

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE PEDAGOGÍA



“Mi experiencia pedagógica como *Enlace* en el programa *La ciencia en tu escuela* de la Academia Mexicana de Ciencias.”

Informe Académico por Servicio Social
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

Licenciado en Pedagogía

PRESENTA:

GABRIELA PRISCILA ZERMEÑO BARRÓN
ASESOR: Lic. Alejandro Rojo Ustaritz

Septiembre, 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Quiero dedicar, no solo este trabajo, sino el tiempo invertido, el esfuerzo realizado, mis desvelos y cansancios, el placer de luchar, y por supuesto, el haber alcanzado esta meta, a mi amada familia. Edgar, Melina Gabriela y Bianca Angélica.

A mí amado y admirado esposo, por ser una fuente de inspiración para mí. Por enseñarme que para lograr el éxito, no se requiere más que la voluntad de querer alcanzarlo. Tú has sido mi ejemplo de fortaleza, tenacidad y triunfo. Gracias por ser mi compañero de vida, mi amigo, y mi gran amor.

A mis hijas Mely y Angie, por ser mi sol y mi ángel. Por resistir junto conmigo la carrera de la vida, por reconocermme como su madre cuando la ansiedad y el agobio me transformaban, regresándome a la realidad con amor y ternura de niño, cuando el trabajo me enajenaba. No olviden que para que los sueños se conviertan en realidad, hay que trabajar para conseguirlo.

Con amor, mamá.

A mi abuelito Mariano. Por regalarme los más bellos recuerdos de mi infancia. Todavía recuerdo la música del cilindro, cuando me contabas cuentos para dormir, y cuando los zapatos caminaban solos en la oscuridad.

A mi abuelita Vicenta. Porque soy mitad tú. Aún te extraño, donde quiera que estés.

Un especial agradecimiento a mis padres Juan y Lupita. Por acompañarme incondicionalmente en mis triunfos y fracasos, en la salud y la enfermedad, y por darme este invaluable regalo que es la vida. Los amo, su ejemplo de fortaleza y valor me dan la pauta para construir mi propio camino.

A mi hermano Juan Carlos, porque sólo tú y yo comprendemos nuestra extraña forma de querernos. Gracias por ser como eres.

Para decir *Adiós*

Durante toda la carrera tuve la fortuna de convivir y formarme con maestros que dejaron una profunda huella en mí corazón, en especial aquellos que arraigaron en mí el sentimiento de compromiso y amor por mi profesión.

Hubo quien me enseñó a mirar dentro de mí ser, para así poder comprender qué es la pedagogía, otros me enseñaron que sin teoría no hay utopía, también hubo quién me enseñó a cuestionar todo lo que los demás asumen como verdad.

Con cariño reconozco y aprecio todo lo que estos grandes hombres y mujeres hicieron por mí, pues hoy no soy la misma de ayer gracias a ellos. Por tal motivo, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, la oportunidad de haberme formado en sus aulas. A través de ella refrendo mi compromiso con la Nación y con la sociedad.

Una especial mención a mi querido maestro y asesor Alejandro Rojo Ustaritz, por enseñarme que el rigor metodológico y la teoría son importantes para construir grandes proyectos pedagógicos. Gracias mi admirado ARU, por apoyarme con cariño y paciencia, para lograr esto que hoy es un triunfo compartido.

Gracias a los revisores de mi Informe Académico por Servicio Social, quienes además de leerme críticamente, contribuyeron a que yo viviera el cierre de la primera etapa de mi formación profesional, de una manera armónica y comprometida conmigo misma, con la UNAM y con la sociedad.

A mi querida maestra Alicia López Campos, por confiar y creer en mi como profesional de la educación, y compartir conmigo el tan preciado tesoro de un pedagogo, las aulas. Caminando juntas en esta aventura académica, he podido aprender y comprender que el ser pedagogo es una tarea que requiere compromiso y amor para lograr transformar a los seres humanos.

A mí querida maestra Valentina Cantón Arjona, por ayudarme a descubrir que soy totalmente mayerútica, y que no hay erotismo sin amor. Usted ha sido un gran ejemplo a seguir, gracias por confiarme uno de sus más amados proyectos, la pedagogía.

A mí querido y admirado maestro Porfirio Morán, por ayudarme a descubrir cualidades que yo misma no sabía que poseía. No tengo palabras para describir lo que significa para mí haber encontrado el sentido de mi vida profesional y personal a través de la Teoría Pedagógica.

A la maestra Francly Yarmid, por sus atinados comentarios y paciencia, para que yo lograra concluir mi trabajo. Todo mi respeto y admiración.

A mis queridos maestros, quiénes han constituido un sólido pilar en mi formación para la vida, quiénes con amor, cuidado y esmero procuraron las condiciones para que yo creyera en las humanidades y en las utopías pedagógicas, porque desde hoy, por mi raza hablará mi espíritu.

Gracias a la Academia Mexicana de Ciencias por abrirme sus puertas y regalarme la oportunidad de vivir una maravillosa experiencia profesional a través de *La ciencia en tu escuela*. Me siento orgullosa de haber formado parte de un equipo de trabajo comprometido con la sociedad y la educación.

Un especial agradecimiento al Dr. Carlos Bosch Giral, Coordinador Académico del programa *La ciencia en tu escuela*, por sus atenciones, amabilidad y apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Gracias a la Mtra. Silvia Romero Hidalgo, Coordinadora Operativa del programa, por su apoyo para que yo me sintiera acogida por el programa.

Agradezco a la QFB. Gabriela Sánchez Díaz, Coordinadora de Servicio Social, por haber creído en mí y darme la oportunidad de participar como *Enlace* de *La ciencia en tu escuela*. Te debo una Gaby.

A la Biol. Sonia Trejo Rodríguez, Coordinadora Administrativa, por regalarme la inolvidable experiencia de conocer el CONAFE, y compartir con los instructores comunitarios mi proyecto pedagógico.

A Mauricio Cárdenas, coordinador de cómputo, y Leticia Benítez, Coordinadora de Profesores, por mostrarse siempre dispuestos a que el programa logre sus objetivos. Gracias por su apoyo y amabilidad para conmigo.

Por supuesto, no puedo dejar de mencionar a mis queridos amigos y compañeros de generación, del Colegio de Pedagogía de la Facultad de Filosofía y Letras, quienes compartieron conmigo momento inolvidables.

Gracias a:

Alma Rocío Hernández, por haber sido un apoyo moral y académico para mí, por escucharme en los momentos de desesperación, y por considerarme tu amiga. Eres una parte importante de mi vida estudiantil.

Flor Berenice Gómez Córdoba, por darme uno de los regalos más hermosos que he recibido en mi vida. Por ser mi confidente, mi cómplice y salvadora. Te admiro Bere, y estoy en deuda contigo.

Laura Cedillo Arias, por tu alegría, dinamismo, compromiso y voluntad para trabajar en equipo.

Flor Rodríguez Aguilar y Mireya Gómez Camacho, por no olvidarse de mí, aunque la vida nos haya obligado a tomar caminos distintos.

A todos aquellos que no menciono, pero que de alguna manera están en mí corazón.

Con cariño,

Gaby Zermeño.

Índice de contenidos

Introducción

1.- CAPÍTULO I. Marco institucional: La Academia Mexicana de Ciencias.

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Fundación de la Academia.
- 1.3 El consejo directivo.
- 1.4 Secciones académicas.
- 1.5 Membresía.
- 1.6 Programas permanentes.

2.- CAPÍTULO II. Antecedentes y descripción del programa *La ciencia en tu escuela*.

- 2.1 Sus inicios.
- 2.2 Su estructura.
- 2.3 Organigrama del programa.
- 2.4 De los profesores.
- 2.5 La selección de los maestros.
- 2.6 Del cuerpo académico.
- 2.7 Evaluación del programa.

3.- CAPÍTULO III. Diplomado en ciencias y matemáticas. SEP-AMC-CONACYT.

3.1 Estructura del diplomado.

I. Módulo de matemáticas:

- a) *Justificación.*
- b) *Objetivos generales.*
- c) *Contenidos generales.*
- d) *Contenidos de las sesiones.*

II. Módulo en ciencias básicas:

- a) *Justificación.*
- b) *Objetivos generales.*
- c) *Contenidos generales.*

III. Módulo de historia de las ciencias:

- a) *Justificación.*
- b) *Objetivos generales.*
- c) *Contenidos generales.*

3.5 Características de la evaluación de los módulos de Ciencias I y II e Historia de la ciencia.

4.- CAPÍTULO IV. Actividades pedagógicas realizadas durante mi servicio social en el programa *La ciencia en tu escuela*.

4.1 Mi experiencia pedagógica como “Enlace” en el diplomado.

- 4.1.1 *Módulo de matemáticas. Descripción de actividades.*
- 4.1.2 *Módulo de historia de las ciencias. Descripción de actividades.*
- 4.1.3. *Módulo de ciencia básica1. Ciencia 1 y 2. Descripción de actividades.*

4.2 Mi experiencia pedagógica como “Enlace” en las escuelas primarias.

- 4.2.1 *Resumen de las actividades realizadas con cada profesor para preparar su clase.*
- 4.2.1.1 *Periodo del 6 al 27 de Noviembre de 2006.*
 - a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

4.2.1.2 Periodo del 1° al 11 de Diciembre de 2006.

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

4.2.1.3 Periodo del 17 al 30 de Enero de 2007.

a) *Sesiones de trabajo para las escuelas 21 de Mazo y quetzalcóatl.*

b) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

4.2.1.4 Periodo del 7 al 28 de Febrero de 2007.

I. *Escuela 21 de marzo*

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

II. *Escuela Quetzalcóatl.*

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

4.2.1.5 Periodo del 2 al 30 de Marzo de 2007.

I. *Escuela 21 de Marzo.*

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

II. *Escuela Quetzalcóatl.*

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

4.2.1.6 Periodo del 18 al 27 de Abril de 2007.

a) *Desarrollo del tema y recursos didácticos.*

b) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado para ambas escuelas.*

4.2.1.7 Periodo del 1° al 30 de Mayo de 2007.

a) *Desarrollo del tema y recursos didácticos.*

b) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado para ambas escuelas.*

4.2.1.8 Periodo del 1° al 30 de Junio de 2007.

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado para ambas escuelas.*

4.2.1.9 Periodo del 22 de Junio al 06 de Julio de 2007.

a) *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado para ambas escuelas.*

4.3 Mi experiencia pedagógica en el CONAFE.

4.3.1 *¿Qué es el CONAFE?*

4.3.2 *Importancia de la formación pedagógica de los instructores comunitarios.*

4.3.3 *Informe de actividades.*

4.3.4 *Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.*

5.- CAPÍTULO V. Orientación teórica del trabajo realizado.

A) *Lectura.*

a) *Metodología de trabajo para el aprovechamiento de la lectura.*

B) *Matemáticas.*

b) *Perspectiva teórica, fundamentos pedagógicos y metodología que orientaron mi trabajo como enlace en la enseñanza de las matemáticas.*

C) *Ciencias.*

D) *Secuencia didáctica con el método cartesiano aplicado en el tema: De los Átomos a los sistemas. Escuela Quetzalcóatl.*

6.- CAPÍTULO VI. Valoración crítica de la experiencia realizada.

7. CAPÍTULO VII. Propuesta pedagógica.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO I Guión de entrevista realizada al Dr. Carlos Bosch Giral Coordinador Académico del Programa La ciencia en tu escuela.

ANEXO II El contexto mundial, las evaluaciones internacionales, y su relación con México.

ANEXO III Programa “Hands on”.

ANEXO I V Programa “La Main à la Pâte”.

ANEXO V Mapa curricular de la Licenciatura en Educación Primaria. Plan de estudios 1997.

ANEXO VI Evaluación del módulo por asignatura.

ANEXO VII Evaluación a ponentes.

ANEXO VIII Formato Prueba de actitud para Docentes de Primaria y Secundaria.

ANEXO IX Formato Prueba de actitud Alumnos.

Introducción

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, (*Programme for International Student Assessment*) PISA por sus siglas en inglés, representa un proyecto comparativo de evaluación educativa promovido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) cuya realización se llevo a cabo en el año 2000. El objetivo principal del proyecto fue indagar sobre el grado de formación y preparación de alumnos de educación secundaria con 15 años, en tres áreas del conocimiento y competencia: lectura, matemáticas y ciencias.

Es importante destacar que esta prueba no intentaba evaluar el grado de aprovechamiento escolar de los alumnos en esas materias, tal y como lo definía la correspondiente currícula de los distintos países, sino que buscaba averiguar hasta que punto los jóvenes eran capaces de usar sus habilidades y conocimientos adquiridos en su proceso de formación básica, para poder enfrentarse a la vida adulta.

El proyecto PISA se caracteriza por ser un estudio comparativo internacional que reconoce las limitaciones que posee una evaluación de este tipo, es decir, los organizadores del evento estaban conscientes de que aún no existía una escala globalmente aceptada que permitiera medir con eficiencia y objetividad el rendimiento de un determinado sistema educativo¹. Sin embargo, la comparación internacional entre sistemas educativos, posibilita el surgimiento de planes de acción que tendrían la finalidad de proponer una óptima solución a problemas relacionados con la formación de los alumnos y con el desempeño de los docentes. Esto último, obliga a los Estados a fijar su atención en los maestros y principalmente a revalorar la importancia de éstos en la realización del proyecto educativo de un país, así como a concentrar los esfuerzos por fomentar la formación continua de los docentes en activo.

En todas las calificaciones, México quedó en el penúltimo lugar; en matemáticas el primer puesto fue para Japón con 557 puntos y México obtuvo 387; en ciencias ganó Corea con 552 puntos y México quedó con 422 puntos.²

La mayoría de los gobiernos dieron a conocer casi de manera simultánea los resultados de la evaluación a sus estudiantes, reconociendo de manera crítica y reflexiva sus resultados, sobre todo cuando éstos no fueron tan favorables. En el caso de México, la información sobre el tema no se reveló hasta que el país se estabilizó después del proceso de transición de poderes, subsecuente a un polémico cambio de poder político que parecía traer consigo la posibilidad de subsanar todas las problemáticas sociales heredadas de un gobierno arcaico.

¹ Pajares Box, R., "introducción" Características del estudio PISA 2000, [Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000](#), Madrid, INECSE, 2004.

² Observatorio Ciudadano de la Educación, Comunicado 67, La evaluación educativa de OCDE.

Sin embargo, la respuesta por parte del Estado mexicano ante los resultados de la prueba PISA no fue inmediata, como en el caso de España, Brasil, Francia, Inglaterra y EUA quienes en su mayoría reconocieron las fallas en sus sistemas educativos y se comprometieron a replantear sus esquemas educacionales con la finalidad de incrementar las expectativas de la educación básica.

En México fue mayor la inquietud de la comunidad científica, que por parte de la misma Secretaría de Educación Pública. Como resultado de la preocupación por parte de algunas asociaciones civiles se crearon algunos programas, especialmente dirigidos a los profesores de educación básica, con la finalidad de subsanar las deficiencias en las áreas evaluadas por la OCDE. Uno de ellos es el creado por la Academia Mexicana de Ciencias llamado *La Ciencia en tu Escuela*, mismo que tiene como finalidad la formación docente de los profesores de educación básica en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, a partir de su participación en el diplomado del mismo nombre.

La estructura del diplomado está diseñada a partir de las áreas que se consideraron de mayor importancia en la formación del pensamiento lógico matemático de los alumnos de primaria y secundaria, según el proyecto PISA. Es decir, se atienden: la redacción, la enseñanza de las matemáticas, la historia de las ciencias, así como la enseñanza de las mismas, además de proporcionar a los docentes otro tipo de herramientas como son el manejo de paquetes de cómputo y el conocimiento de una lengua extranjera, las cuales podrían resultar útiles en su práctica educativa.

Por tal motivo, la contribución de la Academia Mexicana de Ciencias es una alternativa que permite a los maestros de educación básica, actualizarse en estos campos de conocimiento. Además de que son atendidos en algunos aspectos que resultan ser importantes para el desempeño de su práctica educativa, como por ejemplo, la construcción del pensamiento científico, que a todas luces les permite analizar de manera crítica la realidad educativa de sus educandos.

El proceso de conversión del pensamiento ordinario al pensamiento científico no es un camino fácil de recorrer, por tal motivo, los maestros deben atravesar el umbral del ejercicio docente tradicional, al del ejercicio docente innovador, mismo que requiere de la ruptura de barreras epistemológicas, la renovación de conceptos y, sobre todo, del surgimiento de la creatividad por parte del docente, quién tiene en sus manos la gran responsabilidad de contribuir en la construcción de las mentes de quienes son el futuro de México.

Es necesario concentrar los esfuerzos en la formación de los maestros normalistas, pues requieren del apoyo no solo del estado, sino también de los grupos de profesionales especializados en diversas materias, con la finalidad de diversificar el conocimiento, en pro del

desarrollo científico, artístico, cultural y humano de los niños de México. La enseñanza de las ciencias en educación básica tiene como finalidad la construcción del pensamiento lógico en el niño, el cual le permitirá enfrentar problemas de la vida cotidiana. Asimismo, le brinda la posibilidad de lograr el pensamiento concreto, crítico, analítico y reflexivo. Por tal motivo, la participación del maestro en este proceso es de vital importancia para el logro de esta meta.

El documento que a continuación se presenta es el resultado de un esfuerzo personal y también institucional, por fortalecer la educación en México. Éste es un Informe académico por servicio social, que narra las experiencias vividas en las aulas de algunas escuelas de educación primaria, dónde fungí como *enlace* del programa *La ciencia en tu escuela*. Mi actividad consistió en acompañar y apoyar a los docentes de educación primaria a lo largo de un proceso formativo que les permitió mirar desde una perspectiva distinta la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.

El trabajo consta de seis capítulos, los cuales se describen a continuación. En el capítulo uno se presenta el marco institucional de la Academia Mexicana de Ciencias, así como sus antecedentes, su fundación y los programas permanentes. En el capítulo dos se abordan los antecedentes del programa *La ciencia en tu escuela*, describiendo sus inicios y su estructura. El capítulo tres, trata del diplomado en ciencias y matemáticas, en el cual se describen cada uno de los módulos que se imparten en el diplomado. En el capítulo cuatro se narran todas las experiencias y actividades realizadas durante el servicio social, la descripción intentó ser lo más apegada a la realidad, tratando de resaltar los detalles más importantes de cada una de las sesiones con los grupos en los cuales trabajé. El capítulo cinco es una valoración crítica de mi trabajo, la cual incluye el marco teórico y los fundamentos pedagógicos sobre los cuales sustenté mi trabajo, tanto académico como didáctico. El capítulo seis es una propuesta pedagógica que se sustenta en mis observaciones y experiencia como *enlace*, tanto en el diplomado como en las escuelas primarias.

El *enlace* es una pieza fundamental para el logro de los objetivos del programa, ya que tiene como función vincular el aprendizaje adquirido por los maestros de educación básica en el diplomado con su quehacer en el aula. Debido a que los niños son la población indirectamente beneficiada por el diplomado, los *enlaces* deben apoyar a los maestros con sus conocimientos disciplinarios, en el diseño las estrategias didácticas para que el aprendizaje de estos temas sea efectivo, y de esta manera puedan lograr constituir una mente ordenada en el niño.

Es para mí un placer compartir con ustedes una aventura académica inolvidable.

1.- Capítulo I.- Marco institucional: La Academia Mexicana de Ciencias.

La Academia Mexicana de Ciencias es una de las instituciones más sólidas y con mayor prestigio en la divulgación de la ciencia, no solo en México, sino a nivel internacional. Cada uno de sus miembros realiza año con año, a través de sus distintos programas, contribuciones con un alto nivel científico, y un indiscutible valor humano. Como toda institución, sus orígenes se deben a personalidades como académicos de distintas universidades e investigadores científicos, que conscientes de la necesidad de impulsar la ciencia en México, constituyeron una sociedad dedicada exclusivamente a difundir los avances científicos y tecnológicos que pondrían al país a la vanguardia, y le permitirían su ingreso a la modernidad en la plenitud del siglo XX.

En el siguiente capítulo conoceremos un poco acerca de los antecedentes históricos de la Academia Mexicana de Ciencias, sus funciones, la organización institucional de la misma, así como sus programas permanentes. Mismos que brindan la posibilidad a miles de estudiantes, profesores y científicos de entrar en contacto con lo que en la antigüedad se consideraba terreno exclusivo de los especialistas, es decir, el conocimiento científico.

1.1 Antecedentes Históricos de la Academia Mexicana de Ciencias.

La Academia Mexicana de Ciencias (AMC) es una asociación civil independiente. Se fundó en 1959 y tiene como antecedente histórico a la Academia de la Investigación Científica. Esta institución afilia de manera individual a distinguidos científicos mexicanos de las áreas de Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales y Humanidades. Su misión es propiciar el desarrollo de la investigación científica en México y propugnar porque la producción del conocimiento científico se realice siempre en beneficio de la sociedad y de la preservación del medio ambiente, sin descuidar, desde luego, que la actividad científica se norme por los principios éticos del bien común³.

El compromiso de la Academia con la nación es promover el diálogo entre la comunidad científica, los miembros de la sociedad civil y las autoridades del Estado para propiciar la reflexión orientada a la solución de los grandes problemas que aquejan al país. Tanto sus miembros como la comunidad científica refrendan su compromiso con la sociedad, la educación y el desarrollo tecnológico, los cuales llevarán a México a alcanzar progreso y bienestar.

El desarrollo de la ciencia, así como la educación de la sociedad, son los pilares que constituyen el proceso de evolución de las civilizaciones. Por tal motivo, es gracias a la

³ Bolívar Zapata, F., "Presentación", MEMORIA 40 años, México, DF., AMC, 1999.

investigación y al conocimiento científico que la humanidad ha logrado preservar su raza a través de la exploración y comprensión del funcionamiento del universo, la naturaleza, el cuerpo y la mente del ser humano. Los grandes cambios producidos por el hombre y la modernidad obligan a las naciones a adecuarse a los nuevos tiempos. Por otro lado, los problemas locales, nacionales y globales requieren de la participación de las diferentes disciplinas para ser tratados, esto implica el establecimiento de canales de comunicación entre los diversos campos de conocimiento y de los especialistas para lograr el entendimiento necesario y proponer soluciones coherentes y pertinentes con la realidad social y la política nacional.

En este sentido la AMC se ha comprometido a mantener lo que los científicos consideran uno de los grandes logros de la sociedad contemporánea, es decir, la libertad de creación y de producción de conocimiento científico⁴. Por lo tanto, sus miembros protegen y practican la libertad de expresión de las ideas científicas en los debates de los asuntos internos de la institución, así como el planteamiento de los problemas tanto sociales como científicos que atañen a la Academia ante el gobierno, las instituciones y los miembros de la sociedad en general. Esta libertad se sustenta en la autoridad moral que les confiere el rigor metodológico, técnico y ético en la producción de nuevos conocimientos.

Una de las principales funciones de tan noble institución, tal como lo plantea el Dr. Francisco Bolívar Zapata en su texto introductorio sobre las memorias de la Academia, es *coadyuvar en la consolidación de una sociedad contemporánea, apta para la comprensión y el desarrollo del quehacer científico, el cual deberá estar basado en el respeto institucional al talento creador y al esfuerzo personal*⁵. Por tal motivo, en la Academia se practican valores ético-morales que delimitan el quehacer científico de sus miembros y de todos aquellos que de manera directa o indirecta participan de las actividades de la misma.

La Academia es un espacio para la reflexión, abierto a la discusión, confrontación y crítica respetuosa de las ideas y modelos científicos. Su fortaleza la significan sus miembros a través de su compromiso social, académico y de investigación. Este organismo se apega a las exigencias de los nuevos tiempos procurando así su permanencia como líder en el terreno científico del país y como procuradora de bienestar social.

1.2 Fundación de la Academia.

En el año de 1958 un pequeño grupo de investigadores, en su mayoría miembros de la Universidad Nacional Autónoma de México, plantearon la necesidad de crear una institución que los representara como gremio y respaldara el desarrollo y difusión de los proyectos de

⁴ Op. Cit. Pp. 13.

⁵ Op. Cit. Pp. 14.

investigación que se generaban a la luz de los nuevos tiempos, bajo un estricto rigor científico y un alto nivel académico.

En Enero de 1959 se llevó a cabo la primera reunión formal, con la asistencia de distinguidos investigadores como Guillermo Haro, José Adem, Eugenio Mendoza y José Manuel Lozano por mencionar algunos. Meses después fueron redactados los estatutos que darían origen a la Academia de Investigación Científica (AIC), de igual manera se nombraron a los primeros miembros del consejo directivo, integrado por personalidades como Dr. Alberto Sandoval, Dr. Paul Kirchhoff, y el Dr. José Luís Mateos, quienes fungieron como presidente, vicepresidente y secretario respectivamente.

El 12 de Agosto de 1959 se firmó el acta constitutiva quedando así formalmente establecida la AIC. Su primer Consejo Directivo estuvo formado por los doctores Alberto Sandoval, presidente, Guillermo Haro, vicepresidente, José Luís Mateos, secretario, y Juan Comas, tesorero. Esta primera Academia contó con 54 distinguidos miembros fundadores.

En la actualidad la Academia cuenta con más de 1973 miembros, y constituye la organización más amplia y representativa de investigadores científicos del país.

Los objetivos que la Academia de la Investigación Científica se propuso fueron⁶:

- Agrupar a los investigadores más distinguidos de México, en las distintas áreas de la ciencia y promover el reconocimiento público a su labor.
- Promover la investigación y la difusión de la ciencia en nuestro país.
- Propugnar por el mejor aprovechamiento nacional e internacional de los científicos mexicanos.
- Promover y distinguir el intercambio con organizaciones y comunidades científicas de otros países.

Por otro lado, una de las modificaciones más significativas que sufrieron los estatutos de esta institución fue la de 1996⁷, en la cual cambió la denominación de “Academia de Investigación Científica” por la “Academia Mexicana de Ciencias” (AMC). Así mismo, se modificaron algunos artículos relativos a los miembros⁸ y el capítulo tercero “De los Órganos de la Asociación”⁹ en el cual se integró el inciso de la Comisión de premios, y se adicionó el capítulo cuarto

⁶ Academia de la investigación Científica, *Cuadernillo informativo*, Archivo, 1996, Pp. 13.

⁷ Estatutos de la Academia Mexicana de Ciencias, www.amc.unam.mx

⁸ **Artículo 5º:** La Academia Mexicana de Ciencias estará integrada por miembros regulares, titulares, honorarios y correspondientes, agrupados por secciones según su especialidad.

Artículo 6º, 7º, 8º, 9º: De las candidaturas para ser miembro regular de la Academia.

⁹ **Artículo 17º:** Los órganos de la Academia son: a) La Asamblea General, b) El Consejo Directivo, c) El Consejo Asesor de Expresidentes, d) La Comisión de Membresía, e) La Comisión de Premios, f) Las Comisiones que la Asamblea General o el Consejo Directivo decidan integrar de acuerdo con sus respectivas atribuciones.

denominado “De las Secciones Académicas” donde se estableció el nombramiento de los coordinadores de sección y sus funciones.

Actualmente, el logo de la Academia se basa en el símbolo del infinito. Este éste es el sello de identificación que lo caracteriza.



Fig. 1 Logo actual de la AMC.

1.3 El Consejo Directivo.

El Consejo Directivo (CD) esta formado por el presidente, el vicepresidente, dos secretarios, uno electo y otro asignado, y el tesorero. Estos consejos han estado integrados por honorables y distinguidos académicos preocupados por la consolidación y desarrollo de la ciencia en México. Todos ellos seguros de la necesidad de incorporar cada vez más a jóvenes investigadores y decididos a impulsar la divulgación de la ciencia. De acuerdo con los estatutos, el Consejo Directivo tiene a su cargo la administración de la Academia, los asuntos relacionados a la misma y la ejecución de las decisiones emanadas de la asamblea. Actualmente la permanencia de los miembros del Consejo es de dos años.

Para el periodo 2006-2008 el Consejo directivo esta integrado por:

Dr. Juan Pedro Laclette San Román
Presidente

Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez
Vicepresidenta

Dra. Mari Carmen Serra Puche
Tesorera

Dr. José Franco López
Secretario Electo

Dr. Osvaldo Máximo Mutchinick Baringoltz
Secretario Designado

Debido a la creciente integración de nuevos miembros a la AMC, en 1990 el Consejo Directivo exploró la posibilidad de instituir secciones al interior de la República. Para 1991 se integró la primera sección fuera del Distrito Federal, en la ciudad de Guanajuato, Gto. En 1993 se

inauguró la primera Sección Regional del Centro. Actualmente, estas secciones están conformadas de la siguiente forma:

1. 4 Secciones Académicas.

Para un mejor funcionamiento, en el año de 1973 la AMC decidió organizarse en secciones académicas que representaran las principales áreas de investigación científica. A Cada sección la representa un coordinador designado por el Consejo Directivo. La función del coordinador es la de vincular al Consejo con los académicos de cada área. Una de las características de la AMC es que ésta se adecua a los nuevos tiempos, por tal motivo las secciones académicas han sufrido ajustes de acuerdo a las necesidades del país, y a la producción de conocimiento según el desarrollo de diversas áreas.

Las secciones académicas que se encuentran vigentes en la AMC se enlistan a continuación:

Ciencias Exactas	Ciencias Naturales	Ciencias sociales y Humanidades
Astronomía	Agrociencias	
Física		
Ingeniería	Medicina	
Matemáticas		
Química	Biología	
Geociencias		

Algunos de los científicos que han participado como coordinadores académicos han sido¹⁰:

- * Manuel Peimbert Sierra- Astronomía
- * Jesús Kumate Rodríguez- Ciencias Biológicas
- * Ricardo Pozas Arciniega, Lorenzo Meyer Cosío y Miguel León Portilla- Ciencias Sociales
- * Marcos Moshinsky Borodiansky- Física

1. 5 Membresía.

Desde su fundación a la fecha, 1973 investigadores han ingresado a la Academia, mismos que han sido agrupados en sus diez secciones académicas, cada uno integrado de acuerdo a su área de especialidad. La AMC también cuenta con un grupo de investigadores denominados *Miembros correspondientes*, los cuales radican en diversos países, y son reconocidos por su mérito académico y científico, además de que éstos han contribuido de manera significativa en sus disciplinas al desarrollo de la investigación en México. En la actualidad hay 71 miembros correspondientes, entre ellos nueve Premios Nobel.

La figura de Miembro Correspondiente es un reconocimiento a la trayectoria y obra de aquellos investigadores que no residen en el país, pero que de alguna manera contribuyen a su

¹⁰ Secciones Académicas, MEMORIA 40 años, México, DF., AMC, 1999. Pp. 31-38.

crecimiento y desarrollo científico y tecnológico. Algunos de estos distinguidos miembros han sido¹¹:

- * Mario J. Molina (Premio Nobel de Química 1995) Del Department of Earth, Atmospheric and Planetary Science, MIT, EUA.
- * Herbert Brown (Premio Nobel de Química 1979) Del HC Brown & RB Wetherill Laboratories of Chemistry, EUA.
- * Andrew V. Shally (Premio Nobel de Medicina 1977) De la School of Medicine, Tulane University Medical Center, EUA.
- * Norman E. Borlaug (Premio Nobel de la Paz 1970) Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México.
- * Derek H.R. Barton (Premio Nobel de Química en 1969) adscrito a la Departamento de Ecología y Evolución de la Universidad de California.

Por mencionar algunos.

Miembros de la Academia Mexicana de Ciencias por área, sección y género en el año 2006¹²

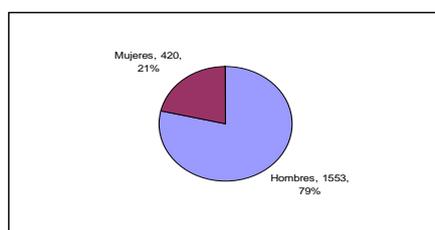


Fig. 2 Miembros de la AMC por género (2006).

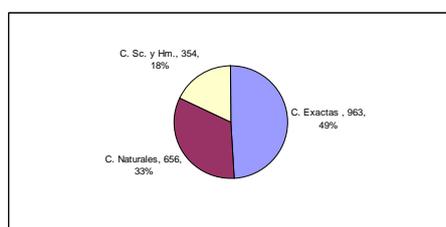


Fig. 2 Miembros de la AMC por área de conocimiento (2006).

1.6 Programas permanentes.

Promoción de la ciencia en México:¹³

La AMC cuenta actualmente con cuatro proyectos de promoción y divulgación de la ciencia, denominados:

¹¹ De los Miembros Correspondientes, Pp. 47-50.

¹² "Membresía", *La Academia al servicio de México*, Folleto informativo, Consejo Directivo 2006-2008

¹³ Programas permanentes, MEMORIA 40 años, México, DF., AMC, 1999. Pp. 71-78.



Domingos en la ciencia.

Este proyecto surge en diciembre de 1982, consiste en pláticas de divulgación científica dirigidas al público en general e impartidas por distinguidos investigadores. El programa se inició en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad con una serie de conferencias sobre temas de física, matemáticas, química y biología. Este proyecto pronto se extendió a otras áreas de conocimiento como las humanidades, las artes y la computación.

El programa ha estado en 74 sedes distintas, incluyendo varios municipios del interior de la República y en la actualidad se han impartido más de 4000 pláticas.



Conferencias Nobel.

En 1995 la AMC creó el programa de Conferencias Nobel, destinado a promover anualmente la visita de premios Nobel, con el fin de dialogar con investigadores y estudiantes de posgrado mexicanos. A la fecha se ha recibido la visita de más de diez premios Nobel.

Visita de Profesores Distinguidos.

Este es un programa conjunto con la Fundación México- Estados Unidos para la Ciencia, tiene la finalidad de impulsar la presencia de reconocidos investigadores norteamericanos en nuestro país, a fin de realizar seminarios, cursos cortos, talleres e iniciar colaboraciones científicas con investigadores mexicanos.



Comunicación y Divulgación.

La AMC realiza un trabajo especializado en comunicación de la ciencia, para la divulgación de sus programas y actividades. A través de los medios masivos de comunicación, conferencias de prensa, seminarios dirigidos a periodistas, espacios de divulgación en radio y televisión, y su portal informativo en Internet, la Academia pretende acercar a la sociedad en general y los especialistas en particular a la ciencia.

*Apoyo a la educación:*¹⁴



Olimpiadas Nacionales de la Ciencia.

Este programa se creó en 1991 con el afán de seleccionar a los estudiantes preuniversitarios con posibilidades de representar a México en Olimpiadas internacionales del conocimiento. Actualmente se organizan seis competencias: La Olimpiada Nacional de Química, la Olimpiada Nacional de Biología, el Concurso de Primavera de Matemáticas para alumnos de 13 a 15 años, la Competencia Cotorra de Matemáticas para niños menores de 12 años, la Olimpiada de Geografía y la Olimpiada Mexicana de Historia. Excepto ésta última, cada evento se realiza en tres etapas: Estatal, Nacional y entrenamiento, y Selección de las delegaciones que representarán a México a nivel internacional.



Verano de la Investigación Científica.

Surge en 1990 para apoyar la estancia de jóvenes universitarios que aspiran a desarrollar su vocación científica en los más prestigiados centros de investigación del país. Consiste en vincular a los estudiantes con investigadores miembros de la AMC y del Sistema Nacional de Investigadores durante el periodo vacacional de verano, otorgándoles una beca y el beneficio de entrar en contacto con problemáticas reales en instituciones que cuentan con el más alto nivel tecnológico.



Computación para niños y jóvenes (CNJ).

En 1994, el programa de computación gratuita fue creado con el objetivo de proporcionar acceso gratuito al uso de computadoras a los niños de educación primaria, impartiendo cursos de lenguajes básicos en la primera etapa, y de procesamiento de textos y bases de datos en la segunda. El primer taller se llevó a cabo en un vagón de ferrocarril que formaba parte de la biblioteca pública del Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad. Para 1996 se estrecha la colaboración de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM, de esta manera los talleres pudieron funcionar en las principales salas de cómputo de diferentes bibliotecas públicas del país. Cada biblioteca puede tener uno o varios módulos dependiendo de la demanda de la localidad.

¹⁴ Op. Cit. Pp. 73



Enseñanza de las matemáticas.

Creado en 1999, el programa realiza actividades de apoyo a la enseñanza de las matemáticas, como la elaboración del material didáctico para proyectos de difusión y apoyo a docentes. También se realizan estudios sobre problemas que afectan la enseñanza formal de las matemáticas en grados elementales y medios.



La ciencia en tu escuela.

Fue creado en 2002, con el objetivo de elevar el nivel de enseñanza de las matemáticas y de la ciencia en general, a través de métodos alternativos a los tradicionales, que despierten el interés de los niños y jóvenes, a través de una mayor interacción con sus profesores y la realización de prácticas experimentales que alimenten la curiosidad del niño y propicien el aprendizaje activo.

A través de este programa se capacitan a los maestros de educación básica mediante una serie de diplomados, la elaboración de materiales didácticos, conferencias y una página web, misma que pone en contacto a los maestros con artículos relacionados con la ciencia.

En la historia de la Academia, resulta relevante y fundamental el apoyo económico de diversas instituciones, públicas o privadas, que contribuyen en el financiamiento de sus actividades. Destaca el apoyo permanente de la SEP, y el CONACYT, así como el del Consejo Consultivo de Ciencia de la Presidencia de la República.

La Academia Mexicana de Ciencias es un pilar en el desarrollo científico de México. Su presencia y participación en las esferas políticas del país contribuyen al desarrollo y fortalecimiento de la investigación científica, la educación en todos sus niveles, así como de la divulgación de la ciencia.

En palabras del Dr. Juan Ramón de la fuente Ramírez, *“Hoy la Academia Mexicana de Ciencias, heredera la AIC, se alista a afrontar los retos del nuevo siglo con una mejor estructura y organización. Con su autoridad moral robustecida, ganada a pulso, la Academia representa con gran dignidad los más altos valores y los mejores intereses de nuestra comunidad.”*¹⁵ Por tal motivo, la AMC es un orgullo nacional con reconocimiento mundial.

¹⁵ Comisión de membresía, Memoria 40 años, Academia Mexicana de Ciencias, México, AMC, 1999, Pp. 38.

2.- Capítulo II.- Antecedentes y descripción del programa La Ciencia en tu Escuela.

Uno de los programas permanentes de la Academia Mexicana de Ciencias, que impacta de manera trascendental en la educación básica en México es el denominado *La ciencia en tu escuela*. Esta propuesta de formación para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, permite a los maestros de primaria y secundaria actualizarse en las estrategias de enseñanza de estos temas, para de esta manera favorecer el proceso de aprendizaje de sus alumnos. Promoviendo al mismo tiempo un cambio de actitud, tanto de los docentes como de los estudiantes, hacia estas áreas de conocimiento.

De acuerdo con una entrevista realizada al Dr. Carlos Bosch Giral coordinador académico del programa *La ciencia en tu escuela*¹⁶, los inicios del programa están relacionados con los resultados de las evaluaciones internacionales realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), conocida como la prueba PISA, por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) en la que México participa, como miembro de la organización. Es a partir de las competencias evaluadas en la prueba, que se delimitaron los propósitos del programa.

2.1 Sus inicios.

En 2001 a petición del Dr. José Antonio de la Peña, entonces vicepresidente de la Academia Mexicana de Ciencias, se propuso por primera vez la creación de un proyecto que beneficiaría de manera directa a los niños de educación básica y permitiría el fortalecimiento de la educación en México. Fue en coordinación con el Dr. Carlos Bosch Giral, matemático y distinguido científico mexicano que inició el proyecto que posteriormente se conocería como *La ciencia en tu escuela*.

El surgimiento de este programa tiene su origen en las evaluaciones realizadas por la OCDE en distintos periodos (específicamente la prueba PISA)¹⁷, donde México ocupa los niveles más bajos en razonamiento lógico matemático, lectura, y español. Ambos científicos tenían claro que la educación en ciencias y matemáticas en el país es deficiente. Sin embargo, juntos decidieron crear un programa que apostaba su éxito al cambio de actitud de los alumnos y los maestros hacia las ciencias y las matemáticas.

El primer paso con el que se dio inicio la elaboración del programa fue buscar, y analizar qué se hacía en otros países en cuanto a la enseñanza de las ciencias y las matemáticas,

¹⁶ Ver Anexo I para consultar el guión de la entrevista realizada al Dr. Carlos Bosch, Departamento de matemáticas ITAM, Coordinador Académico del programa, México, DF., Junio de 2007

¹⁷ Ver Anexo II.

encontrando que los mejores métodos pedagógicos que actualmente se utilizan son, “Hands on science”¹⁸ (Manos en la ciencia) y “La Main à la Pâte”¹⁹ (Con las Manos en la masa) de Francia. Era claro que estos programas no podían implementarse tal cual a la realidad educativa del país, el principal motivo fue que éstos no incluían un elemento fundamental en la educación básica, las matemáticas.

