar en un escenario real, favoreciendo la adquisición de nuevos conocimientos. Durante la práctica se permitió realizar observaciones directas interactuando con niños y niñas con necesidades educativas especiales, apoyándoles con un programa de intervención.
- Incrementar la capacidad de improvisación y flexibilidad de las actividades a la hora de realizarlas, ya que se presentaban imprevistos (resolver conflictos, modificar la planeación o el material).

- 
- Fomentar la habilidad de creatividad en la elaboración de materiales, para el desarrollo de cada sesión del programa “Aprender a Aprender Ciencia” y para el diseño del programa de intervención atendiendo las necesidades educativas especiales del niño asignado.
  - Favorecer la capacidad de organización y planeación para realizar diferentes actividades académicas a la vez (elaboración del reporte, asistir a clases, trabajar, realizar tareas específicas, etc.).
  - Ampliar la capacidad de análisis y de observación al realizar la reflexión final de cada sesión.
  - Adquirir habilidades para el desenvolvimiento profesional y asumir responsabilidades en un escenario natural.
  - Interactuar con otros profesionales, tanto en las áreas interdisciplinaria e intradisciplinaria aportando aprendizajes y reforzando el trabajo en equipo, intercambiando diferentes puntos de vista.

---

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIÓN

El programa Aprender a Aprender Ciencia se encuentra fundamentado en los principios constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje, teniendo como premisa fundamental la construcción del conocimiento del alumno de manera activa y en interacción con los otros, dentro de un contexto sociocultural. Además se parte de la necesidad de fomentar competencias para la vida, como lo es el conocimiento científico, que en la actualidad es la materia prima del los países más desarrollados.

El trabajo logra plasmar la necesidad de integrar a los alumnos a experiencias de carácter científico, en la que la principal importancia no reside en la adquisición de conceptos o procedimientos mecánicos y sin sentido, sino en actividades propositivas en las que los alumnos conduzcan proyectos científicos, resaltando los procesos por los que desarrollan las habilidades propias del quehacer científico.

Además este programa permitió dar muestra de la construcción de conocimiento de los alumnos, en la búsqueda de soluciones a problemas relevantes para su entorno e intereses de los alumnos. Para ello se realizaron cuatro proyectos diferentes entre sí, con diferentes grados de complejidad, además, de que fue disminuyendo el apoyo durante el programa, permitiendo que los alumnos tuvieran un mayor grado de responsabilidad en sus decisiones y acciones durante el programa.

Un factor no menos importante, fue el fomento al eje de competencias Aprender a Aprender, esto nos permitió poner en marcha las herramientas necesarias no sólo para brindar experiencias de contenido científico, sino que también se consiguiera la utilización de estrategias de aprendizaje en los contenidos conceptuales de las investigaciones. Sobre todo logramos hacer uso de la estrategia de organización "UVE" de Gowin, que nos permitió integrar las estrategias de aprendizaje a las

necesidades del área de ciencias. En general, tanto el trabajo del método científico como de la estrategia de aprendizaje se abordó a través del método de instrucción directa, en el cual, primero se modelaron las estrategias, se realizaron sesiones de práctica guiada y en la última parte del programa se fomentó la práctica independiente.

Se encontraron resultados favorables en los diferentes ámbitos del programa. Observamos diferencias en las concepciones de lo que hacía un científico, ya que los alumnos no tomaban en cuenta los pasos del método científico al inicio del programa "Aprender a Aprender Ciencia". Al final se observó un cambio tanto a nivel conceptual, como actitudinal, además del desarrollo de habilidades propias de la construcción de los proyectos. Algunas de las habilidades que reflejaron en la realización de los proyectos fueron: búsqueda y selección de información, planeación, recogida de datos y habilidades de comunicación, entre otras.

Al inicio del programa los niños no mencionaban la pregunta de investigación, la hipótesis, el registro, la búsqueda de información y la comunicación de resultados; lo cual si se observó en las evaluaciones finales del programa. Por lo tanto, podemos decir que al concluir el programa "Aprender a Aprender Ciencia", los alumnos conocen los pasos del método científico y su utilidad.

En la evaluación del programa, realizada por los alumnos los resultados arrojan datos que dan muestra de que a los alumnos les gustó participar en el programa, qué aprendieron los contenidos conceptuales, aprendieron los pasos del método científico y a utilizar estrategias de organización. Podemos afirmar que logramos los objetivos principales del programa, fomentar el eje de competencias Aprender a Aprender a través de proyectos científicos.

Como último aspecto es importante resaltar que a partir del diseño, conducción y evaluación del programa surgieron diversas interrogantes que pueden ser abordadas en futuras investigaciones, algunas de éstas son: ¿Qué implicaciones

---

tiene en el aprendizaje de los alumnos, utilizar estrategias de comprensión lectora en textos de contenido científico, como parte del desarrollo de un proyecto de ciencia?, ¿Qué importancia tienen las concepciones implícitas de los alumnos sobre fenómenos naturales, como factor predominante en el cambio conceptual de contenidos del área de ciencias?. Por supuesto que estas preguntas, entre otras, quedan en el tintero de quien desee conocer el enorme mundo de aprender y enseñar ciencia.

## REFERENCIAS

- Andere, M. (2009). Las incompetencias de las competencias. *Revista: Educación 2001*. No. 172. pp 21-30
- Barros, J. (2008) Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. *Revista EIA, ISSN*. No. 10. p.55-71. Diciembre. pp 55-71
- Beltrán, J. (1996). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Carretero, M. (1993) *Constructivismo y educación*. España: Luis Vives.
- Carretero, M. (1999) *Procesos de enseñanza y aprendizaje*. Buenos Aires: Aique
- Carretero, M. (2002). *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. 3ª edición. Buenos Aires: Aique.
- Coll, C., (1981). *Psicología Genética y aprendizajes Escolares*. 1ª Edición. Madrid: Siglo XXI.
- Coll, C., Mart, E. (1996) *Desarrollo Psicológico y Educativo II: Psicología de la Educación*. Alianza: Madrid
- Coll, C., Rodrigo, J., Arnay, J. (comp) (1997) *Constructivismo y Educación Escolar*. Ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. La construcción del conocimiento escolar. Barcelona: Paidós.
- Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. (comps) (2001). *Desarrollo psicológico y educación. Volumen II. Psicología de la Educación Escolar*. Madrid: Alianza.

- Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas: la intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona : Graó.
- Daniels, H. (2009). *Vigotsky y la pedagogía. Temas de educación*. México: Paidós.
- Delval, J. (1997) *Tesis sobre el constructivismo. La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós.
- Dewey, J. (1989). Como pensamos. Una nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo. *Serie Biblioteca Cognición y Desarrollo Humano*, 18. España: Paidós.
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Recuperado el 13 de septiembre de 2009 de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill
- Díaz Barriga, F. y Hernández G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Friedl, A. (2000) *Enseñar ciencia a los niños*. Barcelona: Gedisa.
- Galagovsky, F. (2008). 2008: El año de la enseñanza de las ciencias naturales en Argentina. *Revista Química Viva*. Vol. 7. No. 001. Abril.
- García-Milá (2001) La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias físiconaturales: una perspectiva psicológica. En Coll, C., Palacios J., Marchesi A. (comps) (2001) *Desarrollo psicológico y educación. Volumen II.*. Madrid: Alianza.

- Gellon, G (2005) *La Ciencia en el aula : lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. México: Paidós.
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en Psicología de la Educación*. México Paidos.
- Hernández, G. (2006). *Miradas constructivistas en psicología de la educación*. México: Paidos Educador.
- Herrera, A. (2008). Marco Referencial para el Análisis de los Programas de Enseñanza Media en el Área De Física Y de Química Propuestos por el Ministerio de Educación Pública Costarricense. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. Vol. 8, No 3. 15 de Diciembre.pp.30-46
- López, L., y col. (2006) Plantas medicinales: una propuesta de enseñanza de química orgánica a través de un enfoque didáctico para su comprensión. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. Vol.5 no. 005. pp 29-46
- Martínez, C. F., García V, R y Ávila C. (2006, Enero). Opción de Titulación por Informe de Prácticas. (Disponible en la Facultad de Psicología de la UNAM, Av. Universidad 3000, Col. Copilco. Coyoacán, 04010, México, DF.)
- Mateos, M. (2001). *Metacognición y educación*. Buenos Aires: Aique.
- Monereo, C. (1997). *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- Monereo, C. (2004). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. 5a edición. Barcelona: Graó
- Novak, J. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Piaget, J. (1985) *Seis estudios de psicología*. México: Origen-Planeta. pp III

- Piaget, J., Inherlder, B. (2002). *La Psicología del Niño*. 10º Edición. España: Morata.
- Posner, G. (2005). *Análisis de currículo*. 3a Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Pozo, J., Gómez Crespo M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. (2007) Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia. Madrid : Machado.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento: El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós.
- Sánchez y Sánchez, N. (2005). *Programa de Estrategias de Comprensión Lectora para Textos de Historia y Técnicas para Aprender la Noción de Tiempo Histórico en Cuarto Grado de Primaria*. Tesis de Licenciatura. UNAM. México, D. F.
- Santrock, J. (2006). *Psicología de la educación*. 2ª Edición. México: McGraw-Hill.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa de competencias para la Educación Primaria en el Distrito Federal*. (2004)
- Secretaría de Educación Pública. *Programa de Competencias para la Educación Primaria en el Distrito Federal* (2005-2006)
- Secretaría de Educación Pública. Plan (2009) *Educación Básica Primaria*.
- Secretaría de Educación Pública. Libros de Texto de 6º de Primaria (2008) *Educación Básica Primaria*.
- Solé, I. (2000). *Estrategias de lectura*. Barcelona: Graó.

- Soto, C. (2003) *Metacognición: Cambio conceptual y enseñanza de las ciencias*. Bogotá: Magisterio.
- Tovar, J. (2008) Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 46/7. Julio. pp 21-36
- Uribe, (2005). Intervención en el desarrollo cognitivo mediante las ciencias naturales: comparación de dos casos. *Revista: Enseñanza de las ciencias. Colombia*.
- Vlasta, H., Boris, A. (2007). Early science teaching in the new primary school in slovenia. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 6, No. 1. Pp 43-49
- Vigotsky, L. (2003). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. 2ª Edición. España: Barcelona.pp.33
- Wassermann, S. (1994) *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Wertsch, J. (1988). *Vigotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.

---

# ANEXOS

---

## UNIDADES DIDÁCTICAS

## **RAPPORT.**

**No. Sesión:** 1

### **OBJETIVOS:**

- Presentación de las facilitadoras y explicación general del programa.
- Promover en los grupos un ambiente de confianza.
- Identificar los temas que les gustaría trabajar a los alumnos en el programa.

### **Contenidos actitudinales**

Participación en las actividades.

Valorar la importancia del programa.

**Organización del aula:** Las bancas están ordenadas para formar un círculo y dejar el centro del salón libre.

**Duración:** 60 min.

### **INICIO**

*Actividad grupal.*

Las facilitadoras se presentaron, dando sus nombres, en dónde estudian y cuáles son sus expectativas del grupo.

Enseguida se hizo la presentación del programa. Se les explicó que es un proyecto el cual tiene como finalidad apoyar su desempeño académico y se dió la explicación general del programa, es decir, las facilitadoras les informaron a los alumnos que el programa se trabajara una vez por semana, en un lapso de una hora, en el cual se trabajaron aspectos relacionados con el procedimiento científico, como elaborar una pregunta, generar hipótesis, proponer una forma de responder la pregunta, llevar acabo su propuesta y comunicar sus resultados.

También se les explicó que se trabajaría con algunas estrategias que sirven para organizar la información.

Se les preguntó a los alumnos que temas les gustaría trabajar en el programa, con la finalidad de que las actividades que se realicen les resulten motivantes.

### **MEDIO**

Actividad I ( Rapport)

*Actividad grupal.*

Con la finalidad de promover un ambiente de confianza en el grupo y las facilitadoras, se les dijo a los alumnos que jugaran a coctel de frutas, para lo cual se les explicaron las instrucciones. Cada uno sentado en una silla, solo quedo de pie una de las facilitadoras, la cual, le dijo al oído a cada uno de los alumnos una fruta diferente. Una vez que todos tuvieron una fruta, la facilitadora dijo en

voz alta cuantas frutas quería, por ejemplo manzana y durazno, y todos los niños que les dijeron manzana y durazno al oído tuvieron que cambiar de lugar y la facilitadora trató de ocupar uno de esos lugares. Quien quedo sin lugar dijo una combinación de frutas más. Otro niño dijo, coctel de frutas y todos tuvieron que cambiar de lugar y quien dijo coctel trató de sentarse en una silla y así sucesivamente.

#### Actividad II (Rapport)

##### Actividad grupal

En esta actividad todos los alumnos estuvieron de pie. Se explicó en que consistiría el juego, se les pidió a los niños que formaran grupos según la indicación que se les dio, por ejemplo, una de las facilitadoras dijo que se junten en grupos todos los niños y niñas según su equipo favorito de futbol. Después se les pidió que se junten en grupos según su color favorito, o que se junten todos los que traigan los mismos tipos de zapatos puestos, o el color de su suéter, etc.