Estos proyectos están orientados a realizar experimentos en el aula y no involucran el pensamiento lógico-matemático en las actividades en el aula, lo cual se considera de suma importancia para el ordenamiento de la mente de los niños. Cabe resaltar que no fue esa la única razón por la cual estos científicos decidieron realizar este proyecto.

El principal motivo que llevo tanto al Dr Bosch como al Dr. De la Peña a pensar en una propuesta formativa para los maestros de escuela primaria y secundaria, fue la necesidad de atender a los maestros es aspectos básicos como son la superación personal y profesional del magisterio, el interés por transformar en una actitud positiva el miedo a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, así como proponer estrategias innovadoras que permitieran a los docentes facilitar el proceso de aprendizaje de las matemáticas en los alumnos.

Para el diseño y elaboración del programa *La ciencia en tu escuela*, se reunió a un grupo de especialistas de aproximadamente 15 personas, con el afán de discutir cómo se podía implementar un proyecto educativo que recopilara los aspectos más interesantes de los métodos *Hands on* y *La Main à la Pâte*, y que además incluyera a la enseñanza de las matemáticas como una herramienta fundamental en el proceso de desarrollo intelectual del niño, por su puesto, adecuándolo a las necesidades educativas de México.

La meta era muy clara, debían armar un proyecto sin perder de vista los siguientes aspectos, los cuales se convertirían posteriormente en los objetivos del programa²⁰:

- Debía cambiarse la actitud de los maestros y alumnos hacia las ciencias y las matemáticas.
- Buscar mecanismos para acercar a los maestros con grupos de científicos, para que juntos encontraran distintas y atractivas maneras de enseñar las matemáticas y la ciencia.
- Buscar métodos alternativos a la enseñanza tradicional que despertaran el interés de los niños y jóvenes por estos temas, a través de una mayor interacción con sus profesores, y con la realización de prácticas experimentales directas y sencillas, que

¹⁸ http://ec.europa.eu/education/programmes/II_p/Comenius/mureabou_en.htm. (28/08/07). Ver Anexo III (Hands on science)

¹⁹ www.psa-peugeot-citroen.com/document/presse_dossier/Main_la_pate_esp1116402509.pdf, (29/06/07). Ver Anexo IV La Main à la Pâte.

²⁰ Entrevista Carlos Bosch, Departamento de matemáticas ITAM, Coordinador Académico del programa, México, DF., Junio de 2007.

entusiasmaran la curiosidad natural del niño y provocarán un aprendizaje más dinámico.

Los lineamientos para la elaboración del mismo serían los siguientes²¹:

- No apartarse del programa educativo mexicano.
- El programa debía ser en beneficio de los niños.
- Se centrarían únicamente en 5º año de primaria y 2º de secundaria.
- Tendría que evaluarse constantemente el trabajo para tener bases sólidas para cambiar o continuar con el mismo material y organización del programa.

El primer equipo estuvo conformado por científicos, profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México, maestros de secundaria y maestros de primaria, que después de acordar los lineamientos bajo los cuales habrían de trabajar se dedicaron a estudiar la situación de la enseñanza de las matemáticas y la ciencia en las escuelas primaria y secundaria. Se elaboró un diagnóstico que reveló deficiencias en el sistema de enseñanza, como son el énfasis en la memorización en lugar del razonamiento, un inadecuado proceso de formación de los maestros para la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, un uso deficiente y pobre de los programas y libros de texto.

Fue un trabajo multi e interdisciplinario, para ello se formaron subgrupos por áreas académicas como son: ciencias, matemáticas e historia con el afán de que cada uno aportara lo mejor de sí. En Febrero de 2002 el equipo multidisciplinario había llegado a la conclusión de que había que trabajar con los grados de 5º año de primaria y 2º de secundaria.

El motivo por el cual se pensó que se debía trabajar con estos dos grados fue por porque se consideró la baja movilidad de los estudiantes para migrar a otras escuelas estando a punto de concluir los estudios del primer nivel educativo, es decir, era altamente probable que los mismos alumnos que habían cursado 5º de primaria y 2º de secundaria asistieran a cursar el sexto grado de primaria y tercero de secundaria en la misma escuela, lo que permitiría contactarlos de nuevo de ser necesario. De igual manera sucedió con los docentes, pues es usual la rotación de los maestros dentro de la misma escuela en los seis grados de primaria, así que, un maestro que hubiese cursado el diplomado *La ciencia en tu escuela* tendría la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en cualquier grado escolar.

Fue entonces cuando se dio la estructura general del programa y se comenzaron a trabajar los contenidos del mismo. Sin embargo, era importante contar con el respaldo de la autoridad educativa para poder trabajar de manera directa con los profesores de educación básica, ya que sin ella sería muy difícil lograr que este proyecto impactara de manera positiva a la educación en México. Para la fortuna del naciente proyecto, el Dr. José Antonio de la Peña

²¹ Bosch, C. Ponencia, Harvard-Smithsonian Center, Science Education Seminar, Junio 14 de 2007.

asumió la presidencia de la AMC y casi de manera inmediata firmó un convenio con las autoridades de la Secretaría de Educación Pública, a través de la Subsecretaría de Servicios Educativos para el DF. De esta manera la SEP subvencionó el programa piloto durante el primer año.

Se inició con un apoyo económico razonable y con un excelente equipo de trabajo, dando como resultado el diplomado *La ciencia en tu escuela* que empezó sus actividades en Agosto de 2002 con 250 maestros de primaria y secundaria.

2.2 Su Estructura.

I. Diplomado en Ciencia Básica y Matemáticas. ²²

El eje de este programa es un diplomado impartido por reconocidos científicos a profesores de nivel básico, estudiantes y formadores de las escuelas normales que asisten de forma voluntaria. El diplomado consta de cuatro secciones, una para los profesores de 5º grado de primaria, otra para los profesores de 2º grado de secundaria, una más para estudiantes de la Benemérita Escuela Normal de Maestros (BENM) y por último una sección para estudiantes de la Escuela Normal Superior de México (ENSM).

a) Diplomado Primaria.

El diplomado para profesores de primaria consiste de 32 sesiones (96 horas), cada sesión tiene una duración de tres horas los días sábados durante el ciclo escolar en el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE), UNAM

Está estructurado en 4 módulos:

1. Matemáticas
2. Ciencias 1 (física y química)
3. Ciencias 2 (biología y geografía)
4. Historia de la Ciencia

Con sesiones complementarias de redacción y computación.

b) Diplomado Secundaria

El diplomado para profesores de secundaria consiste de 32 sesiones (96 horas), cada sesión tiene una duración de tres horas los días sábados durante el ciclo escolar en el Centro de Enseñanza Para Extranjeros (CEPE), UNAM.

²² www.amc.edu.mx/lacienciantuescuela.htm. (27/06/07)

Está estructurado en 3 módulos:

1. Historia de la Ciencia
2. Módulo general de Ciencias: Biología, Física, Matemáticas, Química y Geografía
3. Módulo de especialización para cada una de las disciplinas.

Con sesiones complementarias de redacción y computación.

c) Diplomado Benemérita Escuela Normal de Maestros (BRNM).

El diplomado (BRNM) consta de 60 sesiones (120 horas), cada sesión tiene una duración de dos horas los días lunes y miércoles durante el ciclo escolar en las instalaciones de la propia escuela.

Está estructurado en 4 módulos:

1. Matemáticas
2. Ciencias 1 (física y química)
3. Ciencias 2 (biología y geografía)
4. Historia de la Ciencia

Con sesiones complementarias de redacción y computación.

d) Diplomado Escuela Normal Superior de México (ENSM).

El diplomado ENSM consiste de 60 sesiones (120 horas), cada sesión tiene una duración de dos horas los días martes y jueves durante el ciclo escolar en las instalaciones de la propia escuela.

Está estructurado en 6 módulos:

1. Biología
2. Física
3. Geografía
4. Matemáticas
5. Química
6. Historia de la ciencia

II. Enlaces.

Los *enlaces* constituyen una parte muy importante del programa, ya que son considerados como el vínculo entre los científicos y los maestros. La presencia de éstos en el programa se justifica a partir del apoyo que los estudiantes brindan a los profesores en la preparación de sus clases

de ciencias y matemáticas, y para asistirlos en el aula. *La ciencia en tu escuela* convoca a alumnos de carreras afines a las ciencias y a las matemáticas para que presten su Servicio Social en este programa.

III. Material de estudio.

El grupo de científicos ha elaborado material de estudio inédito y antologías de lecturas especializadas para ser utilizado en las sesiones de cada uno de los módulos.

IV. Conferencias.

Como apoyo a la labor docente, cada mes se invita a científicos a que impartan conferencias a los profesores participantes: directivos, alumnos, padres de familia y público en general.

V. Página Web.

La página Web (www.amc.edu.mx/lacienciantuescuela.htm) es el medio de difusión de los contenidos y centro de consulta de todo lo relacionado con el programa. Además de presentar la información del diplomado. A través de ella se tiene acceso a todos los materiales de estudio, se tienen ligas con páginas educativas y científicas, se publican las convocatorias y se reciben las solicitudes para entrar al programa de Servicio Social o al programa de cómputo. El correo electrónico laciencia@servidor.unam.mx es la forma de comunicación permanente entre los profesores y *La ciencia en tu escuela*.

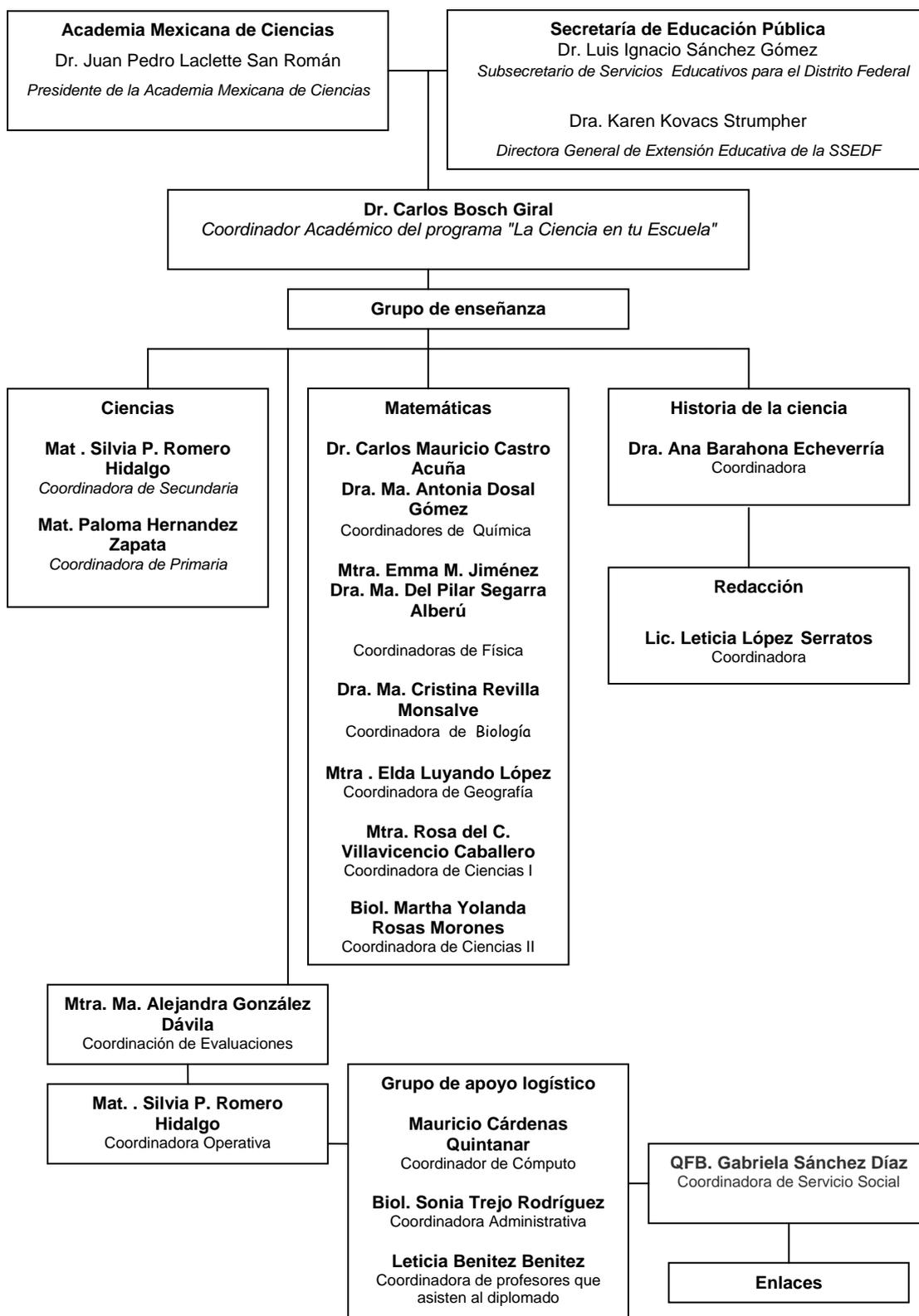
VI. Foro de discusión.

Se destaca el funcionamiento del **foro de discusión** del Programa, a través del cual los profesores directamente realizan consultas a los científicos miembros de la AMC. La dirección de la página es www.amc.edu.mx/lacienciantuescuela.htm. El foro está dividido en las siguientes áreas: matemáticas, biología, física, química, geografía, historia de la ciencia, redacción, computación, dudas pedagógicas además de recibir sugerencias y comentarios.

VII. Evaluaciones.

Una parte importante de este programa es la evaluación, la cual pretende reflejar de la mejor manera posible el impacto que tiene *la ciencia en tu escuela* en la sociedad.

2.3 Organigrama del programa *La Ciencia en tu Escuela*.



2.4 De los profesores.

El grupo interdisciplinario de científicos analizó el plan de estudios de la licenciatura en educación primaria (1997)²³ con el afán de determinar que tan sólida es la formación del magisterio en las áreas de enseñanza de las matemáticas y las ciencias, encontrándose con que existe un mayor número de asignaturas para la educación física (gimnasia y deportes) que para la enseñanzas de estas disciplinas. Por tal motivo, se consideró que ésta preparación no era suficiente, debido a que con estos elementos formativos los maestros deben impartir sus cursos en cualquier grado de primaria.

Según el plan de estudios de 1997, el maestro debe ser capaz de introducir a los niños a los números, para que éstos puedan operar adecuadamente con ellos, resolver problemas, saber manejar información, introducirlos a la geometría, etc. En cuanto a ciencias, el problema es aún más grave, pues únicamente cursan cuatro materias relacionadas con la enseñanza de las ciencias naturales y la geografía.

En este sentido el diplomado *La ciencia en tu escuela* se diseñó con una serie de contenidos que se consideraron transversales en el currículum de primaria. Es decir, se seleccionaron temas que se abordan durante toda la primaria y que son fundamentales para que el niño consolide sus procesos mentales superiores. Según los datos recolectados por los investigadores, a través de una serie de entrevistas, los maestros recién egresados de la normal sienten que poseen una escasa preparación académica como para enfrentarse a una experiencia tan comprometedora como lo es la educación.

Por otro lado, según las primeras experiencias con el grupo piloto, el cual constó de 250 profesores, revelaron que los maestros no se atrevían a utilizar recursos electrónicos que pudieran facilitar su trabajo docente, como son el uso Internet y la computadora. De 250 profesores únicamente 4 tenían correo electrónico. De igual manera, la mayoría se mostró sumamente nerviosa al tomar el ratón de la computadora y mucho más, al utilizar paquetería más compleja como es Power Point y Excel.

Cabe resaltar que los maestros también enfrentan serios problemas de redacción, de comprensión de lectura y de expresión oral, esta problemática se dejó ver cuando los maestros entregaron sus primeros trabajos de evaluación, los cuales requerían de la presentación de un proyecto de investigación sobre un tema de su interés en conjunto con su secuencia didáctica para su aplicación en el aula.

Esto determinó que organizaran cursos complementarios para los maestros, los cuales constan de dos sesiones de redacción y dos de cómputo a lo largo del diplomado.

²³ Ver Anexo V.

2.5 La selección de los maestros.

En México para llevar a cabo un curso de superación magisterial, por acuerdo del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), éste debe estar al alcance de cualquier maestro. Por lo tanto, el manejo del programa se dejó en manos de las autoridades educativas. Cada año, la SEP emite una convocatoria donde invita a los profesores a participar de este diplomado. La mayoría de los maestros se inscriben de forma voluntaria, aun que es muy probable que muchos otros sean enviados por sus directivos a tomar el curso.

De acuerdo con las estadísticas de 2002 a 2006, más de 2500 maestros han cursado el diplomado *La ciencia en tu escuela*, más de 240, 000 estudiantes y 800 escuelas han sido beneficiadas en el Distrito Federal y zona conurbada. Durante el ciclo 2006-2007 aproximadamente 650 maestros asistieron al diplomado.

La deserción es un aspecto importante a considerar, ya que el diplomado inicia con un número importante de maestros, el cual se reduce a casi el 65% después de la primera evaluación, en este caso de matemáticas, y al 50% al concluir el curso. Esto se debe principalmente a que los maestros se cansan de asistir cada sábado durante diez meses y porque no les gusta ser evaluados para aprobar los módulos del diplomado, lo cual se da aproximadamente cada ocho sesiones.

Una vez que la asistencia se regulariza se logran consolidar grandes grupos de trabajo, con excelentes maestros en servicio, mismos que salen del diplomado con una actitud transformada frente a las ciencias y la enseñanza de las matemáticas. Es importante resaltar que el reconocimiento que se les otorga a los maestros al finalizar el diplomado no tiene valor oficial, sin embargo tiene un valor muy significativo para ellos y sus alumnos, ya que el logro de esta meta representó un gran esfuerzo para los maestros, siendo éste el fruto del trabajo en equipo realizado entre los maestros, los científicos y los enlaces.



Fig. 1 Maestros trabajando en equipo durante una sesión del módulo de Ciencias II curso 2006-2007

Por supuesto, como en todo programa de formación de maestros de educación básica, los asistentes se comprometen seriamente con el proyecto, en el caso del diplomado *La ciencia en tu escuela* no es la excepción. Sin embargo, de acuerdo con los datos proporcionados por el

Doctor Carlos Bosch²⁴ coordinador del programa, la deserción de los maestros se deja sentir durante las primeras semanas, especialmente cuando concluye la evaluación del módulo de matemáticas el cual coincide con las vacaciones de Diciembre. Por lo que, cuando los maestros se reintegran al diplomado en Enero, la asistencia se reduce a casi el 50%. De acuerdo a lo anterior, este fenómeno podría deberse a la mala información de los maestros en torno a la evaluación del diplomado, ya que la mayoría de los cursos a los que ellos asisten son aprobados sólo por su asistencia y no por la evaluación de ciertas habilidades, como en el caso de *La ciencia en tu escuela*.

Otra de las problemáticas gira en torno a la realidad económica de los maestros, es decir, la SEP emite una convocatoria, a la cual atienden voluntariamente los maestros. No existe un programa de becas para aquellos que asisten al diplomado y tampoco hay preferencia en cuanto a tiempos para asistir a las conferencias especializadas mensuales. Para ello, los profesores deben pedir a otro maestro que los sustituya, pagar los honorarios de ese día al maestro sustituto, pedir permiso a sus directores, etc.

En cuanto a los espacios y materiales en las escuelas, adecuados para la elaboración de los experimentos realizados en el diplomado, los maestros deben ingeniárselas para lograr que los objetivos de las prácticas se alcancen, pues no existe una partida especial en las escuelas para comprar el material necesario. Esto incluye las visitas a museos o salidas específicas, el uso de computadoras, etc.

La inversión de tiempo y dinero que realizan los maestros también se convierte en un obstáculo para la permanencia de éstos en el curso, resulta increíble darse cuenta de que una parte importante de los maestros que asisten al diplomado proviene de zonas conurbadas, lo que implica que los maestros generen gastos extras tanto para sus alimentos como para su transporte. Por tal motivo, el esfuerzo realizados por aquellos maestros que logran concluir el curso es digno de reconocerse, ya que esto significa tenacidad y ganas de progresar.

2.6 Del cuerpo académico.

El primer grupo de académicos que se conformó, fue por invitación, tanto del Dr. Bosch como del Dr. José Antonio De la Peña, creadores del programa e investigadores científicos interesados en el tema de educación. Por supuesto, este primer grupo de académicos significó el motor del programa, ya que a partir de ese momento el proyecto comenzó a materializarse. En este equipo también participaron profesores de primaria y de secundaria, y gente que de alguna manera conociera bien el medio educativo y que tuviera una buena preparación en sus

²⁴ Entrevista Carlos Bosch, Departamento de matemáticas ITAM, Coordinador Académico del programa, México, DF., Junio de 2007.

respectivas áreas de conocimiento. En general se aceptó la colaboración de todo aquel que quisiera participar en la elaboración de *La ciencia en tu escuela*.

En la actualidad el programa cuenta con la participación activa de quince investigadores científicos de muy alto nivel, todos ellos comprometidos con la educación y con una gran disposición para el trabajo en equipo. La organización del trabajo ha sido a partir de coordinaciones, con un líder a la cabeza de cada una, comenzando por el Dr. Bosch como coordinador académico del programa, y un especialista en evaluaciones educativas, a fin de poder obtener información fidedigna del impacto en la educación de *La ciencia en tu escuela*. Los académicos encargados de impartir el diplomado son profesores de la UNAM, miembros de la AMC, profesores de instituciones públicas o privadas, organizadores de olimpiadas científicas, autores de libros de texto, y estudiantes recién egresados de carreras científicas.

Para poder establecer las pautas de trabajo se revisaron los programas oficiales y los libros de texto, por lo tanto, se propusieron actividades que no se alejaran de los objetivos y los contenidos propuestos por la SEP. De igual manera se procuró que éstas favorecieran el cambio de actitud de los maestros hacia las matemáticas y las ciencias. Por supuesto, en palabras del Dr. Bosch, el equipo cometió errores a lo largo del camino, tal vez el más significativo fue durante el primer año del diplomado, pues se pretendía formar profesores de secundaria como científicos completos, cuando cada uno de ellos tiene una especialidad e imparten una sola materia en sus escuelas. Esto obligó a los coordinadores a reformular los contenidos y expectativas del programa para secundaria, ya que no se trataba de una licenciatura en ciencias, sino de un curso de actualización y superación magisterial. De ninguna manera esto menguó el entusiasmo de los organizadores, por el contrario los alentó a mejorar el proyecto y a adecuarlo a las necesidades de los maestros.

Los académicos que imparten el diplomado son seleccionados por el grupo de coordinadores del diplomado, éstos una vez seleccionados, son evaluados a través de una encuesta realizada a los profesores que asisten al curso, antes de que los maestros sen evaluados para aprobar cada uno de sus módulos.

2.7 Evaluación del programa.

La evaluación del programa *La ciencia en tu escuela* se realiza a partir de la aplicación de una serie de cuestionarios que evalúan los cinco elementos constitutivos del programa, los académicos, los maestros que cursan el diplomado, los alumnos de educación básica y los enlaces, así como los cuatro módulos que constituyen el diplomado. Estos instrumentos de recolección de datos son pruebas de actitud que miden, en el caso de los niños y los maestros, el nivel de actitud de éstos hacia las ciencias y su enseñanza-aprendizaje. Éstos se aplican en

dos etapas, una al inicio del diplomado, durante las primeras dos sesiones, y la segunda durante la última semana del diplomado.

Los test de actitud para los maestros y los niños constan de 53 preguntas con cinco posibles respuestas, las cuales están en el rango de actitud positiva a negativa, considerando aspectos intermedios. Las aplicaciones realizadas durante las últimas semanas demuestran cambios positivos en la actitud hacia las matemáticas y las ciencias, tanto de los estudiantes como de los maestros, comparadas con la primera aplicación.

Para el caso de los ponentes el cuestionario consta de 11 preguntas que giran en torno a la opinión acerca de la pertinencia de los temas, la calidad del contenido, los conceptos utilizados, la secuencia de los temas, los recursos utilizados por el ponente, los materiales impresos y la presentación de los temas trabajados en clase. Cabe destacar que esta evaluación la hacen los maestros que asisten al diplomado al ponente, y la escala valorativa sólo evalúa aspectos didácticos trabajados por el ponente al impartir el módulo²⁵.

La evaluación a los enlaces está relacionada con el entusiasmo, compromiso y responsabilidad al asistir a las aulas, y al trabajar en equipo con los maestros. Esta evaluación también la realizan los asistentes al diplomado a los enlaces, ya que son ellos quienes trabajan de manera directa con los prestadores de servicio social.

Las conclusiones a las que llegan el Dr. Bosch²⁶ y su equipo de académicos son las siguientes:

- México necesita mejorar en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias.
- Se requiere hacer un uso más eficiente de los recursos en las escuelas, tanto didáctico como humano para provocar un cambio de actitud hacia las ciencias y las matemáticas.
- México se está quedando rezagado en este sentido con respecto a otros países en el mundo, algo debe hacerse y entre más rápido mejor.
- La AMC ha tenido dificultades para echar a andar este proyecto, sin embargo ha salido avante gracias al apoyo de los maestros y el cuerpo académico.
- El programa *La ciencia en tu escuela* está dispuesto a compartir su experiencia con otros países con la finalidad de que a través de los distintos ministerios de educación, las ciencias y las matemáticas adquieran una nueva perspectiva ante los ojos de los maestros y en especial de los niños.

²⁵ Ver Anexo VI. Y Anexo VII.

²⁶ Bosch, C. Ponencia, Harvard-Smithsonian Center, Science Education Seminar, Junio 14 de 2007.

- Se debe hacer una ardua labor para que la población le pierda el miedo a las matemáticas, esto compromete aun más a los científicos divulgadores de la ciencia y a los maestros.

El trabajo realizado por cada uno de los miembros de la Academia Mexicana de Ciencias que participan en este programa, impacta notablemente en el trabajo que realizan los docentes de educación básica en las aulas. Sin embargo, un aspecto importante del éxito del mismo, recae en los mismos maestros que con entusiasmo asisten a las sesiones del diplomado, pese a algunos obstáculos que deben sortear en pro de la educación.

Por lo tanto, aquellos maestros que logran concluir el curso obtienen beneficios, no sólo para ellos mismos, sino para la sociedad en general.

3.- Capítulo III.- Diplomado en ciencias y matemáticas. SEP-AMC-CONACYT.

A continuación se describe brevemente el diplomado para 5º año de primaria, en el cual participé como enlace y prestadora de servicio social. En las siguientes páginas se encontrará información acerca de los contenidos de cada módulo, así como los mecanismos de evaluación de cada uno de ellos, de acuerdo al documento original denominado “Fundamentos de La ciencia en tu escuela” proporcionado por la AMC, a fin de contextualizar mi experiencia pedagógica en el diplomado.

“Es una condición irrefutable que todo país que aspire a ser independiente cultural, científica y tecnológicamente deberá preparar a las futuras generaciones para ello, a través de una educación sólida y de alto nivel.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como los avances en las disciplinas educativas, hacen necesaria una constante formación, actualización y superación académica de los profesores responsables de la educación de nuestra juventud. El adecuado diseño e implementación de estas actividades repercutirá en forma definitiva en una mejor preparación de los alumnos, acorde a la época que estamos viviendo, de manera que sean capaces de adquirir una actitud responsable ante un mundo en constante cambio.

La SEP y la Academia Mexicana de Ciencias comprometidos en esta tarea han diseñado este Diplomado cuyo objetivo primordial es la superación y actualización de los profesores participantes.”²⁷

3.1 Estructura del Diplomado:²⁸

El diplomado para maestros de 5º de primaria esta constituido por cuatro módulos:

- I. Matemáticas (8 sesiones)
- II. Ciencias 1 (8 sesiones)
- III. Ciencias 2 (8 sesiones)
- IV. Historia de las ideas científicas (8 sesiones)

I. Módulo de matemáticas.

a) Justificación.

“Los resultados de diversas evaluaciones, así como las encuestas realizadas a maestros de secundaria indican que los alumnos llegan a estos grados arrastrando, en numerosos casos,

²⁷ Presentación”, Documento original, Fundamentos *La Ciencia en tu escuela*, México, DF., AMC, 2002. Pp. 1

²⁸ *Ibíd.*

graves carencias y errores en la conceptualización y aplicación de temas cuya adquisición corresponde precisamente a los contenidos programáticos establecidos para el nivel anterior.

Mediante este módulo se propone incidir de manera decisiva en la práctica cotidiana del docente al interior del aula de tal forma que ésta sea efectivamente, un quehacer sustentado tanto en la comprensión profunda y clara de los conceptos matemáticos a impartir como en una concepción didáctica acorde a los principios respetuosos del alumno como constructor de su conocimiento a partir de su actividad”²⁹.

b) Objetivos generales.

Las sesiones diseñadas por el Dr. Carlos Bosch y la Dra. Luz María Marván, persiguieron los siguientes objetivos³⁰:

- Observar que medir generalmente es comparar.
- Reconstruir y reforzar la idea de unidad de medida.
- Ejercitar la medición de longitudes y distancias.
- Ejercitar el cálculo de áreas.
- Conocer los tipos de triángulos y calcular sus alturas.
- Comprender el teorema de Pitágoras.
- Conocer los tipos de números que existen.
- Conocer y comprender qué son las fracciones.
- Conocer y comprender cuáles son las principales unidades de medida de capacidad.
- Comprender qué es un ángulo y cómo se mide.
- Informar qué es un grado.
- Comprender qué es una razón y una proporción.

c) Contenidos generales.

De acuerdo con el análisis realizado por el cuerpo académico a los planes y programas de educación básica y a los libros de texto, se propuso trabajar el eje de medición por considerarse uno de los de mayor trascendencia y presencia durante toda la educación básica.

Los científicos se plantearon las siguientes preguntas:

- ¿Por qué detenerse en la medición?
- ¿En qué consiste la propuesta sobre este eje?

²⁹ “Módulo Matemáticas”, Documento original, Fundamentos *La Ciencia en tu escuela*, México, DF., AMC, 2002. Pp. 2-10

³⁰ Bosch, Carlos. Marván, Luz Ma. Módulo de matemáticas, *La ciencia en tu escuela*, Septiembre, 2004.

Las ventajas de trabajar sobre el eje de medición son varias:

1. “La medición tiene una estrecha relación con nuestra vida cotidiana. Todos los días, a toda hora y sin que seamos conscientes de ello, realizamos innumerables actos de medición: la hora en que nos levantamos, la temperatura exterior, la pasta dental que ponernos sobre el cepillo, el agua que consumimos al bañarnos, las tazas de café que nos tomamos, el dinero que gastamos en camión, pasaje, gasolina, alimentos, luz, teléfono, renta, etc. Medimos las distancias recorridas, el tiempo de trabajo, las hojas escritas, el tiempo de Internet, las calorías que ingerimos... Por todo ello, y más, es un tema al que fácilmente podemos relacionar con las experiencias e intereses inmediatos de los niños”³¹.

2. “El papel que las medidas han jugado en la historia de la humanidad no sólo aporta un mayor interés al tema sino que, además, resalta el carácter significativo que el aprendizaje de las mismas ha de tener. Establecer el vínculo con lo histórico debería ser una aspiración permanente para hacer significativo el aprendizaje de cada uno de los temas del programa de matemáticas. Esta posibilidad se ve especialmente favorecida en el tema de la medición, pues esta actividad ha acompañado al hombre desde la más remota antigüedad. De esta manera, se enlaza un tema que en lo escolar proviene de la matemática, con una actividad cultural universal e históricamente practicada. El vínculo cotidiano e histórico proporciona no sólo una dimensión distinta, sino también un nuevo sentido a la enseñanza de la medición en la escuela primaria. Su aprendizaje, por estar anclado en la historia y en la cotidianeidad, ha de ser perdurable.”³²

3. “El eje de medición abarca, en quinto grado, el conocimiento de las medidas del Sistema Métrico Decimal (longitud, área, volumen, capacidad, peso y temperatura), de las medidas inglesas y su equivalencia con el SMD, medición del tiempo, de ángulos, de la probabilidad de que un evento tenga lugar...”³³

4. “Al abarcar gran parte del contenido programático de quinto y, consecuentemente, gran parte del tiempo que debe dedicarse a la enseñanza de la matemática, tornar la medición como uno de los ejes conductores del mismo permite establecer numerosas y diversas relaciones con los otros ejes (numeración. Geometría, tratamiento de la información, procesos de cambio, predicción y azar.)”³⁴

5. “La enseñanza de la matemática, incluso en niveles básicos, suele preferir los aspectos lógico-verbales (uso de símbolos abstractos, el lenguaje formalizado, el cálculo, la lógica

³¹ Ídem

³² Op. Cit. Pp. 4

³³ Ídem

³⁴ Ídem

formal, los procedimientos analíticos.) Sin embargo, la práctica de la medición exige trabajar con material concreto, requisito aún indispensable en esta etapa escolar, para la adquisición del conocimiento a partir de la propia actividad. La construcción de un laboratorio de medición al interior del aula, armado a partir del trabajo y la participación de los niños, debe ser condición ineludible para el aprendizaje significativo de este tema.

Un laboratorio en el aula permite el desarrollo de los aspectos visual- imaginativos (dominio de las imágenes visuales, los aspectos intuitivos, la capacidad para detectar formas.)

Proponemos una metodología que permita integrar ambos componentes, los lógico-verbales y los visuales imaginativos, pues eso permite aproximarse a métodos más creativos, para producir una imagen más realista de la naturaleza de la matemática.

Es bueno considerar que el juego dirigido es una fuente rica e interesante, por medio de la cual se pueden crear situaciones que les permitan a los niños descubrir relaciones que favorezcan la construcción de conocimientos.”³⁵

6. “El trabajo en medición con material concreto ha de favorecer el establecimiento de relaciones y la adquisición de diversos conceptos matemáticos a niños con necesidades educativas especiales, como pueden ser los disminuidos visuales o auditivos.”

d) Tablas de Contenidos de las sesiones.

Sesión 1 (3 horas)	Sesión 2 (3 horas)	Sesión 3: (2 horas)
<p>I. Introducción al módulo y al proyecto.</p> <p>1.1 Metas y alcances.</p> <p>1.2 Dinámica del módulo, y como éste se integra al Diplomado. Evaluación. (Elaboración de material didáctico, exposición de trabajos).</p> <p>1.3 Trabajo con la computadora. Paquetes: procesadores de texto, correo electrónico. Comunicación: Internet, acceso a buscadores.</p> <p>II. Historia de las medidas</p> <p>2.1 Introducción: La medición como herramienta en la enseñanza de la matemática en la escuela primaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento a la historia de las medidas. Significación e importancia en la vida cotidiana de los hombres. 	<p>III. Magnitud</p> <p>3.1 Concepto de magnitud. Longitud, área, volumen, tiempo, peso, temperatura, velocidad, fuerza, densidad.</p> <p>3.2 Distinción entre la magnitud y su medición.</p> <p>3.3 Clasificación de las magnitudes.</p> <p>IV. Longitud</p> <p>4.1 La longitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensión y distancia. • Longitud y línea recta. <p>4.2 Introducción al Sistema Métrico Decimal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Breve referencia a las circunstancias históricas que conducen a la creación del Sistema Métrico Decimal, su novedad, su estructura, las dificultades para su 	<p>V. Superficie y área</p> <p>5.1 Superficie y área. Actividades dirigidas al encuentro de relaciones entre perímetro y área y a afirmar la conservación de la superficie.</p> <p>5.2 Sugerencias de actividades didácticas dirigidas a que los niños deduzcan la fórmula para el cálculo del área de algunos polígonos.</p> <p>5.3 Unidades de medida. Múltiplos y submúltiplos. Equivalencias</p> <p>5.4 Pitágoras.</p>

³⁵ Ídem

<p>El origen de las medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La diversidad de medidas, las medidas antropométricas. • El problema de la arbitrariedad y convencionalidad de las medidas. • Necesidad de universalización, el surgimiento de los sistemas de medidas. <p>2.2 Concepto de medir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es medir? • ¿Qué es lo que se mide? • Formas de medir. • Medidas y unidades de medida 	<p>Implementación. Su universalidad.</p> <p>El metro.</p> <p>Primeras determinaciones, definición actual. Experiencias diversas en el empleo del metro como unidad de medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Múltiplos y submúltiplos del metro. Escritura de estas unidades, numeración decimal. • Equivalencias. 	
---	--	--

Sesión 4 (3 horas)	Sesión 5 (3 horas)	Sesión 6 (3 horas)	Sesión 7 (3 horas)
<p>VI. Volumen</p> <p>6.1 Noción de volumen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área y volumen. Experiencias con una y otra magnitud. • Distinción entre volumen interno, volumen como espacio ocupado y volumen <p>Complementario o cantidad de agua desalojada (la medición de esta última ha de realizarse en la sesión 6 al abordar medidas de capacidad).</p> <p>6.2 Relaciones entre el volumen de distintos cuerpos ej: pirámides y prismas, conos y cilindros, esferas y cilindros.</p> <p>6.3 Obtención de la fórmula para el cálculo del volumen de algunos cuerpos geométricos.</p> <p>6.4 Unidades de medida. Múltiplos. Submúltiplos. Equivalencias.</p> <p>VII. Capacidad. Peso. Temperatura</p> <p>7.1 Concepto de capacidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen y capacidad. • Unidad de medida de capacidad. Múltiplos y submúltiplos. Equivalencias. • Elaboración de distintos instrumentos de medición a partir de objetos de uso cotidiano. Cálculo del volumen de un cuerpo por desalojo de agua. <p>7.2 Concepto de la magnitud peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso y masa. • Peso y fuerza de gravedad. • El sentido del peso a partir del sentido muscular, ejercicios 	<p>VIII. Ángulos y Tiempo</p> <p>8.1 Ángulos. Noción de ángulo desde el punto de vista dinámico y el estático.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación de ángulos, clasificación. • El uso de giros y fracciones de giro para medir ángulos. • El grado. El transportador. • Suma de los ángulos de un triángulo y de un cuadrilátero. <p>8.2 Tiempo. Construcción de la noción de tiempo en los niños.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apreciación de los intervalos. • Medición del tiempo, formas que el hombre ha desarrollado para medir el tiempo. <p>8.3 El reloj.</p>	<p>IX. Probabilidad</p> <p>9.1 La probabilidad. Definición e importancia.</p> <p>9.2 Independencia de eventos.</p> <p>9.3 Probabilidad condicionada.</p> <p>9.4 Registro de eventos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablas de frecuencias. • Frecuencias acumuladas. • Gráficas y su interpretación. 	<p>X. Crecimientos</p> <p>10.1 Notación científica ¿Qué tan grande? ¿Qué tan pequeño? medimos las distancias dentro del Sistema Solar? ¿Cómo medimos a los microorganismos?</p> <p>10.2 Crecimiento y decaimiento exponencial.</p> <p>10.3 Crecimiento y decaimiento exponencial.</p>

<p>de comparación de pesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La balanza, construcción de una balanza, las pesas. • Unidades de medida de peso: el gramo o el kilogramo. Unidades de medida. <p>Múltiplos y submúltiplos. Equivalencias.</p> <p>7.3 Temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de temperatura. Concepto de energía térmica. • La medición de la temperatura. Los grados centígrados. El termómetro. 			
--	--	--	--

II. Módulo en Ciencia Básica: Ciencias I y II.

a) *Justificación.*

“En la mayoría de los países, particularmente en los del llamado primer mundo hay una preocupación por la calidad de la educación. A pesar de que el concepto de calidad es complejo, sugiere que debemos contar con personas más preparadas que logren mejorar lo hecho. Es en esta búsqueda por la calidad que el profesor debe estar comprometido con normas y metas claras.”³⁶

A través de los módulos de ciencias para primaria se espera que los maestros:

- “Mejoren su práctica cotidiana al interior del aula por medio de un mayor dominio de los conocimientos básicos de su disciplina, principalmente de aquellos que la investigación educativa y la experiencia docente señalan como más problemáticos.”³⁷
- “Reconozcan la importancia de la relación teoría-práctica en la enseñanza de las ciencias, de manera que en sus cursos haya mayor presencia de actividades experimentales que faciliten el aprendizaje de los alumnos.”³⁸
- “Conozcan y apliquen con mayor eficacia los materiales didácticos actuales (libros de texto y libros del maestro), con el fin de planear mejor sus clases y evaluar mejor a sus alumnos.”³⁹
- “Promuevan en sus estudiantes el aprendizaje significativo y eviten la memorización sin comprensión.”⁴⁰

b) *Objetivos generales.*

³⁶ “Módulo en ciencia básica”, Documento original, Fundamentos *La Ciencia en tu escuela*, México, DF., AMC, 2002.