#### CIERRE

Se les pidió a los alumnos que tomen asiento, y se les preguntó si tienen alguna duda, o comentario. Se les explicó que se trabajaría con ellos el resto del ciclo escolar y que se espera que les guste el programa y que les sirva de mucho, y que si tenían alguna sugerencia lo pueden hacer, al igual que pueden preguntar en todo momento si tienen dudas.

#### EVALUACIÓN INICIAL

##### OBJETIVOS:

- Conocer las ideas que tienen y lo que conocen los alumnos sobre lo que es la ciencia y el método científico.
- Evaluar como los alumnos realizarían un experimento, sin darle ninguna información del proceso científico.

##### Contenido conceptual.

Ciencia.

Experimentos.

Método científico.

##### Contenido procedimental

Realizar de manera escrita como harían un experimento.

##### Contenidos actitudinales

Participación en las actividades individuales.

**Materiales:** Preguntas de evaluación inicial (anexo 4), hojas blancas para realizar experimento.

**Organización del aula:** Las bancas estuvieron organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 min.

## INICIO

### *Actividad grupal*

Se les explicó a los alumnos que en esta sesión solo tenían que responder unas preguntas de manera individual, y que debían como harían un experimento en parejas.

## MEDIO

### Actividad I (Preguntas de ciencia)

Actividad individual.

Se les entregó a cada uno de los niños el cuestionario que contiene las siguientes preguntas: ¿Qué es ciencia? ¿Qué hace un científico? ¿Dónde se puede utilizar la ciencia? ¿Qué es un experimento? ¿Has hecho un experimento?, ¿De qué tipo? ¿Cómo se hace un experimento? ¿Hay una sola manera de hacer experimentos? ¿Para qué sirve hacer experimentos? ¿Consideras que es importante la ciencia? ¿Por qué?

### Actividad II (Realizar experimento)

Actividad en parejas.

Se les pidió a los alumnos que formaran parejas como ellos quisieran se les dio una hoja en la cual dice lo siguiente: Explica como harías un experimento para demostrar si influye la luz en el crecimiento de las plantas. No olvides poner paso a paso como realizar el experimento.

## CIERRE

Para finalizar la sesión se les pidió a los alumnos que expliquen sus experimentos, que opinen que les parecen los experimentos de los demás compañeros. Se les preguntó, si tienen dudas

**TEMA:** PROPIEDADES DE LA MATERIA (introducción)

**No. Sesión:** 1

**Fase:** presentación y modelado:

Método científico: adquisición de información.

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 1: Explica con sus propias palabras un problema y se imagina alguna solución posible.

## OBJETIVOS:

- Identificar los conceptos generales de las propiedades de la materia y la transmisión de calor
- Reconocer el paso de método científico que se está revisando.
- Identificar la importancia de revisar el tema del calor antes de continuar con los siguientes pasos del método científico.

### Contenido conceptual.

El calor

Conductores y aislantes

Transmisión de calor

### Contenido procedimental

Clasificación de los materiales conductores y aislantes

### Contenidos actitudinales

Participación en las actividades individuales.

Valorar la importancia de conocer el tema de la transmisión de calor.

**Materiales:** Presentación en PowerPoint, laptop, cañón, hojas de clasificación de los materiales.

**Organización del aula:** Las bancas estuvieron organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 min.

## INICIO

### Actividad grupal

Se presentaron los objetivos de la sesión en las diapositivas y se explicó brevemente que se realizaría en esta sesión. Se realizó la activación de conocimientos previos, en los que se formularon las siguientes preguntas:

¿De qué está hecho el mundo? ¿Qué nos rodea?, ¿Todas las cosas tienen las mismas características o propiedades?, etc.

Se les pidió que vieran una imagen y en función de esta describieran la diversidad de materiales que la componen.

## MEDIO

Actividad I (introducción al tema)

Actividad grupal.

La facilitadora presentó las diapositivas que corresponden al tema de propiedades de los materiales y se dieron varios ejemplos, así como preguntas intercaladas durante la presentación, para todo el grupo. Como ejemplo del tema, se les dio por equipo unos tubos de ensayo con diferentes tipos de tierra y se les pidió que describan sus diferencias y similitudes en una hoja. Es decir que identifiquen las propiedades de ese material. El facilitador pidió a los alumnos que expliquen sus observaciones al grupo.

#### Actividad II (clasificación de materiales)

##### Actividad individual

Como parte del tema "Propiedades de la materia", se explicaron las características de los materiales que transmiten y los que aíslan el calor, de ahí se partió para explicar las formas de transmisión del calor.

Durante la explicación por parte de la facilitadora, realizó preguntas al grupo, se mostraron imágenes que ejemplifiquen el tema.

Terminando este apartado se proporcionó a cada niño una hoja donde viene una lista de materiales; y la facilitadora explicó la siguiente instrucción: "de la lista anterior elije 3 materiales y explica si son o no buenos conductores de calor y porque, ilustra tu explicación".

#### **CIERRE**

Se realizó un espacio de reflexión sobre la importancia de haber revisado este tema, se preguntó lo siguiente al grupo: ¿Qué aprendieron?, ¿Cómo se sintieron?, ¿Consideran importante ver este tema y por qué?

#### **TEMA: PROPIEDADES DE LA MATERIA (introducción)**

##### **No. Sesión: 2**

**Fase:** Presentación y modelado:

Método científico (Pregunta de investigación, hipótesis, experimentación, registro de observaciones, conclusiones y presentación).

##### **Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 1: Explica con sus propias palabras un problema y se imagina alguna solución posible.

##### **OBJETIVOS:**

- Identificar los pasos que se siguen para realizar un experimento.
- Conocer los principales conceptos de las propiedades de la materia y la transmisión de calor.
- Valorar la utilidad de conocer los pasos para realizar un experimento.

- Participar en las actividades que se proponen.

### **Contenido conceptual**

Pasos del Método Científico: observación, planteamiento de hipótesis, planeación, experimentación, registro de observaciones, resultados, y comunicación de los resultados.

Calor y transmisión de calor.

### **Contenido procedimental:**

Aplicación del Método Científico.

### **Contenido actitudinal**

Valoración de las actividades realizadas.

Participación en las actividades.

### **Materiales**

Cartulinas con los pasos del método científico, cartulinas con el desarrollo y conclusión del experimento, materiales para el experimento.

**Organización del aula:** Las bancas en forma de luna frente a la exposición.

**Duración:** 60 minutos

### **INICIO**

Actividad grupal.

Se explicaron los objetivos de la sesión, así como las actividades para que se realizaran.

Se activaron conocimientos previos de los pasos para realizar un experimento, lanzando las siguientes preguntas al aire:

"¿Han hecho experimentos?, ¿Qué experimentos han hecho?, ¿Cuáles son los pasos para hacer un experimento?"

### **MEDIO**

Actividad I (carrera del científico)

Actividad grupal

Las facilitadoras presentaron la exposición iniciando con una analogía, donde se explica el método científico como la carrera del científico y lo que tiene que hacer el científico, para alcanzar su meta.

En carteles se presentó el nombre del paso del científico (observación, pregunta de investigación, hipótesis, experimentación, registro de observaciones, conclusiones y presentación o comunicación de resultados), y bajo este cartel pegaron su explicación y utilidad. Para lo cual la facilitadora explicó con un experimento todo el proceso científico.

Se presentó al grupo la pregunta de investigación: "Si el calor se transmite por conducción o radiación ¿Qué moléculas se mueven más rápido?", se explicó que es una hipótesis y se elaboró

una del experimento del calor. Se mostró un cartel con la planeación del experimento, se hizo la propuesta de cómo registrar las observaciones, se realizó el experimento en función del procedimiento planteado, se revisó junto con el grupo el análisis de resultados, se dieron las conclusiones del experimento y por último se comunicaron los resultados en un cartel.

## **CIERRE**

### Actividad grupal

Se discutió y reflexionó sobre la importancia de utilizar el método científico con las siguientes preguntas: ¿Qué pasos de la carrera del científico les parecen más importantes y por qué?, ¿Es importante realizar un experimento en ese orden?, ¿Qué pasos de la carrera del científico se les hizo más complicado?, ¿Qué pueden hacer para entenderle mejor a ese paso? ¿Qué propondrían para aprender mejor el método científico?

**TEMA:** PROPIEDADES DE LA MATERIA (planeación)

**No. Sesión:** 3

**Fase:** Práctica guiada:

Método Científico: Pregunta de investigación, planteamiento de hipótesis, y procedimiento.

**Eje de competencias aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 1:

Muestra interés por organizar, terminar y revisar su trabajo.

Explica con sus propias palabras un problema y se imagina alguna solución posible.

## **OBJETIVOS:**

- Elaborar, de manera conjunta (alumno-facilitador), la planeación del experimento de conducción.
- Reafirmar los principales conceptos sobre transmisión de calor.
- Valorar la utilidad de realizar la planeación del experimento.
- Participar en las actividades que se proponen

## **Contenido conceptual**

Carrera del científico

### **Contenido procedimental**

Elaboración de la planeación del experimento

Planteamiento de pregunta de investigación, elaboración de una hipótesis y descripción de un procedimiento.

### **Contenido actitudinal**

Participación en las actividades en grupo.

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 12).

**Organización del aula:** Para las instrucciones el aula estuvo acomodada en forma normal, es decir dividida en cuatro equipos, para la realización de la actividad los alumnos trabajaron en mesas acomodadas igual, pero los equipos se formaron al azar.

**Duración:** 60 min.

### **INICIO**

Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, así como las actividades que se realizaron. Se activó conocimientos previos haciendo las siguientes preguntas al grupo: ¿Qué necesitamos hacer para realizar un experimento?, ¿Por qué es importante hacer una planeación antes de realizar el experimento?

Se les pide que designen los roles que desempeñarán en la actividad en equipo.

### **MEDIO**

Actividad I (práctica guiada de planeación)

Actividad en equipo.

En esta actividad se organizaron en equipos de 5 personas, se entregó la hoja de planeación (Anexo 12). Las facilitadoras proporcionaron apoyo o guía, en relación a la hoja de planeación y en diferentes momentos a cada equipo.

Se les proporcionó la hoja de planeación y se leyeron las instrucciones: "a este equipo le corresponde hacer una demostración de la conducción con diferentes tipos de materiales. Su trabajo consiste en hacer una demostración de algunos materiales que sean buenos conductores de calor. ¿Cómo lo harían?". Esta instrucción indicó el trabajo que realizaron dos equipos.

Mientras se dio a los dos equipos restantes la siguiente instrucción: "A este equipo le corresponde hacer una demostración de la radiación. Su trabajo consiste en evitar que la radiación afecte la conservación del hielo ¿Cómo lo harían?"

Para lo cual cada equipo con apoyo de las facilitadoras, escribió sus propósitos, lo que cree encontrar y como lo realizara.

### **CIERRE**

Se realizó el cierre de sesión preguntando al grupo en general, ¿Lograron concluir la planeación?, ¿Qué dificultades se encontraron para concluir su planeación?

**TEMA:** PROPIEDADES DE LA MATERIA (Desarrollo)

**No. Sesión:** 4

**Fase:** Práctica guiada:

Método Científico (experimentación y registro de observaciones)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.

Ciclo 1:

Muestra interés por organizar, terminar y revisar su trabajo.

**OBJETIVOS:**

- Revisar la planeación antes de la experimentación.
- Realizar el experimento de la conducción de calor, con apoyo del facilitador
- Registrar las observaciones del experimento
- Participar activamente y responsablemente en las actividades en equipo e individuales

**Contenido conceptual**

Principales conceptos sobre transmisión de calor

Registro de observaciones.

**Contenido procedimental**

Elaboración del experimento

Aplicación de la planeación para realizar el experimento

Seguimiento de los pasos del procedimiento

Registro de observaciones

**Contenido actitudinal**

Participación responsable en las actividades en grupo.

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 12)

**Organización del aula:** Se dejó a los equipos como en todas sus clases, para dar los objetivos de la sesión y las instrucciones, y al iniciar el experimento se acomodó el grupo con el equipo con el que realizaron la planeación.

**Duración:** 60 min.

## **INICIO**

Actividad grupal

Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, así como las actividades que se realizarían. Además de las precauciones que son necesarias antes de realizar la experimentación.

## **MEDIO**

Actividad I (práctica guiada del experimento)

Actividad en equipo.

Se les indicó que se acomodaran en equipo, con las personas que realizaron su planeación y se les entregó esta. Para realizar la experimentación, se les pidió a los alumnos que asignaran un rol para cada miembro. Se les indicó que lean en equipo su hoja de planeación, para retomar los pasos y propósitos que persigue su experimento. Se les entregó el material que solicitaron en su planeación.

A cada equipo se le entregó una hoja de registro y se les explicó que deben llenarla durante y después del experimento, así que la deben tomar en cuenta durante todo el proceso de experimentación.

Se realizó el experimento según la planeación que elaboraron y revisaron, se realizaron los registros de observaciones y se llenó la hoja de registro.

## **CIERRE**

Al finalizar la actividad, se les pidió a cada equipo que entre ellos comenten y terminen en equipo su hoja de observaciones donde se les pregunta: ¿Obtuviste lo que esperabas?, ¿Qué propones para mejorar tu experimento?

**TEMA:** PROPIEDADES DE LA MATERIA (reporte)

**No. Sesión:** 5

**Fase:** Práctica guiada:

Método Científico (contrastar hipótesis, elaboración de reporte y comunicación de los resultados)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o ha investigado acerca de un tema y evalúa su exposición.

Ciclo 1:

Muestra interés por organizar, terminar y revisar su trabajo

Escribe textos cortos, dibuja o modela para exponer lo que conoce de un tema.

#### **OBJETIVOS:**

- Considerar la planeación, los resultados, y los registros, para elaborar el reporte.
- Realizar el reporte del experimento con ayuda del facilitador.
- Presentar los resultados de su experimento ante el grupo.
- Valorar la importancia de los pasos que se realizaron para el experimento.
- Participar activamente en las actividades en equipo e individuales.

#### **Contenido conceptual**

Principales conceptos sobre transmisión de calor

Comunicación de los resultados

#### **Contenido procedimental**

Elaboración del reporte del experimento

Organización de los contenidos conceptuales y procedimentales del experimento

#### **Contenido actitudinal**

Participación responsable en las actividades en grupo.

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 12) y hoja de registro, papel bond, plumones, cartulina con los puntos del reporte.

**Organización del aula:** Se dejó a los equipos como en todas sus clases, para dar los objetivos de la sesión y las instrucciones, y al iniciar el reporte se acomodó a los alumnos con el equipo con el que realizaron el experimento.

**Duración:** 60 min.

#### **INICIO**

Actividad grupal

Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, a demás de las actividades que se realizarían.

Se les entregó a cada equipo, las hojas de su planeación y las hojas de registro de observaciones, para que realizan una presentación de sus resultados de la manera que ellos consideren adecuada.

Al grupo en general, se les explicó que el reporte debe contener por lo menos los siguientes puntos:

También se les informó que pueden organizar su información y resultados como deseen, tomando en cuenta que será presentado ante el grupo al final de la sesión.

## **MEDIO**

Actividad I (práctica guiada de reporte)

Actividad en equipo

Se pidió a los alumnos que se organicen sobre los roles que en esta ocasión desempeñarán, de manera que todos colaboren con la actividad. Los alumnos participaron en todo el proceso de reporte y asignaron a las personas que explicarían su reporte y sobre la forma en que lo presentarían.

Los alumnos organizaron la información recabada desde la introducción, la planeación y el registro de observaciones del experimento de "Conducción de calor".

Durante la realización del reporte, las facilitadoras apoyaron a los alumnos, atendiendo a sus dudas y promoviendo la reflexión con las siguientes preguntas: ¿Qué es lo más importante que debe ir en su reporte?, ¿Cómo desean organizar lo que hicieron?, ¿Es la mejor forma de presentar su resultados?

Actividad II (práctica guiada de la presentación del reporte)

Actividad en equipo.

Un alumno o dos por equipo, expusieron sus resultados, presentaron su reporte en forma de cartel, y explicaron al grupo brevemente cuál fue su pregunta de investigación, sus hipótesis, lo que hicieron y los resultados.

Al finalizar la presentación se dejó un espacio para preguntas, en las que el grupo preguntó a los expositores sobre su experimento, momento en el que las facilitadoras realizaron las siguientes preguntas a los alumnos: ¿Encontraron lo que esperaban?, ¿Qué esperaban encontrar?, ¿Por qué creen que obtuvieron esos resultados?

## **CIERRE**

Actividad en grupo

Al final, las facilitadoras indagaron si lograron los objetivos de la sesión, además preguntaron al grupo ¿Qué dificultades tuvo para realizar su experimento? Y ¿Qué propondría para mejorarlo?

**TEMA:** LA ELECTRICIDAD. (Introducción)

**No. Sesión:** 5

**Fase:** Presentación y modelado:

Método Científico (adquisición de la información)

Estrategias de aprendizaje (organizador "UVE")

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 1: Explica con sus propias palabras un problema y se imagina alguna solución posible.

#### **OBJETIVOS:**

- Conocer algunos aspectos relacionados con la electricidad.
- Conocer en que consiste la estrategia de organización de información "UVE".
- Identificar los pasos para aplicar la estrategia de organización de información "UVE".
- Valorar la utilidad de la estrategia de organización de la información "UVE".
- Colaborar con las actividades que se proponen.

#### **Contenido conceptual:**

La electricidad.

Circuitos electrónicos.

Estrategias de organización de la información "UVE".

#### **Contenido procedimental.**

Aplicación de la estrategia de organización de la información "UVE".

#### **Contenido actitudinal:**

Valoración de la estrategia de organización de la información "UVE".

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Presentación en Power Point sobre la electricidad. Clave eléctrico, focos de y pilas para demostración de circuitos paralelos y en serie. Cartulinas para realización la presentación y modelado de las estrategias de organización de la información.

**Organización del aula:** Para la introducción las bancas estaban organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos.

#### **INICIO**

Actividad grupal.

Se presentó un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se realizó activación del conocimiento previo, sobre lo que los alumnos conocen sobre la electricidad, a partir de preguntas como:

¿Saben cómo funcionan los aparatos que tenemos en la casa como la T.V? ¿Por qué prende esta computadora? ¿Saben de donde proviene esa electricidad? ¿Han visto los postes que están en la calle con cables, para que sirve?

### **MEDIO**

Actividad I (Exposición).

Actividad grupal

Las facilitadoras dieron la exposición sobre la electricidad.

En la exposición se les explicó a los alumnos qué es la electricidad, cómo funcionan los electrones en la electricidad, (en este momento se dio una demostración del movimiento de los electrones durante la conducción de la electricidad por medio de una regla y canicas). Se explicó qué tipos de electricidad hay, en qué consisten y se dieron ejemplos, las fuentes de electricidad, qué es un circuito electrónico y los tipos de circuitos, al final de la presentación se les dio un resumen y se realizó la demostración de circuito paralelo y en serie con cable eléctrico, focos y pilas.

Actividad II (Presentación CQA y "V")

Actividad Grupal.

Se presentaron las estrategias de organización de la información CQA y la "V", explicando a los alumnos ¿Para qué sirven?, ¿Cómo ellos las pueden utilizar en sus diferentes materias y tareas? ¿Cuáles son sus componentes?

Actividad III (Modelado de la estrategia CQA)

Con base a las ideas dadas por los alumnos sobre lo que conocían de la electricidad, se retomarán para ir realizando el modelado del cuadro CQA. También se les preguntará ¿Qué quieren conocer sobre la electricidad? y de igual forma se apuntará para ir completando el cuadro, el cual finalizaron los alumnos en la sesión de reporte.

### **CIERRE**

Actividad Grupal.

Al finalizar las actividades se hicieron preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?

**TEMA:** LA ELECTRICIDAD. (Introducción)

**No. Sesión:** 6

**Fase:** Modelado y Práctica guiada:

Estrategia de aprendizaje (organizador "V")

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 1: Explica con sus propias palabras un problema y se imagina alguna solución posible.

#### **OBJETIVOS:**

- Identificar los pasos para aplicar la estrategia de organización de información "V".
- Aplicar de manera conjunta (alumnos-facilitadoras) la estrategia de organización de información "V".
- Valorar la utilidad de la estrategia de organización de la información "V".
- Colaborar con las actividades que se proponen.

#### **Contenido conceptual:**

La electricidad.

Circuitos electrónicos.

Estrategia de organización de la información "V".

#### **Contenido procedimental.**

Aplicación de la estrategia de organización de la información "V".

Realizar un circuito paralelo y en serie.

#### **Contenido actitudinal:**

Valoración de la estrategia de organización de la información "V".

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Cartulinas para realización del modelado de la estrategia de organización de la información "V", hojas blancas para llenado individual de "V", cable, pilas y focos.

**Organización del aula:** Para la introducción, las bancas se organizaron de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos

#### **INICIO**

Actividad grupal.

Se presentaron en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se retomó de manera grupal los aspectos vistos la sesión anterior con preguntas como:

¿Recuerdan lo que vimos la clase anterior? ¿Qué es un circuito eléctrico? ¿Cómo se realiza un circuito paralelo y uno en serie? ¿Recuerdan que es la "V" y para qué sirve?

#### **MEDIO**

Actividad I (Modelado de la "V").

Actividad grupal.

Las facilitadoras realizaron el modelado de la estrategia "V" retomando aspectos vistos la sesión anterior sobre circuitos eléctricos (paralelos y en serie).

Actividad II (Practica guiada de la "V")

Actividad Individual

Se pidió a los alumnos que de manera individual llenen la "V" que se les proporcionó, con la información que se ha retomado sobre los circuitos paralelos y en serie. Dieron respuesta a la pregunta ¿Qué circuito enciende más?, para lo cual realizaron, con focos, cable y pilas, ambos circuitos y así completar su "V", todo con apoyo de las facilitadoras, respondiendo y aclarando sus dudas.

#### **CIERRE**

Actividad Grupal.

Al finalizar las actividades se realizaron las siguientes preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y así como, ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos

**TEMA:** LA ELECTRICIDAD. (Planeación)

**No. Sesión:** 7

**Fase:** Práctica guiada:

Método científico (Pregunta de investigación, planteamiento de hipótesis, y procedimiento)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.
- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.

Ciclo 2:

Reconoce elementos importantes de un problema y plantea alguna forma de solucionarlo.

Identifica y comprende la tarea y los pasos a seguir para realizarla y reconoce la importancia de terminarla y revisarla.

**OBJETIVOS:**

- Reafirmar los pasos para realizar una planeación.

- Realizar de manera conjunta (alumnos-facilitadoras) la planeación de una maqueta utilizando los circuitos eléctricos.
- Valorar la utilidad de la estrategia de planeación, utilizada en el método científico.
- Colaborar con las actividades que se proponen.

**Contenido conceptual:**

Circuitos electrónicos.

Estrategia de planeación.

**Contenido procedimental.**

Realizar la planeación de su maqueta

**Contenido actitudinal:**

Valoración de la estrategia de planeación.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Preguntas sobre sus hábitos de estudio de los alumnos y sobre cómo buscan información. Hoja de planeación (Anexo 13)

**Organización del aula:** Para la planeación, las bancas se organizaron de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos.

**INICIO**

Actividad grupal.

Se presentó un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se retomó de manera grupal los aspectos vistos la sesión anterior con preguntas como:

¿Recuerdan lo que vimos la clase anterior? ¿Qué es un circuito eléctrico? ¿Cómo se realiza un circuito paralelo y uno en serie? ¿Recuerdan que es la "V" y para qué sirve?

**MEDIO**

Actividad I (Preguntas sobre búsqueda de información.)

Actividad individual.

Los alumnos contestaron de manera individual dos cuestionarios el primero sobre sus hábitos de estudio, que contiene preguntas tales como: Cuando tienes que hacer un examen ¿Cómo estudias? ¿Cómo le haces para recordar mejor lo que explica la maestra? Cuando tienes que exponer ¿Qué haces para preparar la exposición? y el segundo sobre cómo buscan información, que tiene las siguientes preguntas: ¿En dónde buscas información que necesitas para hacer una tarea? ¿Cómo decides cuál es la mejor fuente para buscar información? ¿Cómo decides que información utilizar para tu tarea?

Actividad II (Práctica guiada de planeación)

### Actividad Grupal

Se pidió a los alumnos que de manera grupal, llenen la hoja de planeación (Anexo 13) para realizar una maqueta, utilizando un circuito paralelo o en serie. Las facilitadoras apoyaron a los alumnos en su planeación, dando retroalimentación y resolviendo dudas.

### CIERRE

Actividad Grupal.

Al finalizar las actividades se realizaron preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?

**TEMA:** LA ELECTRICIDAD. (Desarrollo)

**No. Sesión:** 8, 9,10

**Fase:** Práctica guiada:

Método Científico (experimentación)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.

Ciclo 2:

Identifica y comprende la tarea y los pasos a seguir para realizarla y reconoce la importancia de terminarla y revisarla.

### OBJETIVOS:

- Reafirmar los pasos para desarrollar su planeación (maqueta).
- Realizar de manera conjunta (alumnos-facilitadoras) el experimento de los circuitos eléctricos.
- Colaborar con las actividades en grupo.

### Contenido conceptual:

Circuitos eléctricos.

### Contenido procedimental.

Realizar el desarrollo de su planeación.

Realizar un circuito paralelo o en serie.

### Contenido actitudinal:

Valoración del desarrollo de la planeación.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 13), papel cascarón por equipo, casitas armables, resistol, cable, focos, pilas y materiales pedidos por cada equipo en sus planeaciones.

**Organización del aula:** Para que realicen sus planeaciones, las bancas se encontraron organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos.

### **INICIO**

Actividad grupal.

Se presentaron en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se les indicó que en cada equipo se asignarían tareas a cada integrante, en cada equipo había un responsable del material, uno de registrar observaciones, uno de que su lugar de trabajo este limpio, etc.

### **MEDIO**

Actividad I (Práctica guiada del experimento).

Actividad grupal.

Una vez que han sido asignadas sus tareas a cada alumno, se les entregó el material que pidieron, para poder iniciar con su maqueta. Las facilitadoras dieron retroalimentación y resolvieron dudas.