Pp. 11-17

³⁷ Op. Cit. Pp.12

³⁸ ídem

³⁹ ídem

⁴⁰ ídem

Ambos módulos pretenden incidir de manera directa y decisiva en la práctica cotidiana del docente en la enseñanza de las ciencias. Para ello, se pretende que los maestros logren⁴¹:

- Cierta dominancia de los conocimientos básicos de la asignatura de ciencias naturales, principalmente aquellos que la investigación educativa señala como problemáticos.
- Reconocer la necesidad de contar con un método en el desarrollo de conocimiento científico.
- Reconocer la importancia que tiene la relación teoría-práctica en la enseñanza de las ciencias naturales.
- El conocimiento de algunas estrategias de enseñanza que se proponen en los libros de texto y libro para el maestro de la SEP, con la finalidad de que los maestros las utilicen con mayor eficacia en la planeación de sus clases y en la evaluación de sus alumnos.

c) Contenidos generales.

El módulo de *Ciencias I* está organizado alrededor de cuatro ejes estratégicos que se interrelacionan con los contenidos y conceptos del programa de ciencias naturales de quinto grado de primaria, como son:

- * Ecosistemas
- * Biología celular
- * Cuerpo humano
- * Energía

El módulo de *Ciencias II* también se organiza al rededor de cinco ejes, los cuales se consideran estratégicos para la comprensión de la evolución humana y el cuidado de la salud, a través del reconocimiento del cuerpo humano, su organización y fisiología. Así como el reconocimiento de la importancia del desarrollo científico y tecnológico. Los cinco temas que se trabajan en esta sección son:

- * Evolución
- * Evolución humana
- * El cuerpo humano
- * Adicciones
- * Ciencia y tecnología

Con esto se pretende que los maestros construyan correctamente significados y conceptos acerca de los temas implicados en ambos módulos. El planteamiento pedagógico de éstos está orientado hacia el desarrollo de procesos y habilidades de pensamiento, como fundamento para la comprensión de los contenidos científicos que se abordan en cada bloque. Las

⁴¹ Arbiza Díaz, M^a. Et. al, "Presentación", Módulo ciencias I, México, DF., AMC, 2002. Pp. 2-3

actividades contemplan la realización de diversos experimentos y reflexiones en torno de éstos, así como una serie de estrategias que facilitan el aprendizaje.

Las herramientas y materiales de trabajo para el logro de los propósitos de los módulos de ciencias se describen a continuación:

“**Cuaderno de trabajo.** En él se plantean todas las actividades que se realizarán en cada una de las sesiones que conforman el módulo.”⁴²

“**Textos básicos.** Consisten en lecturas que los docentes utilizan para desarrollar y complementar algunas de las actividades de clase.”⁴³

“**Materiales de experimentación.** Consisten principalmente en juegos didácticos dirigidos por el académico que imparte el módulo, y los cuales se complementan con las actividades del cuaderno de trabajo.”⁴⁴

Los **propósitos informativos**⁴⁵ del módulo son:

- Obtener, discutir, aclarar y enriquecer los conocimientos previos con respecto a cada uno de los temas.
- Precisar, aclarar y enriquecer los conceptos previos de los maestros con respecto a los temas específicos.
- Obtener, discutir, aclarar y ampliar los conocimientos previos de los maestros con respecto a la organización como característica fundamental de los seres vivos, al sistema nervioso, glandular, reproductivo y los fundamentos de la transmisión de caracteres.
- Precisar, aclarar y enriquecer los conceptos previos con respecto a temas vinculados con la energía.

Los **propósitos formativos**⁴⁶ son:

- Desarrollar las habilidades que permitan descubrir, comparar, interpretar, explicar, identificar ventajas y desventajas en situaciones de aprendizaje y comunicación.
- Propiciar la metacognición.
- Favorecer el pensamiento hipotético-deductivo a través de situaciones experimentales problemáticas.

⁴² Op. cit. Pp. 3

⁴³ Ídem

⁴⁴ ídem

⁴⁵ Op. cit. Bloque 1 Pp. 1, Bloque Pp. 2, Bloque 3 Pp. 6

⁴⁶ Ídem

- Desarrollar algunas herramientas didácticas para que los maestros relacionen, jerarquicen, clasifiquen y generalicen conceptos relacionados con los temas, así como ofrecerles mayores alternativas para que trabajen con estos conocimientos de manera óptima en el salón de clases.
- Desarrollar las habilidades que permitan identificar, describir, explicar los conceptos tratados, así como ser capaz de buscar más información con respecto a ellos.
- Desarrollar algunas herramientas didácticas para realizar operaciones mentales tales como el establecimiento de relaciones, jerarquización, clasificación y generalización, a partir de los conceptos fundamentales de los bloques.
- Tener conciencia del propio proceso de aprendizaje.

III. Módulo de Historia de la Ciencia.

a) Justificación.

“Hasta hace muy pocos años, antes de la modernización educativa, la educación de los estudiantes de nivel básico en cuanto a la ciencia, se concentraba en presentar una estructura rígida de materias que tendía a fomentar la idea de que la ciencia es un cúmulo de información que al procesarse, se obtienen respuestas científicamente correctas de los procesos de nuestro entorno. Por el contrario, gracias al desarrollo de los estudios históricos y filosóficos de las ciencias de las últimas décadas, ahora se piensa que es a través del planteamiento de los problemas que se han conformado históricamente las disciplinas, y no a la inversa.

En los planes y programas actuales de ciencias en nivel básico se incluyen aspectos metodológicos, conceptuales y epistemológicos que significan un gran avance con respecto a la concepción moderna de la ciencia. Sin embargo, debe hacerse un mayor hincapié en que la historia de las ciencias debe formar parte de los currículos científicos de la educación básica.”⁴⁷

En los últimos años, la historia de la ciencia ha cobrado mayor importancia en la enseñanza de temas científicos en las escuelas de educación básica, esto permite a los estudiantes comprender el proceso evolutivo del pensamiento del hombre, así como los avances científicos que han beneficiado tanto a la humanidad, como a la naturaleza. Por tal motivo, la enseñanza de la historia de las ciencias permite a los sujetos apreciar la perspectiva cultural de los distintos periodos de vida del hombre, lo que provoca que los alumnos produzcan ideas generales de un determinado tema, para posteriormente abandonarlas y construir conceptos propios de manera lógica y racional. De igual forma, les permite valorar los avances científicos,

⁴⁷ “Módulo de Historia de la ciencias”, Documento original, Fundamentos *La Ciencia en tu escuela*, México, DF., AMC, 2002, Pp. 18

así como los procesos bajo los cuales la humanidad ha logrado constituir su progreso social y económico.

La enseñanza de la historia de la ciencia contribuye a que los alumnos emitan opiniones y explicaciones, que aunque inexactas, son etapas obligadas en el proceso de construcción del pensamiento del niño. Para que pueda darse un cambio conceptual en los niños, es necesario que éstos tengan referencias históricas que les permitan confrontar su pensamiento con el de otros, por tal motivo, la historia de la ciencia puede ser un mecanismo de interacción entre los miembros de un grupo, e inclusive entre los niños y los antiguos filósofos científicos.

b) Objetivos generales.

Pretenden que los maestros comprendan que⁴⁸:

La ciencia es una empresa cultural compleja, en donde están involucrados valores epistémicos (internos a la ciencia como la metodología, los conceptos, el rigor, la objetividad, etc.) y no epistémicos (como los valores éticos o religiosos, la honestidad, la colaboración, etc.)

El estudio de la historia puede ayudarlos a entender los conceptos, las metodologías, los fines y valores que son parte constituyente de la ciencia.

Que los profesores de ciencias en los niveles básicos, promuevan el estudio y el ejercicio de las ciencias entre los alumnos.

Como objetivos particulares se pretende que:

Adquieran conocimientos históricos relevantes de las diferentes ciencias: biología, física y química, así como de las matemáticas

A través de la reconstrucción histórica de ejemplos paradigmáticos en estas ciencias, vean cómo puede ayudar la historia de las ciencias, a la enseñanza de las ciencias, comprendan las relaciones ínter o multidisciplinarias entre las ciencias y su relación con la tecnología.

La columna vertebral de este módulo, será propiciar un cambio en los patrones de explicación de los temas científicos, es decir, las diferentes maneras en que históricamente se han explicado los fenómenos naturales y su relación con otras áreas del conocimiento.

El papel de los enlaces en este módulo, será el de proveer a los maestros de información que les permita usar la historia de las ciencias en sus clases, como una herramienta de contextualización en estrecha relación con la realidad histórica y científica de su país, así como el desarrollo y avance de la investigación científica en el mundo.

⁴⁸ Op. cit. Pp.20

Habiendo analizado los programas de quinto de primaria se consideró desarrollar los siguientes contenidos, los cuales se abordan de acuerdo a las generalidades de los cuatro módulos.

c) Tablas de Contenidos generales.

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
<p>I. Qué es la ciencia.</p> <p>II. La enseñanza de la historia de las ciencias</p>	<p>I. Búsqueda de información en Internet.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Selección * Discriminación y Clasificación de información 	<p>I. Estudios de caso en Biología:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Lamarckismo y Darwinismo. <p>II. La teoría celular propuesta en el siglo XIX por Schleiden y Schwann.</p>	<p>I. Estudios de caso en Física:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ptolomeo y el geocentrismo. * Copérnico y el heliocentrismo

Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7	Sesión 8
<p>I. Estudios de caso en Química</p>	<p>I. Estudios de casos en Matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> * Descartes y la geometría. * Newton y las matemáticas. 	<p>I. Historia de la ciencia en México.</p> <ul style="list-style-type: none"> * El caso de Vicente Ortigoza, científico mexicano que trabajó en Europa en el siglo XIX. * Los resultados obtenidos por Ortigoza no están muy alejados de la fórmula actual. 	<p>I. Discusión General</p> <p>II. Evaluación y presentación de trabajos finales.</p>

3.2 Características de la Evaluación de los módulos de Ciencias I y II e Historia de la ciencia.

Los tres módulos anteriormente descritos se evalúan con un trabajo escrito, el cual consiste en la elaboración de una secuencia didáctica, misma que debe dar cuenta de las habilidades desarrolladas por el maestro durante su participación en cada módulo. Una de las características particulares del trabajo, es que el maestro debe escoger un tema de su agrado, o uno en el cual se le dificulte su enseñanza, para que de este modo el producto de su investigación sea de provecho para el resto de los compañeros del grupo. Además, la asistencia a cada módulo será importante más no determinante en la calificación final y aprobación de cada uno de los módulos.

Los siguientes criterios fueron diseñados para poder evaluar las distintas etapas que se deben de plantear los maestros al realizar una investigación bibliográfica, en un tema en particular.

Criterio I	Planificación y desarrollo
Criterio II	Recolección de información / Recursos
Criterio III	Creatividad
Criterio IV	Organización del trabajo escrito
Criterio V	Revisión del proceso y resultado final

*Fig. 1 Criterios de evaluación del trabajo escrito para cada módulo*⁴⁹

A continuación se describen los criterios de evaluación, así como los niveles de cada uno de ellos.

Criterio I: Planificación y desarrollo.

Para la realización del trabajo se requiere definir un objetivo claro. El objetivo puede presentarse como una declaración de intención, o a través de una o más preguntas, que identifiquen su enfoque con precisión.

O	No se ha alcanzado el nivel descrito por ninguno de los descriptores que se presentan a continuación.
A	Se enuncia el objetivo del trabajo sin proporcionar una descripción de cómo se va a alcanzar.
B	Se enuncia y describe el objetivo del trabajo y se proporciona una descripción sencilla de cómo se va a alcanzar.
C	Se enuncia y describe con claridad el objetivo del trabajo y relacionado con lo anterior, se proporciona una descripción de cómo se va a alcanzar.
D	Se enuncia y describe con claridad el objetivo del trabajo y se proporciona una descripción detallada de cómo se va a alcanzar. El tema que se plantea está totalmente de acuerdo con la descripción.

*Fig. 2 Niveles del criterio Planificación y desarrollo*⁵⁰

Criterio II: Recolección de Información /Procedimientos.

Este criterio precisa los niveles en que se presenta en el maestro la capacidad de recolectar información relevante de una gran variedad de fuentes. Para justificar todos los argumentos en los que se basa el trabajo, se debe elegir una cantidad suficiente de información y los procedimientos adecuados.

⁴⁹ "Apéndice, Criterios de evaluación", Documento original, Fundamentos *La Ciencia en tu escuela*, México, DF., AMC, 2002, Pp. 26

⁵⁰ Ídem

O	No se ha alcanzado el nivel descrito por ninguno de los descriptores que aparecen a continuación.
A	Con relación al objetivo final del trabajo, la mayor parte de la información y los procedimientos utilizados, son irrelevantes.
B	De un número restringido de fuentes, se presenta en el trabajo una cantidad limitada de información y de procedimientos importantes.
C	De una gran variedad de fuentes, el trabajo contiene suficiente información procedimientos relevantes.

Fig. 3 Niveles del criterio Recolección de Información/Procedimientos⁵¹

Criterio III: Reflexión /Creatividad.

Este criterio mide la capacidad de reflexión del maestro sobre el tema que trabajó. Esta reflexión podrá presentarse como un análisis y una síntesis de la información. En esta presentación se deberá mostrar la creatividad y/o pensamiento original que han de relacionarse con el objetivo final del trabajo.

O	No se aborda el tema de una forma imaginativa y no se incluye ninguna reflexión
A	Se ha reflexionado poco sobre el tema del trabajo que es, en su mayor parte, narrativo/descriptivo. Se desaprovechan oportunidades de tratar el tema de una forma creativa.
B	En el trabajo existen intentos serios de reflexionar y tratar el tema con un enfoque personal, pero un número importante de oportunidades de análisis y/o creatividad permanecen sin desarrollar.
C	El trabajo demuestra una reflexión significativa y se han utilizado enfoques apropiados que han sido aplicados correctamente. Sin embargo, no se desarrollan algunas oportunidades de mayor análisis y/o creatividad.
D	En el trabajo se puede apreciar claramente la reflexión y /o creatividad con que se han desarrollado las ideas. Contiene una reflexión y una respuesta original sobre el tema.

Fig. 4 Niveles del criterio Reflexión /Creatividad⁵²

Criterio IV: Organización del trabajo escrito.

Se evalúa la presentación del trabajo escrito, en su estructura interna, coherencia y pertinencia del tema.

O	No se ha alcanzado el nivel descrito por ninguno de los descriptores que se presentan a continuación.
---	---

⁵¹ Ídem
⁵² Ídem

A	El trabajo escrito está mal organizado, le falta un orden lógico y una estructura coherente.
B	En el trabajo se ha realizado algún intento de organización, y se ha prestado una cierta atención a la presentación apropiada, según el caso se han usado gráficas, tablas, representaciones simbólicas, etc.
C	La organización y la estructura son coherentes a lo largo de todo el trabajo. Se utiliza claramente y donde corresponde la presentación apropiada gráficas, tablas, representaciones simbólicas, etc.

Fig. 5 Niveles del criterio Organización del trabajo escrito⁵³

Criterio V: **Revisión del proceso.**

Se evalúan los comentarios y las preguntas que debe de plantearse el profesor (en caso de que el trabajo sea individual) o el equipo (en caso de que el trabajo sea realizado por más de una persona), para poder realizar una auto-evaluación del trabajo.

Las preguntas que deben plantearse son:

¿Hasta qué punto se ha alcanzado el objetivo?

¿Cuáles son los puntos fuertes y débiles del trabajo?

¿Qué nuevas preguntas han surgido acerca del tema?

¿Si volvieran a realizar el trabajo? ¿Qué es lo que harían de manera diferente?

O	No se ha alcanzado el nivel descrito por ninguno de los descriptores que aparecen a continuación.
A	La revisión del trabajo constituye simplemente un resumen narrativo en relación con el objetivo indicado al comienzo.
B	Se examina consistentemente el trabajo con relación al objetivo indicado al comienzo
C	Se examina globalmente el trabajo con relación al objetivo indicado al comienzo, y se demuestra el conocimiento de aspectos más generales del tema elegido.

Fig. 6 Niveles del criterio Revisión del Proceso⁵⁴

El diseño y creación tanto de los módulos de Matemáticas, Ciencias I y II e Historia de la Ciencia, como de las sesiones estuvo a cargo de los científicos que integraron el primer cuerpo académico del programa. Para ello, se hizo un análisis de los contenidos de los libros de texto, para identificar los temas medulares de los programas de educación primaria, mismos que son

⁵³ ídem

⁵⁴ ídem

abordados y reforzados en todos los grados. Por tal motivo, el diplomado no discrimina a ningún maestro que desee cursarlo.

El proceso de evaluación realizado a los profesores, procuró ser de tipo cualitativo, sin embargo, inevitablemente también fue de tipo cuantitativo, debido a que era necesario el establecimiento de un juicio de valor numérico, que permitiera a los ponentes decidir si el docente aprobaba o no los módulos.

En el caso particular de los módulos de Matemáticas y Ciencias II, los maestros fueron evaluados a través de un examen de conocimientos, el cual consistió en una serie de preguntas de libre respuesta, así como una serie de ejercicios que los maestros debían resolver. Para el caso del módulo de Ciencias II, los maestros también presentaron un proyecto de investigación, el cual consistió en elaborar una secuencia didáctica de un tema de su agrado, además de delimitar su marco teórico y las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

La gran mayoría de los maestros temía a los exámenes, principalmente al de matemáticas, esto influyó para que algunos de ellos desertaran del diplomado.

4.- Capítulo IV.- Actividades pedagógicas realizadas durante mi servicio social en el programa *La ciencia en tu escuela*.

El objetivo de trabajo que establecí para desarrollarme como prestadora de servicio social fue: Aprovechar la experiencia vivida en el diplomado *La ciencia en tu escuela*, como enlace entre los maestros que asistieron al mismo y los científicos encargados de la realización del programa, con la finalidad de aplicar los conocimientos que adquirí durante mi proceso de formación, mismos que me permitieron asesorar al grupo de docentes que estuvo a mi cargo, apoyándolos en la elaboración de sus materiales de trabajo, diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y elaboración de material didáctico para tal fin.

Todo esto, tuvo el propósito de contribuir en la actualización y formación continua de los maestros de educación básica, además de favorecer el aprovechamiento del conocimiento de las matemáticas y las ciencias en los alumnos, facilitando la labor del profesor en el aula.

4.1 Mi experiencia pedagógica como “Enlace” en el diplomado La ciencia en tu escuela.

Mi experiencia como prestadora de Servicio Social inicia con el lanzamiento de la convocatoria 2006-2007 realizada por la Academia Mexicana de Ciencias, en la cual se invita a los jóvenes universitarios de carreras científicas y relacionadas con la educación a formar parte de un proyecto de trascendencia nacional y con un enorme impacto social. Este proyecto, coordinado por científicos interesados en mejorar la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, tiene como objetivos:

- *“Mejorar la actitud de los niños hacia las ciencias y las matemáticas, así como la actualización de conocimientos en estas disciplinas y*
- *Trabajar con maestros de primaria o secundaria con el fin de apoyarlos en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas”*⁵⁵

Las actividades a realizar durante los diez meses que dura el diplomado eran muy concretas, así que en ningún momento dudé en pedir mi solicitud de ingreso al programa, ya que como estudiante de pedagogía me interesaba mucho participar en algún proyecto que me permitiera aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación, además de obtener experiencia docente en algún nivel educativo.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

⁵⁵ “Convocatoria 2006-2007”, Servicio Social, Academia Mexicana de Ciencias, La ciencia en tu escuela, México, DF., Agosto 2006.

- Asistí al diplomado de ciencias y matemáticas que se impartió los días sábados.
- Asistí a las conferencias especializadas y de divulgación que se impartieron a los profesores inscritos al diplomado.
- Trabajé y apoyé a 4 profesores, durante un ciclo escolar.
- Trabajé en el aula con los profesores y sus alumnos.
- Serví de enlace entre los profesores y los científicos.
- Apoyé a los científicos en la preparación de materiales de estudio.
- Apliqué, calificué y capturé las evaluaciones de los profesores y los alumnos.
- Estudié los programas de primaria para las cuatro áreas científicas que compone el programa.
- Actualicé mis conocimientos en estas áreas.
- Adquirí práctica sobre los métodos de enseñanza de las ciencias y las matemáticas.
- Entregué reportes mensuales al asesor científico.

Este Servicio Social me ofreció la ventaja de tener horarios flexibles, lo que me permitió como estudiante combinar mis actividades académicas con la realización de mí Servicio Social. También me brindó la oportunidad, lo que como pedagogos es invaluable e insustituible, tener un mayor acercamiento con la realidad educativa del país y con los docentes de educación básica, así como con el quehacer científico.

El quehacer de todos aquellos que participamos como *enlaces* es el de divulgadores de la ciencia, ya que día con día en las aulas, los futuros profesionistas nos enfrentamos a la construcción de un nuevo ciudadano a través de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Por otro lado, también contribuimos a generar una mayor conciencia social a través de la motivación, tanto de los maestros que asistieron al diplomado, como de los alumnos en las escuelas primarias, para que se interesen por las ciencias y cambien su actitud hacia las matemáticas, ya que insistimos en todo momento en la importancia de éstas en el desarrollo científico y tecnológico del país, y en la vida cotidiana de los seres humanos.

Algunos de los logros y beneficios al realizar el Servicio Social en la AMC como *enlace* en el programa *La ciencia en tu escuela* son:

- “Poder realizar tesis de licenciatura o de maestría.
- La posibilidad de aspirar al Premio “Gustavo Baz” al mejor servicio social.
- Participar en ferias científicas y tecnológicas.
- El reconocimiento como uno de los 6 Servicios Sociales con mayor impacto en la comunidad universitaria.

- Desarrollar una conciencia de solidaridad y compromiso hacia la sociedad.”⁵⁶

En mí caso, esta experiencia me ha permitido realizar mí proyecto de titulación a través del Informe Académico por Servicio Social. En el cual describo las actividades pedagógicas realizadas durante el ciclo escolar 2006-2007, mismas que desarrollaré en dos fases, la primera será la descripción de las actividades realizadas como *enlace* en el diplomado y la segunda será la descripción de las actividades como *enlace* en las escuelas primarias.

Mis actividades como prestadora de Servicio Social arrancan el día 23 de Septiembre de 2006 de las 8:30 a.m. a las 12:00 p.m., siendo éste el primer día de trabajo oficial en el diplomado. Dicho horario se estableció durante la realización de todo el curso. Las tareas que se me encomendaron en esta primera sesión fueron de organización y logística del evento de inauguración, así como de organización de los grupos de profesores y salones asignados para cada grupo.

La coordinadora del Servicio Social me asignó como *enlace* en el grupo P-1 de primaria, pues consideró que mi perfil académico se adecuaba mejor a este nivel educativo. Una vez establecida en el grupo, mi trabajo consistió en dar la bienvenida a los maestros asistentes al diplomado y registrar las asistencias de los mismos, lo que hice cada mañana durante todo el diplomado. También recabé la documentación de cada uno de los maestros y organicé los materiales de lectura que elaboró la Academia para que los maestros trabajaran en el aula.

Dichos textos estaban disponibles en la página de Internet de la AMC, en el apartado del programa *La ciencia en tu escuela*, sin embargo, era una realidad que la mayoría de los maestros no tuvieran acceso directo a Internet por tal motivo, me ofrecí a proporcionarles las lecturas cada sábado durante todo el diplomado, hecho que facilitó el trabajo de los docentes.

Recibí al ponente del grupo y me puse a su disposición como su *enlace*. El ponente inició con su clase, y yo me integré al grupo para escuchar la sesión. El profesor le propuso al grupo trabajar un tema distinto al propuesto por el programa, y es que el texto para trabajar en clase consistía en el aprendizaje de una serie de reglas ortográficas y estructuras gramaticales que los maestros ya conocían, por tal motivo el ponente decidió darles un breve curso de iniciación a la investigación y de redacción de un informe científico en dos sesiones, lo que me pareció una excelente idea.

Para el sábado 30 de Septiembre, el curso de redacción concluyó con la evaluación de los maestros al ponente, por lo tanto repartí los cuestionarios de evaluación y di las instrucciones precisas a los maestros para que realizaran dicha actividad. En cuanto a la evaluación que realizó el ponente al grupo, mi labor consistió en organizar la entrega de los trabajos realizados por los maestros para que el ponente los evaluara.

⁵⁶ Ídem

Los sábados 7 y 14 de Octubre la cita fue en los laboratorios de cómputo de la Universidad Pedagógica Nacional, en esta ocasión se ofrecieron cuatro cursos distintos: manejo de paquetes Word, Excel, Power Point, y uso de Internet. Cada uno de los maestros eligió el curso que deseaba tomar, un sábado anterior a la sesión.

El grupo que me fue asignado fue el de manejo de paquete Excel, mi labor consistió en asesorar a cada uno de los maestros que requiriera apoyo en el aprendizaje de este tipo de herramienta de cómputo, durante los dos días que duró el curso.

4.1.1 Módulo de matemáticas.

El primer módulo que me puso en contacto con las escuelas primarias fue el módulo de matemáticas, el cual trabajé a partir de las estrategias propuestas en el diplomado. Mi participación en éste fue a través de mi integración al grupo como un miembro más. Esto me permitió conocer y convivir de cerca con los maestros, compartiendo sus temores, sus dudas y el trabajo en el aula. A continuación describo brevemente cada una de las actividades realizadas como *enlace*.

Descripción de las actividades.

El día 21 de Octubre inició la primera sesión de ocho del módulos de matemáticas, la ponente fue la maestra Silvia Romero. La primera clase se ocupó para establecer los objetivos del módulo, así como la metodología de trabajo y los mecanismos de evaluación. Los objetivos del módulo fueron:

- *“Observar que medir generalmente es comparar.*
- *Aclarar que la unidad de medida es aquello contra lo cual se compara.*
- *Recordar el significado del término longitud, y aclarar el de los términos área y volumen.*
- *Aclarar la diferencia entre superficie y área.*
- *Informar que las fracciones son entre otras cosas, divisiones, e informar cómo se escriben las fracciones usando escritura decimal.*
- *Aclarar que al medir ángulos, lo que se mide es el tamaño de un giro, usando como unidad de medida el tamaño de un giro, que es una determinada parte de vuelta completa.*
- *Observar que cuando dos cantidades están relacionadas de modo que al aumentar una aumenta la otra, al aumentar una de ellas no necesariamente la otra aumenta en la misma proporción.”⁵⁷*

A mí me interesaba mucho aprender los temas que se proponían en el módulo para poder trabajar posteriormente con los niños en las escuelas, ya que los temas del diplomado coinciden con el desarrollo de los mismos en las aulas, así que esta era una muy buena

⁵⁷ Sesión 1, “Midiendo y Comparando”, Módulo matemáticas, La ciencia en tu escuela, AMC, Octubre 2006, Pp. 1

oportunidad para ir generando ideas para trabajar con los niños, y la oportunidad de escuchar las dudas de los maestros, las cuales, generalmente eran las mismas para todos.

Me integré al grupo del diplomado y comencé a tomar los cursos como un integrante más, es decir, participaba en las actividades de la clase, discutía los temas y dudas con los maestros, y al mismo tiempo apoyaba a la ponente a organizar al grupo para los experimentos, repartiendo el material de trabajo para cada equipo. Esta fue una tarea que realicé durante cada sesión del diplomado, es decir, cada módulo había que trabajar con material para realizar experimentos, así que era parte de mis responsabilidades repartirlo, recolectarlo y verificar que estuviera completo y limpio antes de devolverlo.

Para el tema *El tamaño de las líneas, el de las superficies y el espacio ocupado por un objeto* el grupo trabajó en la diferenciación y comprensión de conceptos como perímetro y área. Por otro lado, las actividades de experimentación consistieron en construir un decímetro cúbico y diez centímetros cúbicos, este ejercicio tenía la intención de concretar la idea abstracta de espacio/volumen. Los maestros y yo, también aprendimos a obtener la altura de un triángulo sin necesidad de utilizar la fórmula $A=b \times h/2$, lo que significó comenzar a dejar de lado viejos hábitos mecanicistas adquiridos en la escuela. También comprendimos el teorema de Pitágoras y qué es una unidad cuadrada.

En el tema de *Volumen* trabajamos con una piedra y pastilina, con estos elementos intentamos calcular el volumen de la piedra. Ningún integrante del grupo, incluyéndome, sabíamos cómo hacerlo. La ponente nos explicó que podíamos hacerlo a partir de la diferencia entre el volumen de agua desplazado y el volumen de agua inicial, es decir, antes de introducir la piedra. Otra manera de hacerlo era elaborando centímetros cúbicos de pastilina. Teníamos que cubrir la piedra con cada uno de los centímetros cúbicos, y ver cuántos de éstos habíamos utilizado.

También estableció la diferencia entre masa y peso, dos conceptos que a menudo empleamos erróneamente. La masa, es la cantidad de materia que contiene un cuerpo, mientras que el peso, es la fuerza de atracción con que son atraídos los cuerpos al centro de la tierra.

La ponente propuso cuatro actividades que podíamos realizar con nuestros alumnos en el salón de clases, mismas que a continuación se enuncian:

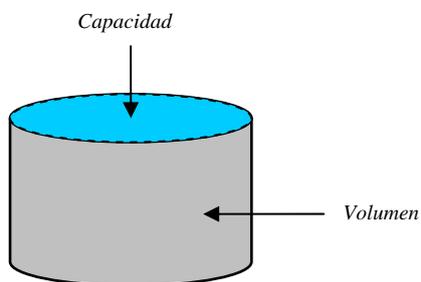
Actividad 1: Construir 1dm^3 y calcular cuántos cm^3 caben en él.

Actividad 2: Calcular cuánto mide en centímetros lineales una cadena formada por un determinado número de cm^3 .

Actividad 3: Cada alumno debe construir 1dm^2 para formar 1m^2

Actividad 4: Calcular cuántas personas caben en un m^3

Se especificó que la *capacidad* de un volumen es la cantidad de materia que ocupa todo el espacio físico delimitado por el volumen. Y el *volumen* es el espacio físico delimitado por barreras palpables o impalpables de un cuerpo. Por lo tanto, el *volumen* total de un cuerpo es la suma entre el volumen y la capacidad.



$$\text{Volumen total} = \text{volumen} + \text{capacidad}$$

Fig. 1 Diferencia entre volumen y capacidad

En el tema de *ángulos* construimos un paquete de trabajo para que los niños comprendieran el concepto de giro. Por lo tanto, los maestros tenían que construir su propia definición de ángulo. La ponente lo definió como la magnitud de movimiento necesaria para desplazar de un lado a otro una recta, haciéndola girar sobre su vértice a una posición diferente a la original. El planteamiento central sería: Suponiendo que tuviéramos dos rectas ¿Qué tanto tengo que mover una recta para llegar a la posición de la otra?

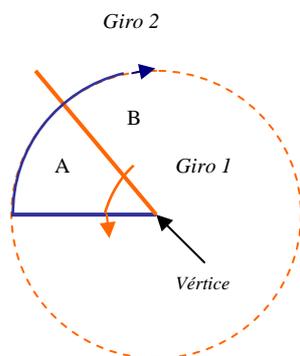


Fig. 2 Cuando hablamos de giros, hablamos de ángulos.

A partir del planteamiento anterior medimos el tamaño de los giros, esta actividad la trabajé con los niños de la escuela Benito Juárez.

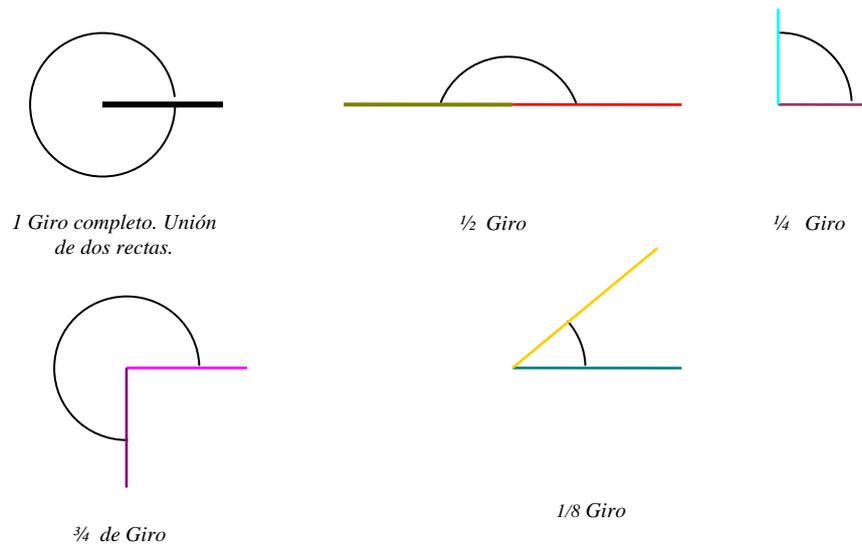


Fig. 3 Fracciones o partes de giro.

En el tema de *Significado y uso de las fracciones* comprendimos que los números surgen de una necesidad del hombre de contar todo aquello que formaba parte de sus pertenencias, a estos primeros números los llamamos *naturales*. El reparto y la medición fueron las principales causas para hablar de pequeños pedazos de números. Esta historia la utilice como introducción al tema de los quebrados o fracciones en todas las escuelas a las que asistí, ya que me propuse como objetivo que los niños comprendieran que las matemáticas son parte de la vida cotidiana y que no podemos prescindir de ellas.

Este tema causó mucho conflicto epistemológico a los maestros, ya que la ponente insistía en que debíamos hablar de fracciones y no de quebrados, ya que por tal motivo los niños no comprendían qué era un número racional. El hecho de que tuviéramos que asimilar la expresión a/b como un número y no como una entidad compuesta por dos números, también les provocó conflicto a los maestros. Esto me dio elementos para ser cuidadosa al trabajar este tema en las aulas de las escuelas, ya que es muy frecuente que los niños se confundan con el término *quebrados*, pues los incita a pensar que la expresión a/b son dos números distintos, y no uno solo.

Para el día 13 de Enero, los maestros se presentaron a la evaluación final del módulo. Mi trabajo consistió en organizar al grupo para la aplicación del examen final. Sorprendentemente, este sábado, ya no se presentó un 30% del los maestros del grupo P-1 a mi cargo, lo que me hizo pensar que varios maestros desertarían.

Las calificaciones del módulo de matemáticas se entregaron el siguiente sábado, desafortunadamente un 20% de los maestros que presentaron el examen reprobó. Si a este 20% le sumamos el 30% de los maestros que no entregaron trabajo final y no asistieron al examen, podemos notar que el grupo se redujo a la mitad. Por este motivo, los coordinadores

decidieron disolver el grupo P-1, e integrar a los maestros al resto de los grupos de primaria, esto incomodó mucho a los profesores, ya que para estas fechas el grupo estaba completamente integrado.

En lo personal, esto también me creó un conflicto, ya que por un momento me quede sin grupo para coordinar, situación que me causó una sensación de tristeza y descontrol. Sin embargo, la coordinación me reasignó al grupo P-6 donde trabajé hasta el término del diplomado.

4.1.2 Módulo de Historia de la ciencia.

Durante este módulo me fue posible comprender la importancia que tiene la historia en los hechos científicos, ya que es necesario contextualizar al iniciar el abordaje de un tema, esto permite a los alumnos situarse en un espacio y tiempo determinados. A partir de este módulo, la planeación de mis actividades consideré emplear a la historia como estrategia de activación y motivación para que los alumnos se mostraran interesados en los temas a tratar.

Descripción de las actividades.

El sábado 20 de Enero inició el módulo con la presentación de la ponente y los mecanismos de evaluación, mismos que los maestros tenían clara, puesto que acababan de vivir la experiencia de ser evaluados en forma seria y objetiva. Los objetivos del módulo fueron:

- *“Explicar la investigación sobre la historia de la ciencia, sus características y su importancia.*
- *Considerar a la ciencia como una forma de obtención del conocimiento y como una actividad social.*
- *Establecer la importancia del conocimiento científico en el desarrollo social.*
- *Establecer las estrategias pedagógicas que ofrece la historia de la ciencia.*
- *Desarrollar la exposición de un tema científico con un enfoque histórico.”⁵⁸*

Las sesiones y módulos subsecuentes serían vistos con mayor interés y compromiso por los maestros, ya que lo más difícil, en términos de estrés, había pasado. El contenido de este módulo despertó el interés de los maestros por la ciencia, ya que la gran mayoría participaba en clase y exponía sus dudas.

En esta ocasión no me fue posible integrarme a trabajar con el grupo, debido a que la ponente prefirió que no lo hiciera, ya que ella sólo quería escuchar y trabajar con los maestros. Por tal motivo, mi labor en este módulo consistió en organizar los materiales para las lecturas, proveer a la maestra de los recursos materiales necesarios para dar su clase, llevar el control de asistencia y escuchar las dudas y comentarios de los maestros con respecto a los temas vistos en el módulo, mismos que a continuación se enlistan.

⁵⁸ Sesión 1, “Introducción a la historia de la ciencia”, Módulo Historia de la ciencia, La ciencia en tu escuela, AMC, Enero 2007, Pp. 1

- Historia de la ciencia ¿Para qué?
- La historiografía de la ciencia como herramienta pedagógica
- Siglo XVII Newton y Galileo, el nacimiento de la ciencia moderna
- Darwin y Lamarck

El motivo por el cual no se abordan temas como física, química o biología, es por que el currículum de primaria no desarrolla tácitamente estos conceptos, sin embargo sí introduce a los niños de manera experimental a estas áreas de conocimiento.

En el transcurso de las sesiones, aprendí la importancia que tiene que los niños conozcan el aspecto histórico de los acontecimientos, además de que descubrí que a los niños les gusta mucho saber sobre historia de la ciencia. Los pequeños hacían muchas preguntas y platicaban mucho acerca de lo que ellos habían visto, leído o escuchado acerca de un tema. Por tal motivo, aunque no participé como miembro del grupo en el módulo, me interesé mucho por el tema de la historia de la ciencia, tomé apuntes y apliqué mis conocimientos con los niños durante mis visitas a las escuelas, como podrá notarse en la descripción de las actividades realizadas en las escuelas primarias.

También pude notar que la gran mayoría de los maestros aún creían que la teoría de Lamarck era la teoría vigente para explicar cambios en la estructura anatómica de los seres vivos. Por supuesto, esto repercutía en las escuelas, así que la ponente aclaró que el uso y desuso de algún miembro del cuerpo no determina los caracteres genéticos de la siguiente generación.

La evaluación de este módulo fue la elaboración de una secuencia didáctica, donde los maestros debían escoger un tema del libro de ciencias naturales y desarrollar la parte histórica del mismo. Hubo maestros a los cuales se les dificultaba mucho la redacción, lo que demeritó su calificación final, además de que la ponente hizo una evaluación oral de cada uno de los trabajos de los maestros. En general el grupo aprobó el módulo, y en esta ocasión sólo dos personas no realizaron su trabajo final.

4.1.3 Módulos de Ciencia Básica.

Ciencias I y II.

Las ciencias en general representan una posibilidad para los maestros de propiciar en el niño la construcción de su propio conocimiento, ya que es necesario que desde edades tempranas el ser humano se inicie en un proceso de desarrollo de hábitos positivos, que los incite a pensar para comprender todo lo que acontece a su alrededor. Este módulo nos dio la

posibilidad a los maestros y a mí, de crear nuestras propias estrategias de enseñanza, con el afán de favorecer el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Por otro lado, la Academia me obsequió la posibilidad de participar como *enlace* en el diplomado que se imparte en el estado de Tlaxcala, lo que me dio la oportunidad de hacer una valoración crítica de mi trabajo, de las expectativas del programa en los Estados, y del impacto que éste tiene a nivel nacional. Fue a través de esta experiencia que pude apreciar y admirar aún más el trabajo realizado por la Academia Mexicana de Ciencias.

Descripción de las actividades.

El módulo de ciencias 1 inició a mediados del mes de Febrero para concluir en el mes de Abril, y el módulo de ciencias 2 inició en Mayo y concluyó en Junio. Las actividades que se realizaron durante este periodo fueron más divertidas para los profesores, ya que se sentían mucho más en confianza tanto de trabajar con sus compañeros, como de discutir sus puntos de vista y plantear sus dudas. Los objetivos del módulo fueron:

- “Obtener un mayor dominio de los conocimientos básicos de la asignatura de ciencias naturales.
- Reconocer la necesidad de contar con un método en el desarrollo del conocimiento científico.
- Reconocer la importancia que tiene la relación teoría-práctica en la enseñanza de las ciencias naturales.
- Construir significados a través de procedimientos inductivos.”⁵⁹

En lo particular, este fue el módulo más significativo del diplomado, ya que tuve la oportunidad de vivirlo en dos formas distintas. En el mes de Noviembre la coordinación me invitó a trabajar como *enlace* en el diplomado que se impartió en el estado de Tlaxcala. La particularidad de éste fue que las personas que lo cursaban eran instructores comunitarios del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), por lo tanto la experiencia fue realmente formativa y enriquecedora, ya que en su mayoría eran jóvenes entre los 15 y 21 años de edad, y algunos de ellos sólo habían cursado la secundaria. Las actividades realizadas en el CONAFE se describen en el capítulo *Actividades pedagógicas realizadas en el CONAFE de Tlaxcala*.

Cuando llegó el momento de trabajar con los maestros del diplomado en la ciudad de México, puede observar y valorar diferencias entre las dos poblaciones, así como la manera en que cada grupo aprendió en su propio contexto cultural.

Los temas a trabajar en el Módulo de ciencias 1 fueron:

- *Ecosistemas*
- *Biología celular*

⁵⁹ Sesión 1, “Presentación”, Módulo de ciencias 1, La ciencia en tu escuela, AMC, Enero 2007, Pp. 1

- *El cuerpo humano*
- *Energía*

Módulo de ciencias dos:

- *Evolución*
- *Evolución humana*
- *El cuerpo humano*
- *Ciencia y tecnología*
- *Adicciones*

Los maestros trabajaron mucho la reflexión y la deducción, la estrategia de aprendizaje fue la construcción del diccionario científico, con palabras clave para cada tema. Por ejemplo, en el tema de ecosistemas las palabras del diccionario científico fueron:

- Ecosistema
- Comunidad
- Población
- Especie
- Individuo

Las ideas de cada uno de los maestros se discutían en equipo, y cada equipo hacía un análisis de sus resultados confrontándolos con los resultados del resto de los equipos. Esto permitió que los maestros expresaran sus ideas sin temor y se aclararan sus dudas, algunas veces los errores eran corregidos por los mismos compañeros del grupo, mientras el ponente moderaba y organizaba las discusiones.

Para que el ponente evaluara si el grupo había construido sus propios conceptos e ideas, se elaboraba al término de cada sesión un mapa conceptual por equipo, mismo que se exponía por alguno de sus integrantes. La parte experimental del módulo contribuyó a que los maestros vivieran la experiencia de aprender jugando y haciendo.

Una de las diferencias entre las poblaciones de CONAFE y los maestros de la ciudad, fue que los instructores comunitarios se sorprendían de los resultados que obtenían de sus experimentos, además se les dificultaba elaborar sus propios conceptos, sobre todo en los temas de energía y biología celular. Sin embargo, en el tema de ecosistemas demostraron lo interesados que están en el cuidado del medio ambiente, plantearon muchas propuestas educativas que bien podrían ser tomadas en cuenta por las autoridades del Estado para la conservación del medio ambiente natural.

Una de las propuestas, y a mi parecer la más interesante, fue que los instructores propusieron crear proyectos educativos a nivel básico para fomentar una cultura de prevención del daño a los ecosistemas y del cuidado de los mismos. Otras propuestas se referían a trabajar en

coordinación con las autoridades, realizando un trabajo conjunto en la organización de las comunidades para llevar a cabo proyectos de manejo y desarrollo de ecosistemas. También se mencionó el fomento a la legislación en cuanto al cuidado de la naturaleza, tomar conciencia de actos que dañan a los ecosistemas a través de campañas educativas, así como sancionar la tala ilegal de árboles.

Las discusiones entre los instructores comunitarios fueron muy enriquecedoras, ya que todos comentaban las experiencias que tuvieron con sus alumnos al trabajar un determinado tema. Por ejemplo, la ponente les pidió que imaginaran cómo les explicarían a sus alumnos que estamos hechos de células, una instructora comentó que ella les había explicado a sus estudiantes que estamos hechos de pequeños pedacitos como si fuéramos un rompecabezas, y que a cada pedacito lo llamábamos célula. A partir de esto todos los instructores intentaron explicar con sus propias palabras lo que es una célula, pareciera que esta actividad se desarrolló sin dificultad, sin embargo, algunos instructores nunca habían escuchado la palabra célula, por tal motivo fue necesario trabajar mucho con ellos en la elaboración de su propio concepto.



Fig. 5 (Izq.) Instructores comunitarios discutiendo sus ideas. (Der.) Instructor comunitario exponiendo el mapa conceptual de su equipo.

Para la evaluación del módulo de ciencias 1 los equipos expusieron sus trabajos finales, esto permitió que el ponente detectara confusiones en ideas como predicción y conocimientos previos, ya que los maestros utilizaron estos planteamientos como estrategias de aprendizaje. Por tal motivo, el ponente aclaró la diferencia entre ambos conceptos. Una predicción⁶⁰ es anticiparse a los hechos, es un análisis racional de lo que va a suceder. Mientras que la idea de conocimientos previos está relacionada con un proceso de aprendizaje constructivista y significativo, que los define como aquellas ideas que el sujeto ha generado con base en sus experiencias de cognitivas pasadas⁶¹.

⁶⁰ Diccionario de lengua española, Real Academia Española, Madrid, RAE, 2001.

⁶¹ Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo*, Editorial Trillas: México. 1993.

Los maestros también mostraron dificultades en los tipos de evaluación que emplearían con los niños, ya que no eran congruentes con las secuencias didácticas planteadas por los maestros. En algunos casos, no se planteaba algún tipo de evaluación que permitiera valorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

La mayoría de los maestros escogieron el tema de energía, todos ellos se enfocaron en las fuentes y tipos de energía, sin embargo, ninguno de ellos definió el concepto, ni como es que la energía existe en la naturaleza.

Se detectaron problemas en la planeación de sus actividades, todos los equipos entraban de lleno al tema y no había una introducción o contextualización del mismo, esto demostraba que los maestros no habían tomado en cuenta que la historia de la ciencia es una herramienta pedagógica que podía brindarles la oportunidad, tanto a los niños como a los maestros, de hacer uso de su imaginación, además que les permitiría confrontar sus ideas y activar sus conocimientos previos.

A pesar de que los objetivos del módulo y del diplomado en general pretendían que los maestros desarrollaran sus propias estrategias de enseñanza, ninguno de ellos empleó las estrategias que indujeran a los niños a construir sus propios conceptos, ya que ellos eran los que proponían conceptos extraídos de manera textual de los libros de texto. Por otro lado, me percaté de que en general los maestros tienen mucha dificultad para expresar sus ideas, esto debido a que poseen un escaso vocabulario, lo que dificultaba el desarrollo de sus temas.

Los maestros desconocían las técnicas de trabajo grupal, confundían aspectos como taller, club de trabajo, curso, etc. ya que empelaban estos términos indistintamente. Desafortunadamente, no todos los maestros demostraron compromiso con el diplomado, ya que el día de la evaluación improvisaron su trabajo, pues se notó que no trabajaron en equipo y que por lo tanto no planearon las actividades que iban a realizar el día de la presentación.

Las propuestas didácticas de los maestros fueron muy interesantes, algunos realizaron experimentos como la simulación de los pulmones, celdas solares, la disección del cerebro de un pollo, uso y manifestaciones de energía, educación ambiental, etc.

La evaluación del módulo de ciencias 2 consistió en un examen final que evaluaría el contenido del mismo, con esto concluiría el diplomado y las actividades del ciclo escolar 2006-2007. En esta ocasión todos los maestros se presentaron el día de la evaluación, todos estaban muy tensos, sin embargo, presentaron su examen sin ningún problema. Al término de la evaluación hubo una ceremonia de clausura, en ella estuvieron presentes las autoridades de la SEP, los coordinadores del programa, los maestros y los enlaces.

Un sábado antes de la clausura del curso, la coordinadora del servicio social me invitó a participar en la ceremonia, me propuso que representara a mis compañeros *enlaces* escribiendo unas palabras sobre mi experiencia como prestadora del servicio social. Esto me emocionó mucho, pues significó cerrar con broche de oro el trabajo de todo un ciclo escolar, además de que fue una experiencia que jamás olvidaré, pues ver las caras de los maestros orgullosos de su logro me llenó de satisfacción y orgullo por haber formado parte de la Academia Mexicana de Ciencias, especialmente por que los maestros de educación básica tuvieron la oportunidad de vivir *La ciencia en su escuela*.

El valor del programa *La ciencia en tu escuela* radica en el beneficio que las poblaciones, tanto urbanas como rurales, reciben a través de los ponentes y los *enlaces*. El entusiasmo y entrega que cada uno de los participantes puso durante la realización de ambos módulos, fue admirable y gratificante, no solo por parte de los que forman el cuerpo académico, sino de aquellos que asistieron al diplomado.

Esto es un logro no solo de la Academia, sino de todos los que tuvimos la oportunidad de vivir esta experiencia.

4.2 ***Mí experiencia pedagógica como “Enlace” en las escuelas primarias.***

A través de estas líneas intenté que el recuento, el esmero y el cariño con que realicé cada una de las actividades como *enlace* en las escuelas primarias, se viera reflejado en la descripción de mi trabajo. Uno de los aspectos que consideré importante para poder reconstruir la historia de mi participación en el programa *La ciencia en tu escuela*, fue la elaboración de una bitácora que diera cuenta día con día de todo aquello que sucedió durante mi estancia en las escuelas.

Es una lástima que las emociones, los sonidos, los aromas y las sensaciones no puedan transmitirse tal cual sucedieron en las aulas. Lo que a continuación se describe, es solo un esbozo de todos esos maravillosos momentos que viví al lado de mis queridos niños y entrañables maestros.

Descripción de las actividades.

La mañana del 28 de octubre se me asignó las escuelas que debía visitar y los maestros que debía asesorar. En total fueron cuatro instituciones con sus respectivos docentes, todas ellas ubicadas en la Delegación Cuauhtémoc. Cabe mencionar que los maestros asignados pertenecían a distintos grupos del diplomado y además todos ellos impartían 5º grado de primaria, por tal motivo fue necesario contactarlos a cada uno de manera personal, para ponernos de acuerdo en los horarios y días en que asistiría a sus escuelas.

A continuación se enlistan cada una de las escuelas:

Escuela	Ubicación	Nombre del docente	Turno	Grupo	Día y hora de visita asignado
21 de Marzo	Av. Monterrey #357, Col. Roma sur	Rosa Alicia	Matutino	P-6	Lunes 11:00-12:00 hrs.
21 de Marzo	Av. Monterrey #357, Col. Roma sur	Ana Karina	Matutino	P-6	Miércoles 8:30-9:00 hrs.
Benito Juárez	Jalapa #272 Col. Roma Sur	Daniel	Matutino	P-1	Lunes 9:30-10:30 hrs.
Quetzalcóatl	Ramón Aldana s/n Col. Paulina Navarro Yolanda Sobrino Baeza	Yolanda	Vespertino	P-5	Lunes 14:00-15:00 hrs.

Fig. 1 Tabla de asignación de escuelas y horarios

Ese mismo día contacté a todos los maestros con los que trabajaría todo el ciclo escolar, concerté una cita con cada uno de ellos durante la semana, esto con la finalidad de establecer un plan de trabajo y organizar las primeras actividades que íbamos a realizar juntos en el aula. Para esta fecha ya habían pasado cuatro semanas de trabajo en el diplomado, y yo ya me había percatado de algunas necesidades y carencias de los maestros, por tal motivo decidí proponerles a mis maestros designados un plan de trabajo que nos permitiera realizar actividades de aprendizaje para los alumnos, y al mismo tiempo les permitiera a los maestros reunir las evidencias necesarias para su trabajo de evaluación del módulo.

Realicé un formato, mismo que entregaría a cada uno de los maestros con los que trabajaría, esto con la finalidad de establecer los parámetros bajo los cuales yo debía realizar mi actividad como enlace, ya que para ese momento los maestros aún no comprendían cuál sería mi labor en el aula.

El formato que propuse contenía mis datos personales, pues pensé que era importante establecer formas de comunicación, para que los maestros se sintieran con la confianza de ponerse en contacto conmigo en caso de ser necesario. Cabe mencionar que esta propuesta fue por iniciativa propia, nunca se me exigió por parte de la coordinación realizar tal, sin embargo consideré que era pertinente, ya que deseaba que los maestros se percataran de que yo estaba realmente comprometida con el programa y con la educación y, por lo tanto, esto probablemente generaría un compromiso mutuo.

Con esta idea en mente mi propuesta fue la siguiente:

El objetivo general del plan de trabajo fue brindar asesoría académica, pedagógica, metodológica y didáctica a los profesores de educación básica que participaban en el programa *La ciencia en tu escuela*, para la elaboración de sus proyectos de evaluación en cada uno de los módulos que conforman el diplomado, así como en el diseño y/o adaptación de las estrategias

didácticas que debían implementar en el aula, relacionadas con los temas tratados en las sesiones correspondientes a: Matemáticas, Ciencias I y II.

El esquema general de la asesoría académica estaba relacionado con la elaboración del proyecto de evaluación del módulo III correspondiente a Matemáticas, mismo que tuvo una duración de ocho semanas. Sólo se consideró trabajar estos planteamientos para el módulo de matemáticas, pues lo que pretendía era que los maestros reconocieran un esquema general sobre cómo se puede realizar una investigación, para que a partir de esto pudieran realizar sus próximas investigaciones solos.

La metodología de trabajo para la elaboración de dicho proyecto, consistió en:

- I. Delimitación del objeto de estudio, de acuerdo al tema de interés de cada uno de los profesores.
- II. Elaboración de la justificación del proyecto a partir de la detección de las necesidades del grupo por parte del docente, en una temática específica, relacionada con los contenidos de matemáticas del curso de 5º grado de primaria.
- III. Realización de una búsqueda bibliográfica relacionada con el tema seleccionado por el profesor.
- IV. Elaboración del marco teórico del proyecto.
- V. Desarrollo y análisis de la problemática en cuestión.
- VI. Diseño y elaboración de las estrategias didácticas que contribuirían en el aprovechamiento y asimilación de los contenidos del tema seleccionado por el docente.
- VII. Conclusiones.

Sugerí a los maestros que para la elaboración del proyecto, así como para la delimitación del objeto de estudio, consideraran los siguientes aspectos:

- El tiempo real con el que contaban para realizar su investigación sobre el tema seleccionado.
- Los recursos materiales y bibliográficos con los que se contaba.
- La organización de sus actividades en general, con la finalidad de que los maestros pudieran establecer un plan de trabajo personal, ajustado a las necesidades y posibilidades de cada uno de ellos.
- Realizaran un esquema de trabajo y calendarización de las actividades relacionadas con la investigación, de tal modo que pudieran visualizar los avances de su proyecto.

- La posibilidad de ampliar o profundizar en la investigación, a fin de realizar posteriormente, una propuesta metodológica para que otros profesores pudieran abordar la temática en cuestión en sus aulas.

Era pertinente mencionar que el apoyo que brindaría el enlace sería únicamente de tipo pedagógico y metodológico, es decir, el enlace no realizaría el proyecto de investigación del docente, así como la búsqueda bibliográfica, ni la aplicación de las actividades didácticas en el aula. Esto solo competiría al maestro, ya que uno de los objetivos del diplomado, es que éste logre superar por sí mismo los obstáculos que se presentan en el salón de clases, aplicando los conocimientos adquiridos en los cursos.

El *enlace* apoyaría al docente en el diseño de las estrategias de aprendizaje y en la selección de los materiales de trabajo que emplearían los alumnos en aula, más no proveería al profesor de los recursos materiales que éste emplearía para las dinámicas de trabajo con los alumnos.

El enlace registraría todas las dudas que pudieran surgirle al docente, entorno a los contenidos del módulo de matemáticas del diplomado *La ciencia en tu escuela*, con el propósito de poder transmitir sus inquietudes a los investigadores encargados del diseño del mismo.

Era importante que el docente planeara con anticipación las actividades que se realizarían en el aula, a fin de que pudieran detectarse y comunicarse sus dudas al enlace, y ambos pudieran trabajar con ellas previamente a la aplicación de la actividad en el aula. El docente podría contactar al enlace en los horarios acordados y en horas hábiles.

4.2.1 Resumen de las actividades realizadas con cada profesor para preparar su clase.

La semana del 6 al 10 de Noviembre de 2006 inicié mis visitas a las escuelas primarias. Con la finalidad de poder narrar mis experiencias con cada uno de los maestros presentaré el caso de cada uno por periodos mensuales y secciones. La primera sección será un *Resumen de las actividades efectuadas con el profesor* para preparar su clase, y la segunda un *Resumen de las actividades efectuadas con los alumnos*. Al final de cada periodo habrá observaciones y comentarios acerca de las actividades realizadas en el periodo.

Es importante recordar que cada sesión se planeó con antelación, es decir, con una o dos semanas previas a su aplicación, por tal motivo en la sección de *Trabajo con el docente* se describirán las actividades planeadas para las sesiones posteriores.

4.2.1.1 Periodo del 6 al 27 de Noviembre de 2006⁶².

Los lunes 6 de Noviembre en distintos horarios tuvo lugar la sesión de encuadre. Esta primera reunión tuvo como objetivo establecer los lineamientos de trabajo de las visitas y asesorías académicas, entre el enlace y el profesor. Se presentó la propuesta de plan de trabajo descrita anteriormente, esta propuesta tuvo la finalidad de apoyar al docente en el diseño de las estrategias didácticas para abordar las problemáticas planteadas en cada uno de sus proyectos de investigación.

Con la profesora Yolanda de la escuela Quetzalcoatl no fue posible establecer un plan de trabajo, debido a que la maestra argumentó que ya había concluido su proyecto para la evaluación del módulo, además de que consideraba que no necesitaba ese tipo de asesoría, sus argumentos fueron que ella pensaba que el enlace debía impartir las actividades en el aula y trabajar directamente con los niños pues no concebía otra manera de realizar el servicio social. Por su puesto, mi postura fue siempre de comprensión, cooperación y apoyo al docente, así que le propuse una forma distinta de trabajo.

Mi estrategia fue preguntarle directamente a la profesora cómo le gustaría trabajar durante todo el ciclo escolar, ella me pidió que yo investigara los temas y las estrategias a trabajar con los niños. De entrada, y para ser sincera, esto me pareció un abuso de su parte, sin embargo vi el lado positivo del asunto, pues creí que conforme pasara el tiempo yo adquiriría experiencia en el manejo de grupos y además habría la posibilidad de convencer e involucrar a la maestra sutilmente para que fuera ella quien aplicara las estrategias en el aula. Por lo tanto, se planeó la actividad para la siguiente sesión con ella, misma que será descrita más adelante.

Escuela: *21 de Marzo*
Materia: *Matemáticas*
Grupo *1*

13/Nov/06 11:00-12:00 hrs.
Trabajo con el docente

Se trabajó en la revisión del avance del proyecto de investigación de la profesora. El tema que la maestra eligió fue el de *Variación proporcional*. Este día se asesoró de manera personalizada a los niños con problemas para resolver multiplicaciones de dos factores. La profesora tuvo que realizar una actividad cívica con los niños, de tal forma que no fue posible trabajar mucho tiempo con ellos.

Trabajo con el grupo

No hubo trabajo con el grupo debido a que los niños de 5º y 6º año tenían un concurso de poesía, así que no fue posible realizar ninguna actividad.

⁶² Se inicia con la sesión 2 para todos los maestros debido a que la sesión 1 fue la de encuadre de las actividades a realizar durante todo el ciclo escolar.

27/ Nov/ 06 11:00- 12:00 hrs.

Trabajo con el docente

Nuevamente se revisó el avance del proyecto de investigación de la profesora, en esta ocasión me encontré con que la maestra tuvo dificultades en la búsqueda bibliográfica relacionada con su tema, por lo tanto, la profesora tuvo problemas en el diseño de las estrategias didácticas para la enseñanza del tema *Variación proporcional*. Se hicieron algunas sugerencias didácticas a fin de que la profesora pudiera diseñar por ella misma sus estrategias.

En este caso le propuse a la maestra que trabajara con los niños el caso hipotético de la organización de una fiesta, ya que la variación proporcional es el aumento equitativo de una variable con respecto a la otra, por lo tanto, para la preparación de cierta cantidad de alimentos, es necesario hacer un cálculo, algunas veces aproximado y otras muy preciso de la cantidad de ingredientes a utilizar. Esto ayudaría a los niños imaginar ordenadamente cómo distribuir conveniente y equilibradamente los ingredientes para preparar por ejemplo, cierta cantidad de agua de frutas o a repartir los dulces de la fiesta en cantidades iguales para todos los que asistirían al evento. De esta manera los pequeños vivirían una experiencia real y provechosa para su vida cotidiana.

La maestra aceptó la propuesta y la trabajó como proyecto de evaluación del módulo, sin embargo antes de que terminara el módulo la profesora desertó del diplomado, por lo tanto, la actividad propuesta no se realizó con los niños.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Cuadros de doble entrada para conteo por arreglos.*

Se trabajo con la lección 25 del libro de texto llamada "La flota naval" la cual consistió en la elaboración de tablas de doble entrada, es decir, gráficas con dos variables X y Y. En este caso las variables eran cantidad y color. Los pequeños se tardaron un poco en realizar la actividad porque había que recortar el material del libro. En general, no surgió ninguna dificultad al trabajar con el grupo, los niños comprendieron muy bien qué es una gráfica y para qué sirve.

Escuela: *21 de Marzo*

Materia: *Matemáticas*

Grupo *2*

13/Nov/06 8:30- 9:30

Trabajo con el docente

Se trabajó en la revisión del avance del proyecto de investigación de la profesora. El tema que la maestra eligió fue el de *"Identificación y uso de graficas"*. La maestra argumentó que eligió este tema porque a los niños se les dificultaba clasificar la información que se les proporciona, ya sea en el libro o por la misma profesora. Lo que me hizo pensar que el problema no era tanto el manejo de información, sino que los niños no comprendían el lenguaje que utilizaba la

maestra, por lo tanto, le sugerí que empleara otro tipo de vocabulario con ellos, ya que era necesario que ella intentara traducir la información del libro en palabras que los niños pudieran comprender. Por su puesto, también era importante que los pequeños adquirieran el vocabulario necesario para comprender lo que dice el libro, por tal motivo, consideré importante que una vez que la maestra hubiera explicado el tema con palabras sencillas, posteriormente lo explicara con los términos del libro para que los niños comprendieran el significado de las palabras que no comprendían, y al finalizar la lección se encontraran en la posibilidad de hacer uso de las palabras y significados recién aprendidos.

Trabajo con el grupo

Este día no hubo trabajo con el grupo por el mismo motivo que con el grupo de anterior, los niños tenían un concurso de poesía, así que no fue posible realizar ninguna actividad.

27/ Nov/ 06 8:30- 9:30

Trabajo con el docente

Se revisó el avance del proyecto de la profesora, en general el desarrollo de su trabajo era bueno. Sin embargo, se presentó el problema de cómo ligar el contenido del tema con el uso práctico de éste. Por tal motivo, le sugerí a la maestra el diseño de una estrategia didáctica que les brindara a los niños la oportunidad de comprender claramente los conceptos relacionados con el tema. A su vez, ambas consideramos la elaboración de un proyecto grupal en el cual los alumnos pudieran practicar con agrado los conocimientos adquiridos en el aula, y al mismo tiempo le permitiera a la profesora reunir las evidencias suficientes como para presentarlas como parte de su proyecto de evaluación del módulo de matemáticas.

Mi propuesta fue que los niños asistieran con sus papás al zoológico de Chapultepec y registraran la mayor cantidad posible de nombres de animales, así como los ecosistemas al que pertenecen. Este ejercicio tuvo como objetivo que los niños recolectaran datos en forma desordenada, para posteriormente ordenarla en el salón de clases. La secuencia didáctica se desarrollaría de la siguiente manera:

- Una vez recolectados los datos, los niños definirían junto con la profesora, el hábitat al que pertenecían cada uno de los animales que identificaron.
- Posteriormente, clasificarían a los animales por hábitat.
- Una vez clasificados, los contabilizarían para obtener sumas totales por hábitat.
- Con los datos anteriores realizarían una gráfica de barras, dónde los ecosistemas serían las variables independientes y el número total de animales por ecosistema la variable dependiente.

En este caso, la maestra también aceptó mi propuesta y realizó el proyecto como parte de la evaluación del módulo de matemáticas.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Cuadros de doble entrada para conteo por arreglos.*

En este grupo también se trabajó la lección de “La flota naval”, sin embargo, en esta ocasión, los niños fueron un poco más rápidos en la realización de la actividad, visualizaron con mayor claridad la importancia de ordenar datos, y sobre todo las posibilidades de crear diversas combinaciones de los mismos. En este caso la actividad consistió en realizar combinaciones de figuras y colores, a fin de contabilizar cuantas de éstas era posible ordenar. En esta ocasión no se trabajó ninguna estrategia didáctica debido a que la maestra ya tenía planeadas las actividades del mes, por tal motivo, me apegué a lineamientos de la maestra para trabajar el tema.

Para mí fue sorprendente encontrarme con niños muy hábiles en el manejo visual de la información, mientras que a pequeños de otros grupos y otras escuelas les cuesta mucho trabajo hacer clasificaciones y seriaciones, o establecer relaciones de sentido entre cantidades de objetos y sus características particulares. Este hecho lo relacioné con el nivel de madurez de los niños, así como con la estimulación que reciben en sus casas.

Escuela: *Benito Juárez*

Materia: *Matemáticas*

13/Nov/06 9:40- 10-40

Trabajo con el docente

En la sesión de encuadre, se planeó la actividad con la que iniciaríamos el trabajo con el grupo. El tema sería: *Construcción de cuerpos geométricos*. Este día se trabajó en la revisión del avance del proyecto de investigación del profesor. El tema que el maestro eligió fue el de “*El uso del juego de geometría*”. Además, se elaboró el diseño de la actividad de la siguiente sesión con el tema: *El uso del compás*.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Construcción de cuerpos geométricos*

En el diseño de la actividad participamos el maestro Daniel y yo. El objetivo de la actividad fue lograr que los alumnos pudieran alcanzar el nivel de abstracción⁶³ necesario para poder representar de manera gráfica un cuerpo geométrico de forma cúbica en su cuaderno. Este proceso es muy difícil de elaborar por los niños, ya que se requiere separar mentalmente las cualidades del objeto para considerarlas en sí mismas, lo que implica estar muy atento a sus características, para posteriormente acomodarlas en la mente lo más aproximadamente posible

⁶³ Abstracción: Acto mental por el que se considera aisladamente una parte de la realidad, prescindiendo del todo a que pertenece para considerarla en su esencia.

Diccionario de lengua española, Real Academia Española, Madrid, RAE, 2001.

a la realidad. Por supuesto, para que el niño pueda lograr esto se requiere que el maestro estimule su imaginación en todo momento, para que a través de ella experimente diversas maneras de concebir en la mente los objetos de cualquier naturaleza.

La actividad consistió en que el maestro mostrara a los niños un modelo geométrico, en este caso un cubo, para posteriormente pedir a los alumnos que intentaran dibujarlo en el papel. Mi labor como *enlace* fue apoyar al maestro con los grupos de trabajo; en especial con los niños más pequeños, a los que se les dificultaba reproducir el objeto en su cuaderno.

Posteriormente, el profesor pidió a los alumnos que observaran un cubo de papel cartón, luego frente al grupo lo desarmó. A este cubo desarmado le llamó “el plano del cubo”, así que, pidió a los alumnos que intentaran dibujar el plano del cubo en una hoja de color. El maestro ya había detectado que los niños tenían dificultades en la optimización del espacio dentro de la hoja de papel, así que les propusimos un reto, el cual consistía en ahorrar papel. El equipo ganador se llevó un estímulo.

Cuando los niños terminaron de dibujar el plano del cubo el maestro les preguntó ¿cuántas pestañas se necesitarían para unir todos los lados del cubo y en dónde irían colocadas? A los pequeños les constó mucho trabajo deducir esto, tuvimos que explicarles que una pestaña servía para unir dos lados del cubo, y que al acoplarse todas las uniones le daría forma a la figura.

Para dar respuesta a la pregunta anterior, los pequeños hicieron un gran esfuerzo, pues tuvieron que ver el cubo armado varias veces para corroborar que lo que les habíamos dicho era correcto. Sin embargo, lograron saber el número total de caras que requerían dibujar. Todo el grupo, incluyendo a los más pequeños, lograron el objetivo de la sesión. Armaron un cubo y no desperdiciaron papel.

27/ Nov/ 06 9:40 – 12:00

Trabajo con el docente

Se planeó la actividad para trabajar el tema de Ángulos en la siguiente visita. La actividad sería al aire libre y el trabajo en equipo. Los ejes de trabajo serían:

- ¿Qué es un ángulo?
- ¿Qué medimos con los ángulos?
- ¿Cómo medimos los ángulos?
- ¿Qué es un grado?

Trabajo con el grupo

TEMA: *Uso del compás.*

El objetivo de esta sesión fue lograr que los niños comprendieran la importancia del uso del compás para el trazo de figuras geométricas. En la elaboración y diseño de esta actividad participamos el maestro y una servidora. Para la elaboración de la actividad se plantearon tres ejes:

- ¿Qué es el compás?
- ¿Cómo se usa?
- ¿Para qué me sirve?

La actividad se desarrollo de la siguiente manera:

Los niños dibujaron un punto en el centro de una hoja blanca, a partir de éste debían trazar una serie de puntos equidistantes al centro con una distancia de 4 cm. entre cada punto, con la finalidad de que los niños visualizaran la figura que se había formado. Posteriormente, se pidió a los alumnos notaran la importancia de conservar siempre la misma distancia del centro (punto A) al punto B. Se les explicó la diferencia entre radio y diámetro, así como su importancia al trazar una circunferencia.

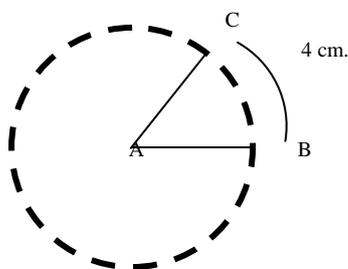


Fig. 1 Circunferencia trazada a partir de puntos equidistantes del centro

Con una piedra y un lazo los niños trazaron una circunferencia en el aire, acortaban o alargaban el largo del lazo para hacer más grande o pequeño el círculo en el aire. Este ejercicio tuvo como objetivo ejercitar la psicomotricidad gruesa de los niños, ya que otro de los problemas relacionados con el uso del compás es que los niños tienen muy endurecidas sus articulaciones por la falta de estimulación y la inactividad en su vida cotidiana.

Para que los niños comprendieran la importancia del uso correcto del compás, el profesor realizó unos trazos en el pizarrón, sorprendentemente a él también le costó mucho trabajo realizar libremente el trazo, en este caso mi labor con el profesor fue ayudarlo a realizar los dibujos en pizarrón y a buscar la manera de que los niños realizaran correctamente el trazo en sus cuadernos de dibujo.

Los trazos que realizamos juntos en el pizarrón fueron líneas, triángulos y localizamos puntos medios de líneas con el compás. Esto me obligó a recordar mis lecciones de dibujo técnico de la preparatoria, ya que curse el área de físico matemáticas.

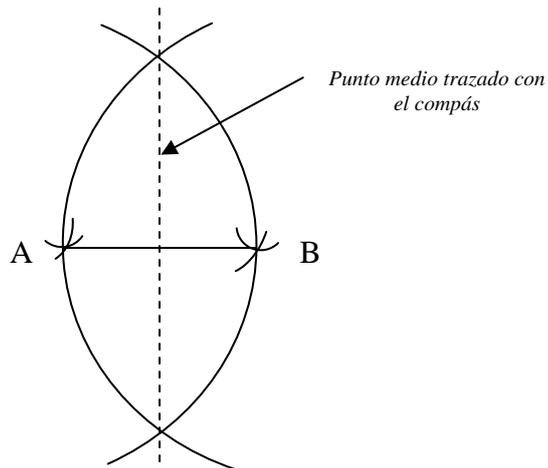


Fig. 2 Trazos realizados en el pizarrón por el maestro

Para finalizar la sesión se pidió a los niños trazaran con su compás una serie de círculos de diferentes tamaños de radio. De hecho, los niños hicieron una serie de dibujos circulares con el compás en sus cuadernos, como por ejemplo una flor, un gusano, un tren, un reloj, un muñeco de nieve.

Valorando el desarrollo de la clase, el grupo logro el objetivo establecido desde un principio, aprender a utilizar el compás, saber para que sirve y su importancia en la geometría.

Escuela: *Quetzalcóatl*
Materia: *Matemáticas*

13/Nov/06 14:00- 15:30
Trabajo con el docente

Debido a que el tema principal de este bimestre en los libros de texto de la SEP es el de cuerpos geométricos, la maestra Yolanda me externó la misma necesidad que el profesor Daniel, los niños no sabían dibujar figuras geométricas y tampoco podían imaginar el plano de las figuras. Por tal motivo, y para fines prácticos, decidí emplear la misma estrategia que utilicé con el grupo de la escuela Benito Juárez para la construcción de cuerpos geométricos. El objetivo de la actividad fue lograr que los alumnos dibujaran el plano de un cubo, con finalidad de que éstos pudieran construir la figura en tercera dimensión.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Construcción de cuerpos geométricos*

El grupo de la maestra Yolanda era muy pequeño, solo contábamos con 11 alumnos, así que la actividad pudo realizarse de manera más personalizada con cada niño. En general, el desarrollo de la actividad fue muy similar a la del grupo de la escuela Benito Juárez. Sin embargo, a estos pequeños se les dificultó mucho el proceso de abstracción. Esto lo relacioné con la actitud de la profesora para con el grupo, ella no había trabajado con los niños el tema

antes de entrar de lleno a la actividad, la profesora esperaba que yo diera la clase completa frente al grupo, lo que dificultó aún más la elaboración de la dinámica.

La actividad se desarrolló de la siguiente manera:

Inicialmente los niños visualizaron un decímetro cúbico, antes de trazar el plano. Posteriormente, intentaron dibujarlo en perspectiva en su cuaderno, sus dibujos reflejaban un grado muy alto de inmadurez psicomotriz, ya que las líneas de sus trazos eran totalmente asimétricas. Esto lo relacioné con la escasa estimulación que este grupo en particular recibía en sus casas, no era uno o dos alumnos, sino todo el grupo el que presentaba esta problemática. Intentaron dibujar el cubo en su cuaderno varias veces hasta que lograron dibujarlo lo más parecido al modelo que tenían enfrente.

Una vez que lo lograron, dibujaron las tres caras visibles del cubo, cada cara de un color distinto. Lo que les permitió abstraer la figura en su mente. Para finalizar la actividad, los niños desarmaron el modelo que copiaron en su cuaderno, así lograron ver, tocar y comprender cómo es el plano de una figura geométrica y cómo ésta puede existir en el espacio en dos formas plana y con volumen.

Finalmente, la actividad concluyó, de diez niños cuatro lograron el objetivo de la actividad, mientras que el resto no lo alcanzó. Esto fue un poco frustrante para mí pues era sumamente complicado lograr que los niños utilizaran su imaginación.

27/Nov/06 14:00- 14:30

Trabajo con el docente

Se planeó la actividad para el reforzamiento de la construcción de cuerpos geométricos, ya que el grupo presentó dificultades durante la realización de la actividad anterior.

Trabajo con el grupo

No fue posible realizar la actividad de reforzamiento debido a un imprevisto. Al terminar la ceremonia cívica, la Directora del plantel pidió a los niños que pasaran a ver una obra de teatro. Esto no estaba planeado, y la Directora no había avisado a la profesora que tal actividad se iba a realizar, por lo tanto me tuve que retirar del plantel. Esto retrazó mi trabajo con el grupo.

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Con las profesoras de la escuela 21 de Marzo no me fue posible realizar las actividades de manera directa con los grupos, debido a que constantemente se realizaron todo tipo de actividades cívicas que coincidieron con los tiempos en los que se había acordado trabajar con

los niños. Por tal motivo, me he enfocado más en la asesoría para la elaboración de los proyectos de investigación de las profesoras.

Mi experiencia con el profesor Colín fue muy agradable, de inmediato nos acoplamos para trabajar juntos, ya que el maestro siempre se mostró dispuesto y comprometido, tanto con el diplomado como conmigo. Él estaba muy interesado en sacar adelante las necesidades del grupo, por tal motivo siempre tenía muy claro que era lo que necesitaba trabajar con los niños. La planeación de las actividades las realizábamos en equipo, lo que me permitió organizar en tiempo y forma cada una de ellas.

El primer encuentro formal con el grupo de la profesora Yolanda me permitió darme cuenta de que necesitaba prestarle mayor atención a estos niños, debido a que esta población tenía muchos elementos en contra, algunos de ellos eran las condiciones sociales, familiares y económicas propias de la zona donde se encontraba ubicada la escuela, el horario vespertino y las pocas horas que debía trabajar con ellos a la semana.

4.2.1.2 Periodo del 1º al 11 de Diciembre de 2006.

Al inicio de este periodo los grupos de la escuela 21 de Marzo realizaron una actividad cívica el lunes 11 de diciembre, esto se debió a la realización de la última ceremonia del año, en la cual los maestros aprovecharían la ocasión para presentar los clásicos villancicos navideños, así como realizar los convivios en los grupos. Por tal motivo, este periodo sólo cubre una semana de trabajo para estos grupos. En el caso de las escuelas Benito Juárez y Quetzalcóatl se trabajaron las dos semanas previas al periodo vacacional decembrino.

Escuela: *21 de Marzo*
Materia: *Matemáticas*
Grupo *1*

04 /Dic/ 06 8:30 – 09: 30
Trabajo con el docente

En general, la maestra Rosa Alicia era muy ordenada y metódica para trabajar con el grupo, así que ella planeaba las actividades de todo el mes, por tal motivo, no fue posible implementar alguna actividad extra con los niños. Sin embargo, se trabajó sobre la marcha y de acuerdo con las necesidades del grupo, por ejemplo la solución de problemas matemáticos que involucraban el uso de las multiplicaciones, divisiones o quebrados.

Trabajo con el grupo

TEMA:

- *Sumas y restas de quebrados.*
- *Divisiones*

Durante el desarrollo de la sesión, algunos niños presentaron dificultades para realizar sumas y restas de quebrados, así como divisiones. Mientras supervisaba el trabajo del grupo mesa por

mesa, detecté que la mayoría de los niños no dominaban las tablas de multiplicar, lo que les dificultaba el proceso de resolución de las operaciones. Le hice la observación a la maestra, y coincidió conmigo acerca de que a los niños les cuesta mucho trabajo pensar, es por eso que no les gustan las matemáticas.

La estrategia que yo utilicé para fomentar en los niños el gusto por pensar, estuvo relacionada con el uso de lenguaje escrito como un medio para ordenar las ideas, la nombre "El ensayo científico". Emplear rigurosamente el término ensayo podría resultar ser perturbador para los niños, por lo que intenté explicarles con palabras sencillas que un ensayo era un ejercicio escrito en el cual podíamos expresar nuestras ideas, opiniones, lo que nos gusta o no nos gusta de un tema, etc. y que la característica principal de éste es que debemos emplear nuestras propias palabras, sin temor a ser criticados. El material obtenido como resultado de los ensayos científicos se mostrará más adelante, cuando se desarrolle el módulo de ciencias 1 y 2.

Retomado la cuestión de la dificultad de los niños por pensar, pronto me di cuenta de que no debía generalizar y prejuizar al grupo en general, ya que había pequeños que realmente hacían un esfuerzo por resolver las operaciones matemáticas planteadas por la profesora, y pese a ello no lo lograban. A estos niños en particular, tres hombres y dos mujeres, los separé de su mesa y me senté con ellos a trabajar para poder detectar cuál era el problema en cada uno.

En el caso del niño número 1 detecté un problema de tipo visual, el niño presentaba una especie de estrabismo que probablemente le provocaba problemas para poder identificar y enfocar correctamente los números a larga distancia, inclusive en el mismo cuaderno, al niño se le dificultaba identificar los números, fue entonces cuando percibí que también padecía dislexia, pues si la cantidad correcta era 245 el decía que era 25, es decir, no identificaba el número de en medio. Por supuesto, era un problema grave, mismo que necesitaba ser tratado de inmediato. Se lo comuniqué a la maestra y ella me respondió que no tenían Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER) en la escuela, y que no podía hacer nada por el niño, esto ya lo había comunicado a sus padres pero ellos tampoco tenían la posibilidad de atenderlo. Como pedagoga me sentí frustrada, sin embargo recordé que en la escuela Benito Juárez había una unidad USAER, así que en mi siguiente visita a esa escuela gestioné que atendieran al niño de la escuela 21 de Marzo. Por supuesto no fue fácil, pero logré que canalizaran al pequeño a la unidad de la escuela Benito Juárez. La directora de la escuela 21 de marzo colaboró conmigo para que esto se lograra.