### **CIERRE**

Actividad Grupal.

En cada sesión, en la que construyeron su comunidad, se realizaron las siguientes preguntas, sin embargo se enfatizaron el día que concluyeron la maqueta.

¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?  
¿Qué errores tuvieron y cómo pueden solucionarlos?

**TEMA:** LA ELECTRICIDAD. (Reporte)

**No. Sesión:** 11

**Fase:** Práctica guiada:

Método Científico (contrastar hipótesis, elaboración de reporte y comunicación de resultados)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o ha investigado acerca de un tema y evalúa su exposición.

Ciclo 2:

Identifica y comprende la tarea y los pasos a seguir para realizarla y reconoce la importancia de terminarla y revisarla.

Prepara los recursos necesarios para exponer el resultado de sus investigaciones.

#### **OBJETIVOS:**

- Considerar la planeación, los resultados, y los registros, para elaborar el reporte.
- Preparar el reporte del experimento con ayuda del facilitador.
- Reflexionar sobre los resultados obtenidos en el experimento.

#### **Contenido conceptual:**

Circuitos electrónicos.

#### **Contenido procedimental.**

Preparar los contenidos de la presentación de sus resultados.

#### **Contenido actitudinal:**

Valoración los resultados obtenidos del desarrollo de su planeación.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Hojas de planeación (Anexo 13), Preguntas de autoevaluación. Productos obtenidos en las sesiones anteriores.

**Organización del aula:** Las bancas se organizaron de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos.

#### **INICIO**

Actividad grupal.

Se presentó un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma

Se les entregó por equipos, las hojas de su planeación y sus productos obtenidos de las sesiones anteriores, para que hicieran una planeación de su presentación de sus resultados de la manera que ellos consideraran adecuada.

#### **MEDIO**

Actividad I (Práctica guiada del reporte).

Actividad grupal.

Se les pidió que asignaran roles en sus equipos de trabajo, en donde uno se encargue de verificar que todos participen, quien realice la presentación de sus resultados, quien pase a explicarlos, etc. Una vez asignados los roles las facilitadoras apoyaron a cada equipo realizando preguntas de reflexión sobre lo que presentarían en la feria del científico

## **CIERRE**

Actividad Grupal.

Las facilitadoras explicaron al grupo que la siguiente sesión realizarían la presentación de su proyecto a la escuela, en la feria de la ciencia. Por lo que se les pidió que tomaran en cuenta lo que se platicó en el interior de los equipos.

**TEMA:** MEZCLAS. (Introducción)

**No. Sesión:** 10

**Fase:** Presentación y modelado:

Método Científico (adquisición de la información y registro de observaciones)

Estrategia: proceso meta cognitivo.

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.

Ciclo 2:

Selecciona y organiza la información que encuentra al observar en diferentes fuentes y la relaciona

## **OBJETIVOS:**

- Conocer algunos aspectos relacionados con las mezclas.
- Identificar los pasos para utilizar el cuadro de registro.
- Valorar la utilidad del cuadro de registro
- Colaborar con las actividades que se proponen

## **Contenido conceptual:**

Mezclas.

Estrategia de organización de información

Proceso metacognitivo

Mezcla homogénea y heterogénea.

## **Contenido procedimental:**

Aplicación de las estrategias de organización de la información y la "V".

### Contenido actitudinal:

Valoración de las estrategias de organización de la información "cuadro comparativo".

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Presentación en Power Point sobre las mezclas, vasos, agua, azúcar y cucharas para demostración de los tipos de mezclas. Cartulinas con el proceso metacognitivo.

**Organización del aula:** Las bancas estaban organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos.

### INICIO

Actividad grupal.

Se presentó en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Las facilitadoras explicaron el proceso metacognitivo, relacionándolo y dando ejemplos de las actividades y tareas de los alumnos. Se hicieron preguntas como: ¿Qué haces antes de iniciar tu tarea? ¿Cómo le haces para saber si estás haciendo lo correcto en una tarea?

Se realizó activación del conocimiento previo, sobre lo que los alumnos conocen sobre las mezclas, a partir de preguntas como:

¿Saben de qué está hecha el agua de limón? ¿Qué le pasa al azúcar cuando preparamos agua de sabor? ¿Qué pasa si le echamos mucha azúcar al agua de limón? ¿Saben como se le llama al agua cuando disuelve algunas sustancias? ¿Saben qué es una mezcla y cuáles son los componentes de esta?

### MEDIO

Actividad I (Exposición y Presentación- modelado del proceso metacognitivo).

Actividad grupal.

Las facilitadoras expusieron sobre las mezclas.

En la exposición se les explicó a los alumnos qué es una mezcla, los componentes de una mezcla, los tipos de mezclas que hay (en este momento se hizo una demostración de los tipos de mezclas, homogéneas y heterogéneas, con los vasos, agua, azúcar y cucharas).

Durante la exposición las facilitadoras relacionaron lo que explicaron del proceso metacognitivo con las actividades que iban realizando para lograr organizar la exposición. Dijeron que hicieron antes (si se planteó objetivos, si determinó qué tenía que hacer, cómo podría lograrlo, etc.) durante (se preguntó si está alcanzando sus objetivos, qué errores tuvo, si lo que hizo es lo más adecuado, etc.) y después de organizar la exposición. (si alcanzó los objetivos, si tuvo errores y como puede solucionarlos, etc.)

### CIERRE

Actividad individual.

Cada alumno eligió una pregunta del proceso metacognitivo que le pareció más importante y explicó el porqué eligió esa pregunta.

Actividad Grupal.

Al finalizar las actividades se hicieron preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?

**TEMA:** MEZCLAS. (Introducción)

**No. Sesión:** 11

**Fase:** Modelado y Práctica guiada:

Método científico (Pregunta de investigación, hipótesis, experimentación, registro de observaciones, conclusiones y presentación).

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.

Ciclo 2: Selecciona y organiza la información que encuentra al observar en diferentes fuentes y la relaciona

**OBJETIVOS:**

- Conocer los aspectos para realizar una búsqueda.
- Realizar de manera conjunta (alumnos-facilitador) búsqueda de información en diversas fuentes, acerca de las mezclas.
- Reafirmar los pasos del método científico.
- Valorar la utilidad de realizar una búsqueda de información en diversas fuentes.
- Colaborar con las actividades que se proponen.

**Contenido conceptual:**

Mezclas

Búsqueda de información.

**Contenido procedimental.**

Búsqueda de información en diversas fuentes.

**Contenido actitudinal:**

Valoración de la búsqueda en diversas fuentes.

**Materiales:** Cartulinas con criterios de una búsqueda adecuada en diversas fuentes de información (libros, internet y entrevistas) preguntas para buscar información, hojas para organizar la

información recabada (Anexo 18), preguntas de autoevaluación de la búsqueda de información, preguntas y papelitos de los pasos del científico para pegar, hojas, resistol.

**Organización del aula:** La búsqueda de información se llevó a cabo en la biblioteca, en el salón de computación y en el resto de la escuela.

**Duración:** 60 minutos.

## INICIO

Actividad grupal.

Se presentó en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se indicó que en cada equipo se asignarían las tareas a cada integrante, en cada equipo hubo un responsable del material, uno de registrar observaciones, uno de que su lugar de trabajo este limpio, etc.

## MEDIO

Actividad I (Modelado y práctica guiada de búsqueda de información).

Actividad individual.

Se le asignó a cada niño una fuente de información para que realizará su búsqueda, ya sea en libros, enciclopedias, diccionarios, etc., en Internet y realizar entrevistas (Anexo 18).

La facilitadora junto con los alumnos realizaron la búsqueda de información en diversas fuentes sobre las mezclas, y los diferentes tipos de mezclas, dando el ejemplo y resolviendo sus dudas. Al finalizar sus búsquedas organizaron su información obtenida y contestaron ¿Cuántos libros consultaste? ¿Cuál es el libro que más te sirvió? ¿Por qué?

Actividad II (Evaluación de la búsqueda, repaso de los pasos del científico)

Actividad Individual

Se pidió a los alumnos que de manera individual contesten las siguientes preguntas: ¿Consideras que tu búsqueda y selección de información fue la más adecuada? ¿Por qué? ¿Cómo podrías mejorar la búsqueda de tu información? ¿Cuál crees que es la mejor fuente para conocer sobre tema? ¿Por qué?

Los alumnos contestaron las preguntas para reafirmar lo explicado en sesiones anteriores sobre ¿Cuáles son los pasos que un científico hace para realizar un experimento? ¿Son importantes los pasos de científico? ¿Por qué?

## CIERRE

Actividad Grupal.

Al finalizar las actividades se hicieron preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?

**TEMA:** MEZCLAS. (Planeación)

**No. Sesión:** 12

**Fase:** Práctica guiada:

Método científico (Pregunta de investigación y elaboración de hipótesis)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 3:

Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.

Es capaz de encontrar las causas de un problema o situación y pensar en posibles formas de resolverlo.

**OBJETIVOS:**

- Reafirmar los pasos para realizar una planeación.
- Realizar de manera conjunta (alumnos-facilitadoras) la planeación de su experimento de la mejor mezcla para hacer una pelota de borax.
- Valorar la utilidad de la estrategia de planeación, utilizada en el método científico.
- Colaborar con las actividades que se proponen.

**Contenido conceptual:**

Mezclas.

Mezcla homogénea y heterogénea.

**Contenido procedimental.**

Realización de la planeación de su experimento.

**Contenido actitudinal:**

Valoración de realizar una planeación.

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 14).

**Organización del aula:** Las bancas están organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos.

## INICIO

Actividad grupal.

Se presentó en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se les pidió a los estudiantes que dijeran ¿Por qué es importante realizar una planeación?

## MEDIO

Actividad I (Práctica guiada de la planeación y cuadro de registro)

Actividad grupal.

Se les pidió a los alumnos que de manera grupal, llenaran la hoja de planeación (Anexo 14) para realizar su experimento de cuál es la mejor mezcla para hacer una pelota de bórax. La facilitadora apoyó a los alumnos en su planeación, dando retroalimentación y resolviendo dudas.

Una vez que terminaron su planeación, de manera grupal diseñaron su cuadro comparativo para registrar las diferentes mezclas que utilizarían para hacer su pelota. La facilitadora dio retroalimentación y resolvió dudas respecto a su elaboración.

## CIERRE

Actividad Grupal.

Al finalizar las actividades se hicieron preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?

**TEMA:** MEZCLAS. (Desarrollo)

**No. Sesión:** 13

**Fase:** Práctica guiada:

Método científico (Experimentación y registro de observaciones).

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.

Ciclo 3:

Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.

## OBJETIVOS:

- Reafirmar los pasos para desarrollar su planeación de la mejor mezcla para hacer una pelota de bórax.
- Realizar de manera conjunta (alumnos-facilitadoras) el desarrollo de su planeación de la pelota.
- Colaborar con las actividades en grupo.

## Contenido conceptual:

Mezclas.

Mezcla homogénea y heterogénea.

## Contenido procedimental.

Realización del desarrollo de su planeación del su experimento.

## Contenido actitudinal:

Valoración del desarrollo de la planeación.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 14). Bórax (cantidades pedidas por los alumnos) Agua (Fría o caliente) Resistol (cantidades pedidas por los alumnos), colorantes vegetales, tablas comparativas para registro.

**Organización del aula:** La mitad de los equipos realizó su experimento en el salón de clases y la otra mitad en el salón de movimiento.

**Duración:** 60 minutos.

## INICIO

Actividad grupal.

Se presentó en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma.

Se les indicó que en cada equipo habría asignaciones de tareas a cada integrante, en cada equipo hubo un responsable del material, uno de registrar observaciones, uno de que su lugar de trabajo este limpio, de verificar que todos los integrantes trabajen.

## MEDIO

Actividad I (Práctica guiada del experimento y cuadro de registro).

Actividad grupal.

Una vez que fueron asignadas sus tareas a cada alumno, se les entregó el material que hayan pedido, para poder iniciar con su planeación. Las facilitadoras dieron retroalimentación y resolvieron dudas.

Los equipos registraron sus observaciones en sus cuadros comparativos con ayuda de las facilitadoras.

## **CIERRE**

Actividad Grupal.

Se les hizo las siguientes preguntas.

¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos? ¿Qué errores tuvieron y cómo pueden solucionarlos?

**TEMA:** MEZCLAS. (Reporte)

**No. Sesión:** 14

**Fase:** Práctica guiada:

Método Científico (contrastar hipótesis, elaboración de reporte y comunicación de resultados)

Estrategias de aprendizaje ("V").

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o ha investigado acerca de un tema y evalúa su exposición.

Ciclo 3:

Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.

Elabora y selecciona las formas más adecuadas para comunicar sus investigaciones y trabajos.

**OBJETIVOS:**

- Considerar la planeación, los resultados, y los registros, para elaborar el reporte.
- Realizar el reporte del experimento con ayuda del facilitador.
- Presentar los resultados de su experimento ante el grupo.
- Realizar la estrategia de organización de la información "V" de manera conjunta (alumnos-facilitadoras)

**Contenido conceptual:**

Mezclas.

Mezcla homogénea y heterogénea.

### **Contenido procedimental.**

Realización de la presentación de sus resultados.