En los otros casos los problemas eran más relacionados con malos hábitos de estudio, por ejemplo había niños que se distraían muy fácilmente, o que olvidaban rápidamente el proceso

para iniciar y resolver la operación. Otro grave problema que reflejaron los estudiantes fue el de la inseguridad y el miedo a cometer errores. La mayoría tenía miedo de preguntar a la maestra sus dudas, lo que provocaba que éstas se fueran convirtiendo en lagunas que posteriormente obstaculizarían el proceso de aprendizaje de temas que requerían de este tipo de conocimientos previos.

Escuela: *21 de Marzo*
Materia: *Matemáticas*
Grupo 2

04/Dic/06 11:00-12:00

Trabajo con el docente

Al igual que la maestra Rosa Alicia, la maestra Ana Karina ya tenía planeadas las actividades de todo el mes, por lo tanto, se siguió el mismo procedimiento que con el primer grupo. Durante esta sesión la maestra trabajó el tema: "Tabla de frecuencias".

Trabajo con el grupo

TEMA: *Elaboración de tabla de frecuencias*

La dinámica de la clase consistió en lo siguiente:

La maestra pidió a cada uno de los niños que se midieran en un metro que ella elaboró, así cada uno de los niños muy entusiasmados paso al frente a medirse. Al mismo tiempo el grupo anotaba en su cuaderno el nombre y la estatura de su compañero, para después incorporar los datos en una tabla. Se ordenaron los datos de mayor a menor e hicieron una tabla de acuerdo a la página 65 del libro de matemáticas de la SEP. Una vez que los niños ordenaron los datos y obtuvieron la frecuencia de cada uno, sacaron un promedio grupal.

Escuela: *Benito Juárez*
Materia: *Matemáticas*

04/Dic/06 9:40-10:40

Trabajo con el docente

El profesor Daniel siempre se mostró dispuesto a compartir su tiempo en el aula conmigo. Con él era mucho más fácil planear las actividades de cada semana, tenía un gran interés por buscar estrategias que le permitieran facilitar el proceso de aprendizaje de sus alumnos. El tema para esta primera sesión del mes fue el de "Giros". El profesor estaba interesado en que los niños pudieran utilizar con mayor destreza el juego de geometría, así como el compás. Por lo tanto, diseñe una actividad acorde con las necesidades del profesor. Ésta se describe a continuación.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Qué es un giro*

Para trabajar este tema fue necesario plantearnos tres preguntas eje:

¿Cómo se miden los giros?

¿Qué es un ángulo? Y ¿Cómo se mide?

De acuerdo con la teoría vista en el diplomado, el profesor y yo coincidimos en trabajar en el patio con los niños. Esto favorecería el desarrollo de su psicomotricidad, además de que permitiría el aprendizaje cooperativo, como consecuencia del trabajo colectivo.

Descripción de la actividad:

El grupo se dividió en equipos de cinco personas, cada equipo debía elaborar un compás de hilo y tiza, para que pudieran trazar una circunferencia en el piso. Una vez trazada, los niños tenían que dividirla en cuatro partes. Uno de los integrantes del equipo debía colocarse en el centro de la circunferencia con su brazo derecho estirado. El resto del equipo tenía un banderín que indicaba la parte de giro correspondiente a cada cuadrante de la circunferencia.

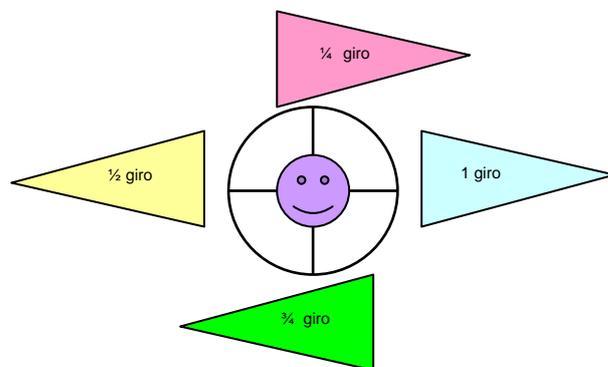


Fig. 3 Esquema de cómo debían quedar colocados los cinco niños para realizar el juego. A cada niño le correspondía un banderín, y el niño del centro debía adoptar la posición que le indicara el cubo.

El integrante del equipo que estaba en el centro debía mover su cuerpo junto con su brazo derecho en la dirección que marcara una de las caras del cubo. Obviamente, hubo que repetir dos partes de giro en las dos caras restantes del cubo, en este caso se escogieron $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de giro, que son los que más trabajo les costaba identificar.

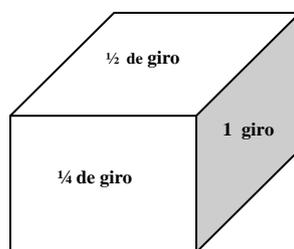


Fig.4 Cubo utilizado en forma de dado para asignar la cantidad de giro que los niños debía adoptar como posición en el centro de la circunferencia

Cada integrante del equipo participó en la actividad, pues se iban rolando para que todos pudieran experimentar. Una vez concluida la parte práctica, el profesor en el aula, explicó a los niños el concepto de giro y cómo se miden, así como su relación con los ángulos.

Se trabajó con clips, que tenían la intención de representar las manecillas de un reloj, también se les proporcionó a los niños una hoja que tenía dibujada una circunferencia, con el propósito de que midieran las partes de giro en el círculo. El molde fue semejante al esquema representado en la figura 3. Para finalizar el trabajo del día, el profesor les pidió a los niños que dividieran en 12 partes iguales el círculo, pues pensamos que didácticamente se podría relacionar la carátula de un reloj con los giros. Así que los niños pudieron realizar las mediciones con los clips y con el molde, que posteriormente se convirtió en la carátula de un reloj.

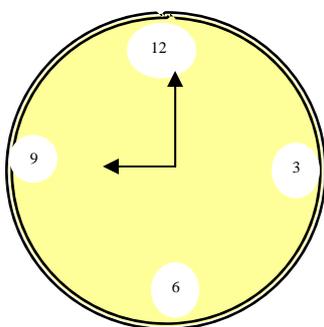


Fig.5 Carátula de reloj representando partes de giro

11/Dic/06 9:40-10:40

Trabajo con el docente

Para dar continuidad al tema trabajado la semana anterior, el maestro explicó a los alumnos ¿Qué era un ángulo? Y ¿Por qué el transportador está dividido en 360°? Recurrió a la historia de la ciencia para explicar a los niños el pensamiento de los antiguos babilonios, sobretodo, para ejemplificar la relación que encontraron entre el tiempo que tardaba en estar en la misma posición una estrella en cielo. Esto con la intención de justificar por qué el transportador esta dividido en 360°, por su puesto, se hizo hincapié en que ellos pensaban que un año tenía 360 días.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Los ángulos y el transportador*

Haciendo uso del juego de geometría, el profesor pidió a los alumnos identificaran en las escuadras las partes de giro que mide cada uno de sus ángulos. Con hojas de color, los niños hicieron los triángulos que representan a las escuadras. Se pidió completaran las partes de giro que correspondían a cada uno de los vértices de los triángulos.

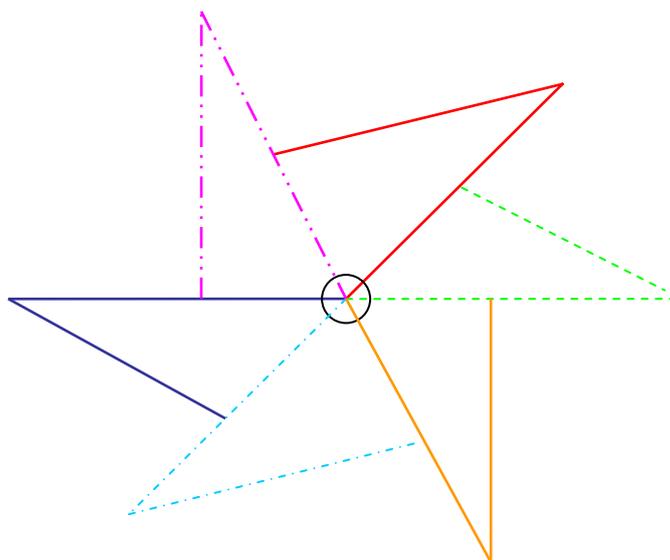


Fig. 6 Partes de giro, representadas con las escuadras de 60°. La circunferencia en el centro representa el número de fracciones en que se encuentra dividido el giro. En este caso, las partes de giro representan 1/6 del giro completo.

Para finalizar la sesión, le propusimos al grupo realizar un reloj de sol, para que pudieran medir los ángulos que se proyectan con la sombra del sol. Los niños registraron tres lecturas durante el día. Para realizar la observación debían investigar hacia dónde estaba ubicado el norte, tomando como punto de referencia el asta bandera de la escuela, para que pudieran orientar el reloj en ese sentido.

Escuela: *Quetzalcóatl*
Materia: *Matemáticas*

04/Dic/06 14:00-15:30
Trabajo con el docente

El tema trabajado en esta clase fue el de "Área de un polígono". Como se había comentado en el reporte anterior, la maestra Yolanda insistió en que era yo la que tenía que trabajar con el grupo, así que para evitar controversias con la profesora accedí.

Me resultó muy grato trabajar con éste grupo, en especial porque desde el principio detecté que los niños de esta escuela tenían serios problemas de conducta. Sin embargo, los pequeños se sentían contentos cuando yo llegaba al salón de clases, por supuesto, esto lo tome como una ventaja para mí, pues su actitud ayudó a que trabajaran con entusiasmo.

Cabe mencionar que con estos niños fue necesario emplear estrategias didácticas distintas a las empleadas con los otros grupos, por ejemplo, para iniciar con un tema en particular intentaba construir una atmósfera agradable con una breve introducción a modo de charla sobre el tema que se iba a trabajar en clase, generalmente recurría a la historia de la ciencia para contextualizar el contenido de la materia, posteriormente indagaba en los conocimientos previos de los niños acerca del tema, así poco a poco, iba introduciéndolos en el contenido de

la clase, ya que eran niños que se distraían fácilmente, por lo que tenía que trabajar rápido y ser muy concreta con ellos.

Después de los primeros contratiempos con la maestra, nunca más tuve conflictos con ella, pues planeábamos con anticipación las actividades, lo que nos permitió optimizar el tiempo y los recursos. Ella me proporciona el tema, que en general se le dificulta trabajar con el grupo, y yo buscaba la manera de adaptarlo para que los niños lo comprendieran fácilmente.

En este sentido, mi estrategia fue relacionar los temas con la vida cotidiana, utilizaba ejemplos simples e intentaba que los niños recurrieran al sentido común. Esto ayudaba a que los pequeños se sintieran interesados por la clase, además de que en ocasiones compartían sus anécdotas o sus experiencias sobre cómo habían resuelto un problema, o comentaban lo que escuchaban en la televisión acerca de los descubrimientos científicos, etc.

Trabajo con el grupo

TEMA: *¿Cómo obtener el área de un polígono?*

Para introducir al tema a los alumnos inicié con el concepto de medición. Plantee al grupo que medir es comparar, y que para comparar necesitamos una unidad de medida de la misma naturaleza del objeto que vamos a comparar. Por ejemplo: para medir una línea, necesitamos establecer como unidad de medida otra línea.

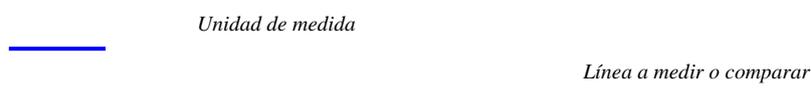


Fig. 7 Midiendo y comparando líneas

Para continuar, se planteó al grupo la siguiente pregunta:

Para medir cuadrados ¿qué necesitaré como unidad de medida?

En general los niños respondieron “*otro cuadrado*”. Así que para concretar la idea de que medir es comparar, realicé el siguiente planteamiento: “Si yo quiero saber cuánto mide un cuadrado, necesito encontrar su área o superficie; así como su perímetro”.

Por lo tanto, fue necesario definir ambos conceptos. Una vez definidos, se cuestionó sobre ¿Cómo se mide el perímetro de una figura? Y ¿Cómo se mide el área de una figura? El ejercicio que se realizó en clase fue la medición del perímetro de unos polígonos que estaban en su libro de texto de matemáticas. Primero se midió con un pedacito de hilo, y posteriormente con una regla, de esta manera los niños pudieron hacer las comparaciones necesarias para saber cuánto medía el perímetro de la figura del libro.

La sesión se concluyó sin contratiempos y cubriéndose los objetivos de la clase.

11/Dic/06 14:00-15:30

Trabajo con el docente

Para trabajar esta clase la profesora y yo acordamos reforzar el tema visto la clase anterior, de esta manera las actividades realizadas con el grupo, fueron ejercicios derivados del tema "Medir es comparar".

Trabajo con el grupo

Para introducirnos a nuestra actividad, se realizó el siguiente planteamiento: ¿Qué herramienta utilizo generalmente para medir? "Los niños respondieron que median con una regla".

¿Qué clase de objetos puedo medir como una regla? "Los niños respondieron que toda clase de objetos, y solo un niño dijo que líneas". Entonces aproveché la oportunidad para establecer la diferencia entre perímetro y área. Definí nuevamente cada uno de los conceptos y volví a realizar una pregunta ¿Cuál será la unidad de medida del área o superficie?

En este caso se estableció con fines didácticos el centímetro cuadrado, pues se utilizó como ejemplo un cuadrado para tratar de obtener su área o superficie. La unidad cuadrada sería entonces nuestra unidad de medida universal para obtener el área de un polígono regular. El área se definió como el número de veces que cabe la unidad de medida en la superficie de la figura.

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

En la clase de la maestra Rosa Alicia se trabajó específicamente con los niños que tenían mayor problema con las multiplicaciones, divisiones, sumas y restas de quebrados. Se les explicó clara y metódicamente el proceso para realizar dichas operaciones. Los niños lograron realizarlas, por supuesto, esto implicó que se retrasaran en la siguiente materia, pues la maestra no esperó a que estos pequeños se incorporaran a la siguiente actividad. Esto me preocupó mucho, ya que los niños lograron comprender el proceso para realizar las operaciones, pero la maestra no los tomó en cuenta y no revisó su trabajo para asegurarse de que estaba bien hecho, lo que provocó que los niños se sintieran desmotivados e ignorados.

Los niños del grupo de la maestra Karina estaban muy preocupados por saber como tenían que acomodar los datos de las mediciones de estatura, la maestra les explicó claramente cómo debían hacerlo, así que el resto del trabajo se les facilitó. La actividad concluyó sin ningún contratiempo.

En el caso del grupo del profesor Daniel los niños participaron y cooperaron con mucho entusiasmo. La actividad les agrado mucho, sobretodo porque trabajaron fuera del aula, ninguno se dispersó u ocasionó desorden. El profesor y yo coordinamos la actividad y se terminó en tiempo y forma, cubriendo los objetivos de la sesión. Con la profesora Yolanda

ambas sesiones se concluyeron satisfactoriamente, a pesar de que a los niños les costó mucho trabajo lograr la abstracción del concepto de volumen.

4.2.1.3 Periodo del 17 al 30 de Enero de 2007.

Desafortunadamente y de acuerdo con los datos estadísticos del programa, la deserción de los maestros impactó de manera directa mi quehacer como *enlace*, ésto debido a que dos de los maestros con los que trabajaba desertaron del programa. Para el mes de enero ya no trabajé con el profesor Daniel y con la maestra Rosa Alicia, lo cual fue una lástima pues en ambos grupos, había niños que realmente necesitaban ayuda académica. Por otro lado, mi experiencia de trabajo con el profesor Daniel fue muy fructífera, ya que siempre trabajamos como equipo, ambos planeábamos juntos las actividades y él siempre me externaba sus dudas y preocupaciones sobre cómo trabajar un tema o cómo resolver ciertos problemas de aprendizaje con sus alumnos.

Este hecho me descontroló por completo, pues lo sentí como una pérdida, sin embargo, aún contaba con dos maestras y dos grupos a los cuales me dediqué a trabajar con más tiempo y esmero, ya que ahora sólo tenía que apoyar a cuarenta niños en total.

A partir de este periodo sólo describiré las actividades realizadas en las escuelas 21 de Marzo y Quetzalcóatl, con las maestras Ana Karina y Yolanda como titulares de grupo. Debido a la carga de trabajo académico como estudiante, decidí que me apegaría únicamente a los temas vistos en el diplomado, para que de esta manera trabajáramos a la par con los temas que las maestras veían durante el módulo que estaban cursando y además pudiéramos trabajar con los libros de texto. Por tal motivo, en algunos temas sólo desarrollé una secuencia didáctica para ambos grupos.

Por supuesto, nunca dejé de considerar las enormes diferencias entre los niños y los ambientes escolares, ya que a partir de este momento se hicieron muy evidentes. Cabe destacar, que los contenidos fueron los mismos, sin embargo, se adaptaron a las necesidades de cada grupo. La carga horaria para trabajar con estos grupos se duplicó, pues las horas de trabajo que se ocupaban con los otros dos maestros se ocuparon para trabajar con las escuelas antes mencionadas.

Debido a que aún no finalizaba el módulo de matemáticas, las semana del 17 al 24 de enero trabajé en el reforzamiento y cierre de los temas vistos durante los meses de Noviembre y Diciembre. Al término de este periodo, la descripción de las actividades iniciará con la secuencia didáctica y el desarrollo teórico de los temas para ambos grupos, cuando sea el caso. Posteriormente, se realizarán las observaciones y comentarios de las experiencias vividas con cada uno de ellos.

Escuela: 21 de Marzo

Materia: Matemáticas

17/01/07 11:00-12:30

Trabajo con el docente

La profesora estuvo de licencia médica por dos semanas debido a su estado de gravidez, una de las normas de seguridad para trabajar con los niños era no permanecer en el salón de clases con ellos si el maestro titular de grupo no se encontraba en la escuela. Por supuesto, esto dificultaba mi labor como *enlace*, ya que nos reincorporábamos de un largo periodo vacacional y los niños necesitaban reforzar los conocimientos que habían adquirido antes de salir de vacaciones. La dirección de la escuela mandó a una maestra suplente para trabajar con los pequeños, esto me permitió continuar normalmente con mis actividades del servicio social.

Trabajo con el grupo

TEMA: Solución de multiplicaciones y divisiones.

Ese día aplique la prueba de actitud que me proporcionó la AMC, misma que se puede consultar en la sección de anexos⁶⁴. La aplicación del cuestionario tuvo una duración de 30 minutos. Para iniciar con la actividad platiqué con los niños acerca de lo importante que ellos eran, para el progreso del país, y que por tal motivo la Academia los había seleccionado, a través de su profesora, para participar en este evento.

La prueba que ellos tenían enfrente sólo pretendía saber que tanto les gustaban las matemáticas y las ciencias, y si se les dificultaba su aprendizaje. Esto de ninguna manera afectaría sus calificaciones en la escuela, y que además los resultados de ésta nos permitirían saber que debíamos mejorar como maestros para que ellos pudieran aprender mejor.

Les di las instrucciones para la realización del cuestionario, y les dije que yo les ayudaría a resolverlo; así que ellos escogerían la respuesta de su preferencia, mientras leíamos juntos las preguntas para que no cometieran errores, ya que esto podía provocar la anulación de la respuesta o del cuestionario. Los niños lo hicieron muy bien, y la prueba transcurrió sin contratiempos.

Una vez que terminó el ejercicio de evaluación comencé a trabajar con los niños en la solución de una serie de problemas que implicaban el uso de las tablas de multiplicar y la solución de divisiones. La maestra anotó en el pizarrón una serie de operaciones que los niños debían realizar y comprobar. Por supuesto, los niños se encontraban muy estresados por la presencia de la maestra, quién fue muy amable conmigo, pero muy dura con los niños. Les dio un tiempo determinado para realizar las operaciones, posteriormente pidió a un determinado número de

⁶⁴ Ver Anexo VIII.

niños pasaran al pizarrón a resolver los ejercicios. Fue entonces cuando sin darme cuenta me vi envuelta en una serie de sentimientos de indignación y molestia. Sin embargo, siempre me ubique en mi posición de observadora y prestadora de servicio social, y no emití ningún comentario, ni reporté el asunto a la dirección.

Mí conflicto surgió cuando la profesora suplente comenzó a trabajar con los niños. Mientras ellos resolvían los ejercicios, yo supervisaba mesa por mesa que los resolvieran correctamente, desafortunadamente, al igual que con los otros grupos, estos pequeños también tenían serios problemas con las tablas de multiplicar. Cuando llegó el momento de que los niños pasaran al pizarrón a resolver los ejercicios, comenzó el problema.

La actitud de la maestra era reprobable, trató a los niños con ironía y agresión al darse cuenta que algunos de ellos no pudieron resolver correctamente los problemas. Pasaron al frente tres alumnos, uno de ellos no resolvió el ejercicio en el tiempo que ella estipuló, así que lo humilló frente a todo el grupo, diciéndole que se había quedado en la etapa del jardín de niños y que ya sabía que él era "burro", que no le extrañaba que no pudiera resolver el problema.

Inmediatamente se dirigió hacia otro niño, y le dijo: *"Haber sabio, pásese al pizarrón, o qué usted también es burro"*. Por supuesto, sus comentarios provocaron una situación de estrés entre los niños, mientras tanto yo escuchaba comentarios como: *"Ojala que no me toque pasar al pizarrón"*, *"Que miedo, yo no quiero pasar al frente"*.

Esta situación tiraba por la borda todo mí esfuerzo porque los niños cambiaran de actitud con respecto a las matemáticas, me sentí impotente y frustrada, porque fui testigo de cómo los niños se volvieron inseguros y temerosos, y fueron incapaces de resolver las operaciones a pesar de que la mayoría tenían todas las posibilidades para resolver sin problema los ejercicios.

Sin sobrepasar la autoridad de la maestra acudí a cada una de las mesas para trabajar con aquellos que tenían problemas y que no habían terminado el trabajo. Les dije que no se preocuparan, que pusieran atención en la forma en como les iba a explicar las operaciones. Con paciencia y un poco de atención los niños realizaron los ejercicios sin problema, no hubo necesidad de explicarlo varias veces. Ellos por sí mismos hicieron el trabajo.

24/01/07 10:00-12:30

Trabajo con el docente

Para esta clase la maestra suplente trabajó el tema "Conversión y relación entre horas, minutos y segundos." No hubo mucha explicación o preámbulo antes de iniciar con la realización de los ejercicios, la maestra sólo se limitó a repetir una tabla que anotó en el pizarrón, y posteriormente puso un ejemplo. Los ejercicios a trabajar en clase fueron los siguientes:

¿Cuántos minutos hay en medio día?

¿Cuántas horas hay en un año?

¿Cuántas horas ha vivido una persona que tiene 11 años 20 días?

¿Cuántos días ha vivido una persona de 90 años?

Si una persona llega tarde 20 minutos ¿Cuántos segundos llegó tarde?

Trabajo con el grupo

TEMA: *Conversión y relación entre horas, minutos y segundos.*

Se trabajó de manera personalizada con los niños que tenían mayor dificultad para resolver los ejercicios. A continuación destaco tres casos que llamaron mi atención.

Caso 1:

El niño tenía dificultades de memoria, así que no podía recordar el proceso a seguir en las conversiones, se mostraba nervioso y ansioso. Le sugerí que se tranquilizara y que intentara resolver el problema, por lo tanto, hizo su mejor esfuerzo. Trabajamos juntos repitiendo varias veces el proceso, primero le expliqué con detenimiento cuáles eran los pasos a seguir para resolver el problema, después le pedí que me explicara cómo iba a resolverlo, esto le ayudó a repasar mentalmente el proceso, además de que le hice notar que toda la información que requería estaba en la tabla que había escrito la maestra en el pizarrón.

El niño logró sin problema resolver el ejercicio, sin embargo su dificultad era que no lograba retener la información por mucho tiempo, así que como recompensa a su trabajo le pedí que pasara al pizarrón a realizar el ejercicio, esto con la intención de que volviera a explicarle a sus compañeros lo que había hecho, pues ya tenía la experiencia que le permitiría repasar el procedimiento. Le costó un poco de trabajo explicarle a sus compañeros lo que había hecho, ya que estaba muy nervioso. Para darle seguridad me acerque para animarlo y apoyarlo, esto con el propósito de que recordara como había resuelto el problema. El niño intentó explicarlo y le salió muy bien, para estar tan nervioso. Después de eso, pudo resolver todos los problemas por sí mismo.

Caso 2:

Este niño era muy distraído, así que había que retener su atención y darle seguridad, se le dificultaban mucho las multiplicaciones y también olvidaba con facilidad el procedimiento para resolver la multiplicación. Trabajar con este niño me costó un poco más de trabajo, ya que acabando de explicarle el procedimiento lo olvidaba. Anote en su cuaderno los pasos para resolver la operación, además le pedí que repitiera las tablas de multiplicar que requería para resolver la operación, mi sorpresa fue que sí se las sabía todas, sólo que las olvidaba porque se ponía nervioso y se sentía presionado por la maestra. Para evitar esta situación, le sugerí que anotara las tablas en su cuaderno, de esta manera podría consultarlas para resolver el

ejercicio, esto le facilitó el trabajo y le ahorró tiempo. Por tal motivo completó el trabajo en tiempo y forma.

Caso 3

Este pequeño también tiene serias dificultades, no con las tablas de multiplicar sino con la memoria, además de que era muy inquieto, por lo tanto, tuve que llamarle respetuosamente la atención para que se tranquilizara y se pusiera a trabajar. Posteriormente, no hubo ningún problema, realizamos rápidamente los ejercicios, solo era cuestión de enfocar su atención y atraer su interés hacia el trabajo.

Escuela: *21 de Marzo*

Materia: *Matemáticas*

17/01/07 14:00-15:00

Trabajo con el docente

Esta sesión se ocupó para la aplicación del cuestionario, se utilizó la misma mecánica de trabajo que en la escuela 21 de Marzo. La duración de aplicación fue de 45 minutos. Con este grupo tardé un poco más en la aplicación, debido a que presentan serios problemas de conducta, por lo tanto, tuve que organizar primero al grupo, para después dar inicio con la evaluación.

Trabajo con el grupo

En esta ocasión no pude trabajar con los niños debido a una actividad cívica.

24/01/07 14:00-16:00

Trabajo con el docente

La maestra estaba interesada en dar un repaso del tema del tema de cuerpos geométricos, por tal motivo se pidió con anterioridad al grupo una maqueta hecha con cuerpos geométricos elaborados por ellos mismos. Solo tres personas del grupo cumplieron con la tarea, aún así se aprovecharon los tres trabajos.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Construcción de cuerpos geométricos (Reforzamiento)*

En esta clase se tocaron los siguientes puntos a modo de repaso:

¿Por qué se le llama cuerpo geométrico?

¿Cuáles son sus características?

¿Qué es el volumen?

¿Cómo se obtiene?

¿Para que nos sirven los cuerpos geométricos?

Los alumnos observaron una formación de cuerpos geométricos desde diferentes perspectivas, inclusive a “vuelo de pájaro”, con el objetivo de que pudieran observar todas las caras de los cuerpos. Posteriormente, realizaron un dibujo de las caras superiores de las figuras para que pudiéramos todos observar el plano de las caras superiores de los cuerpos. Esto les permitió relacionar la realidad con la geometría, utilizamos las maquetas que les pedí con anterioridad para que pudieran ver como se ve una ciudad desde el arriba y como se ve desde abajo. Este ejercicio les gustó mucho, les platicamos un poco sobre la Torre Latinoamericana y cómo se ve todo desde ahí.

Los invitamos a que la visitaran con sus familias, y quién pudiera realizara un dibujo de lo que había visto.

a) Sesiones de trabajo para las escuelas 21 de Marzo y Quetzalcóatl.

31/01/07

Desarrollo del tema ¿Qué es la ciencia?

En esta clase se trabajó el tema “¿Qué es la ciencia?”⁶⁵ La secuencia lógica y didáctica de la clase fue la siguiente:

Para dar inicio a la actividad con los grupos se debía resaltar la importancia que tiene el ser humano como sujeto pensante y sobre todo como productor de conocimiento. El ser humano, a diferencia de otros seres vivos, posee ciertos atributos que le permiten realizar actividades determinadas, tales como conocer su entorno y a sí mismo, hacer valoraciones y comparaciones, así como usar y crear objetos. *(Hubo la necesidad de definir el concepto de valor y comparación)*

El ser humano, además de usar objetos, también utiliza su cuerpo y su mente, esto le da la capacidad de transformar el medio donde vive. Por lo tanto, es capaz de producir y transmitir eso que hoy en día llamamos conocimiento.

¿Cómo creen ustedes que lo hace? O ¿A través de qué puede producir este conocimiento?

*“La mayoría de los niños contestaron que con su cuerpo y con su mente, otros pensaron que a través del estudio y la investigación.”*⁶⁶ Es importante resaltar que los niños tienen una idea de lo que es la ciencia y cómo se produce, saben que necesariamente se involucra con un proceso determinado de pensamiento.

⁶⁵ Es importante resaltar que el contenido de la sesión se sustrajo de la primera lectura del módulo de historia de la ciencia. MICHAN, Layla. Barahona, Ana. “La ciencia”, *La historiografía de la ciencia como herramienta pedagógica*, Módulo Historia de la ciencia, México, DF., Academia Mexicana de Ciencias, 2007. El trabajo didáctico fue la adaptación de los contenidos a las necesidades de los niños.

⁶⁶ NOTA: todos los comentarios escritos en cursivas, son aportaciones de los alumnos.

Aprovechando las respuestas de los niños, resalté que hay diversas maneras de producir conocimiento, y que éstas pueden ser a través de la experiencia, fortuitamente o a través del estudio intencionado de determinado fenómeno o circunstancia. A su vez, existen distintos tipos de conocimiento, como el artístico, el filosófico, el religioso y por supuesto el científico.

“Desde luego, los niños de inmediato preguntaron cuál era el filosófico, les explique brevemente que era aquel que se producía a través del estudio de los actos del hombre, así como la transformación de sus formas de pensamiento a través de los años. Esta pequeña explicación la retomaré en alguna otra sesión.”

Poco a poco los fui introduciendo al concepto de ciencia, ya que en algunas de sus respuestas se veían involucrados aspectos como investigación y estudio. Así que lancé la pregunta, ¿Qué es la ciencia? y ¿De dónde creen ustedes que proviene el conocimiento científico? *Hubieron muchos comentarios como por ejemplo: “La ciencia es cuando una persona se destaca por haber hecho algo que no se había hecho antes. La ciencia proviene de la experimentación, de los laboratorios, de la imaginación, del aprendizaje, de la mente, etc.”*

De acuerdo con los planteamientos anteriores, definí a la ciencia como actividad humana que permite conocer la realidad y producir conocimientos. También planteé la pregunta ¿Cómo se hace la ciencia? Y respondí que a través de un procedimiento que llamaríamos **MÉTODO**. Por supuesto fue necesario definir este concepto.

Método: es un conjunto de pasos ordenados que guían una determinada actividad, al método que utilizan los científicos para hacer ciencia se le denomina “Método científico”.

Consideré importante hacer notar a los alumnos que un método no es una receta a seguir, sino una forma ordenada de realizar una investigación. Sin embargo, el método científico es especial, porque permite conocer y comprender los fenómenos que suceden en la naturaleza. Para que los niños pudieran comprender esto, planteé la siguiente pregunta:

¿Ustedes cómo preparan un sandwich?, por consecuencia me dirigí hacia un alumno en particular y le pregunté ¿Tú cómo lo preparas? *“Los niños comenzaron a describir diferentes maneras de realizar este alimento, de tal forma que pudieron asimilar que cada quién tiene su propio método para realizar un sándwich.”*

Para fines didácticos el grupo se dividió en equipos, cada equipo tenía la consigna de preparar una ensalada con los ingredientes que estaban anotados en el pizarrón. Todos tenían la libertad de realizarla como ellos quisieran, si querían utilizar algún otro ingrediente que no estuviera escrito en el pizarrón, podían anotarlo también.

Les di diez minutos para trabajar, al terminar el plazo establecido un representante de cada equipo debía pasar al frente a explicar que ingredientes había utilizado su equipo y cuál había sido el método de preparación de su ensalada. Esta actividad tuvo como objetivo reforzar la idea de que no existe un solo método científico, y que cada científico puede utilizar el que más le convenga para su investigación. De esta manera, todos comprendieron que el método son pasos ordenados que permiten obtener un producto, el cual puede ser conocimiento, algo material o hasta una conducta.

En este momento pregunté a los niños *¿Por qué consideran que es importante realizar las cosas con orden?* *Los niños respondían que era importante porque esto permitía entender mejor las cosas, era posible organizar el trabajo y el tiempo, etc.* Para pasar al cierre de la actividad les explique que en este ejercicio podíamos encontrar varios aspectos. Por ejemplo: para preparar la ensalada se necesitaron ingredientes, se siguió un procedimiento, se obtuvo un producto, en este caso la ensalada, y se presentó ante un público el resultado de la preparación.

Observando el siguiente esquema, los alumnos pudieron comprender mejor el proceso mediante el cual se produce la ciencia, a través de una analogía entre el ejercicio realizado en clase y la realidad científica. Por supuesto, se que este tema es mucho más complejo que el esquema que les presenté, sin embargo consideré que lo importante era que comprendieran las etapas del proceso de producción de conocimiento.

Era importante que comprendieran que el conocimiento científico no son ideas expresadas al azar, sino que para que lleguen a ser válidas es necesario primero preguntarse por qué sucede algo, para luego responder la pregunta en forma ordenada a través de la reflexión.

En el caso de los científicos de las ciencias exactas como las matemáticas, biología, física y química, por mencionar algunas, deben recurrir a la demostración o comprobación de todo aquello que dicen.

Para la preparación de la ensalada los niños se guiaron por el siguiente esquema:

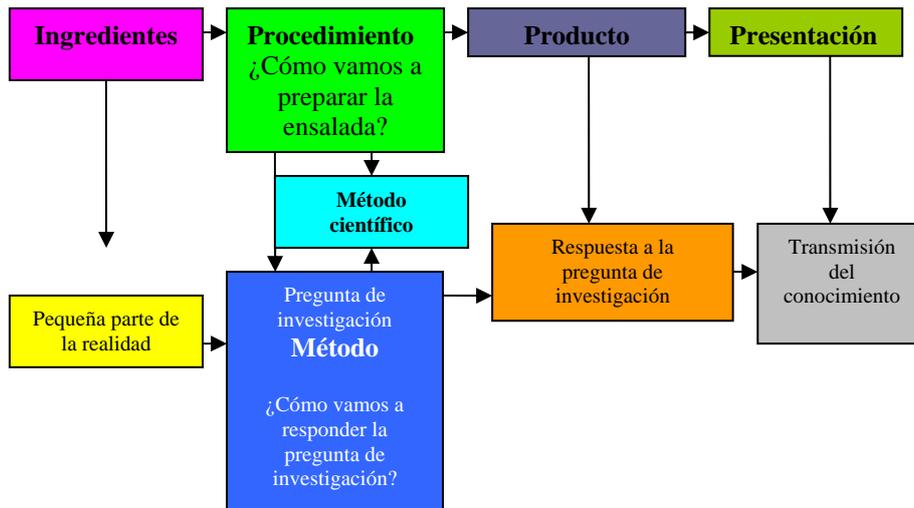


Fig. 8 Esquema que debían seguir los niños para relacionar la preparación de una ensalada con el método científico

Por último, relacioné la importancia que tienen las matemáticas en la ciencia. Hice preguntas como: ¿Las matemáticas servirán para hacer ciencia?, ¿Cómo me ayudan las matemáticas en la vida cotidiana?, ¿A quién le gustaría ser científico cuando sea grande? “Las respuesta en este sentido fueron diversas, hubo el que dijo que quería ser astronauta, hasta el que dijo que no quería ser científico porque le daba flojera estudiar.”

Esta primera sesión de introducción a la historia de la ciencia fue exitosa, y a mí parecer se cumplieron los objetivos de la sesión.

b) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Para esta fecha la maestra Ana Karina ya había regresado a trabajar, así que me permitió trabajar con el grupo y realizar el desarrollo del tema ¿Qué es la ciencia? descrito anteriormente. La profesora Yolanda se mostró muy interesada en el contenido del tema, por tal motivo lo eligió para realizar su trabajo de evaluación del módulo de Historia de la ciencia.

Esta actividad para ambas escuelas resultó ser muy lúdica, los niños se mostraron muy interesados y participativos, todos pusieron atención y expresaron sus comentarios con seguridad y respeto. Los niños de la escuela Quetzalcóatl estaban muy distraídos, sin embargo con la actividad de la ensalada se organizaron y realizaron el trabajo sin contratiempos.

Para mí resultó gratificante obtener la atención de los pequeños.

4.2.1.4 Periodo del 7 al 28 de Febrero de 2007.

I. Escuela 21 de Marzo

Materia: *Ciencias Naturales*

07/02/07 9:00-11:00

Trabajo con el docente

De acuerdo a los intereses de la maestra y de los niños, se planeo vincular el tema *¿Qué es la ciencia?* y el *Método científico* con uno nuevo *Los grandes avances de la ciencia*. En esta ocasión se eligió el subtema: El microscopio y Robert Hook. Esto dio pie a que la maestra pudiera iniciar con los contenidos relacionados con teoría celular, propios del programa de ciencias naturales.

Trabajo con el grupo

TEMA: *El método científico*

SUBTEMA: *La observación*

Realicé el repaso de la clase anterior, y expliqué la importancia de la creación del microscopio y su relevancia en las observaciones del científico Robert Hook, de quién por supuesto, se presentó su biografía y sus principales contribuciones a las ciencias naturales, como el descubrimiento de la célula. Para que los niños pudieran comprobar la importancia de este descubrimiento, realizaron la siguiente secuencia didáctica:

1. Observaron una hoja de planta a simple vista, de la cual debían realizar un dibujo y escribir lo que veían. (*Se enfatizó la importancia que tiene, para la construcción del pensamiento científico, saber expresar nuestras ideas en forma escrita*)

2. Observaron la misma hoja a contra luz, en esta ocasión debían ser más cuidadosos con su observación, también realizaron un dibujo de lo que vieron. (*Esta vez, todo el grupo salió al patio para que pudiéramos aprovechar la luz del sol*)

Posteriormente:

Regresamos al salón, donde les pregunté *¿qué observaron? ¿Por qué se imaginan que se ve así? ¿Qué pasaría si viéramos la misma hoja en el microscopio?*

3. Entonces: Realizaron la observación de la hoja con una lupa (*se les explico, que este instrumento es la forma más sencilla de un microscopio*) Todo el grupo volvió a salir al patio, y ahora de espaldas al sol, observaron con la lupa el objeto. Se dieron cuenta que la imagen aumentaba su tamaño considerablemente, por lo tanto, se podían observar con mayor detalle las características de la hoja, incluso pudimos observar la estructura de sus células. Los niños estaban muy impresionados y entusiasmados.

4. Volvieron a realizar un dibujo, pero ahora de la imagen aumentada. Comparamos las diferencias entre los tres dibujos.

Se llegó a la conclusión de que el microscopio es uno de los grandes avances de la ciencia, ya que sin él no podríamos saber cómo es nuestro cuerpo, ni hacer observaciones más precisas.

Se dejó una pequeña tarea para que hicieran en casa, los niños tenían que realizar una observación, ellos podían escoger cualquier organismo vivo y observarlo, hacer un dibujo de él y escribir un pequeño ensayo de lo que observaron.

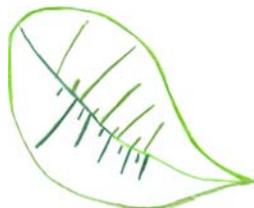


Fig. 9 Hoja vista a simple vista contra la luz del sol.

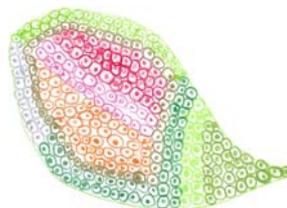


Fig. 10 Hoja vista con lupa.

(Dibujos realizados por el mismo alumno)

14/02/07 9:00-11:00

Trabajo con el docente

Para este día no se planeó ninguna actividad, ya que estaban programados los exámenes bimestrales. De cualquier forma asistí para apoyar a la maestra en la organización y aplicación del examen de matemáticas.

Trabajo con el grupo

TEMA: *Realización del examen bimestral de matemáticas*

Cuando llegué al aula ya habían comenzado el examen, así que los niños estaban muy calladitos y concentrados. Una niña entregó su examen porque según ella ya había terminado; la maestra y yo detectamos que la gran mayoría de sus respuestas estaban mal, así que le propuse que le devolviéramos su examen para que lo volviera a responder. Esta vez, me senté con ella y fuimos resolviendo poco a poco los reactivos que estaban mal contestados, y revisamos el resto del examen. Detecté que tenía problemas al realizar la lectura de las instrucciones y de los planteamientos que se presentaban en el examen. Pronto me di cuenta de que había otros niños en la misma circunstancia que esta niña, pues ellos también se acercaron para preguntarme ¿Qué dice aquí? o maestra aquí no le entiendo, etc.

Apoyé personalmente a esos niños, de ninguna manera les ayude a resolver el examen, solo los orienté en cuanto a la comprensión de las instrucciones, fue sorprendente ver como solo necesitan clarificar sus ideas para luego resolver rápidamente los problemas. Para cuando terminó el examen trabajamos sobre las dudas que habían surgido, luego pasamos al libro de ciencias naturales.

21/02/07 9:00-11:00

Trabajo con el docente

A lo largo de mis visitas a esta escuela, detecté que la gran mayoría de los niños tienen baja autoestima y son muy inseguros. Tienen iniciativa pero se sienten temerosos de participar en la

clase. Así que, acordé con la maestra trabajar valores que estuvieran implícitos en las actividades relacionadas con la ciencia para fomentar el respeto, la tolerancia, la igualdad y la justicia en el grupo, ya que hay uno o dos niños que provocan situaciones difíciles que crean conflicto entre los niños. Por ejemplo: no esperan su turno para participar, son burlones, criticones, presumidos, etc. Por lo tanto, la dinámica de clase cambió para esta sesión.

Trabajo con el grupo

TEMA: *El ensayo científico*

Se retomaron los trabajos acerca de la observación que realizaron en casa (*la que se había quedado de tarea*) se solicitaron algunos voluntarios para que pasaran al pizarrón a realizar el dibujo de su observación. El objetivo de la actividad era que de cada observación se obtuviera una pregunta de investigación.

Observación 1

EL OJO:

La primera voluntaria observó el ojo. Realizó su dibujo en el pizarrón, y todos juntos construimos la pregunta de investigación: ¿Por qué los ojos son de diferente color? Les expliqué que esto se debía principalmente a una cuestión genética, pero que también había que analizar los aspectos relacionados con la adaptación al medio ambiente, ejemplifiqué con un esquema del globo terráqueo en el pizarrón, luego dibuje al sol y la trayectoria de los rayos solares. Entonces les expliqué que las personas que viven en el norte, especialmente en los polos, no reciben tan directamente los rayos del sol, y que además los días son muy cortos, por lo tanto, el pigmento de sus ojos es muy tenue porque no necesitan tanta protección contra la luz solar. Lo mismo pasa con la piel, por eso las personas que viven más cerca del Ecuador requieren mayor protección para los rayos del sol, por eso su piel y sus ojos son más oscuros.



Fig. 11 Dibujo del ojo realizado por la alumna.

Observación 2

LAS HORMIGAS:

El segundo voluntario dibujó una hormiga, explicó que vio que tenían una especie de pinzas en su boca y que son inofensivas y no dañan a nadie. Vio que comen hojas, tienen dientes, agarran objetos y piedras con sus dientes, también comentó que vio en un documental que cargan hasta 100 veces su peso. Las preguntas de investigación que surgieron en torno al tema fueron:

- ¿Por qué las hormigas son pequeñas?
- ¿Qué hormigas tienen veneno?
- ¿Por qué algunas son más grandes que otras?
- ¿Por qué son de diferente color?

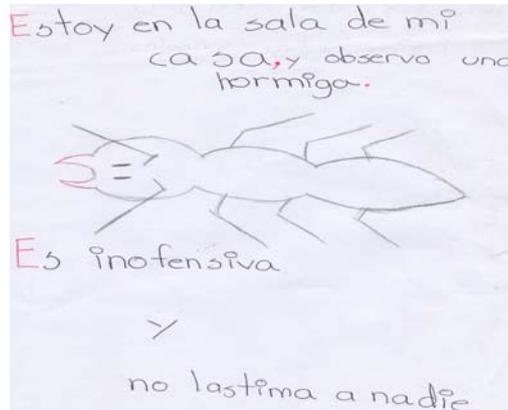


Fig. 12 Dibujo realizado por el alumno derivado de la observación de una hormiga.

Observación 3

EL CACAHUATE:

La tercera voluntaria dibujó la cáscara de un cacahuate, comentó que era pequeño, café, que tenía muchas rayas, y era suave por dentro. Un niño preguntó ¿Por qué el cacahuate tiene una forma extraña? Se dieron las explicaciones pertinentes sobre la fuerza de gravedad en la tierra y lo que provoca sobre el crecimiento de los frutos y las semillas en la naturaleza.

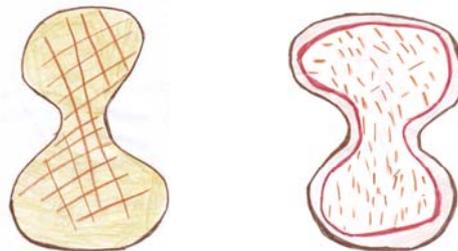


Fig. 13 Dibujos realizados por la alumna derivados de la observación de un cacahuate.

Observación 4

LA MANO:

La niña comentó que observó que la piel reseca tiene rombitos y la que no está reseca no tiene nada. Entonces surgió la pregunta: ¿Por qué la piel se reseca? Les puse el ejemplo de las pasitas, cuando la uva está fresca está gordita porque está llena de agua, cuando comienza a perder líquido su piel y su carne comienzan a arrugarse por falta de agua, lo mismo pasa con la piel.

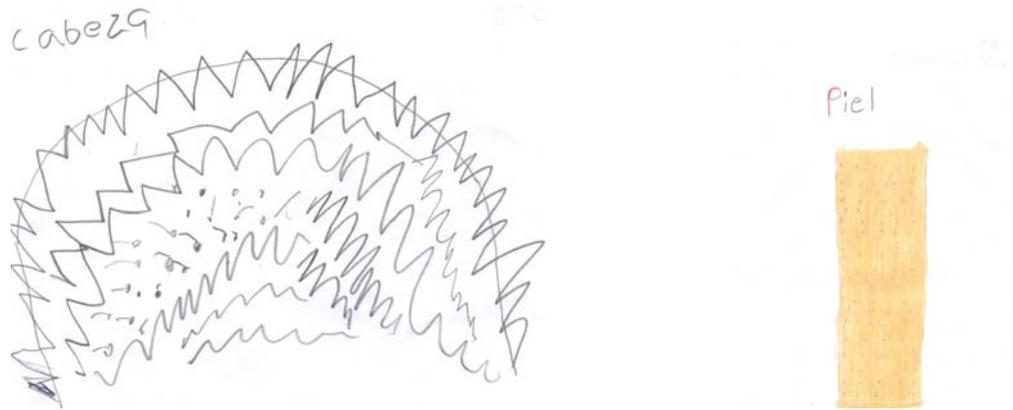


Fig.14 Dibujos realizados por la alumna derivados de la observación de la piel.

Posteriormente, para que los niños ejercitaran la lectura y la escritura, realizaron una lectura científica. Les proporcioné una serie de libros de contenido atractivo para ellos.

- Weber, Belinda. *Animales disfrazados*, México, Santillana, 2005.
- Kindersley, Dorling. *Ballenas y Delfines*, Londres, DK, 2003.
- Gifford, Clive. *Robots*, México, Santillana, 2005.
- Davies, Nincola. *Océanos y Mares*, México, Santillana, 2005.

Para realizar la lectura los niños tenían que seguir los siguientes pasos:

1. Buscar en el índice un tema de su interés.
2. Debían llegar a un acuerdo como equipo sobre la lectura que iban a realizar.
3. Realizar la lectura en equipo. (*Debían decidir si se rolaba el libro para que leyera todos o solo uno leería toda la lectura*)
4. Hacer un ensayo individual de lo que habían leído.
5. Un miembro del equipo pasaría a exponer el tema.
6. Se realizaría un diccionario científico.

Elaborando un ensayo Científico
Hace miles de millones de años después de los primeros hombres de la tierra fueron los dinosaurios y también hace miles de millones de años se extinguieron y los investigadores descubrieron que al mejor se extinguieron a causa de un meteorito esa marca de ese meteorito está en Yucatan, México y así fue como los investigadores descubrieron como se extinguieron los dinosaurios.

La isla del coral.
La lectura se trata de que 3 niños de 10 años llamados Jack, Peterkin y Raul, se ganaron un viaje por su disciplina. Y en esa isla descubrieron que había muchos corales y dijo Peterkin que coral significaba tempestad y después cuando estaban navegando hubo un huracán que los arrastró hasta la orilla y dijo que remojón. Y como ellos eran muy listos dijeron que cuando pasara un barco los iba a recoger e iban a estar de nuevo en sus casas.

Fig. 15 Ensayos científicos elaborados a partir de las lecturas antes mencionadas.

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Para la realización del ejercicio de la observación con lupa, resalte la importancia de la ejecución de los pasos del método científico, en especial el de la observación y la experimentación. Para poder tener un pensamiento científico es necesario pensar ordenadamente y registrar cada una de las observaciones que vamos realizando. Como trabajo extraclase los pequeños realizaron una observación, ellos podían escoger el objeto a observar, lo importante era había que registrar en una bitácora científica cada paso que iban realizando para su observación. Todos cumplieron con su trabajo.

Hoy día 12 de febrero voy a hacer una investigación sobre una cascara de cacahuete y estoy sentada en la mesa sentada de micaela.

INVESTIGACION

La cascara de cacahuete es color cafelero y es rugosa y muy dura, tiene alitos y mucha palva.

La cascara es pequeña, con muchos rayas y juntas y el cacahuete que trae dentro es muy rico tiene una cascara como roja.

Por dentro la cascara es delgadita y dorada, también es suave.

Yo pienso que la cascara del cacahuete es muy importante para investigarla porque puede haber varias formas de estudiarla, y es muy interesante.

Fig. 16 Ensayo científico realizado por la alumna que observó la cáscara de cacahuete

El día del examen de matemáticas, los niños estaban inquietos y se sentían nerviosos, algunos se bloquearon y olvidaron por completo los procedimientos, hubo que bajar su nivel de estrés, así que les hice sentir que ellos ya sabían todo lo que les preguntaban, que solo era cuestión de que lo recordaran.

La realización del ensayo científico tuvo como objetivo reforzar la expresión de ideas escritas, esto implicaba la concentración, disposición y ordenamiento de la mente. A la gran mayoría de los niños les costó mucho trabajo expresar sus ideas en esta forma, algunos no querían participar en la lectura de sus trabajos porque les daba pena. Sin embargo, todos realizaron su lectura, algunos con miedo, otros con pena, pero todos se esforzaron.

En cuanto al trabajo en equipo, considero que es sumamente importante, ya que los niños deben vivir la experiencia de enfrentar sus ideas con las de los demás, así como ejercer valores ético-morales que les permitan lograr acuerdos y resolver conflictos, respetando y valorando sus diferencias. En este caso, los equipos escogieron un experimento de cada libro, por supuesto, hubo muchos conflictos sin embargo, los niños los resolvieron y lograron realizar las tareas encomendadas.

Hice hincapié en la importancia que tiene la democracia y la participación con voluntad, para la realización de un proyecto en equipo. Todos los niños estuvieron muy animados y participaron con interés.

II. Escuela Quetzalcóatl

Materia: *Ciencias Naturales*

02/02/07 14:00-16:00

Trabajo con el docente

El objetivo general de las sesiones introductorias al tema ¿Qué es la ciencia? pretendía que los alumnos comprendieran, y conocieran su importancia en la vida cotidiana, así como sus diferentes aplicaciones. Por tal motivo, el tema a desarrollar para este periodo fue el de *Los grandes avances científicos*, con el subtema, *El microscopio y sus aportes a la biología celular*. Las actividades a realizar con estos niños se adaptaron de manera diferente, debido a que el grupo era más pequeño y los niños presentaban problemas de conducta. La convivencia entre ellos era poco armónica, se agredían constantemente, y por lo tanto el trabajo en equipo se dificultaba.

Los objetivos de esta sesión fueron:

- Identificar el periodo histórico y el contexto cultural del surgimiento del microscopio, así como su relación con el avance científico de la época.
- Identificar a uno de los primeros científicos que lograron observar la primera estructura celular en los organismos vivientes.

Trabajo con el grupo

TEMA: *El microscopio y sus aportes a la biología celular*.

Esta clase se inició con un breve recordatorio de la sesión anterior. Una vez entrados en materia, se explicó a los niños que el ser humano crea necesidades, y es a partir de éstas que se ve obligado a encontrar la manera de cómo resolver ciertos conflictos. Los avances científicos también han surgido a partir de la necesidad del hombre, pero también de la imaginación y curiosidad del mismo. Esto fue lo que ocurrió con el primer microscopio óptico inventado por Zacharías Janssen a finales del siglo XVI.

Este filósofo tuvo la brillante idea de crear una especie de tubo con lentes en sus extremos, con una separación de 8cm entre cada lente, desafortunadamente las imágenes que se obtenían de él no eran muy buenas, así que hubo que perfeccionarlo con el tiempo. A pesar de tal hecho, y conforme el tiempo pasó, hubo quién aprovechó este gran descubrimiento en favor de la ciencia. Robert Hook, filósofo inglés, en el siglo XVII realizó varias observaciones que publicó en su libro "Mircographia", en él narraba y mostraba los dibujos de sus observaciones.

Para los fines didácticos de ésta clase se proporcionó a los niños un juego de hojas de arbusto, se les pidió que las observaran con atención y a contra luz, para que posteriormente realizaran un dibujo de esta primera observación. Se plantearon dos preguntas eje antes de realizar la práctica ¿qué observaron? Y ¿por qué piensan que se ve así? Posteriormente, se les proporcionó una lupa con la cual volvieron a realizar la observación, en esta ocasión el grupo trabajó en el patio de la escuela, para mayor comodidad de los niños y sobretodo para aprovechar la luz del sol. Los niños también debían realizar un dibujo de ésta segunda

observación. Por supuesto, en el transcurso de la práctica los niños preguntaban ¿por qué se veía así? Aproveché para mencionarles que lo que estaban observando eran las estructuras celulares de la hoja.

Durante la clase también se hicieron otras observaciones, por ejemplo, se mostró un vaso con agua hasta la mitad con una moneda en su interior, los niños debían observar cómo se veía desde arriba del vaso y a través de él. Evidentemente, el objetivo era que establecieran la diferencia entre una imagen aumentada y una imagen sin aumentar.

También observaron una tortilla con hongos, miraron detenidamente hasta ver los pequeños hilos formados por los microorganismos. El objetivo de la clase se cumplió en el momento en que los niños lograron comprender la importancia y la relevancia del microscopio como un invento científico que da inicio a la era moderna de la ciencia.

09/02/07 14:00-16:00

Trabajo con el docente

Fue muy difícil para mí trabajar con este grupo, tanto con la maestra, como con los alumnos, esto debido a que se respira un ambiente de violencia preocupante. Se tenía planeada la actividad de elaboración de un ensayo científico, al igual que con la escuela 21 de Marzo. Se proporcionaron los mismos libros al grupo, desafortunadamente tuvimos problemas porque los niños no sabían cuidar los materiales, rompieron y rayaron con pluma algunos libros, querían calcar los dibujos sobreponiendo una hoja y para luego marcarla con el lápiz, etc. Definitivamente, tuve que retirar los libros de la mesa y modificar la secuencia didáctica.

Trabajo con el grupo

TEMA: El ensayo científico

Realicé una lectura de su interés y les pedí que escribieran lo que habían entendido de ella. Es impresionante que este grupo no tenga la capacidad para expresarse en ningún sentido, los niños solo logran escribir apenas tres líneas en su cuaderno. Cuando les pido que hagan un comentario acerca de lo que estamos viendo en clase, se quedan completamente callados o simplemente ignoran la instrucción, contestando "no se".

Entonces cambie de estrategia, me acerqué a cada mesa para trabajar personalmente con ellos, esto ayudo a que los niños hicieran el esfuerzo de expresar sus ideas. Los comentarios más frecuentes fueron: ¿Qué pongo? ¿Cómo empiezo? ¿No me acuerdo de lo que leyó? Con cada equipo volví a realizar la lectura, cada niño mejoró un poco su idea y la complementó con algo de la segunda lectura que realicé del mismo tema.

16/02/07 14:00- 16:00

Este día no asistí a la escuela, porque me requirieron en la AMC como apoyo en la elaboración del material didáctico para el módulo de ciencias que iniciaría el sábado 12 de febrero. Mi labor como *enlace* consistió en armar y organizar los paquetes de trabajo para los grupos de primaria, mismos que se utilizarían durante todo el módulo de Ciencias I.

23/02/07 14:00-16:00

Este día asistí a la escuela para trabajar el tema de la célula, sin embargo hubo junta de consejo técnico en la escuela, y los niños no se presentaron a clases.

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado

Pude relacionar que el problema de conducta de los niños era la excesiva autoridad de la maestra, pues esta población tenía características muy particulares, la mayoría eran hijos de padres violentos, algunos de ellos delincuentes, hijos de madres solteras, o padres divorciados. Esto lo supe por datos que la maestra me proporcionó. Por lo tanto, las estrategias que tuve que utilizar con este grupo debían ser completamente adecuadas a sus necesidades. Me llamó la atención que el trabajo personalizado les agradó más que el trabajo grupal.

4.2.1.5 Periodo del 2 al 30 Marzo de 2007.

I. Escuela 21 de Marzo

Materia: *Ciencias Naturales*

7/03/07 9:00 a 11:00

Trabajo con el docente

A petición de la maestra Ana Karina se organizaron las actividades relacionadas con el tema del aparato reproductor femenino. Se acordó con la maestra que se trabajaría el contenido con los niños durante la semana, para que el día de mi visita se trabajaran las actividades del libro de Libro Ciencias Naturales de la SEP, con el tema *El aparato reproductor femenino*.

Actividad:

Elaboración del modelo de un aparato reproductor femenino.

Objetivo:

Reforzar los conocimientos teóricos a través de la identificación y elaboración de cada una de las partes del aparato reproductor femenino a partir de un modelo dado.

Materiales:

- Esquema del aparato reproductor femenino.
- Plastilina de colores
- Lápiz

Trabajo con el grupo

La clase comenzó con una breve introducción por parte de la maestra Karina. Ésta tuvo como objetivo recordar el tema que ya se había visto en clase durante la semana. La maestra consideró que era mejor que ella iniciara la actividad, puesto que pensó que éste era un tema que requería de tacto y sensibilidad para ser tratado en clase. Para enfocar a los niños en el tema la maestra planteo las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la menstruación?

Es un sangrado que les pasa a las mujeres.

2. ¿Cada cuando menstrúan las mujeres?

Las respuestas fueron muy diversas, algunos niños respondieron que no sabían puesto que ellos no eran niñas, otros respondieron correctamente, de acuerdo a lo que decía el libro, que las mujeres menstrúan cada 28 días (sobre todo las niñas), algunos otros respondían tratando de adivinar.

3. ¿Cuántos días dura la menstruación?

La mayoría respondió que dependía de cada mujer.

4. ¿Por qué ocurre la menstruación?

De nuevo, la mayoría respondió: por que el óvulo no se fecundó para formar un bebe.

Posteriormente, se otorgó a los niños un esquema del aparato reproductor femenino, se les pidió que identificaran cada una de sus partes, para luego escribir su nombre correctamente sobre la línea correspondiente.

El esquema no estaba muy claro, así que de inmediato surgieron dudas, sobre todo porque había un par de figuras que ellos no identificaban con el esquema del libro. La maestra se acercó discretamente y me preguntó si yo sabía de qué estructuras se trataban, ella estaba dudosa de lo que se veía en el dibujo, por lo cual no quería que los niños se confundieran con las estructuras que ya habían aprendido, lo que no hubiera sido malo ya que les hubiera dado la oportunidad de averiguar por ellos mismos que lo que veían era otra parte del cuerpo que ellos no conocían. Sin embargo, como ya estaba el grupo introducido en el tema pensamos que debíamos aclarar las dudas de los niños.

Al observar el esquema me di cuenta que como era un corte sagital del aparato reproductor, las estructuras que estaban incluidas en el esquema eran los conductos urinarios y parte de vejiga. De inmediato la maestra me preguntó ¿estás segura? Le respondí que sí. Entonces le dibujé un pequeño esquema de la vejiga y otro del aparato reproductor y luego le pedí que imaginara

como se veían sobrepuestos. Entonces se convenció y me permitió explicarle al grupo de que estructuras se trataban.

Les pedí a los niños que me permitieran un minuto de su atención para poder explicar y aclarar las dudas del grupo sobre el esquema. Los niños de inmediato se concentraron y me pusieron atención. Procedí a dibujar tres esquemas en el pizarrón, uno de la vejiga, uno del aparato reproductor y otro del que les había dado la maestra. Les expliqué de qué aparato se trataba, y les pedí que recordaran qué era lo que sucedía cuando ellos sentían deseo de orinar. Les pregunté:

¿Recuerdan que pasa cuando tienen ganas de orinar? De inmediato respondieron:

Nos duele la panza

¿Exactamente dónde les duele?

Todos señalaron la zona del vientre bajo, por supuesto, aproveché para puntualizar que ese era el lugar donde se encuentra ubicada la vejiga, y que ésta se ubica en la parte posterior (es decir enfrente) del aparato reproductor femenino. Por tal motivo, esas eran las estructuras que se veían en el esquema.

El segundo tiempo de la actividad consistió en: rellenar con plastilina de colores el esquema. Los niños debían construir un ovario y sus óvulos en tercera dimensión, para posteriormente, con un lápiz hacer una pequeña perforación en el ovario, extraer un óvulo y recorrer toda la trayectoria que éste recorre durante el ciclo menstrual. A los niños les agrado mucho el ejercicio.



Fig. 17 Esquemas del aparato reproductor femenino.

14/03/07 9:00 a 11:00

Trabajo con el docente

Para esta sesión se retomó el asunto de los experimentos que por causas ajenas a los niños y a mí había quedado pendiente. En la sesión del día 07/03/07 se les proporcionó la lista de materiales para la realización de los experimentos. Junto con la maestra revisamos con que materiales contábamos en el salón y qué era necesario traer de casa. Los materiales fueron de

reciclaje, así que los niños no tuvieron la necesidad de gastar, y en el caso de aquellos que tuvieran que comprar algo procuré que el monto no excediera de \$3.00.

Los temas quedaron distribuidos en equipos de la siguiente manera:

Equipo 1

Libro: *Animales Disfrazados*

Experimento: *Cosas escondidas*

Materiales:

Tubo de cartón, pintura café, Brocha, pegamento líquido, ramas, hojas, piedritas, plastilina de colores, limpia pipa amarillo.

Equipo 2

Libro: *Océanos y Mares*

Experimento: *Paisaje marino*

Materiales:

Pegamento líquido, pincel, papel crepé verde, cartulina azul, aserrín, lápiz, hojas de colores.

Equipo 3

Libro: *Robots*

Experimento: *Modelos maravillosos*

Materiales: 1 caja de zapatos, 1 caja o un bote de leche, 5 tubos de papel higiénico, 1 bolita de unicel, 2 vasos de plástico, papel metálico, pinturas de agua, 3 limpiapipas.

Equipo 4

Libro: *El libro de los inventos*

Tema: *Tinta invisible*

Materiales:

El jugo de dos limones, cotonetes, hojas blancas, 1 vela, cerillos.

Trabajo con el grupo

Los niños estaban muy emocionados, sorprendentemente, todos los equipos llevaron sus materiales y de inmediato se pusieron a trabajar. Por mí parte, les proporcioné de nuevo los libros para que pudieran seguir las instrucciones.

Antes de que comenzaran les hice hincapié en que era un trabajo que debían realizar en equipo, que debían procurar que no hubieran conflictos, y que de haberlos tenían que lograr llegar a un acuerdo. Los niños asignaron las responsabilidades, cada uno tenía que realizar la tarea asignada para que el trabajo resultara exitoso. Les recordé que la investigación científica es un trabajo que se realiza en equipo, y que como buenos científicos estaban obligados a respetar el punto de vista del otro, así como sus formas de trabajar.

Los niños realizaron un trabajo impecable, ordenadamente y con entusiasmo. El tiempo fue suficiente para la mayoría, excepto para un equipo, que se comprometió a terminar el trabajo durante la semana.

La secuencia didáctica del equipo 4 fue la siguiente:

Les pedí a los niños elaborar un alfabeto de símbolos, para que de esta manera pudieran escribir su mensaje en clave secreta. Uno de los integrantes del equipo olvido traer el jugo de limón, pero como no quería quedarse sin participar, se le ocurrió pedir en la dirección un poco de alcohol para poder trabajar en la clase. Lo que no me pareció mala idea, puesto que yo sabía lo que iba a suceder.

Una vez que escribieron su mensaje procedimos a encender la vela, este equipo y yo nos salimos al patio para evitar accidentes, sin embargo, todo el grupo se unió porque estaba interesado en averiguar que iba a pasar. Primero calentamos la hoja que contenía el mensaje escrito con alcohol, y observaron con sorpresa que nada sucedía. De inmediato preguntaron *¿por qué no pasa nada?* Entonces les pregunté *¿Por qué creen ustedes que no pasa nada?* Su respuesta fue: *no sabemos*. Aguardé un momento hasta realizar el otro experimento con la hoja que contenía el jugo de limón.

Cuando comenzamos a calentar la hoja con jugo de limón poco a poco fueron apareciendo los símbolos que los niños habían dibujado en el papel. Todos estaban impresionados y dijeron: *¡OH!* Entonces de nuevo pregunté *¿por qué habían aparecido las figuras con este líquido y con el otro no?* Uno de los niños me dijo que lo que sucedía era que el alcohol se secaba más rápido. Le respondí que efectivamente esa era la respuesta correcta, porque el alcohol era una sustancia volátil. Esto quiere decir que se evapora más rápido que el jugo de limón, y la causa es porque los enlaces o puentes que unen a sus moléculas son más fuertes que los del alcohol. Les pedí que recordaran el experimento que habíamos hecho al observar a contra luz una hoja de árbol, en ella habíamos logrado ver las estructuras que formaban a la hoja y que habíamos nombrado como células, esto con el fin de que ellos comprendieran y además hicieran la analogía de que los líquidos o las sustancias, no están formados de células pero sí por moléculas.

El resto de los equipos trabajo sin contratiempos.

21/03/07 9:00 a 11:00

Trabajo con el docente

Este día no hubo actividades como tal, puesto que fue el 60 aniversario de la institución, y se realizaron una serie de festejos en honor al natalicio de Benito Juárez y a la escuela 21 de Marzo. Sin embargo, yo asistí en mi horario habitual de visita para apoyar a la maestra Karina.

La semana anterior se nos había informado que la SEP solicitaba a los maestros que asisten al diplomado *La ciencia en tu escuela* organizaran una feria de las ciencias en su escuela. Algunas de las maestras que asisten al diplomado no estaban muy convencidas. Yo le comenté a la maestra Karina que teníamos mucho material para mostrar, ya que pensamos realizar una exposición al final del curso para los padres de familia.

Ella estuvo de acuerdo y organizamos la exposición. El día miércoles aprovechamos para ponernos de acuerdo sobre lo que íbamos a trabajar y a organizar.

Se pensó en trabajar por módulos, los temas serían los siguientes:

1. ¿Qué es la ciencia?
2. ¿Qué es el método científico?
3. ¿Para qué la pregunta de investigación?
4. La observación.
5. La experimentación.
6. La divulgación de la ciencia.

Cada uno de los módulos contendría una breve explicación de los conceptos básicos redactados por los niños. Por tal motivo, el trabajo se realizó en equipos, a cada equipo se le asignó un tema y debían escribir acerca de lo habían aprendido sobre él de manera breve, además de proporcionar ejemplos para su exposición.

Una vez que revisamos el contenido de los textos, les pedimos que los estudiaran en casa para que pudieran exponerlo el día de la feria.

Hicimos un recuento de todo el material que teníamos y lo organizamos por temas, a cada equipo se le asignó su paquete de experimentos. Todo estaba listo para la exposición.

28/03/07 8:00 a 11:00

Trabajo con el docente

A petición de la maestra Karina llegué a las 8:00 a.m. para apoyarla en la organización del evento. En el salón de clases tanto los niños, como la maestra y una servidora organizamos los materiales y les dimos el toque final. Los niños ayudaron a recortar y a pegar lo que hacía falta, a transportar el material al salón de usos múltiples, y a organizar las mesas y los materiales para la exposición.

Los niños se mostraban muy emocionados y con entusiasmo montaron la feria. Para nuestra sorpresa, no contábamos con que nos visitarían las autoridades de la SEP. Esto estresó un poco a la maestra Karina, sin embargo los niños se sintieron muy seguros, ya que habían estudiado sus guiones.



Fig.18 Alumnos montando la exposición y trabajando en equipo.

Trabajo con el grupo

TEMA: Realización de la Feria de las Ciencias

En el mes de Marzo la SEP envió una convocatoria a todas las escuelas que participaban en el programa *La ciencia en tu escuela*, invitándolas a realizar en sus instalaciones una feria dedicada a las ciencias, la dirección de la escuela 21 de Marzo pidió a las maestras interesadas en participar, organizaran una exhibición de los trabajos que se habían realizado hasta ese momento en torno a las ciencias.

De un grupo de cuatro maestras, sólo una decidió participar, fue la maestra Karina quién aceptó la propuesta de la dirección. La respuesta positiva de la maestra hacia la feria, se debió a que en conjunto conmigo valoramos y consideramos que todo el trabajo que habíamos realizado hasta el momento valía la pena exhibirse, ya que los niños se habían esforzado y esmerado mucho en cada uno de las actividades que habíamos realizado.

A los niños les emocionó mucho la idea, así que comenzamos a planear el evento. Para que pudiera lucir el esfuerzo y trabajo de los niños, decidimos hacer una lista de los temas que se habían visto en clase hasta el momento, la lista fue la siguiente:

1. ¿Qué es la ciencia?
2. ¿Qué es el método científico?
3. ¿Para qué nos sirve preguntarnos algo?
4. La observación.
5. La experimentación.

Posteriormente, se repartieron los temas entre los cinco equipos que se formaron. Cada equipo debía escribir un ensayo científico sobre lo que habían comprendido del tema que les había tocado.

Dando inicio a la feria

Uno de los pequeños, el más inquieto por cierto, fue el encargado de inaugurar la feria y darles la bienvenida a las autoridades de la SEP. La visita inició en el orden establecido, cada uno de los niños presentó su trabajo con seguridad, en todo momento se apoyaron mutuamente y se dejó ver el trabajo en equipo.



Fig.19 Alumno dando la bienvenida a la inspectora de zona de la SEP

Una vez que partieron las autoridades comenzaron a desfilan todos los grupos de la escuela. Conforme iba transcurriendo el tiempo los niños se mostraban más seguros de lo que hacían y decían. Fue una experiencia maravillosa, tanto para los niños como para mí. A continuación se presenta el contenido de las principales láminas mostradas en la feria, se hizo una transcripción textual de lo que los niños escribieron en sus textos.

1. ¿Qué es la ciencia?

La ciencia es un conocimiento exacto y se puede producir a través de razonamiento y del pensamiento, y para crear la ciencia debemos saber lo que vamos a hacer.

Nosotros lo que hicimos fue una actividad de quién inventó el microscopio y fue Robert Hooke y también vimos la célula de una hoja.

La importancia de la ciencia es que nos ayuda a razonar sobre alguna materia, también puede ayudarnos a descubrir cómo curar las enfermedades de las personas. Con la ciencia podemos descubrir alguna cosa que no hayamos descubierto antes.

Es importante tener experiencia para ser grandes científicos. Con esto podemos hacer grandes cosas con la ciencia.



Fig. 19 Alumnas exponiendo las láminas introductorias de ¿Qué es la ciencia? a la autoridad de la SEP.

2. ¿Qué es el método científico?

El método científico es como una ensalada porque se lleva a cabo paso a paso. La actividad que hicimos en el salón fue laborar una ensalada siguiendo los siguientes pasos:

- 1. Escogimos los ingredientes y le buscamos un nombre.*
- 2. Elegimos el modo de preparación.*
- 3. Hicimos la ensalada.*
- 4. Presentamos la ensalada*

El método científico sirve para llevar a cabo un experimento, ¿se tiene que hacer paso a paso, y a lo largo plazo se tiene que publicar, por eso se llama método científico.

- 1. Se necesitan pasos para hacer un método científico.*
- 2. El método científico se usa para hacer un experimento.*
- 3. El método científico sirve para aprender muchas cosas útiles.*
- 4. El método científico sirve para usar la imaginación.*
- 5. Sirve para que los científicos hagan su experimento paso a paso.*
- 6. El método científico sirve para aprender muchas cosas muy importantes.*

Los pasos del método son:

- Observación.*
- Planteamiento del problema.*
- Hipótesis.*
- Experimentación.*
- Resultados de la experimentación. (Teoría o ley científica)*



Fig.20 Alumnos exponiendo la lámina ¿Qué es el método científico? A la autoridad de la SEP.

3. ¿Para qué nos sirve preguntarnos algo?

- Para crear un conocimiento nuevo.*
- Para crear una mejor opinión acerca de un tema.*
- Nos sirve para que a partir de una pregunta podamos hacer una investigación.*
- Para obtener una respuesta entendible a nuestro pensamiento.*
- Para entender mejor un tema acerca de lo que a nosotros nos llama la atención.*

4. La observación.

La observación es fundamental para los científicos, ya que sin la observación no se podría desarrollar una idea principal porque no tendríamos un tema. Sin la observación científica no sabríamos cuántos ecosistemas existen, por ejemplo. Gracias a los científicos podemos descubrir eso.

Sin la observación no podríamos hacer medicinas. Las medicinas están hechas por químicos, y los científicos la crean con la observación.

Sin la observación científica no sabríamos sobre los microbios y las bacterias, sin ella no se podrían observar los microbios y no sabríamos de ellos.



Fig. 21 Alumnos mostrando a la autoridad de la SEP la lámina de la observación.

5. La experimentación.

La experimentación sirve para descubrir e inventar cosas nuevas. Con el paso del tiempo se descubrirán cada vez inventos nuevos. Uno de los experimentos que vimos fue el recorrido de los óvulos, consistió en ver como recorren los óvulos en aparato sexual de la mujer, a eso se le llama menstruación.

Otro experimento fue el oxígeno en la combustión, consistió en ver cómo el oxígeno no apaga a la combustión.

Y el último experimento fue observar las bacterias, consistió en observar con el tiempo cómo las bacterias atacan a una gelatina.



Fig.22 Alumnos mostrando la importancia de la experimentación en el método científico.

6. La divulgación de la ciencia.

En este módulo no hubieron láminas, sin embargo los niños explicaron de viva voz cuál era la su importancia.

Para finalizar la exposición los niños mostraron todos los experimentos que habíamos realizado hasta ese momento, tanto la maestra como los niños quedaron conformes con su trabajo. El valor de esta experiencia estuvo en cómo los niños se comprometieron con la maestra, conmigo y con ellos mismos, pues desde un inicio se mostraron interesados por el evento. Todos ellos manifestaron gran seguridad y desenvolvimiento al realizar sus exposiciones.



a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Los niños esperaban ansiosamente las sesiones donde realizarían los experimentos antes mencionados. Desde luego el hacer cosas distintas a la rutina escolar los relajó y los predispuso para aprender.

Es importante destacar que en el contenido de las láminas de la feria, había ideas que no estaban bien desarrolladas, o no estaban muy claras. Sin embargo, consideré que esta era una consecuencia de la etapa de desarrollo que estaban viviendo los niños. Pese a todo esto, creo que los niños trabajaron muy bien.

Uno de los motivos por el cual las láminas no se corrigieron, fue que cuando yo llegué a la clase el día de la exposición, los niños ya habían hecho el trabajo. Así que resultaba muy complicado cambiar todo en tan poco tiempo, por tal motivo se dejaron las ideas tal cual las habían escrito los niños, lo único que se corrigió en ese momento fue la ortografía. Sin embargo, se retomaron los errores conceptuales en las sesiones posteriores.

Este grupo, como en todas las escuelas donde trabajé como *enlace*, también presentaba dificultades con el gusto por la lectura. Así que para abordar esta problemática decidí emplear la estrategia del ensayo científico, este es el motivo por el cual a los niños de la escuela 21 de Marzo no les costó tanto trabajo realizar su exposición.

II. Escuela Quetzalcóatl.

Materia: *Ciencias Naturales*

02/03/07 14:00 a 16:00

Trabajo con el docente

La maestra Yolanda escogió como tema para su evaluación del módulo de Ciencias I "Teoría celular". Por tal motivo, las actividades con este grupo estuvieron encaminadas hacia este tema.

Los niños trabajaron durante la primera semana de marzo el tema de organismos unicelulares y pluricelulares. El día de mi visita les proporcioné una lectura interesante sobre los ecosistemas marinos y los organismos que viven en él⁶⁷, esto con la finalidad de que a través de la observación de la cadena alimenticia del ecosistema pudieran percatarse de los tipos de organismos que viven en él, así como si son unicelulares o pluricelulares.

Trabajo con el grupo

⁶⁷ Davies, N. ¿Quién come a quién? En: Océanos y Mares, México, Santillana, 2005, pp. 24-27

La actividad que realizó el grupo fue la elaboración de un ensayo científico. Los niños debían expresar sus ideas sobre ¿Qué es la cadena alimenticia? Y ¿Qué tipo de organismos vivos la componen? Así como la organización celular de éstos.

A estos alumnos les costaba mucho trabajo expresar sus ideas por escrito, ya que poseían un escaso vocabulario, además de que tenían una muy baja capacidad de concentración, cualquier cosa los distraía, y como consecuencia de esto se provocaba desorden en el aula, porque todos querían hablar de otra cosa que no estaba relacionada con el tema que se veía en clase. Sin embargo, les pedí que intentaran narrar aquello que más les había gustado de la lectura. La mayoría escribió de dos a tres renglones, esto me decepcionó un poco, pero lo vi como un reto a vencer con el grupo.

Esto me inspiró a buscar formas más divertidas y atractivas de realizar las clases, pronto me di cuenta que a este grupo le gustaba más hacer cosas prácticas, así que enfoqué mis esfuerzos hacia la realización de experimentos en el aula. Además, el hecho de que fueran muy pocos niños ayudó a que trabajáramos de manera más ordenada.

09/03/07 14:00 a 16:00

Trabajo con el docente

Para esta sesión me propuse trabajar de manera distinta, me percaté de que al grupo le gusta mucho trabajar actividades manuales, como recortar, pegar, pintar, etc. Así que, decidí aprovechar esa energía en algo productivo como la elaboración de un mural con el tema visto la clase anterior.

Trabajo con el grupo

El ecosistema marino y los tipos de organismos celulares que viven en él fue el tema a trabajar. Yo les proporcioné el material, lo único que los niños tenían que hacer era trabajar en su mural. Por lo tanto, les pedí que en hojas de colores realizaran los dibujos de los organismos pluricelulares que ellos consideraban que debían formar parte de su ecosistema marino. Cuando les pedí que dibujaran los organismos unicelulares me dijeron que en el mar no había. Recurrimos al libro para buscar alguno y encontramos que el plancton podría ser un organismo unicelular.

En cuanto al trabajo en equipo el grupo respondió satisfactoriamente, pues en esta ocasión no pelearon, ni se agredieron mutuamente.

16/03/07 14:00 a 16:00

Trabajo con el docente

Este día no hubo actividad. Me presente en el horario habitual y con los materiales para realizar la actividad planeada, la cual consistiría en la elaboración de un modelo 3D de una célula

animal. Sin embargo, no contaba con ese día algunos de los niños tenían un evento, el cual consistía en la realización de la selección de los participantes en el parlamento de los niños.

El grupo y la maestra estaban muy tensos, así que le propuse a la maestra pospusiéramos la actividad, y aceptó. En lugar de eso me quede a apoyarla, ayudándoles a los niños que participarían en el concurso a estudiar sus diálogos.

23/03/07 14:00 a 16:00

La actividad a realizarse este día fue la construcción del modelo de la célula animal. En primera instancia recordamos las características de la célula animal, así como las funciones de sus estructuras. Posteriormente, los niños realizaron un dibujo del esquema de una célula animal. Para concluir, les proporcioné $\frac{1}{2}$ bola de unicel y plastilina de colores, para que elaboráramos el modelo 3D de una célula.

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Detecté que la mayoría de los niños tendían a copiar de manera textual las lecturas, con ellos tuve que trabajar de manera personalizada por tal motivo, invertí mucho tiempo en realizar las actividades de lectura.

También me percaté de un grave problema de autoestima en los pequeños, fue muy marcado el hecho de que los niños hicieran comentarios como: *me quedo muy feo, mi dibujo no lo ponga, no se lo enseñe a nadie, no me gustó como me quedo*. Esto hasta cierto punto perjudicaba el desarrollo cognoscitivo de los niños, pues les impedía asimilar la información que se les proporcionaba. Los niños no mostraban evidencia de sus aprendizajes por miedo a cometer errores y ser sancionados. A reserva de estos comentarios, la actividad se desarrollo sin contratiempos.