### **Contenido actitudinal:**

Valoración de la presentación de los resultados obtenidos del desarrollo de su planeación.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Hojas de planeación (Anexo 14), cuadro comparativo de registro, productos obtenidos en las sesiones anteriores.

**Organización del aula:** Las bancas estaban organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 minutos

### **INICIO**

Actividad grupal.

Se presentó en un cartel los objetivos de la sesión, así como las actividades a realizar durante la misma

Se les entregó por equipos, las hojas de su planeación y sus productos obtenidos de las sesiones anteriores, para que hicieran una presentación de sus resultados de la manera que ellos consideraran adecuada.

### **MEDIO**

Actividad I (Práctica guiada del reporte y "V")

Actividad grupal.

Se les pidió que asignarán roles en sus equipos de trabajo, en donde uno se encargara de verificar que todos participen, quien realizará la presentación de sus resultados, quien pasara a explicarlos, etc. Una vez asignados los roles organizaron la información obtenida, sus registros, su productos, su hoja de planeación, para hacer su reporte, en una "V" todo lo anterior con ayuda y retroalimentación de la facilitadora.

Actividad II (presentación de sus resultados)

Actividad Grupal

Cada uno de los equipos pasó a explicar su organizador de la información "V", así como sus cuadros comparativos, recibiendo retroalimentación por parte de la facilitadora.

### **CIERRE**

Actividad Grupal

Al finalizar las actividades se hicieron preguntas de manera grupal si ¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase? ¿Por qué? y en caso de que no los alcanzaran se les preguntó ¿Qué pueden hacer en la siguiente sesión para poder alcanzarlos?

**TEMA:** EL MAGNETISMO (introducción)

**No. Sesión:** 15

**Fase:** Práctica independiente:

Método Científico (búsqueda de información)

Estrategias de aprendizaje

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.

Ciclo 2:

Selecciona y organiza la información que encuentra al observar en diferentes fuentes y la relaciona.

Obtiene información a través de observar una gran variedad de fuentes, las compara, relaciona y escoge la más adecuada, en función del tema o situación.

**OBJETIVOS:**

- Realizar la búsqueda de información de manera independiente
- Colaborar en las actividades que se proponen.
- Valorar la utilidad de realizar una búsqueda de información en diversas fuentes.

**Contenido conceptual.**

El magnetismo

Campo magnético

Polos magnéticos

**Contenido procedimental.**

Búsqueda de información en diferentes fuentes.

**Contenido actitudinal.**

Valoración de la utilidad de la búsqueda en diferentes fuentes de información.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

### **Materiales**

Hoja con los criterios de la de búsqueda de información (anexo 18), en libros, internet, y entrevista.

### **Organización del aula**

La búsqueda de información se realizó en la biblioteca, en el salón de computación y fuera de los salones.

**Duración:** 60 min.

### **INICIO**

Se explicó a los alumnos los propósitos de la sesión, a demás de las actividades que se realizaran.

Se les entregó de manera individual las hojas de la búsqueda de información, en la que se asignó la fuente de información a la que recurrirían.

Se les explicó que en este experimento tiene la oportunidad de demostrar lo que han aprendido, es decir, que tendrían menos apoyo de las facilitadoras y sería el último experimento del curso. Por lo que podrían aplicar lo visto en las sesiones anteriores de manera autónoma o independiente.

### **MEDIO**

Actividad I (práctica independiente de búsqueda de información)

Actividad individual

Se le proporcionó a cada alumno las hojas de la búsqueda de información del magnetismo (Anexo 18), en la que se asignó la fuente de información a la que recurrirían, pudo ser haciendo entrevistas, buscando en libros o internet.

La facilitadora explicó las instrucciones para realizar las búsquedas en diferentes fuentes de información, siendo necesario que escribieran cuántas referencias de la fuente encontraron y cuál les sirvió más, así como una organización o presentación de la información encontrada.

### **CIERRE**

Al finalizar las búsquedas, el grupo regreso al aula, y se propició un espacio para la reflexión sobre lo realizado, en el que las facilitadoras preguntaron: ¿Encontraron el tema que buscaron?, ¿Qué ventajas y desventajas tuvo la fuente donde realizaron sus búsquedas? y ¿Qué proponen para realizar una mejor búsqueda de información?.

**TEMA:** EL MAGNETISMO (introducción y planeación)

**No. Sesión:** 16

**Fase:** Práctica independiente:

Método Científico (Pregunta de investigación, planteamiento de hipótesis, y procedimiento)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.
- ❖ Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.
- ❖ Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.

Ciclo 3

Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.

Es capaz de encontrar las causas de un problema o situación y pensar en posibles formas de resolverlo.

Ciclo 2:

Selecciona y organiza la información que encuentra al observar en diferentes fuentes y la relaciona.

## OBJETIVOS

- Reafirmar los principales conceptos sobre magnetismo específicamente de campo magnético
- Relacionar lo encontrado en las búsquedas con la exposición del tema
- Realizar la planeación del experimento de magnetismo de manera independiente.
- Valorar la utilidad de realizar la planeación del experimento
- Colaborar con las actividades que se proponen.

## Contenido conceptual

Campo magnético

Polos magnéticos

Características del magnetismo

## Contenido procedimental.

Elaboración de la planeación del experimento de magnetismo

## Contenido actitudinal.

Valoración de la realización de la planeación del experimento

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión.

**Materiales:** Presentación en Power Point sobre el magnetismo, laptop, cañón, dos imanes, materiales conductores y aislantes, un clip, hoja de planeación (Anexo 15) hoja de evaluación de experimentación (pos test) (Anexo 9.1).

**Organización del aula:** Para realizar la presentación del tema, fue necesario trabajar en otro espacio, donde se tuvo instalado el material necesario para la presentación y la demostración del experimento, para la actividad 4 y 5 fue necesario que las bancas se colocarán separadas, es decir, que no se encuentran en círculo, sino en mesas separadas para dos personas.

**Duración:** 60 min.

## INICIO

Actividad grupal

Se explicó a los alumnos los propósitos y las actividades que se realizarían en la sesión.

Se realizó activación del conocimiento previo, sobre lo que los alumnos conocen y adquirieron después de la búsqueda de información, a partir de preguntas como:

¿Qué encontraron en la búsqueda de información sobre el tema de magnetismo?, ¿Qué es lo más importante del tema de magnetismo que conocieron?

## MEDIO

Actividad I (introducción al tema de magnetismo)

Actividad grupal

Después de la activación de conocimientos previos, se inicio con la presentación en PowerPoint sobre el tema del magnetismo, en la que se explicó brevemente que es el magnetismo, sus principales características, los polos del imán y el campo magnético. Para lo cual las facilitadoras proporcionaron a los alumnos un par de imanes con la finalidad de que observaran y experimentarían, las características de los conceptos revisados.

Actividad II (modelado de experimento)

Actividad en grupo

Las facilitadoras presentaron como parte de la introducción al tema, una demostración sobre el campo magnético, el objetivo fue: "demostrar que existen materiales que bloquean el campo magnético". Para lo cual las facilitadoras se plantearon una pregunta de investigación, una hipótesis, se realizó el experimento pero estuvo pendiente la conclusión. Ya que los materiales que se utilizaron para bloquear el campo magnético estaban cubiertos para que, los alumnos pensarán en sus propias hipótesis.

Actividad III (evaluación final)

Actividad individual

El alumno realizó la evaluación final de la experimentación, es decir, se le dio una hoja de planeación (Anexo 9.1), en la que únicamente tenía las siguientes instrucciones: "Explica como harías para demostrar que se puede bloquear el campo magnético"

Actividad IV (planeación del experimento de magnetismo)

Actividad individual

En esta actividad las facilitadoras proporcionaron a los alumnos las hojas de planeación del experimento de magnetismo (Anexo 15). Para lo cual los alumnos plantearon una pregunta de investigación, hipótesis y procedimiento del experimento de manera independiente.

### **CIERRE**

Al final de la sesión las facilitadoras preguntaron a los alumnos si lograron alcanzar los objetivos, si tuvieron dificultades durante la realización de las planeaciones y cómo las podrían mejorar.

**TEMA:** EL MAGNETISMO (experimentación)

**No. Sesión:** 17

**Fase:** Práctica independiente de:

Método Científico (experimentación y registro de observaciones)

**Ubicación en el eje aprender a aprender:**

- ❖ Muestra una actitud organizada, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea para mejorar la calidad de su trabajo.

Ciclo 3:

Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.

### **OBJETIVOS:**

- Realizar el experimento de campo magnético de manera independiente
- Elaborar de manera independiente un cuadro de registro de observaciones
- Retomar la planeación para realizar la experimentación
- Registrar observaciones de la experimentación.
- Valorar la utilidad de realizar la experimentación en función de la planeación
- Colaborar con las actividades que se proponen.

---

### **Contenido conceptual.**

Magnetismo

Campo magnético

### **Contenido procedimental.**

Realización del experimento de magnetismo planeado.

Aplicación de la planeación para realizar el experimento de magnetismo

### **Contenido actitudinal.**

Valoración del desarrollo de la planeación.

Participación respetuosa en las actividades durante la sesión

**Materiales:** Hoja de planeación (Anexo 15), hoja de registro de observaciones, materiales solicitados en la planeación.

**Organización del aula:** El aula se organizó de tal manera que trabajaran en cada mesa dos personas, por lo que se separaron los equipos establecidos para cada clase.

**Duración:** 60 min.

### **INICIO**

Actividad grupal

Se explicó a los alumnos los propósitos y las actividades que se realizarían en la sesión.

Se entregó a cada alumno su hoja de planeación, además de una hoja en blanco para que realizaran su hoja de registro.

### **MEDIO**

#### **Actividad individual**

Actividad I (práctica independiente de cuadro de registro)

Las facilitadoras solicitaron que antes de entregar los materiales, los alumnos realizaran un cuadro de registro de sus observaciones.

Actividad II (Práctica independiente del experimento)

Los alumnos solicitaron, con las facilitadoras, la lista de materiales que necesitaban para realizar el experimento.

Al realizar el experimento las facilitadoras observaron las actividades que realizaron los alumnos e hicieron preguntas sobre lo que realizaban los alumnos y por qué lo hacían así.

### **CIERRE**

Actividad Grupal.

Las facilitadoras realizaron las siguientes preguntas:

¿Alcanzaron los objetivos planteados al inicio de la clase?, ¿Qué dificultades tuvieron para realizar su experimento?, ¿Cómo las solucionarían? y ¿Qué proponen para mejorar su trabajo?

## EVALUACIÓN FINAL

**No. Sesión:** 18

### OBJETIVOS:

- Conocer las ideas que tienen y lo que conocen los alumnos sobre lo que es la ciencia y el método científico.
- Evaluar cómo los alumnos realizan un experimento, sin darle ninguna información del proceso científico.
- Conocer la perspectiva de los alumnos sobre el programa *Aprender a Aprender*.

### Contenido conceptual.

Ciencia.

Experimentos.

Método científico.

### Contenido procedimental.

Realizar de manera escrita como harían un experimento.

### Contenidos actitudinales.

Participación en las actividades individuales.

**Materiales:** Preguntas de evaluación final (Anexo 4), hojas blancas para realizar experimento, preguntas sobre la opinión de los alumnos del programa "*Aprender a Aprender Ciencia*". (Anexo 10),

**Organización del aula:** Las bancas estaban organizadas de forma normal como en clase, es decir, en equipos de 4 o cinco aproximadamente.

**Duración:** 60 min.

## INICIO

Actividad grupal

Se les explicó a los alumnos que en esta sesión solo tendrían que responder unas preguntas de manera individual, y que tendrían que explicar como harían un experimento en parejas.

---

## MEDIO

### Actividad I (Preguntas de ciencia)

Actividad individual.

Se les entregó a cada uno de los niños el cuestionario (Anexo 4) que contiene las siguientes preguntas: ¿Qué hace un científico? ¿Cuáles son los pasos que sigue un científico? ¿Por qué es importante tomarlos en cuenta? ¿Para que sirve hacer experimentos?

### Actividad II (Realización de experimento)

Actividad en parejas.

Se les pidió a los alumnos que de manera individual realizaran lo descrito en una hoja que se les dio, la cual dice lo siguiente: Explica como harías un experimento para demostrar que materiales bloquean el campo magnético. No olvides poner paso a paso como realizar el experimento.

## CIERRE

Para finalizar la sesión se les pidió a los alumnos que contestarán un cuestionario sobre que les había parecido el programa (Anexo 10), las instrucciones fueron las siguientes: A continuación encontraras una serie de enunciados incompletos sobre las sesiones del programa "*Aprender a Aprender Ciencia*", cada enunciado presenta 5 opciones de respuesta. Subraya aquella opción que consideres complete correctamente el enunciado y se acerque más a lo que tu piensas o sientes. Se lo más sincero (a) que puedas. Es anónimo, por lo que no tienes que poner tu nombre.

El cuestionario contenía enunciados sobre el desempeño de las facilitadoras, si les gustó o no el programa y las actividades realizadas, lo que aprendieron, así como sugerencias.