4.2.1.6 Periodo 18 al 27 de Abril de 2007.

Se acordó trabajar con ambas maestras el tema de Materia y Energía, debido a que éste es uno de los contenidos de ciencias naturales. Además, es muy importante para que los niños comprendan por qué los organismos tienen vida, y de qué están hechas las cosas. Pedagógicamente hablando, este tema resultó ser un verdadero reto, pues a pesar de que hablamos en clase de algo científicamente comprobado, resulta ser un contenido que requiere de una gran capacidad de abstracción por parte del niño, pues la energía no se puede ver, tocar ni crear.

El objetivo general de las sesiones era lograr que los niños establecieran relaciones de sentido, a través de un proceso de tipo inductivo, de los conceptos de materia y energía con la vida cotidiana, y comprendieran porque la energía es importante para la vida del ser humano. Lo

que yo pretendía era que los niños se dieran cuenta de qué están hechas las cosas, y cómo es que la energía influye en ellas.

La estrategia didáctica que empleé fue la siguiente:

- Los niños debían ir construyendo sus propias definiciones con base en sus ideas previas.
- Posteriormente, los alumnos elaborarían un diccionario científico de la siguiente manera:
 1. Los alumnos darían su definición.
 2. Buscarían una definición en un diccionario, enciclopedia, Internet.
 3. Contrastarían las dos definiciones y emitirían una nueva que les hiciera sentido, pero con la idea científica correcta.
 4. Ilustrarían su nueva definición

a) Desarrollo del tema y recursos didácticos para las sesiones del mes de Abril para ambas escuelas.

Tema: Materia y Energía

El orden lógico del tema fue de lo general a lo particular, puesto que pretendía despertar la curiosidad del niño a partir de un argumento interesante como es el del universo, para posteriormente, relacionar la materia y la energía con éste y sus implicaciones en el origen de la vida. Por supuesto, el contenido se adecuó propiamente para los niños de quinto grado, ya que consideré pertinente no utilizar términos que involucraran ideas más complejas.

A modo de introducción hablé acerca de que el universo está formado de materia y energía, y que ambas pueden transformarse una en otra. Para que los niños pudieran comprender mejor realicé el siguiente planteamiento:

¿Alguno de ustedes sabe cómo se formó el universo? Sorprendentemente, los niños comenzaron a proponer sus ideas, algunos comentaron que el universo se había formado por el polvo de estrellas que se encontraba en el universo, otros creían que las estrellas habían surgido de la nada y otros simplemente no sabían. Aprovechando sus respuestas, relaté la historia del *big bang*, con la intención de que los niños notaran que este evento requirió de una gran cantidad de energía para producirse, de tal manera que, todo lo que se encuentra formando parte del universo también contiene energía. Por supuesto no podían faltar las preguntas sobre ¿qué es la energía?

Como el aprendizaje debía ser de tipo inductivo, pedí a los alumnos que dieran su propia definición, esto tuvo como propósito que los niños generaran sus propias ideas, de ésta manera se estaba fomentado que los alumnos pensaran y recurrieran a sus conocimientos previos, a lo que ellos respondieron: *La energía es algo que existe*, otros dijeron que era *algo que no se podía tocar pero que sí se podía sentir*. Lo que me indicaba que tenían una idea de lo que es

la energía. Esto me alentó pues la elaboración de este concepto, es muy complicado hasta para un adulto. Por lo tanto, y para ser congruente con mi planeación de actividades, les pedí que buscaran en su diccionario la definición de energía y la compararan con su propia definición.

Energía: magnitud física que indica la capacidad de un sistema para realizar un trabajo mecánico. Fuerza o eficacia de una cosa.

Los niños no comprendían qué es una magnitud física, así que les expliqué que una magnitud es una cantidad que se puede expresar de diferentes maneras. Una de ellas puede ser la fuerza, tal y como lo explicó el físico inglés Isaac Newton. Cabe mencionar que en el desarrollo del tema original el científico al que me referiría sería Albert Einstein, ya que fue él quien encontró la fórmula de la transformación de la materia en energía. Es decir, relacionó la cantidad de materia con la energía contenida en un cuerpo. Sin embargo, y gracias a las observaciones de mi asesor científico, modifique el contenido, ya que esto está más relacionado con la segunda ley de Newton, misma que expresa lo siguiente:

*La fuerza de un cuerpo es directamente proporcional a su masa y su aceleración.*⁶⁸

Para que los niños pudieran relacionar este hecho con la realidad realice el siguiente ejercicio:

Pedí a uno de los niños que nos prestara su mochila, al mismo tiempo utilice una pelota; ambos objetos se pusieron en el suelo, el primero de ellos (la pelota) se movió con un ligero toque de mi pie, llegando casi hasta el otro extremo del salón. Sin embargo, la mochila no se movió ni un centímetro con el toque de mi pie. Hice hincapié en que la intensidad del golpe fue la misma, entonces realice el siguiente planteamiento ¿por qué la mochila no se movió? De inmediato los niños comenzaron a sacar sus propias conclusiones: *porque necesita más fuerza para moverse, porque pesa más, porque no le pegó duro.*

Aprovechando sus respuestas, relacioné la fórmula de la segunda ley de Newton $F=m \times a$ ⁶⁹, dónde la cantidad de energía para mover un cuerpo va a depender de la cantidad de masa que éste posea.

Para este momento, tuve que definir los conceptos de materia y energía de la siguiente manera:

Materia: *es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Puede existir en estado sólido, líquido y gaseoso, según la intensidad de la fuerza con que estén unidas las partículas y según la temperatura.*⁷⁰

⁶⁸ Tippens, P. "Segunda ley de Newton", Física. Conceptos y aplicaciones, México: McGrawHill, 2001, pp. 129-137.

⁶⁹ ídem.

⁷⁰ Luna, A. et. al, "La materia", Química general, México, Época, 1990, pp. 13-31.

Energía: es aquello que puede producir un cambio o movimiento en la materia, es decir puede producir un trabajo. Puede adoptar la forma de calor, luz, electricidad, movimiento o cambio físico y químico⁷¹.

Recurrí al típico ejemplo del agua, argumentando que las partículas que la forman pueden estar muy juntas o muy separadas, de esto dependerá se su estado.

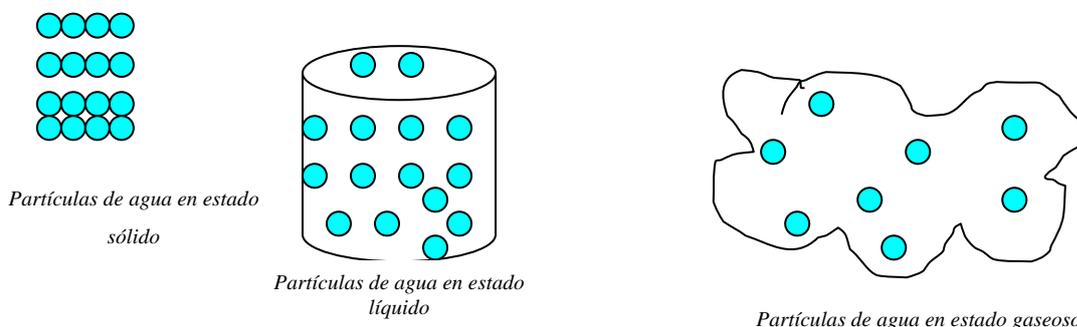


Fig.24 Ejemplo de las partículas de agua en diferentes estados.

Energía: es aquello que puede producir un cambio o movimiento en la materia, es decir puede producir un trabajo. Puede adoptar la forma de calor, luz, electricidad, movimiento o cambio físico y químico⁷².

Para que quedara más clara la idea, les pedí a los niños que salieran al patio de la escuela con una goma y un objeto más pesado que ésta.

Posteriormente, arrojamos los dos objetos al vacío y observaron cual de los dos caía más rápido, entonces se planteo la siguiente pregunta ¿Cuál de los dos cuerpo requirió de mayor energía para caer? Los niños respondieron que el objeto más pesado. Ya estando en el salón se explicó que el centro de la tierra es de metal líquido y que éste produce una especie de energía que atrae a los cuerpos al centro de la tierra, a ésta se le conoce como fuerza gravitatoria. Por lo tanto, la velocidad con la que cae un cuerpo dependerá de la cantidad de materia de éste, y la energía que se requerirá para moverlo será proporcional al tamaño del objeto.

Los niños comprendieron muy bien esto, sin embargo, preguntaron ¿si un cuerpo no se mueve también tiene energía? Les pedí que, de acuerdo con lo que ya habíamos visto en clase y con los conceptos que habíamos aprendido, me dijeran ellos mismos que pensaban, algunos contestaron que sí y otros que no. Los que respondieron que sí, les pregunte porque pensaban eso, a lo que contestaron: *la materia se podía transformar en energía, y un cuerpo está hecho de materia*. Los que respondieron que no, tenían la duda acerca de si un cuerpo no se movía entonces no tenía energía. A lo que respondí que sí, que tenía energía potencial, un tipo de energía que depende la posición del cuerpo.

⁷¹ Tippens, P. "Energía mecánica y calor", Física. Conceptos y aplicaciones, Parte 2: Calor, luz y sonido, México: McGrawHill, 2001, pp. 129-137.

⁷² Tippens, P. "Energía mecánica y calor", Física. Conceptos y aplicaciones, Parte 2: Calor, luz y sonido, México: McGrawHill, 1988, pp. 125-134.

Para llegar a un acuerdo, puse otro ejemplo, tomé prestada una lapicera y la puse sobre la mesa, y pregunte ¿la podemos ver? La mayoría respondió sí, ¿la podemos tocar? Respondieron sí, ¿ocupa un lugar en el espacio? Respondieron sí, ¿Cuáles son las características de la masa? Respondieron: la podemos ver, sentir, tocar y ocupa un lugar en el espacio. Posteriormente pregunte ¿no habíamos dicho que la materia se puede transformar en energía y la energía en materia? Entonces ¿este cuerpo contendrá en si mismo energía? La mayoría respondió que sí.

Para sintetizar esta primera etapa del desarrollo del tema se recurrí a la elaboración del ensayo y el diccionario científico. Los niños hicieron anotaciones como:

Materia: *es todo aquello que se puede ver, tocar y sentir.*

Energía: *es la capacidad para poder crear y transformar algo. Es todo aquello que no se puede ver, tocar o sentir.*

Universo: *es materia y energía, y son distintas. Es todo el infinito.*

Fuerza: *Es el centro de la tierra. Es la energía. Es cuando tenemos que mover algo con más energía.*

Es importante mencionar que estos conceptos fueron los que los niños construyeron después de confrontar sus ideas con una definición formal, evidentemente las definiciones no son del todo correctas, sin embargo, nunca pretendí que los niños memorizaran las definiciones dadas en el libro o en el diccionario. Mi objetivo pedagógico era que los niños comprendieran que las cosas están hechas por la unión de pequeñas partículas, y que la unión de éstas es gracias a la energía que existe en la naturaleza.

La estrategia de enseñanza para la organización de la información y para la evaluación de este primer módulo fue la elaboración de un cuadro sinóptico de los conceptos de materia y energía. Para contextualizar, recurrí a la historia de la ciencia tomando en cuenta las aportaciones de filósofos y científicos que pudieran ayudar a los niños a comprender el tema.

Materia	Energía
<ul style="list-style-type: none"> • Ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. • Puede cambiar de forma. • Puede existir en estado sólido, líquido o gaseoso, según la intensidad de la fuerza con que están unidas sus partículas y según la temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir un cambio o movimiento en la materia. • Puede adoptar la forma de calor, luz, electricidad, movimiento o energía química. • Existe por si misma en la naturaleza, el universo y el cuerpo humano.
Fuerza	Trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Esta relacionada con la masa de un cuerpo. • Aplicándola a un cuerpo podemos producir un trabajo. • Esta relacionada con la fuerza de gravedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es una manifestación de la energía. • Esta relacionado con la fuerza que se le aplica a un objeto y con el desplazamiento que éste sufre al aplicársela.

Fig. 25 Cuadro sinóptico de los conceptos materia, energía, fuerza y trabajo.

Divisibilidad de la materia

El origen de la materia ha sido estudiado por muchos filósofos de la antigüedad y científicos modernos.

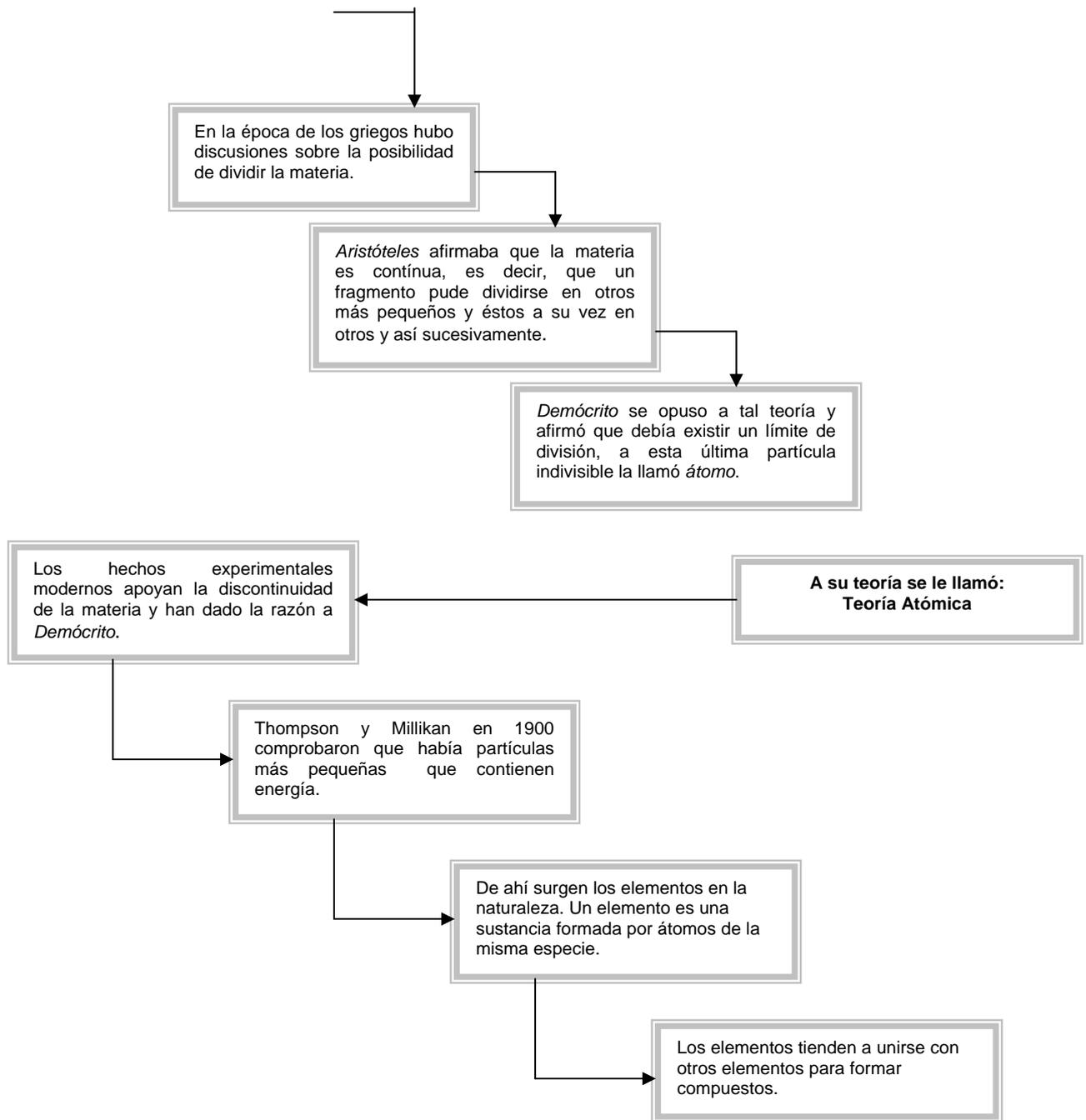


Fig. 26 Línea de tiempo. Tema: Historia de la teoría atómica. Subtema: Divisibilidad de la materia.

b) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado en ambas escuelas.

A petición de ambas maestras se apoyó de manera individualizada a los niños en el estudio y elaboración de la guía para el examen ENLACE. Por lo tanto, la semana del 18 al 20 de Abril, no se realizó la actividad planeada para dar continuidad al tema de energía. En general, en

ambas escuelas, los niños manifestaron problemas en la comprensión de las preguntas. Las maestras utilizaron como estrategia la reflexión para que los niños lograran identificar sus problemas de comprensión de lectura. La forma en la que fueron estudiando para el examen fue a través de la revisión de las respuestas de los exámenes muestra, que daban cada uno de los niños. Para identificar la respuesta correcta, los niños debían argumentar sus respuestas.

El apoyo consistió en trabajar individualmente con los niños que presentaron más problemas en la comprensión de los reactivos de matemáticas, se procuró en todo momento que los niños razonaran y recordaran lo que ya habían visto en clase, cuando se hacía alusión a los ejemplos vistos en el aula de inmediato lo ligaban con el ejemplo del examen y comenzaban a responderlo.

Por otro lado, la intención de relacionar el universo con la energía era que los niños comprendieran que el universo no surgió de la nada, que fue la transformación y acumulación de grandes cantidades de energía que se manifestaron en forma de materia, como las estrellas o los planetas.

Como segunda actividad se realizó una línea de tiempo que abarcó desde Demócrito, pasando por Dalton, Thompson y Millikan hasta Albert Einstein. La razón por la cual se escogió esta estrategia, fue para que los niños pudieran visualizar cómo es que el hombre ha estudiado a la energía para comprenderla. Pero en especial, para poderlos introducir al concepto de átomo. El cual se definió como la parte más pequeña de la materia en la cual se encuentra contenida una gran cantidad de energía.

Los niños se mostraron sumamente interesados por el tema. De hecho hubo quien planteó la teoría del Big Bang como origen del universo. Hicieron muchas preguntas como:

¿Qué es la energía?

¿Cómo surge?

¿Por qué no la podemos ver, ni tocar?, etc.

4.2.1.7 Periodo del 1° al 30 de Mayo de 2007.

Para este mes se acordó, para ambas escuelas, darle continuidad al tema de energía. En esta ocasión el tema a trabajar fue *De los átomos a los sistemas*. Cabe mencionar que este mes fue especialmente difícil llevar a cabo la secuencia de las sesiones debido a las actividades culturales, recreativas y deportivas que se realizaron en las escuelas.

a) Desarrollo del tema y recursos didácticos.

El objetivo general de la sesión fue relacionar a los átomos con la energía y la materia. Los Objetivos particulares, fueron: Integrar el concepto de átomo al vocabulario del niño,

comprender que el átomo es la estructura básica de la materia, representar el proceso de constitución de un sistema como fuente de energía.

Tema: *De los átomos a los sistemas*

Subtema 1

Los átomos

La conclusión del tema anterior argumentaba que los elementos en la naturaleza están formados por pequeñas partículas denominadas átomos. Y que éstos al unirse con otros pueden formar compuestos. Para introducir a los niños al tema realice los siguientes planteamientos: ¿Qué es un átomo? ¿Cuánto pesa un átomo? ¿Existirá algo más pequeño que un átomo? ¿Los podemos ver? ¿Cómo se imaginan que sería un átomo? ¿Por qué los relacionamos con la energía?

Para dar las respuestas científicas a los planteamientos anteriores, recurrí a la línea de tiempo descrita en el tema anterior, con la finalidad de recordar el modelo atómico de demócrito. Además inicié con la revisión de los modelos atómicos más representativos como el de Bohr. Pedí a los niños que recordaran aquella plática que tuvimos para dar inicio al tema de energía⁷³, acerca del sistema solar y cómo es que se había formado el universo, esto con la finalidad de que recordaran el esquema del sistema solar. Una vez que volví a mostrar el esquema en el pizarrón, hice la analogía del mismo con el modelo atómico de Bohr.

Los niños estaban completamente interesados en el tema y hacían muchas preguntas, querían saber cómo era un átomo y por qué no se podían ver.

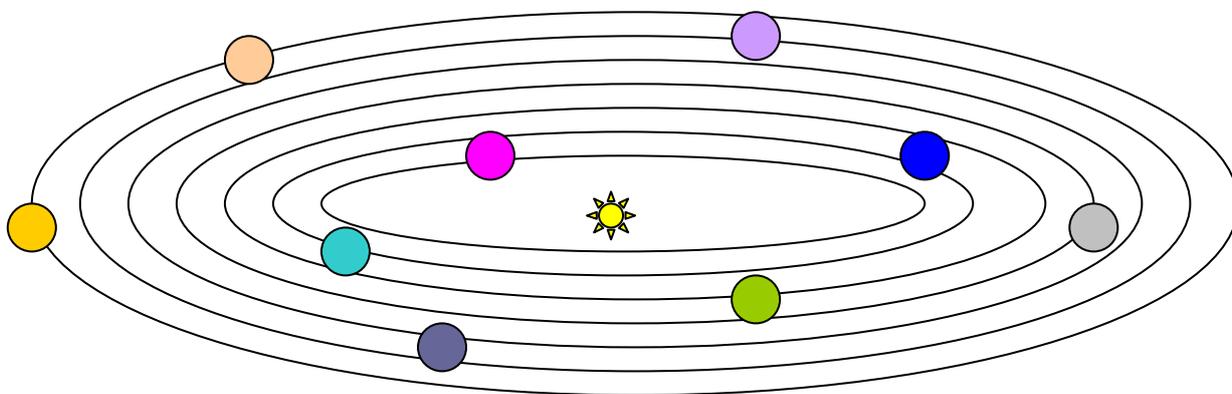


Fig. 27 Esquema del universo.

⁷³ Nota: en el caso de la escuela Quetzalcóatl no fue posible plantearlo, debido al retraso en las clases por la ausencia de los niños y la maestra en la escuela. Sin embargo, el día de la exposición se revisó rápidamente el tema del universo y la forma en como está organizado el sistema solar.

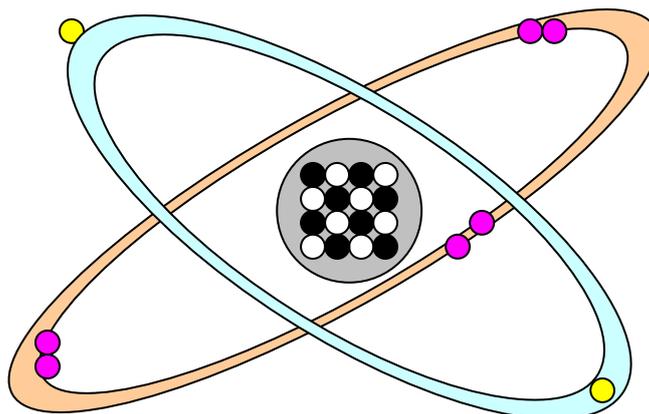


Fig. 28 Esquema del modelo atómico de Bohr
Átomo de oxígeno cuyo peso atómico es 8

¿Cómo relacioné los átomos con la energía?

Para que los niños realizaran el proceso de abstracción era necesario que visualmente relacionaran algo físico con la idea de energía, así que consideré que la teoría atómica era la mejor manera de que los niños comprendieran porque la materia puede transformarse en energía y viceversa, ya que en el tema anterior ellos habían comprendido que la materia se constituye por átomos.

Les explique que en la actualidad la teoría atómica de Demócrito había sido superada, y que Bohr había descubierto que existían pedacitos de materia aún más pequeños que el propio átomo, a éstos pedacitos los científicos los habían llamado **partículas subatómicas**. Es decir, partículas o pedacitos de materia que se encontraban dentro del átomo. Y que al interactuar unas con otras se transferían mutuamente su energía.

Para ejemplificar esto, pedí a un grupo de voluntarios que representaran dicho fenómeno.

1. Pasaron al frente cinco niños y se colocaron en fila uno tras de otro.
2. El último de la fila tenía que dar un fuerte empujón al compañero de adelante.
3. El niño de adelante, al recibir el empujón, movió con su cuerpo al siguiente compañero.
4. Así sucesivamente, la intención era representar un efecto dominó, o de transferencia de energía.

Posteriormente, se pidió a los niños que se movieran dentro de un diámetro de dos metros, y sin salirse de él tenían que moverse con la mayor velocidad posible. Todos comenzaron a chocar unos con otros, incluso llegaron a salirse del diámetro dibujado en el piso. Esto sirvió de ejemplo para que los niños comprendieran que lo que acababan de hacer era transferir su energía a través del movimiento y el contacto entre sus cuerpos. Se precisó que lo que acabábamos de hacer era algo similar a lo que sucedía dentro de los átomos, sólo que en este caso los niños representarían a los pedacitos de materia y el círculo, al átomo.

A través de otro esquema se representó la forma en como giran los pedacitos de materia alrededor del núcleo o dentro del átomo:

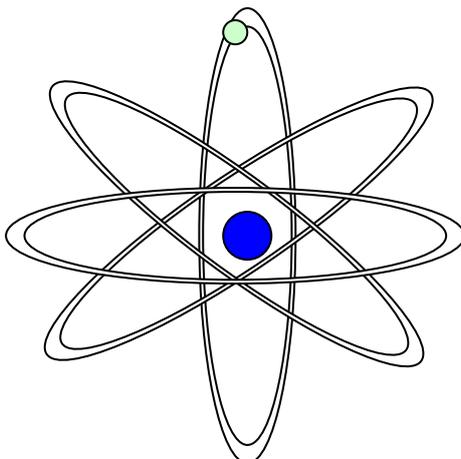


Fig. 29 Esquema representativo de cómo giran las partículas alrededor del núcleo del átomo.

Llego el momento de definir ¿Qué es un átomo? Los niños me dieron muchas muestras de que habían comprendido, sin embargo, cuando intentaron definirlo vinieron las dudas.

De acuerdo a la definición de los libros:

Átomo: *es la menor partícula de un cuerpo simple, es decir, cualquier objeto o cosa, que interviene en la transferencia de energía*⁷⁴.

Los niños de inmediato argumentaron que no era la parte más pequeña de la materia; entonces les explique que al dividir la materia en pedacitos era posible que el hombre a través de métodos científicos o en el laboratorio, pudieran ver los átomos a través de aparatos muy especiales, por ejemplo utilizando microscopios electrónicos, de fuerza atómica, de efecto túnel, y aún más era posible estudiar partículas subatómicas utilizando aceleradores de partículas, estos equipos obviamente sólo se pueden encontrar en países altamente desarrollados. Sin embargo, intentar ver las partículas subatómicas era muy difícil, había que emplear altas cantidades de energía y aparatos súper poderosos, para romper la corteza de los átomos y ver lo que había dentro de ellos.

Esto solo lo hacían científicos muy preparados llamados físicos cuánticos. Por su puesto, el nombre los impresionó mucho, pero les pedí que recordáramos que el objetivo de la sesión era que ellos comprendieran que la energía no se crea ni se destruye, sino sólo se transforma, y que los átomos son una fuente importante de energía. Por lo tanto, están presentes en todo aquello que sea materia.

⁷⁴ Luna, A. et. al, "La materia", Química general, México, Época, 1990, pp. 13-31.

Debo confesar que llegó un momento en el que me puse muy nerviosa, porque tenía miedo que no comprendieran el tema, después de todo creo que esta primera parte del contenido requirió por parte de los niños el uso de la imaginación. Sin embargo, todos son sumamente inteligentes y la gran mayoría de ellos comprendieron el contenido. Esta primera etapa me llevó dos sesiones realizarla, para reforzar y asegurarme de que se hubiera alcanzado los dos primeros objetivos particulares, los niños realizaron un ejercicio de evaluación a través de un ensayo científico.

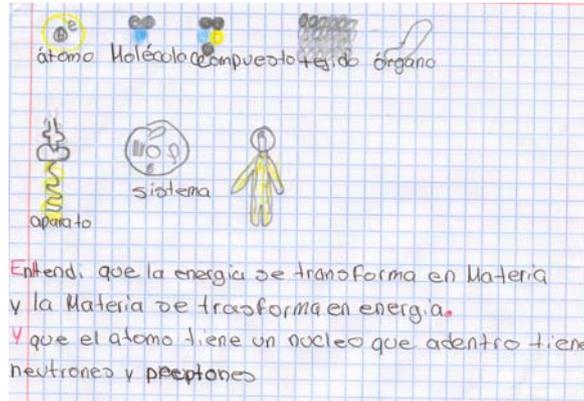
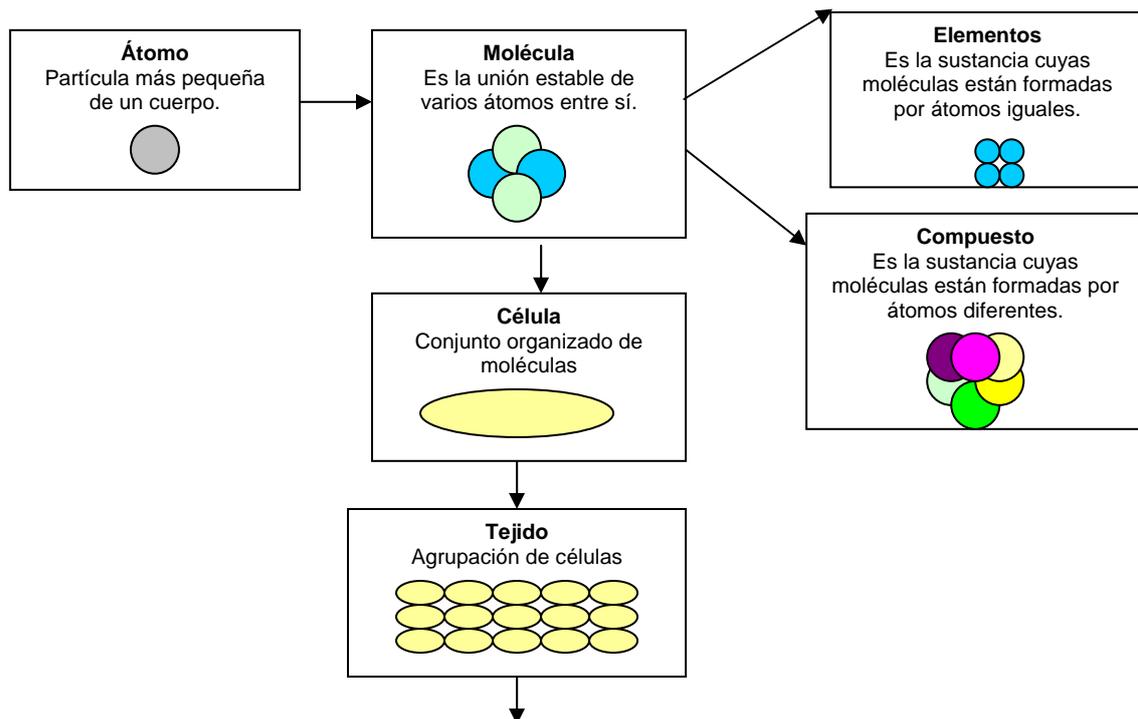


Fig. 30 Ensayo científico realizado por un alumno de la escuela 21 de marzo

Subtema 2

Los átomos y la organización de la materia

Una vez que los niños comprendieron qué son los átomos y su relación con la energía, procedí a iniciar con el cierre del tema. Esto fue con la explicación y ejemplificación de cómo se constituyen los organismos vivos y no vivos. Para esto, realice un esquema que representara una serie de nuevos términos para los niños, proporcionados en el orden en como los iríamos ocupando.



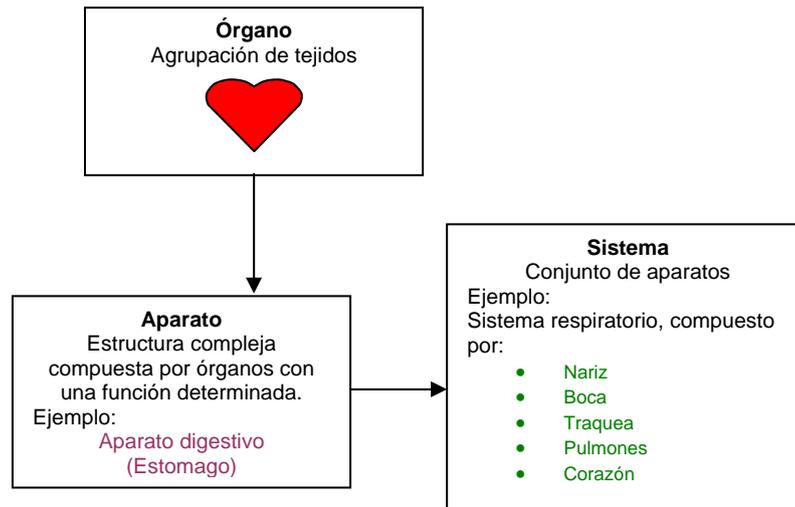


Fig. 31 Esquema Della evolución de los átomos a los sistemas.

La conclusión a la que llegamos fue que todo se encontraba íntimamente relacionado con la energía, ya que para que un sistema se forme era necesario que éste se transformara para que diera lugar a la unión de los átomos, las moléculas etc. De esta forma los niños comprendieron que todo esta hecho de átomos y que éstos son una fuente importante de energía.

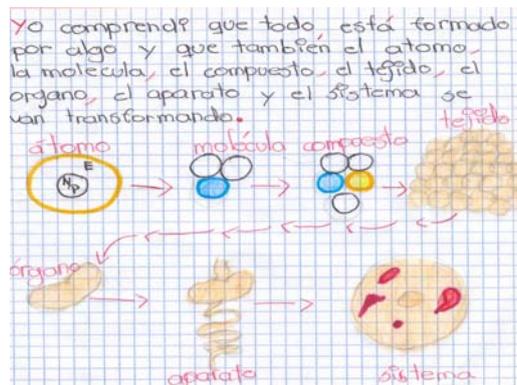


Fig. 32 Ensayo científico realizado por un alumno de la escuela Quetzalcoatl.

b) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Las sesiones transcurrieron sin contratiempos, aunque observé que los niños se confundían mucho entre lo que esta hecho por átomos y lo que está hecho por células. Ellos pensaban que la parte más pequeña de la materia es la célula. Por lo que, ponerlos en contacto, tal vez por primera vez, con los átomos les causó una confusión conceptual. En cierta forma, esto

representó un reto pedagógico para mí ya que consideré que era muy importante que los niños comprendieran que hay cosas que nuestros ojos no pueden ver, y que sin embargo, eso no significa que no estén ahí o que no existan.

Para complementar las sesiones anteriores, también se trabajó el tema de “Energía mecánica”. Se realizó un ejercicio en el patio de la escuela, unos días antes se les pidió a los niños que elaboraran en casa el material con el que se trabajaría en el tema de energía mecánica.

El juego consistiría en realizar un partido de bolos, con el cual los niños comprenderían el fenómeno de transferencia de energía. Los pequeños disfrutaron mucho de esta actividad, todos participaron y comprendieron que la energía de un cuerpo se puede transferir a otro.

4.2.1.8 Periodo del 1° al 30 de Junio de 2007.

Trabajo con los docentes

La planeación del trabajo para este mes fue la misma para ambos grupos, las particularidades de ambas experiencias con cada grupo se referencian en el área de observaciones. Acordé con ambas maestras trabajar los tipos de energía, a fin de concluir con el tema visto en el mes anterior.

<i>Escuela Quetzalcoatl</i>	<i>01/06/07</i>	<i>14:00-16:00</i>
<i>Escuela 21 de Marzo</i>	<i>06/06/07</i>	<i>09:00-11.00</i>

Trabajo con el grupo

TEMA: *Energía mecánica*

Para concluir el tema de energía, inicié con la definición de energía mecánica relacionada con el movimiento. Les expliqué a los niños que el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es la forma más simple de movimiento que puede experimentar un cuerpo, este lo relacioné con el concepto de velocidad y aceleración, a fin de involucrar otra idea relacionada con la energía. Ésta fue la de energía cinética, misma que definí como la energía asociada a un cuerpo respecto a su masa y a su velocidad.

También era importante que comprendieran que la energía potencial es la energía asociada a un cuerpo respecto a su posición. Todo esto tenía como objetivo que los niños comprendieran que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma, y que en el caso de la energía mecánica ésta se transfiere de un cuerpo a otro.

Para demostrarlo, realice una serie de ejemplos que consistieron en lo siguiente:

Escribí en el pizarrón los conceptos de:

Energía cinética: *energía asociada a un cuerpo respecto a su masa y su velocidad.*⁷⁵

$$\frac{1}{2} m \times v^2$$

Donde:

m =masa

v =velocidad

Energía potencial: *energía asociada a un cuerpo respecto a su posición*⁷⁶.

mgh

Donde:

m =masa

g =gravedad

h =altura

Tomé una pelota y la coloqué en una posición elevada. Posteriormente, la coloqué sobre el piso, y pregunté ¿en cuál de las dos posiciones la pelota tiene mayor energía? los niños respondieron que dependía de la posición en la que se encontrara la pelota, lo que me dio a entender que sí estaban comprendiendo los conceptos.

A continuación, dejé rodar la pelota en dirección hacia un objeto que se cayó cuando entro en contacto con la pelota. Esto sucedió porque la energía que traía consigo la pelota se transfirió al objeto que se cayó por la fuerza y la velocidad con la que venía la pelota.

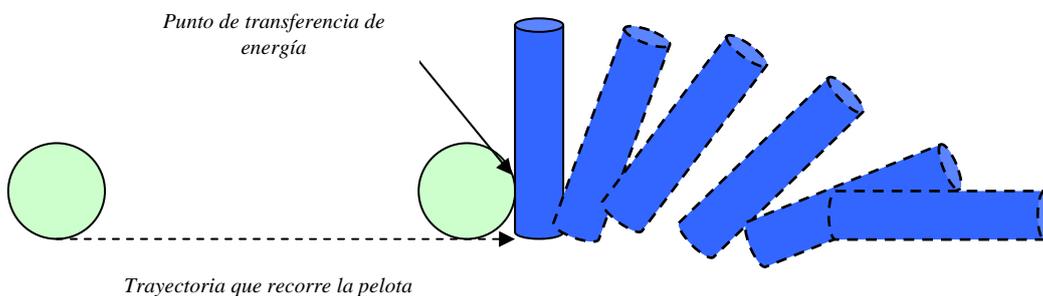


Fig. 33 Ejemplificación de la transferencia de energía de un objeto a otro.

Les pedí a los niños que pintaran una botella de agua vacía y la llenaran con piedritas, con esto haríamos un juego de boliche y, así los pequeños podrían comprobar por sí mismos la transferencia de energía de los objetos.

Escuela Quetzalcoatl 08/06/07 14:00-16:00
Escuela 21 de Marzo 13/06/07 09:00-11:00

Trabajo con le grupo
TEMA: *Energía química*

Inicié el trabajo con los niños con la definición de los siguientes conceptos:

⁷⁵ Huang, T.C., "Conceptos básicos", Mecánica para ingenieros, México: Fondo Educativo Interamericano, 1990, pp. 4-18.

⁷⁶ Ídem.

- Fenómeno
- Fenómeno físico
- Fenómeno químico
- Química
- Química orgánica
- Química inorgánica
- Relación de los fenómenos químicos con la energía

Elaboré un mapa conceptual con las definiciones anteriores. Para mostrar la diferencia entre cambio físico y cambio químico realice dos experimentos, uno de ellos fue la combustión de una hoja de papel. Les expliqué a los niños que la materia experimenta un cambio químico cuando los átomos al interior de la misma se acomodan, es decir, la materia no mantiene sus propiedades originales, como por ejemplo: color, forma, tamaño, peso, etc. que tenía antes de quemar la hoja.

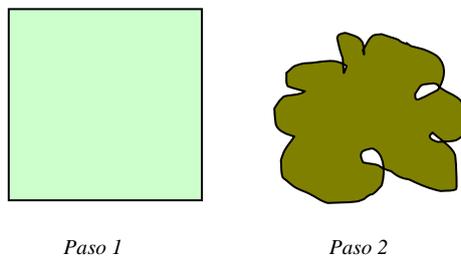


Fig. 34 Hoja de papel antes y después de experimentar un cambio químico.

Para mostrar el cambio físico, bastó corrugar una hoja de papel aluminio, con ello demostré que la materia pudo volver a su forma original, debido a que no hubo ninguna alteración química en su composición.

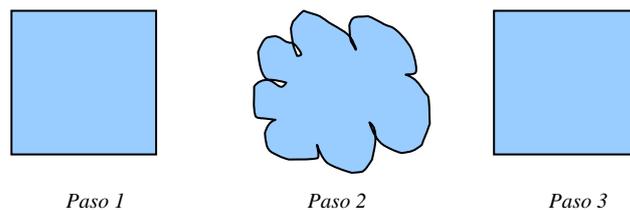


Fig. 35 Hoja de papel que experimentó un cambio físico.