# ANEXOS

---

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

**Anexo 1. Competencias del eje Aprender a Aprender fomentadas en cada proyecto.**

Anexos

Tema	Etapa del proyecto de investigación	Fase de la instrucción directa	Competencias del Aprender a Aprender	Ciclo del eje
PROPIEDADES DE LA MATERIA	Introducción (Búsqueda y presentación del tema)	Presentación Modelado.	*Analiza sistemáticamente los problemas y propone estrategia para resolverlos.	Ciclo 1: Explica un problema y plantea una solución.
	Planeación (Pregunta de investigación, hipótesis, procedimiento, materiales y propuesta de registro)	Modelado y práctica guiada	*Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación. *Analiza sistemáticamente los problemas y propone estrategia para resolverlos.	Ciclo 1: Muestra interés por terminar su trabajo. Explica un problema y plantea una solución.
	Desarrollo (Registro de observaciones)	Modelado y práctica guiada	*Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.	Ciclo 1: Muestra interés por organizar, terminar y revisar su trabajo.
	Reporte (Elaboración de reporte y comunicación de resultados)	Modelado y práctica guiada	*Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación. * Utiliza diversos recursos para exponer lo que conoce de un tema y se evalúa.	Ciclo 1: Muestra interés por organizar, terminar y revisar su trabajo. Utiliza diversos recursos para exponer lo que conoce de un tema.
CIRCUITO ELECTRICO	Introducción (Búsqueda y presentación del tema)	Presentación Modelado y práctica guiada	*Analiza sistemáticamente los problemas y propone estrategia para resolverlos	Ciclo 1: Explica un problema y plantea una solución.
	Planeación (Pregunta de investigación, hipótesis, procedimiento, materiales y propuesta de registro)	Práctica guiada	*Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos. *Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.	Ciclo 1 y 2: Analiza un problema y plantea una solución. Propone los pasos a seguir para solucionar un problema.
	Desarrollo (Registro de observaciones)	Práctica guiada	Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.	Ciclo 1 y 2: Identifica las causas de un problema y propone formas de resolverlo.
	Reporte (Elaboración de reporte y comunicación de resultados)	Práctica guiada	Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación. *Planea, selecciona y utiliza diversos recursos para comunicar lo que sabe y evalúa su exposición.	Ciclo 1 y 2: Identifica las causas de un problema y propone formas de resolverlo. Prepara los recursos necesarios para exponer el resultado de sus investigaciones.

**Anexo 2. Estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas en cada proyecto.**

Tema	Etapa de experimento	Fase de la instrucción directa	Eje de competencias Aprender a Aprender	Ciclo del eje
MEZCLAS	Introducción (Búsqueda y presentación del tema)	Modelado y práctica guiada	*Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.	Ciclo 1: Reconoce y busca información al observar en diferentes fuentes, la ordena y clasifica.
	Planeación (Pregunta de investigación, hipótesis, procedimiento, materiales y propuesta de registro)	Práctica guiada	*Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos. Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.	Ciclo 1 y 2: Reconoce elementos importantes de un problema y plantea alguna forma de solucionarlo.
	Desarrollo (Registro de observaciones)	Práctica guiada	Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.	Ciclo 1 y 2: Identifica y comprende la tarea y los pasos a seguir para realizarla y reconoce la importancia de terminarla y revisarla.
	Reporte (Elaboración de reporte y comunicación de resultados)	Práctica guiada	Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.  *Planea, selecciona y utiliza diversos recursos para comunicar lo que sabe y evalúa su exposición.	Ciclo 1 y 2: Identifica las causas de un problema y propone formas de resolverlo. Prepara los recursos necesarios para exponer los resultados de sus investigaciones.
MAGNETISMO	Introducción (Búsqueda y presentación del tema)	Práctica independiente y modelado	*Compara, selecciona y evalúa diversas fuentes y formas de obtener información para conocer la realidad.	Ciclo 1 y 2: Selecciona y organiza la información que encuentra al observar en diferentes fuentes y la relaciona.
	Planeación (Pregunta de investigación, hipótesis, procedimiento, materiales y propuesta de registro)	Práctica independiente	* Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.  *Analiza sistemáticamente los problemas que le rodean y propone estrategias pertinentes para resolverlos.	Ciclo 1, 2 y 3 Identifica y aplica diferentes estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.  Identifica las causas de un problema y propone formas de resolverlo.
	Desarrollo (Registro de observaciones)	Práctica independiente	Muestra una actitud organizada durante el proyecto de investigación.	Ciclo 1, 2 y 3: Utiliza diferentes estrategias para realizar su trabajo, se autoevalúa y propone cómo mejorar.

Tema	Etapas de experimento	Número de sesiones	Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Método por proyectos y estrategias de la organización.	Estrategia de enseñanza: fases de la instrucción directa
PROPIEDADES DE LA MATERIA	Introducción	1	Método científico: Adquisición de la información.	Presentación Modelado.
	Planeación	1	Método científico: Análisis y realización de inferencias.	Modelado y práctica guiada
	Desarrollo	1	Método científico: Realizar el experimento y recogida de datos.	Modelado y práctica guiada
	Reporte	1	Procedimiento científico: Comunicación de la información.	Modelado y práctica guiada
CIRCUITO ELÉCTRICO	Introducción	2	Método científico *Adquisición de la información.  Estrategia de organización: *Comprensión y organización conceptual de la información (UVE)	Presentación  Modelado y práctica guiada
	Planeación	1	Método científico: Análisis y realización de inferencias.	Práctica guiada
	Desarrollo	3	Método científico: Realizar el experimento y recogida de datos.	Práctica guiada
	Reporte		Método científico:  Comunicación de la información.  Estrategia de organización:  Comprensión y organización conceptual de la información .	Práctica guiada

Tema	Etapas de experimento	Número de sesiones	Estrategia	Fase de la instrucción directa
MEZCLAS	Introducción	2	Método científico : Adquisición de la información	Modelado y práctica guiada
	Planeación	1	Método científico : Análisis y realización de inferencias .	Práctica guiada
	Desarrollo	1	Procedimiento científico: Realización de experimento y recogida de datos.	Práctica guiada
	Reporte	1	Método científico : Comunicación de la información.  Estrategia de organización: Comprensión y organización conceptual de la información (UVE).	Práctica guiada
MAGNETISMO	Introducción	1	Método científico : Adquisición de la información  Estrategia de organización: Comprensión y organización conceptual de la información .	Práctica independiente y modelado
	Planeación	1	Método científico : Análisis y realización de inferencias	Práctica independiente
	Desarrollo	1	Método científico : Realización de experimento y recogida de datos	Práctica independiente
	Reporte	1	Método científico : Comunicación de la información  Estrategia de organización: Comprensión y organización conceptual de la información ( UVE)	Práctica independiente

### Anexo 3.

#### Organización general de las fases del programa.

Eje aprender a aprender	Tema del proyecto	Estrategia
<p>Ciclo 1: Actitud organizada, explica con sus propias palabras un problema y busca solución posible. Dibuja un modelo para exponer lo que conoce de un tema.</p>	<p>PROPIEDADES DE LOS MATERIALES</p>	<p>*Modelado y Práctica guiada del Método científico.</p>
<p>Ciclo 1 y 2: Identifica y comprende la tarea, los pasos a seguir y reconoce la importancia de terminarla. Selecciona y organiza la información que encuentra en diferentes fuentes. Reconoce elementos de un problema y plantea alguna forma de solucionarlo. Prepara los recursos para exponer sus resultados.</p>	<p>CIRCUITO ELÉCTRICO</p>	<p>*Práctica guiada del Método científico. *Presentación y modelado del organizador UVE. *Práctica guiada de UVE</p>
<p>Ciclo 1, 2 y 3 Identifica y aplica estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone como mejorar, es capaz de encontrar las causas de un problema o situación y pensar en posibles formas de resolverlo. Obtiene información a través de varias fuentes, la compara y relaciona y escoge la más adecuada. Elabora y selecciona las formas más adecuadas para comunicar sus investigaciones.</p>	<p>MEZCLAS</p>	<p>*Práctica guiada del Método científico. *Práctica guiada de UVE.</p>
<p>Ciclo 1, 2 y 3 Identifica y aplica estrategias para realizar y terminar su trabajo, se autoevalúa y propone como mejorar, es capaz de encontrar las causas de un problema o situación y pensar en posibles formas de resolverlo. Obtiene información a través de varias fuentes, la compara y relaciona y escoge la más adecuada. Elabora y selecciona las formas más adecuadas para comunicar sus investigaciones.</p>	<p>MAGNETISMO</p>	<p>*Práctica independiente del Método científico. *Práctica independiente de UVE.</p>

---

**ANEXO 4**

**CUESTIONARIO DE LA LABOR DEL CIENTIFICO**

Nombre \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

¿Qué hace un científico?

¿Cuáles son los pasos que sigue un científico?

¿Por qué es importante tomarlos en cuenta?

¿Cómo se hace un experimento?

¿Para qué sirve hacer experimentos?

## ANEXO 5

### LISTA DE COTEJO DE PLANEACIÓN LIBRE

CRITERIOS	Registro de cumplimiento.	
	SI	NO
Presenta Hipótesis: Explica lo que cree encontrar.		
Procedimiento: Presenta los pasos que seguirá para realizar el experimento.		
Materiales: Indica los materiales que necesita para realizar el experimento.		
Registro: Presenta una propuesta de cómo registraría sus observaciones.		

Hipótesis.

Presenta una idea o conclusión de lo que espera encontrar al realizar el experimento.

Procedimiento.

Se identifica una secuencia de pasos que da respuesta a la situación propuesta en las instrucciones.

Materiales.

Presenta los materiales, herramientas o utensilios que necesita para realizar el experimento, sin importar la ubicación en el desarrollo de su propuesta.

Registro.

Menciona que realizará registros u observaciones o ejemplifica una forma de realizar sus registros

**ANEXO 6 RÚBRICA PLANEACIÓN.**

CRITERIO	SOBRESALIENTE	ADECUADO	SUFICIENTE	DEFICIENTE
NOMBRE	Propone un nombre original y esta totalmente relacionado con el tema de la pregunta de investigación.	Presenta poca originalidad y esta relacionado con el tema de la pregunta de investigación o el tema general	No es original, aunque esta relacionado con el tema general	Propone un nombre, que no está relacionado con el tema general ni con el tema de la pregunta de investigación.
PROPÓSITO	Explica claramente que busca, alcanzar dar respuesta a la pregunta de investigación y su redacción es coherente	Busca dar respuesta a la pregunta de investigación, pero su redacción no es clara.	Se plantea en forma de alcanzar algo, pero no el responder a la pregunta de investigación, pero se relaciona con el tema general.	No esta escrito en forma de alcanzar algo y no se relaciona con el tema.
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	La pregunta refleja el contenido del tema, esta redactada como pregunta, es factible de responder y su redacción es clara.	La pregunta se relaciona con el contenido del tema, esta redactada como pregunta, es factible de responder pero su redacción no es clara.	La pregunta no se relaciona totalmente con el contenido del tema, esta redactada como pregunta, no es factible de responder y su redacción no es clara.	La pregunta no refleja el contenido del tema, y no esta redactada como pregunta.
VARIABLES	Están en función de dar respuesta a la pregunta de investigación y a comprobar la hipótesis, además de que especifica claramente los materiales.	Están en función de dar respuesta a la pregunta de investigación y a comprobar la hipótesis, aunque no mencione claramente los materiales	Están en función de dar respuesta a la pregunta de investigación o para comprobar la hipótesis y no especifica claramente los materiales.	No hace mención a variables y lo que expresa no esta en función de dar respuesta a la pregunta de investigación ni a la hipótesis.
HIPÓTESIS	Hace referencia a la pregunta de investigación, explica claramente lo que cree encontrar, toma en cuenta las variables y es susceptible a comprobación.	Hace referencia a la pregunta de investigación, explica en general lo que cree encontrar, toma en cuenta algunas variables y no es susceptible a comprobación.	Toma en cuenta la pregunta de investigación, no explica lo que cree encontrar, no es susceptible a comprobación y no toma en cuenta las variables.	No toma en cuenta la pregunta de investigación, no explica lo que cree encontrar, no es susceptible a comprobación y no toma en cuenta las variables.

PROCEDIMIENTO	Los pasos están enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, toma en cuenta los materiales y su secuencia y redacción son claras.	Los pasos están enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, toma en cuenta algunos materiales y su secuencia y redacción no son muy claras.	Los pasos no están totalmente enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, toma en cuenta los materiales y su secuencia y redacción no son claras.	Los pasos no están enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, no toma en cuenta los materiales y su secuencia y redacción no son claras.
MATERIALES	Los materiales son suficientes y adecuados para responder la pregunta de investigación y la hipótesis, son viables de manipular y de adquirir. Especifica la cantidad y características del material.	Los materiales son suficientes y adecuados para responder la pregunta de investigación y la hipótesis, en su mayoría son viables de manipular y de adquirir. No especifica la cantidad ni las características del material.	Algunos materiales son adecuados para responder la pregunta de investigación o la hipótesis, en su mayoría son viables de manipular y de adquirir. No especifica la cantidad y características del material.	Los materiales no son los adecuados para responder la pregunta de investigación ni a la hipótesis, no son viables de manipular y de adquirir. No especifica la cantidad y características del material.
REGISTROS	Presenta un cuadro donde se organizan e identifican claramente las variables y sirve para anotar sus observaciones.	Presenta un cuadro donde se organizan las variables pero no de manera clara y sirva para anotar sus observaciones	Presenta o propone un cuadro donde se pueden organizar las variables aunque no sirva para anotar sus observaciones	Propone una forma errónea de anotar sus observaciones.
LO QUE EXPLICA EL EXPERIMENTO	Explica ampliamente el tema específico de la pregunta de investigación de manera clara y fluida.	Explica de manera general el tema específico de la pregunta de investigación de manera clara y fluida.	Menciona de manera aislada el tema de la pregunta de investigación, su redacción no es clara y fluida	Nada de lo escrito se relaciona al tema de la pregunta de investigación, su redacción no es clara.

**ANEXO 7 RÚBRICA BÚSQUEDA.**

Criterios	Búsqueda Sobresaliente.	Búsqueda Adecuada	Búsqueda Suficiente	Búsqueda deficiente.
Búsqueda en Libros.	Búsqueda en tres o más libros adecuados según su nivel académico. Los libros consultados se relacionan con el tema. La información seleccionada es importante ya que cubre los aspectos requeridos.	Búsqueda en dos libros, puede ser que los libros consultados sean de distinto nivel académico. Se relacionan del todo con el tema. La información seleccionada es importante aunque solo cubre uno de los aspectos requeridos.	Búsqueda en un libro. Los libros consultados pueden no ser del nivel adecuado, no se relacionan con el tema. La información seleccionada no es la más importante (cubre uno de los aspectos requeridos).	Búsqueda en un libro. El libro consultado no es del nivel adecuado, no se relaciona con el tema. La información seleccionada no es importante (no cubre los aspectos requeridos).
Búsqueda en Internet	Búsqueda en más de dos páginas. Las páginas consultadas son del nivel adecuado, es decir entienden lo que dice. Las páginas consultadas se relacionan con el tema (páginas especializadas). La información seleccionada es importante ya que cubre los aspectos requeridos.	Búsqueda en dos páginas. Pueden ser de distinto nivel, pero se entiende lo que dice. Las páginas se relacionan con el tema pero no son especializadas. La información seleccionada es importante aunque solo cubre uno de los aspectos requeridos.	Búsqueda en una página. Las páginas consultadas pueden no ser del nivel adecuado, no se relacionan con el tema. La información seleccionada no es la más importante (cubre uno de los aspectos requeridos).	Búsqueda en una página. La página consultada no es del nivel adecuado, no se relacionan con el tema. La información seleccionada no es importante (no cubre los aspectos requeridos).
Entrevistas	Entrevista a más de dos personas. Los entrevistados son especialistas (maestros). Las preguntas realizadas están relacionadas con el tema que se quiere investigar y cubren más de los aspectos requeridos.	Entrevista a dos personas. Los entrevistados son especialistas (maestros). Las preguntas realizadas están relacionadas con el tema que se quiere investigar, y cubren los dos aspectos requeridos.	Entrevista a una persona. El entrevistado puede no ser especialista. Las preguntas realizadas no están del todo relacionadas con el tema que se quiere investigar y cubren un aspecto requerido.	Entrevista a una persona. El entrevistado no es especialista. Las preguntas realizadas no están del todo relacionadas con el tema que se quiere investigar y no cubren los aspectos requeridos.

**ANEXO 8 RÚBRICA ESTRATEGIA DE ORGANIZACIÓN "V"**

CRITERIO	SOBRESALIENTE	ADECUADO	SUFICIENTE	DEFICIENTE
TEORÍA	Todo lo escrito se relaciona al tema global, hace énfasis al tema de la pregunta de investigación, su redacción es clara y fluida con abundantes ideas (3 o más)	La mayoría de lo escrito se relaciona al tema global, menciona de manera aislada al tema de la pregunta de investigación, su redacción es clara y fluida con suficientes ideas (al menos 2)	Poco de lo escrito se relaciona al tema global o con la pregunta de investigación, su redacción no es clara y presenta una idea aislada.	Nada de lo escrito se relaciona al tema global, ni con la pregunta de investigación, su redacción es fragmentada.
LO QUE EXPLICA EL EXPERIMENTO	Explica ampliamente el tema específico de la pregunta de investigación de manera clara y fluida.	Explica de manera general el tema específico de la pregunta de investigación de manera clara y fluida.	Menciona de manera aislada el tema de la pregunta de investigación, su redacción no es clara y fluida	Nada de lo escrito se relaciona al tema de la pregunta de investigación, su redacción no es clara.
CONCEPTOS	Abundancia de conceptos (3 o más), todos están relacionados al tema global, y a la pregunta de investigación, además de que están bien redactados.	Pone bastantes conceptos algunos relacionados con el tema y otros no, la mayoría están bien redactados.	Pone conceptos no relacionados con el tema, los conceptos están bien redactados.	Los conceptos no están relacionados con el tema y no están bien redactados.
PREGUNTA DE INVESTIGACION	La pregunta refleja el contenido del tema, está redactada como pregunta, es factible de responder y su redacción es clara.	La pregunta se relaciona con el contenido del tema, está redactada como pregunta, es factible de responder pero su redacción no es clara.	La pregunta no se relaciona totalmente con el contenido del tema, está redactada como pregunta, no es factible de responder y su redacción no es clara.	La pregunta no refleja el contenido del tema, y no está redactada como pregunta.
MATERIALES	Los materiales son suficientes y adecuados para responder la pregunta de investigación y la hipótesis, son viables de manipular y de adquirir. Especifica la cantidad y características del material.	Los materiales son suficientes y adecuados para responder la pregunta de investigación y la hipótesis, en su mayoría son viables de manipular y de adquirir. No especifica la cantidad ni las características del material.	Algunos materiales son adecuados para responder la pregunta de investigación o la hipótesis, en su mayoría son viables de manipular y de adquirir. No especifica la cantidad y características del material.	Los materiales no son los adecuados para responder la pregunta de investigación ni a la hipótesis, no son viables de manipular y de adquirir. No especifica la cantidad y características del material.
PROCEDIMIENTO	Los pasos están enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, toma en cuenta los materiales y su secuencia y redacción son claras.	Los pasos están enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, toma en cuenta algunos materiales y su secuencia y redacción no son muy claras.	Los pasos no están totalmente enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, toma en cuenta los materiales y su secuencia y redacción no son claras.	Los pasos no están enfocados a responder la pregunta de investigación y la hipótesis, no toma en cuenta los materiales y su secuencia y redacción no son claras.

HIPOTESIS	Hace referencia a la pregunta de investigación, explica claramente lo que cree encontrar, toma en cuenta las variables y es susceptible a comprobación.	Hace referencia a la pregunta de investigación, explica en general lo que cree encontrar, toma en cuenta algunas variables y no es susceptible a comprobación.	Toma en cuenta la pregunta de investigación, no explica lo que cree encontrar, no es susceptible a comprobación y no toma en cuenta las variables.	No toma en cuenta la pregunta de investigación, no explica lo que cree encontrar, no es susceptible a comprobación y no toma en cuenta las variables.
RESULTADOS	Responden de manera clara a la pregunta de investigación, hace referencia a la hipótesis y los resultados, es decir, hace una integración con sus propias palabras.	Responden de manera clara a la pregunta de investigación, hace referencia a la hipótesis y/o los resultados, aunque no hace una integración con sus propias palabras.	Responde a la pregunta de investigación, no hace referencia a la hipótesis ni a los resultados, no hace una integración con sus propias palabras.	No responde a la pregunta de investigación, no hace referencia a la hipótesis y no hace una integración.
REGISTRO Mezclas.	Hace referencia de su cuadro y lo ejemplifica. Registra observaciones. Sus registros son detallados y completos, además de que enfatiza en el resultado que responde a su pregunta de investigación.	Sólo hace referencia de su cuadro. No presenta observaciones. Sus registros no son muy detallados ni completos. No resalta el resultado que responde a su pregunta de investigación.	Sólo hace referencia a una forma de registro. Sus registros no son detallados ni completos, no resalta el resultado que responde a su pregunta de investigación y no hace observaciones.	No hace referencia a una forma de registro. Sus registros no son detallados ni completos, no resalta el resultado que responde a su pregunta de investigación y no hace observaciones.
REGISTRO Magnetismo	Hace referencia de su cuadro y lo ejemplifica. Utiliza un cuadro donde compara sus variables y en el cual vacía sus resultados, además de que se observan claramente sus variables.	Sólo hace referencia de su cuadro. Utiliza un cuadro donde compara sus variables y en el cual vacía sus resultados, y se identifican claramente las variables.	No hace referencia de su cuadro. El cuadro que utiliza no es útil para comparar variables. Vacía sus resultados y se identifican las variables.	No hace referencia de su cuadro. El cuadro que utiliza no es útil para comparar variables. No vacía sus resultados y no se identifican las variables.

## **ANEXO 9**

### **PLANEACIÓN LIBRE INICIAL**

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

Grado: \_\_\_\_\_ fecha: \_\_\_\_\_

Explica como harías un experimento para demostrar como influye la luz en el crecimiento de las plantas.

No olvides poner paso a paso como realizar el experimento

### **ANEXO 9.1 PLANEACIÓN LIBRE FINAL**

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

Grado: \_\_\_\_\_ fecha: \_\_\_\_\_

Explica como harías un experimento para demostrar que materiales bloquean el campo magnético de un imán.

No olvides poner paso a paso como realizar el experimento.

## **ANEXO 10 OPINION DE LOS ALUMNOS SOBRE EL PROGRAMA DE APRENDER A APRENDER CIENCIA**

Instrucciones: A continuación encontraras una serie de enunciados incompletos sobre las sesiones de trabajo con Karina y Viridiana, cada enunciado presenta 5 opciones de respuesta. Subraya aquella opción que consideres complete correctamente el enunciado y se acerca más a lo que tu piensas o sientes. Se lo más sincero (a) que puedas. Es anónimo, por lo que no tienes que poner tu nombre.

1. El trabajo con Karina y Viridiana me gustó.....  
 Nada                  Poco                  Regular                  Mucho                  Completamente

2. Las actividades que realicé con ellas me parecieron .....  
 Muy Malas                  Malas                  Regulares                  Buenas                  Muy buenas

3. El material que utilizamos para trabajar con Karina y con Viridiana me pareció.....  
 Muy Malo                  Malo                  Regular                  Bueno                  Muy bueno

4. La manera en que daban las clases era clara y fácil de entender.....  
 Nunca                  Pocas veces                  Algunas veces                  Muchas veces                  Siempre

5. Las instrucciones que nos daban eran sencillas y comprensibles.....  
 Nunca                  Pocas veces                  Algunas veces                  Muchas veces                  Siempre

6. Me sentía en la confianza de preguntar algo cuando no entendía.....  
 Nunca                  Pocas veces                  Algunas veces                  Muchas veces                  Siempre

7. El trato que recibí de Karina y Viridiana me pareció.....  
 Muy Malo                  Malo                  Regular                  Bueno                  Muy bueno

8. Lo que aprendí en el Programa Aprender a Aprender Ciencia fue  
 Nada                  Poco                  Algo                  Mucho                  Todo

Menciona 3 cosas o más que hayas aprendido \_\_\_\_\_

9. Lo que aprendí en el curso lo puedo utilizar yo solo en la escuela y cuando lo necesite  
 Nunca                  Pocas veces                  Algunas veces                  Muchas veces                  Siempre

Si tuviera que sugerirles algo para mejorar sus clases sería.....  
 \_\_\_\_\_

---

### **ANEXO11**

#### **ENTREVISTA CON LAS MAESTRAS**

¿De qué manera consideras que el proyecto de la ciencia está relacionado, apoya o es complementario al currículum escolar?

¿Qué comentario, trabajo o actitud en los niños, has observado sobre lo que hemos trabajado con ellos?

¿Qué cambios en los alumnos has observado a partir de su participación en el proyecto de ciencia?

Académicamente, ¿Qué beneficios trajo a los alumnos el participar en el proyecto?

¿Qué cambios o propuestas harías para mejorar el proyecto?

¿Qué puedes decir de nuestro desempeño como profesionales en las intervenciones del proyecto?

# ANEXOS

PRODUCTOS O ACTIVIDADES

**ANEXO 12**

**PLANEACIÓN PROYECTO 1**

Nombre de los integrantes del equipo.

Fecha: \_\_\_\_\_ Sesión \_\_\_\_\_

A este equipo le corresponde hacer una demostración de la conducción con diferentes tipos de materiales. Su trabajo consiste en hacer una demostración de algunos materiales que sean buenos conductores o aislantes. ¿Cómo lo harían?

PLANEACIÓN DE LA PRACTICA EXPERIMENTAL	
¿Sobre qué tema trata el experimento?  ¿Qué experimento vas ha realizar?	¿Qué materiales necesitas?
¿Para qué vas ha hacer el experimento?	¿Cómo lo vas a hacer?
¿Qué esperas demostrar en el experimento?  •  •  •	
¿Qué crees encontrar?	

**ANEXO 12.1**

**PLANEACIÓN PROYECTO 1**

Nombre de los integrantes del equipo.

Fecha: \_\_\_\_\_ Sesión \_\_\_\_\_

A este equipo le corresponde hacer una demostración de la radiación. Su trabajo consiste en evitar que la radiación afecte la conservación del hielo. ¿Cómo lo harían?

PLANEACIÓN DE LA PRACTICA EXPERIMENTAL	
¿Sobre qué tema trata el experimento?  ¿Qué experimento vas a realizar?	¿Qué materiales necesitas?         ¿Cómo lo vas a hacer?
¿Para qué vas a hacer el experimento?	
¿Qué esperas demostrar en el experimento?  •  •  •	
¿Qué crees encontrar?	

## **ANEXO 13**

## **PLANEACIÓN PROYECTO 2**

DISEÑO DE PROYECTO SOBRE LOS CIRCUITOS ELECTRÓNICOS.

Nombre de los integrantes:

¿Qué vas a hacer?

¿Qué tipo de circuito utilizarías para darle luz a tu comunidad? ¿Por qué elegiste ese circuito?

¿Cómo lo vas a hacer?

¿Qué materiales necesitas?

Al reverso de la hoja haz un dibujo de tu comunidad donde resaltes los circuitos que la iluminarán

## **ANEXO 14**

## **PLANEACIÓN PROYECTO 3**

Nombre de los integrantes:

*El plan de trabajo consiste en escribir un título y propósito de su proyecto y lo que planean hacer. Incluyan los materiales procedimientos para completarlo.*

El experimento consiste en encontrar la mejor mezcla para fabricar la pelota que rebote más. Para lo cual necesitamos bórax, agua a distintas temperaturas y resistol.

Ponle un nombre o título a tu proyecto

¿Cuál es el propósito del experimento?

La pregunta de investigación es:

¿Qué vas a comparar? (Variables que vas a cambiar)

¿Qué crees encontrar? (Hipótesis)

¿Cuál es el procedimiento a seguir?

¿Qué conozco sobre el tema?

Los materiales necesarios son:

¿Cómo vas a comunicar los resultados?

Me comprometo a realizar este proyecto aportando lo mejor de mi conocimiento y esfuerzo, así como a trabajar de manera responsable y cooperativa con mis compañeros de equipo:

Fecha:                      Nombres y firmas:

## **ANEXO 15**

## **PLANEACIÓN PROYECTO 4**

Nombre:

*El plan de trabajo consiste en escribir un título y propósito de su proyecto y lo que planean hacer. Incluyan los materiales procedimientos para completarlo.*

El experimento consiste en encontrar que materiales bloquean el campo magnético. Adaptado de Friedl, E. (2000)

Ponle un nombre o título a tu proyecto

¿Cuál es el propósito del experimento?

La pregunta de investigación es:

¿Qué vas a comparar? (variables que vas a cambiar)

¿Qué crees encontrar? (Hipótesis)

¿Cuál es el procedimiento a seguir?

¿Qué conozco sobre el tema?

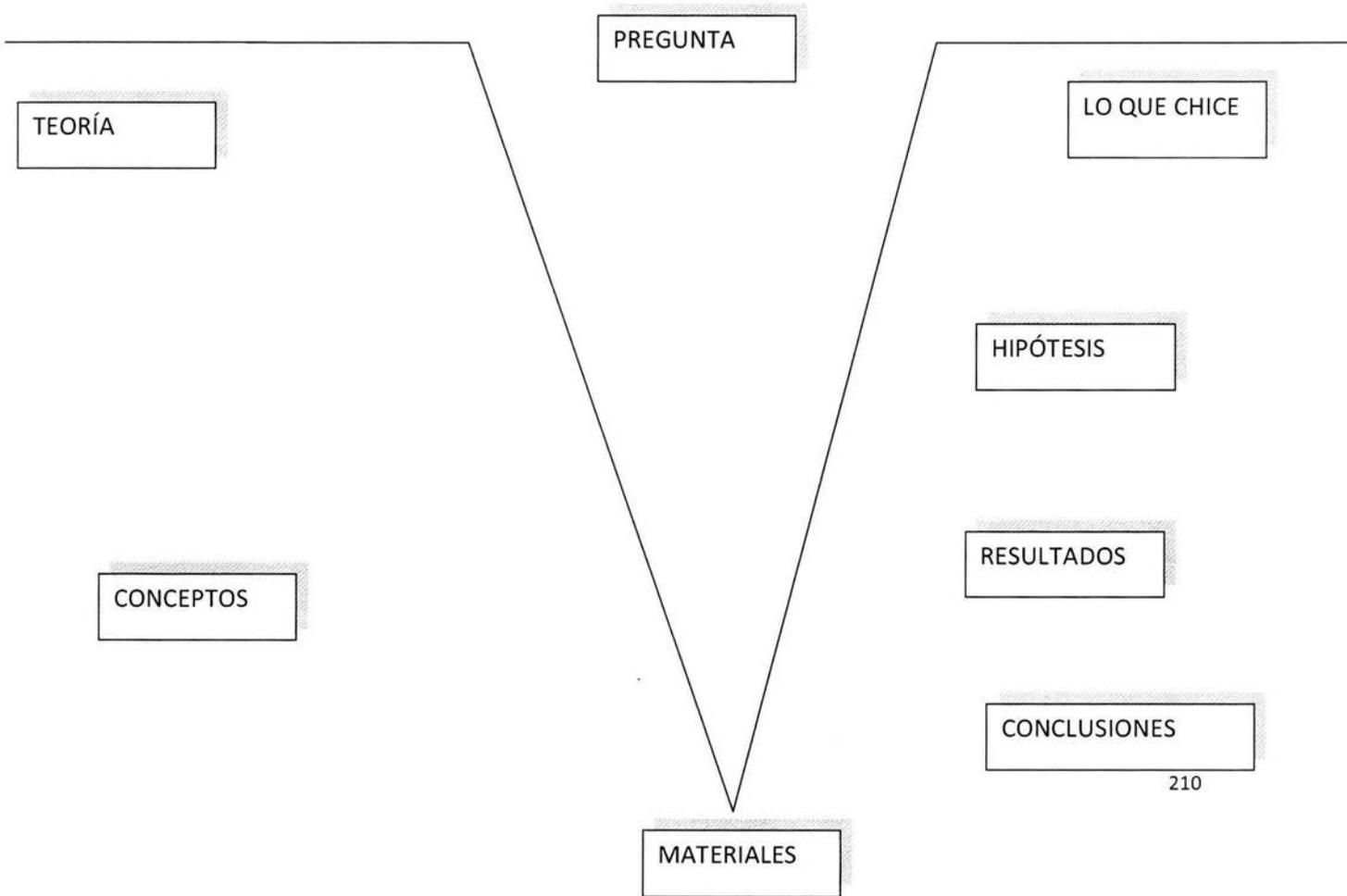
Los materiales necesarios son:

¿Cómo vas a comunicar los resultados?

Me comprometo a realizar este proyecto aportando lo mejor de mi conocimiento y esfuerzo, así como a trabajar de manera responsable y cooperativa con mis compañeros de equipo:

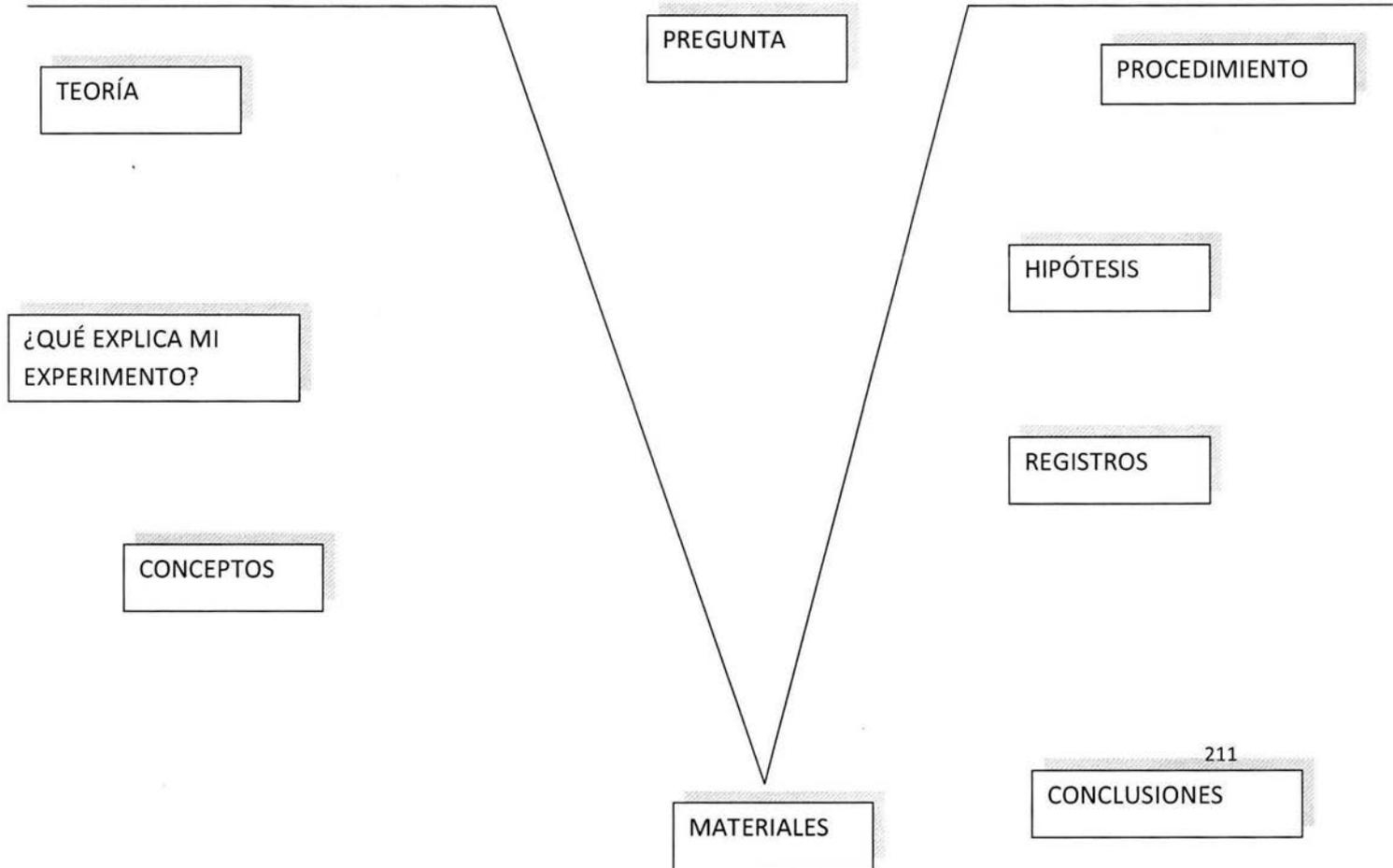
Fecha:

Nombre:



**ANEXO 17**

**"UVE" PROYECTO 3 Y 4**



## **ANEXOS 18**

### **BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN PROYECTO 3**

Nombre:            Fecha:

Busca información en los LIBROS de la biblioteca y selecciona la que consideres más importante sobre:

- Las mezclas, los diferentes tipos de mezclas.
- Las soluciones y los tipos de soluciones.

Una vez seleccionada la información organízala.

¿Cuántos libros consultaste? Escribe su nombre.

¿Cuál es el libro que te sirvió más? ¿Por qué?

Nombre:            Fecha:

Busca información en los INTERNET y selecciona la que consideres más importante sobre:

- Las mezclas, los diferentes tipos de mezclas.
- Las soluciones y los tipos de soluciones.

Una vez seleccionada la información organízala.

¿Cuántas páginas consultaste? Escribe su nombre.

¿Cuál es la página que te sirvió más? ¿Por qué?

Nombre:            Fecha:

ENTREVISTA a los adultos que tú quieras para que te den información sobre:

- Las mezclas, los diferentes tipos de mezclas.
- Las soluciones y los tipos de soluciones.

Una vez que entrevistaste de la información que te den selecciona la que consideres más importante y organízala.

¿A Cuántos adultos entrevistaste? ¿Cuál es su nombre?

De la información que te dieron ¿Cuál seleccionaste? ¿Por qué?

¿Qué preguntas hiciste?

---

### **ANEXO 18.      BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN PROYECTO 4**

Nombre:                  Fecha:

Busca información en los LIBROS de la biblioteca y selecciona la que consideres más importante sobre: MAGNETISMO

Una vez seleccionada la información organízala.

¿Cuántos libros consultaste? Escribe su nombre.

¿Cuál es el libro que te sirvió más? ¿Por qué?

Nombre:                  Fecha:

Busca información en los INTERNET y selecciona la que consideres más importante sobre: MAGNETISMO

Una vez seleccionada la información organízala.

¿Cuántas páginas consultaste? Escribe su nombre.

¿Cuál es la página que te sirvió más? ¿Por qué?

Nombre:                  Fecha:

ENTREVISTA a los adultos que tú quieras para que te den información sobre: MAGNETISMO

Una vez que entrevistaste de la información que te den selecciona la que consideres más importante y organízala.

¿A Cuántos adultos entrevistaste? ¿Cuál es su nombre?

De la información que te dieron ¿Cuál seleccionaste? ¿Por qué?

¿Qué preguntas hiciste?