<i>Escuela Quetzalcóatl</i>	<i>15/06/07</i>	<i>14:00-16:00</i>
<i>Escuela 21 de Marzo</i>	<i>20/06/07</i>	<i>09:00-11:00</i>

Trabajo con el grupo
TEMA: Experimentos relacionados con la energía mecánica

Una vez que repasamos la sesión de la semana, los niños se enfocaron en la realización de los siguientes ejercicios:

1. Se dejaron caer dos pelotas desde el balcón del salón, para identificar cuál de ellas caía primero. Los niños identificaron que la pelota que caía más rápido era la que tenía mayor masa.

2. Se colocaron dos pelotas amarradas a un hilo, en una mesa y se desplazaron en forma contraria, de tal forma que la energía y el movimiento que ambas llevaban se transmitiera una a la otra, haciendo que ambas rebotaran, hasta que éstas se detuvieran por completo, una vez que su transferencia de energía hubiera llegado al punto más inferior.

3. El globo cohete:

Este experimento consistió en inflar un globo sin sellarlo. Los niños colocaron un par de sillas encontradas y amarraron hilo cáñamo en cada uno de los extremos. Antes de sellar uno de los costados del hilo pegaron un pequeño trozo de popote para posteriormente pegar en él globo. Una vez hecho esto, los niños debían soltar el globo y observar qué pasaba. Lo que observaron fue que el globo se desplazó en forma proporcional a la cantidad de aire que contenía. Esto los ayudó a comprender qué era lo que pasaba con la transferencia de energía.

Les expliqué qué era lo que sucedía dentro del globo:

La energía cinética está contenida en el globo, debido a que cuando el aire es liberado de los pulmones las moléculas de aire que están energizadas se liberan. Eso hace que las partículas se muevan en todas direcciones haciendo que el globo se mueva.

4. Este experimento consistió en colocar tres objetos de diferente tamaño y peso amarrados de un hilo en la mesa y hacer que éstos se movieran, el grupo debía observar cual de ellos se movía más rápido y cuál de ellos tardaba más tiempo en detenerse.

El objetivo de este ejercicio fue que los niños relacionaran la cantidad de masa que contiene un cuerpo con la energía cinética.

5. Este experimento consistió en colocar un objeto pesado, en este caso una botella de agua de 1 ½ litros, amarrada de un hilo a la mesa, en el suelo se colocó una caja de zapatos vacía, en una primera etapa del experimento, y llena de piedras en una segunda etapa.

Los niños realizaron un movimiento que hizo que la botella se moviera y golpeará la caja de zapatos vacía. Hicieron lo mismo para la caja vacía, debían observar qué pasaba.

Obviamente el objeto transfería su energía a la caja y el desplazamiento de la caja dependía de la cantidad de movimiento que se le proporcionara a la botella.

22/06/07 14:00-16:00
27/06/07 09:00-11:00

Trabajo con el grupo

TEMA: *Síntesis del curso*

Consistió en elaborar un cuadro sinóptico de los conceptos vistos en clase durante todo el ciclo escolar. A continuación se enlistan los temas seleccionados para realizar el cuadro:

Matemáticas

- *¿Qué es medir?*
- *¿Qué es una unidad de medida?*
- *Dar ejemplos de unidades de medida.*
- *¿Qué podemos medir?*
- *Longitud*
- *Área*
- *Volumen*
- *Fracción*
- *Tipos de números*
- *Ángulo*
- *Gráfica*
- *Matemáticas*
- *¿para qué sirven?*
- *¿Cómo las utilizas en tu vida cotidiana?*
- *¿Te gustan las matemáticas?*

Ciencias I

- *¿Qué es ciencia?*
- *¿Cómo se hace la ciencia?*
- *¿Qué es método?*
- *¿Qué es el método científico?*
- *¿Cuáles son los pasos del método científico?*
- *¿para qué nos sirve la pregunta de investigación?*
- *¿Qué es el conocimiento científico?*
- *¿cómo se hace la divulgación del conocimiento científico?*
- *¿Quiénes pueden hacer ciencia?*
- *¿Cómo se relacionan las matemáticas y la ciencia?*
- *¿Cómo se un experimento?*
- *Dar algunos ejemplos de conocimiento científico.*
- *¿Cómo se relacionan la ciencia y la vida cotidiana?*
- *¿por qué sí? o ¿Por qué no? degustaría ser científico.*

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

El grupo de la escuela 21 de Marzo realizó la actividad del boliche el día 13 de Junio, después de ver el tema de energía química. Detecté que los niños tenían serios problemas de conceptualización, pues no podían expresar sus ideas, esto debido a su escasez de vocabulario. A pesar de que en cada sesión trabajé el diccionario científico como una herramienta para el aprendizaje, sólo algunos de los niños lograron adquirir el vocabulario necesario para construir conceptos propios.

Considero que esto se debió a que no tenían el hábito de la lectura y mucho menos el hábito de revisar sus cuadernos para recordar los conceptos vistos en clase. Sin embargo, los niños se divirtieron mucho y aprendieron que los cuerpos por sí mismos poseen energía y que

cuando entran en contacto con otros cuerpos la transfieren manifestándose de distintas maneras.

Ambos grupos trabajaron mucho en equipo, los niños fueron capaces de realizar sus experimentos solos y ordenadamente, de esta manera aprendieron en conjunto, elaborando un concepto general sobre los tipos de energía, y al mismo tiempo cada niño logró construir su propio conocimiento. En general, todos cooperaron y trabajaron juntos, a excepción de un equipo de la escuela 21 de Marzo que rechazaba a un compañero, lo que creo conflicto.

Después de integrar al pequeño al equipo, a través de la labor de convencimiento sobre el resto del equipo, los niños pudieron realizar sin contratiempos sus tareas.

4.2.1.9 Periodo del 22 de Junio al 06 de Julio de 2007.

Trabajo con el docente

Estas sesiones se ocuparon para realizar una pequeña evaluación de las formas en que los niños realizaron sus experimentos sin la ayuda del profesor, y siguiendo los pasos del método científico. Además la última sesión se utilizó para realizar un pequeño convivio con los niños y las maestras.

Es importante resaltar que la maestra de la escuela 21 de Marzo se encontraba de incapacidad médica, lo que le impidió trabajar con el grupo durante el último mes de clases. Por lo tal motivo, tuve que trabajar sola con este grupo, lo que no se me dificultó puesto que los niños y yo construimos una buena relación.

Los experimentos realizados en las escuelas se obtuvieron de la siguiente bibliografía:

- *VANCLEAVE, Janice. "Los cambios", Química para niños y jóvenes, México, Limusa, 2005, pp. 111-138.*
- *THOMAS, John., Thomas, Danita. El libro de los inventos divertidos, Tomos: 1 y 2, USA, The Kids Concoctions Company, 2000.*

Escuela Quetzalcoatl 02/06/07 14:00-16:00

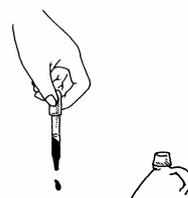
Escuela 21 de Marzo 29/06/07 09:00-11.00

La forma en la que se evaluó a los niños fue a través de unas rúbricas realizadas especialmente para verificar que los pequeños hubieran desarrollado habilidades como:

- Participación grupal
- Responsabilidad compartida
- Calidad en la interacción
- Y el manejo de roles en grupo.

El orden en que se realizar el ejercicio de evaluación fue el siguiente:

Asigné a cada equipo un experimento:



Experimento 1

EL COLOR QUE DESAPARECE

Objetivo: Observar la desaparición mágica de un color.

Materiales:

- Colorante para alimentos rojo, y blanqueador.
- Gotero
- Frasco pequeño de alimento infantil

Advertencia: Si el blanqueador se derrama, limpia de inmediato el área con agua.

Procedimiento:

- Llenar el frasco a la mitad con agua.
- Agregar dos gotas de colorante para alimentos rojo al agua y mézclalo.

Utiliza el gotero para agregar una gota de blanqueador al agua coloreada.

- Agregar gotas de blanqueador hasta que la solución roja se vuelva incolora.
- Agregar una gota del colorante rojo al líquido incoloro.

Resultados esperados:

El agua de color rojo se decolora a medida que el blanqueador pasa a través de ella. Al agregar el colorante rojo a la solución transparente que contiene blanqueador, se produce un interesante efecto mágico: el rojo desaparece en cuanto toca el líquido.

¿Por qué? El blanqueador contiene un producto químico llamado hipoclorito de sodio. Este producto químico contiene oxígeno que se desprende fácilmente. El oxígeno se combina con los productos químicos en los colorantes para formar un compuesto incoloro. El blanqueador decolora el agua roja a medida que se mueve hacia abajo. La gota roja desaparece porque está rodeada del blanqueador que ha decolorado al colorante rojo.

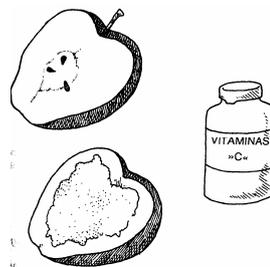
Experimento 2

LA MANZANA QUE NO SE OSCURECE

Objetivo: Investigar el efecto que tiene el oxígeno sobre el oscurecimiento de la fruta.

Materiales:

- Manzana
- Tableta de vitamina C



Procedimiento:

- Cortar la manzana sin pelar por la mitad.
- Triturar la vitamina C y esparcir el polvo sobre la superficie cortada de una de las mitades de la manzana.
- Dejar ambas secciones de la manzana descubiertas durante una hora.

- Observar el color de cada sección.

Resultados esperados:

La sección sin tratar se oscurece, pero la sección que se trató con vitamina C no cambia.

¿Por qué? Las manzanas y otras frutas, como las peras y los plátanos, se manchan cuando se golpean o se pelan y se exponen al aire. Este cambio de color es causado por productos químicos llamados enzimas. Las enzimas son producidas por las células dañadas y reaccionan con el oxígeno para digerir las células de la fruta. A causa de la reacción con el oxígeno ocurre un cambio rápido en color y sabor. La vitamina C evita este oscurecimiento porque reacciona con la enzima antes de que pueda empezar a digerir el tejido de las células.

Experimento 4

IDENTIFICACIÓN DEL ALMIDÓN

Objetivo: Establecer una manera de detectar la presencia de almidón en un material.

Materiales:

- 1/4 de cucharadita de harina tintura de yodo
- plato pequeño cuchara sopera agua

Procedimiento:

- Colocar 1/4 de cucharadita de harina en el plato pequeño.
- Agregar 3 cucharaditas de agua tibia y agita.
- Agregar tres o cuatro gotas de la tintura de yodo.



Resultados esperados:

La combinación de almidón y yodo produce un color azul-violeta intenso.

¿Por qué? El almidón es una molécula química muy grande; tiene el aspecto de una cadena retorcida de la cual salen muchas ramificaciones y adquiere una estructura en forma de espiral. Cuando la espiral del almidón atrapa el yodo en su interior, se produce el color azul-violeta.

Experimento 5

REACCIONES QUÍMICAS EN TU BOCA

Objetivo: Demostrar que la masticación forma parte de una reacción química.

Materiales:

- Pan
- Tintura de yodo gotero
- Papel encerad



Procedimiento:

- Cortar dos pequeños pedazos cuadrados de una rebanada de pan blanco que midan aproximadamente 2.5 cm. por lado.
- Colocar un pedazo en tu boca y másticalo 30 veces. El pan se hará muy pastoso. Tratar de mezclar el pan con tanta saliva como te sea posible.
- Escupir la mezcla de pan con saliva sobre un pedazo de papel encerado.
- Colocar un segundo pedazo de pan seco en otra pieza de papel encerado.
- Agregar cuatro gotas de yodo a cada trozo de pan.

Resultados esperados:

El pan sin masticar se tiñe de azul-violeta oscuro. La mezcla de pan con saliva no toma este color. ¿Por qué? El almidón del pan se combina con el yodo para formar una molécula de yodo-almidón. Estas moléculas son de color azul-violeta. Durante la masticación el pan se mezcla con la saliva. Esta transforma químicamente las grandes moléculas de almidón en moléculas más pequeñas de azúcar. El azúcar no reacciona con el yodo, de manera que no se produce el cambio de color.

Escuela Quetzalcóatl 02/06/07 14:00-16:00

Experimento 1

TINTA INVISIBLE

Con esta sencilla receta para hacer tinta, se pueden escribir mensajes secretos que son visibles sólo cuando se exponen al calor.

Materiales:

- 2 cucharadas de jugo de limón, 1 Cotonete de algodón.

Procedimiento:

- Verte el jugo de limón en un vaso pequeño o recipiente de plástico.
- Remojar un extremo del cotonete en el jugo de limón.
- Usar el algodón remojado para escribir mensajes secretos o hacer algún dibujo en cima de la hoja de papel.
- Cuando estés listo para ver tu mensaje secreto pon la hoja cerca de un foco o incluso de una vela.
- Resultados esperados:

La fuente de calor lentamente convertirá lo escrito con jugo de limón a un color café oscuro revelando el mensaje.



Experimento 2

VOLCÁN INSTANTÁNEO

Este increíble invento comienza con un silbido, después hace erupción con una lava burbujeante.

Materiales:

- 2 pequeños vasos desechables
- 1/4 taza de bicarbonato
- 1/4 taza de vinagre
- 6 gotas de colorante rojo

Procedimiento:

Verter el bicarbonato en un vaso desechable y ponerlo sobre un plato.

Agregar 16 gotas de colorante al bicarbonato.

Hacer un orificio del tamaño de una moneda pequeña a la parte de abajo del otro vaso.

Colocar el segundo vaso desechable boca abajo sobre el vaso que contiene el bicarbonato.

Verter el vinagre por el orificio hasta que el Volcán comience hacer erupción.

Mientras más vinagre se agregue, más lava saldrá del volcán.

Experimento 3

MASA DE PASTA DE DIENTES

Con la masa de pasta de dientes se pueden crear figura coloridas, esculturas, etc. que al secarse quedan duras como rocas.

Materiales:

- 1 cucharada de pegamento escolar
- 2 cucharaditas de fécula de maíz
- 1/2 cucharada de agua
- 1/2 cucharada de pasta para dientes
- 1 a 2 gotas de colorante de alimentos



Procedimiento:

- Mezclar el pegamento, la fécula de maíz y la pasta de dientes en un recipiente pequeño. Agregar agua y revolver hasta que la mezcla tome consistencia.
- La masa de pasta de dientes debe ser usada rápidamente. Comenzará a endurecerse en 25 minutos o menos y estará completamente seca en 2 o 1 horas

a) Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Los grupos en general realizaron correctamente sus experimentos, a excepción de dos equipos de la escuela 21 de Marzo, a los cuales les costó mucho trabajo comprender las instrucciones y por lo tanto realizaron mal el experimento. En cuanto a la formulación de una hipótesis, los equipos no se preguntaron por qué sucedía tal o cual cosa con sus experimentos.

Desafortunadamente confirmé el grave problema de lectura que tienen los niños, ya que ninguno de ellos observó que en la hoja donde venían los experimentos venían las preguntas y las respuestas en torno al ejercicio que debían realizar. En general, la mayoría lograron integrarse y compartir responsabilidades, aunque hubo equipos a los que se les dificultó trabajar con compañeros que no eran de su agrado. Lo que da cuenta de un grave problema de valores en el aula.

En el caso de la escuela Quetzalcoatl, los pequeños realizaron los experimentos siguiendo al pie de la letra las instrucciones que les di, de antemano les informé que realizaríamos un ejercicio de evaluación, pues requería saber qué tanto habían aprendido y si les había gustado trabajar conmigo. Fueron muy significativas las muestras de cariño tanto de las maestras como de los niños. Los voy a extrañar.

4.3 Mi experiencia pedagógica en el CONAFE

4.3.1 ¿Qué es el CONAFE?

El Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) es un organismo descentralizado, de la Administración Pública Federal, creado por decreto presidencial en 1971 con el objeto de contribuir en la accesibilidad, fortalecimiento, mejoramiento y desarrollo de la educación básica en el país; así como, participar en la difusión de la cultura mexicana tanto al interior del nación como fuera de la misma.

El CONAFE fue dotado por el Estado de las siguientes atribuciones⁷⁷:

- Investigar, desarrollar, implantar, operar y evaluar nuevos modelos educativos que contribuyan a expandir o mejorar la educación y el nivel cultural del país.
- Fomentar la corresponsabilidad y solidaridad social de los sectores organizados del país para la atención y resolución de los problemas educativos y culturales.

Cabe destacar que, el desarrollo de las actividades educativas del CONAFE se rige bajo los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública. En este sentido, el Consejo está confinado a crear y desarrollar los medios necesarios para el fomento de la participación social, la equidad, la justicia y la valoración de la multiculturalidad del territorio nacional, con el propósito

⁷⁷ www.Conafe.edu.mx

de diversificar las oportunidades de educación para la población rural, marginada y emigrante del México.

El enfoque pedagógico del CONAFE se sustenta en el principio de la Educación Comunitaria, misma que tiene como objetivo, ofrecer servicios de educación básica a los niños y niñas en edad escolar que habitan en las comunidades más alejadas de los medios urbanos, es decir, comunidades marginadas o rurales que generalmente se encuentran en extrema pobreza. La labor del CONAFE también impacta en aquellas comunidades denominadas migrantes e indígenas, que no cuentan con servicios urbanos y bienes materiales que permitan el acceso al sistema educativo oficial y formal. La educación comunitaria, desde el marco conceptual del Consejo⁷⁸, requiere de la participación de la sociedad, debido a que el desarrollo del proceso educativo de los niños y niñas de estas comunidades necesita de una especial atención y cuidado, pues en él confluyen aspectos de orden cultural, político, económico, lingüístico, geográfico: local y nacional, por mencionar algunos, que caracterizan la vida de estos niños.

Aspectos que de ninguna manera constituyen un obstáculo para el desarrollo del proyecto pedagógico del CONAFE, y que por lo tanto, se convierten en su principal eje conductor tanto en el diseño de los programas y proyectos, como en la difusión de la cultura y los valores de las comunidades.

La importancia del cuidado, dignificación y consolidación de las comunidades rurales en México, cobra su valor en el fortalecimiento de la identidad nacional. Hoy en día, y más que nunca, es necesario fortalecer las estructuras sociales que dan vida al multiculturalismo y la interculturalidad. Una de las vías para lograrlo es la educación, misma que debe ser concebida desde una perspectiva nacionalista que favorezca el arraigo de los niños, jóvenes y adultos a sus lugares de origen.

Desde la perspectiva del CONAFE, las condiciones que posibilitan la formación de una comunidad son sus intereses, carencias, logros, problemas compartidos, etc., así como, la cosmovisión que genera el compartir una lengua, costumbres alimentarias, y por supuesto, el modo de subsistencia. Por tal motivo, todos aquellos que participan en la acción educativa comunitaria, se conciben como actores o protagonistas de la misma, con la clara visión y compromiso de transmitir sus saberes y experiencias a aquellos que son también sujetos activos del proceso, es decir, los niños y las niñas de las comunidades.

⁷⁸ “El CONAFE entiende a la comunidad como un universo de convivencia social, económica, política y cultural... No se reduce a la consideración de un espacio geográfico y no puede verse como una entidad homogénea y estática. Dentro del proceso educativo, la comunidad se considera como un ente activo que participa intensamente con su esfuerzo y sus propuestas.”

De esta manera, los *instructores comunitarios*⁷⁹ juegan un importantísimo papel en este proyecto educativo, ya que son ellos los agentes educativos que posibilitan el progreso de las localidades, y del país. Todos con gran entusiasmo y energía, día con día ejercen una función socializadora susceptible de ser transformada en una experiencia educativa.

4.3.2 Importancia de la formación pedagógica de los instructores comunitarios.

Los instructores comunitarios son jóvenes entre los 14 y 25 años de edad, que prestan un servicio social en sus comunidades, son egresados de secundaria o bachillerato y son de origen rural. Su participación en el proyecto educativo del CONAFE es pieza clave en el logro de los objetivos del mismo, ya que son ellos quienes con su entusiasmo, entrega y dedicación, establecen vínculos afectivos con los niños y las niñas participantes. Además, al fungir como agentes educativos se involucran con las familias de los pequeños, quienes les brindan apoyo en los gastos de alimentación y hospedaje.

En las localidades cuyas condiciones son de extrema pobreza, se elige a uno de sus miembros para desarrollar el papel de instructor, y se involucra a un miembro adulto de la comunidad que sepa leer y escribir para llevar a cabo la enseñanza de las operaciones básicas de las matemáticas. Por tal motivo, la formación continua de los instructores, así como de los Capacitadores Tutores⁸⁰ favorece el desarrollo de estrategias docentes para el óptimo aprendizaje de los infantes. Por otro lado, los alienta a continuar su educación, ya sea en el bachillerato o en la universidad.

La gran mayoría de los instructores tienen un especial interés por temas como el desarrollo del niño, educación para la salud y temas relacionados con el desarrollo tecnológico y científico. En este sentido, el CONAFE les ha brindado la oportunidad de vivir una experiencia educativa de acuerdo con sus intereses.

A través de la Academia Mexicana de Ciencias, especialmente con su programa “La ciencia en tu escuela”, los jóvenes han entrado en contacto con un universo de conocimientos que difícilmente podrían adquirir en sus lugares de origen, sobretodo aquellos que ya han concluido un nivel educativo. La pertinencia del programa “La ciencia en tu escuela” resulta ser un elemento constitutivo en la formación de los instructores, ya que éstos juegan un doble rol en este escenario educativo, siendo mediadores del aprendizaje y al mismo tiempo promotores de la reflexión, recuperación y valoración de la cultura comunitaria.

⁷⁹ Los participantes de esta acción educativa se conciben como actores, y no como destinatarios o servidores, es decir, se consideran parte del proyecto. Este sentimiento de pertenencia fortalece su labor docente. Su contribución es a través de la comparación de sus saberes, experiencia, intereses, creencias, etc. mismos que enriquecen su práctica pedagógica. La gran mayoría de ellos se enamora de su trabajo y lo demuestra a través de la convivencia con los integrantes de su comunidad.

⁸⁰ Son jóvenes que destacaron durante la prestación de su servicio educativo como instructores, a los cuales se les invita a participar en el desarrollo de funciones de capacitación y asesoría de los nuevos instructores.

La importancia de la formación de estos Agentes Educativos radica en el impacto de su quehacer en las aulas, mismo que se ve reflejado en las actitudes, valores y dinámica social de las localidades dónde se desempeñan como figuras docentes. Así mismo, el enfoque pedagógico⁸¹ de CONAFE los invita a planear y organizar sus actividades académicas; de tal forma que este ejercicio de planeación exige de ellos la transformación de su pensamiento, es decir, la construcción de un pensamiento de tipo científico.

Al desempeñar estos jóvenes un rol docente, es necesario y deseable que se visualicen como agentes intelectuales, productores de saberes. Esta actitud frente a la enseñanza involucra un cambio como ser humano, y como profesional de la educación, pues el hecho de no contar con una licencia que los acredite como maestros no implica que éstos no lo sean.

Al ser el instructor un facilitador del aprendizaje, éste debe entrenarse en la búsqueda de información científica que le permita generar estrategias de trabajo con los niños, además de que al mismo tiempo se mantendrá actualizado en los temas relacionados con el desarrollo científico, el avance tecnológico, la dinámica social nacional y sobre todo local, así como en temas educativos. El proceso de investigación, tanto en el sentido científico como en el educativo, le permitirá comprender con mayor facilidad y claridad su contexto, de esta forma podrá relacionarlo con el mundo globalizado y logrará que los niños lo comprendan también.

Desde la perspectiva de la didáctica⁸², es importante que los instructores consideren los referentes de los alumnos, estableciendo las características de éstos, tanto en lo individual como en lo grupal. Esto les permitirá promover la importancia del auto didactismo en los niños, orientándolos en el autoaprendizaje; por ende, podrán reconocer la utilidad de las actividades de aprendizaje, e identificarán la trascendencia de los diversos medios para la enseñanza.

El enfoque pedagógico del CONAFE tiene su sustento teórico en el constructivismo⁸³ y el aprendizaje significativo, este proyecto educativo considera a los niños y niñas como sujetos inteligentes, activos y curiosos, con ideas propias sobre las cosas o eventos que suceden en su medio cultural y natural. A partir de estas experiencias el niño aprende y madura, pues la

⁸¹ Este enfoque considera a los niños y niñas como sujetos inteligentes que construyen su conocimiento a partir de su experiencia con su medio y las personas relacionadas con el mismo.

⁸² Rodríguez, R. "La visión constructivista de los aprendizajes y la enseñanza", Manual para el trabajo docente, México, Dos culturas, 2006, pp. 123-126.

"Sólo se logra un verdadero aprendizaje cuando el alumno se enfrenta activamente a la materia de enseñanza trabajando por sí mismo. De esta manera el docente, a partir de los métodos, coloca al alumno en una verdadera citación de aprendizaje."

⁸³ Díaz- Barriga, F. "Constructivismo y aprendizaje significativo", Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, México, McGrawHill, 2002, pp.23.

"En los actuales exponentes del constructivismo, así como en sus múltiples variantes, existe la convicción de que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre sí mismos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar positivamente la naturaleza, y construir la cultura."

interacción con la familia, compañeros, instructores y las personas que forman parte de su comunidad contribuyen en la construcción de esquemas, roles y patrones de conducta, mismos que van formando y fortaleciendo su personalidad y desarrollo cognitivo.

De estos esquemas elaborados a través de la experiencia, surgen situaciones de aprendizaje que deben ser aprovechadas por los instructores, en este sentido, el instructor será un mediador y sobretodo un facilitador del aprendizaje. Por lo tanto, se podría considerar que una de las tesis centrales de esta corriente psicológica-educativa destaca que los sujetos construyen su conocimiento de una manera activa, relacionándose con su medio, este conocimiento no se recibe pasivamente del ambiente. De ahí la importancia de la formación continua del instructor en temas relacionados con la didáctica y métodos de enseñanza.

El programa de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) pretende justamente proveer de herramientas didácticas a los instructores e instructoras del CONAFE, con respecto a la enseñanza de temas como las Matemáticas, Ciencias naturales, Cómputo, Redacción e Historia de la ciencia. Sin embargo, la realidad sociocultural de las comunidades y sobretodo el nivel académico de los instructores, puede convertirse en un obstáculo para la realización de los objetivos del programa, tanto de la AMC como del CONAFE. Esto debido a que los instructores no tienen claros algunos conceptos, sobretodo de biología, hubo quienes que era la primera vez escuchaban el nombre de célula, lo cual es muy grave pues nos da una idea del bajo nivel educativo de estos jóvenes.

Los argumentos que sustentan dicho planteamiento surgen a partir de la observación participante que se realiza como consecuencia de la prestación del Servicio Social, formando parte del equipo de enlaces de la generación 2006-2007 del diplomado "La ciencia en tu escuela". Las actividades que se realizaron de manera directa con los instructores comunitarios, permitieron vislumbrar ciertas carencias académicas propias de la formación dentro del Sistema Educativo Nacional, no obstante, los jóvenes mostraron en todo momento disposición y entusiasmo en la realización del módulo de Ciencias I.

4.3.3 Informe de actividades.

A continuación se describen detalladamente las actividades realizadas durante los periodos del 12 al 14 y del 18 al 19 de Diciembre de 2006, en la ciudad de Tlaxcala, Tlaxcala.

El ser prestador de servicio social implica necesariamente tener presente la vocación y la formación profesional en el campo de conocimiento específico, en este caso, las humanidades. Como ser humano y como profesional de la educación, mi interés por vivir la experiencia en el CONAFE tuvo como principal objetivo, conocer la perspectiva de la educación que tienen los jóvenes de las comunidades rurales. Por supuesto, esto fue solo un pequeño acercamiento a la

realidad social de las zonas más alejadas del país, y un poco la comprobación del marco teórico-conceptual que poseo, gracias a cuatro años de formación académica.

Siempre tuve en mente el compromiso social que me une a mi profesión y el deseo de contribuir, desde mi trinchera, al mejoramiento y fortalecimiento de la educación en México. A partir de esta visita surgen una serie de experiencias muy gratificantes, y sobretodo formativas, ya que fui yo quién aprendió de los jóvenes instructores, que para ser educador sólo se necesita amor al arte. Es decir, la mayoría de estos jóvenes se convierten en instructores comunitarios por adquirir una ayuda económica para sus estudios, sin embargo, muchas veces tienen que pasar largas temporadas fuera de sus hogares, dependiendo de lo que las comunidades donde ellos asisten como instructores les ofrezcan.

Sesión: 1

Fecha: 12/12/06

Módulo: Ciencias I

Duración: 6 hrs.

La primera sesión estaba programada para iniciar a las 9:00 AM. Sin embargo, debido a que la ponente desconocía la ubicación de la sede donde se impartiría el curso, fue imposible comenzar a tiempo con las actividades programadas. Los jóvenes comenzaban a llegar poco a poco al lugar de la cita, así que hubo la necesidad de tomar el control del grupo debido a que el tiempo es un recurso no renovable y éste corría impacientemente. Era preciso optimizar el tiempo mientras esperábamos la llegada de la ponente.

Para dar inicio con la sesión se dio la más cordial bienvenida a todos los asistentes, había gente de muy corta edad que desde el principio tomó con seriedad el asunto. La actividad de inicio, diseñada previamente y con fines didácticos, permitió que poco a poco se fuera rompiendo el hielo entre nosotros.

La técnica empleada para dar pie al encuadre de la sesión fue la de "Rompiendo de tensión", misma que pretendía conocer las expectativas de los participantes, así como la presentación de cada uno de ellos y de una servidora. Los ejes que guiaron el desarrollo de la técnica fueron los siguientes cuestionamientos:

Me gustaría saber: su nombre, edad, en qué nivel educativo imparten clases y ¿por qué están aquí?

¿Por qué decidieron ser instructores comunitarios?

¿Qué los motivó a cursar el diplomado "La ciencia en tu escuela"?

En general, los jóvenes orientaron sus repuestas hacia el beneficio que les brinda el programa de Fomento Educativo, mismo que apoya la permanencia, continuidad y conclusión de los ciclos educativos, tanto de los instructores como de los niños y niñas que asisten a la escuela.

En este caso este programa favorece económicamente a las figuras docentes ya que les otorga la posibilidad de integrarse a la fuerza de trabajo del CONAFE o de cursar una carrera universitaria, en el caso de quienes ya cuentan con el bachillerato.

Posteriormente, se resaltó la importancia que tiene conocer a la comunidad y los niños y niñas con los que se trabaja, esto con la finalidad de que los instructores visualizaran la importancia de conocerse a sí mismos para poder conocer y comprender a los demás. Por tal motivo, se presentó la técnica grupal que denominé “Reconociéndome”, misma que tuvo como objetivo principal que los instructores fueran capaces de reconocer sus habilidades, cualidades y virtudes; para de esta manera explotarlas en beneficio de los niños y de ellos mismos.

Como era de esperarse a la gran mayoría de ellos les costó mucho trabajo responder a las preguntas eje:

¿Qué soy capaz de hacer con mi mente y con mi cuerpo?

¿Me conozco a mí mism@?

¿Qué es lo que más me gusta hacer?

¿Soy capaz de describirme a mí mismo?

¿Cómo soy?

Las respuestas a estas preguntas giraron en torno a:

- A) “Puedo soñar, y con mis sueños construir mi futuro”
- B) “Puedo alcanzar mis metas”
- C) “Puedo ser libre”

Por mencionar algunas de ellas.

En este momento la ponente arribó al lugar y la técnica se suspendió para dar inicio formal al módulo de Ciencias I. El trabajo académico comenzó con el tema de *los ecosistemas*. Alejandra Domínguez, la ponente del módulo, es Bióloga en proceso de titulación, y tiene una gran aptitud y la actitud para la enseñanza de las ciencias, así que de inmediato tomó profesionalmente el control del grupo, induciendo a los participantes involucrarse de manera individual y grupal.



Fig. 1 Ponente trabajando con el grupo de instructores comunitarios.

Los jóvenes en general, son expertos en el tema, la mayoría hizo aportaciones importantes en materia de ecología. Para comprobar el aprendizaje de conceptos, los muchachos hicieron una lista de las palabras relacionadas con el tema de los ecosistemas, además de discutir las ideas en torno a esta primera actividad; todos participaron. A partir de los conceptos enunciados se construyó un diccionario científico que reforzó los contenidos de esta primera sesión.

Después del receso se repartió nuevamente el material necesario para elaborar un mapa conceptual, los recursos materiales que se asignaron fueron: cartulinas y plumones.

Durante la actividad 4: *¿Qué hay en una comunidad?* Se apoyó a la ponente en la selección y repartición del material didáctico para trabajar, al finalizar la práctica de igual manera se recogió y ordenó el material, colocándolo en las cajas de guardado.



Fig. 2 Instructores trabajando en equipo el tema de los ecosistemas.

La discusión en torno al tema dio pie a que la ponente detectara algunas fallas en el proceso de significación de los conceptos, los instructores no comprendían las diferencias entre conceptos como ecosistema, comunidad, población, especie, etc. por lo tanto, esto se reforzó con la elaboración de un mapa conceptual. Cabe mencionar que se indagó sobre el uso y elaboración de dicha estrategia de aprendizaje, con la intención de verificar si los jóvenes realmente comprendían la finalidad de la actividad. Sin embargo, ésta es una de las primeras observaciones relacionadas con las deficiencias del Sistema Educativo Nacional, pues todos los equipos sin excepción, hicieron un esquema en lugar de realizar correctamente el mapa conceptual, además de no exponerlo con la secuencia lógica que implica la estrategia.

Las imágenes muestran como los instructores exponían el contenido de sus trabajos, todos observaban con atención y respeto a sus compañeros.



Fig. 3 Instructor comunitario exponiendo un mapa conceptual realizado en equipo.

Previo a la conclusión de las actividades 4 y 5, se prepararon los materiales para la Actividad 6: *Disolución*. Como enlace y prestadora del servicio social se proveyó en todo momento a la ponente de los recursos materiales para la optimización del tiempo. Se prepararon los vasos con agua, el recipiente graduado, el colorante vegetal, gotero, cuchara y marcador. De igual manera, al finalizar la actividad el material se lavó, ordenó y guardó mientras se llevaba a cabo el cierre de la reunión del día 12 de Diciembre.

Se les pidió como ejercicio en casa, realizar la lectura “Señorita, ¿Este factor es biótico o abiótico? Con la finalidad de retomar el tema al día siguiente. Esta sesión se concluyó exitosamente, a pesar de que fueron seis horas efectivas de clase, situación que contribuyó al agotamiento del grupo, lo que provocó que el entusiasmo disminuyera conforme el tiempo transcurría. Por supuesto, pedagógicamente hablando, esto puede resultar perjudicial para el aprendizaje significativo.

El agotamiento puede ser un factor de distracción, y provocar la pérdida de la concentración en el alumno, por lo que éste tiende a perder el interés en el contenido de la clase, y dejar de construir significados de lo que está aprendiendo. Por tal motivo, yo sugeriría que las sesiones fueran más cortas y con descansos cada dos o tres horas, para evitar que los alumnos se cansen y dejen de mantenerse atentos a la clase.

Sesión: 2

Fecha: 13/12/06

Módulo: Ciencias I

Duración: 3 hrs.

Durante esta segunda sesión se trabajó el bloque 2 referente a *Biología celular*. Para iniciar con las actividades del diplomado la ponente favoreció mi labor como enlace y me proporcionó 10 minutos de la clase para retomar la actividad “Reconociéndome” que se había suspendido al inicio del diplomado, se invitó a los participantes a presentar sus reflexiones en torno al reconocimiento de sus habilidades. La manera en como se relacionó esta actividad con el módulo de ciencias fue a través de indagar los recursos intelectuales con los que cuentan los instructores, con la finalidad de poder explotar cualquiera de los temas del diplomado con sus alumnos.

Así que la pregunta eje que realizó la ponente fue:

¿Cómo explicarles a los niños en la comunidad rural que estamos hechos de células?

Una de las alumnas contestó, de manera muy creativa, que ella les explicaría a sus alumnos que estamos hechos de pequeñas piezas que al unirse como un rompecabezas forman nuestro cuerpo. Esta explicación, en lo personal, me pareció maravillosa ya que deja al descubierto el potencial de cada uno de los jóvenes en relación con la práctica docente.

La primera actividad del bloque 2 se realizó a través de la técnica “lluvia de ideas”, misma que tenía la finalidad de indagar sobre las nociones de los instructores respecto del tema, la ponente ancló con mucha facilidad las ideas de cada uno de los alumnos y trató en todo momento de hacerlos sentir que su participación era valiosa aun que ésta no fuera totalmente correcta. El trabajo en equipo fue un elemento importantísimo en el desarrollo de la actividad, pues se pidió que se discutieran las ideas principales del tema que estaba viendo en clase.

El trabajo en equipo favorece el intercambio de ideas, y permite a los sujetos argumentar cada una de sus aportaciones, fomentándose la discusión y el debate. De esta actividad los alumnos pueden aprender en grupo y corregir sus errores conceptuales con la ayuda de las opiniones fundamentadas del resto del equipo.

Posteriormente, para reforzar los contenidos de la clase se elaboró un mapa conceptual con las definiciones vistas en clase, en esta ocasión se instruyó a los jóvenes sobre cómo se realiza un mapa conceptual y cómo se deben relacionar las palabras enlace. Los muchachos realizaron correctamente los mapas; bastó con darles unas cuantas indicaciones para que ellos comprendieran la forma correcta de cómo construir un mapa conceptual

Debido a que en esta ocasión la sesión fue muy corta y en otra sede, se tuvo que suspender la actividad, sin embargo, la conclusión de la clase se realizó sin contratiempos, alcanzando los objetivos de esa sesión.

Sesión: 3

Módulo: Ciencias I

Fecha: 14/12/06

Duración: 6 hrs.

En esta ocasión el diplomado comenzó con la intervención de la ponente. Con el afán de proveerla de todo el material para la realización de los experimentos programados para ese día, hubo la necesidad de salir a buscar un acuario para conseguir la planta acuática elodea, misma que se utilizaría en la práctica 4: *Funciones celulares*; así como, espinacas frescas para la realización de la practica 5: *Identificación de clorofila*. También, era necesario que las espinacas estuvieran completamente disecadas, así que tuve que conseguir un horno de microondas para secar las verduras.

A mí regreso la ponente ya estaba trabajando la actividad 3: *Difusión en gases y líquidos*. Esta práctica tenía como objetivo introducir a los jóvenes al método científico a través del conocimiento de tipo inductivo, favoreciendo el pensamiento hipotético- deductivo, ya que los alumnos se enfrentaron a la “predicción, observación y explicación de un fenómeno físico

relacionado con el funcionamiento celular”⁸⁴. Los alumnos intentaron responder a las preguntas que planteaba la ponente:

¿Qué sucederá al abrir la caja?

¿Se sentirá el olor de la sustancia?, ¿Por qué?

¿Estará seca o mojada la caja?, ¿Por qué?

Al mismo tiempo se estaba realizando la parte dos de la actividad, para esto preparé el vaso de agua lleno a $\frac{3}{4}$, proporcioné a la ponente el colorante y el gotero, además de registrar los cambios que sucedían en el vaso cada 0, 10, 20 y 40 minutos. Los muchachos realizaron brevemente las lecturas de teoría celular, la ponente dio una amplia explicación sobre el tema, de tal forma que para introducirse de lleno en la materia, armé una discusión que tuvo como fin indagar acerca de los conocimientos previos de los alumnos.



Fig. 4 instructores realizando el experimento de la disolución del colorante.

Mientras tanto yo preparaba el material para la realización de los experimentos 1 y 2 de la actividad 4: *Funciones celulares*. El material utilizado fue el siguiente:

- 100ml. De disolución indicadora de azul de bromotimol.
- Agua destilada.
- Bomba de aire para peceras.
- Dos segmentos de planta acuática elodea.
- Vasos de plásticos.
- Papel aluminio.
- Popotes.

⁸⁴ Arbiza, M^a. et. al. “Bloque 2 Biología celular” en Módulo de ciencias I, Diplomado La ciencia en tu escuela, Academia Mexicana de Ciencias, 2006-2007, pp. 06



Fig.5 Instructores realizando el experimento de las funciones celulares.

Para la realización de la actividad 5: *Identificación de clorofila*, fue necesario machacar las espinacas secas y distribuir las en los morteros, se facilitó el material: mortero con espinacas, alcohol de 96°, vaso de vidrio transparente, tira de papel filtro y jeringa, a cada uno de los equipos. Es sorprendente como los instructores para este momento ya estaban totalmente concentrados y entusiasmados con el trabajo de tipo experimental, todos prestaban atención y participaban en la realización del experimento.



Fig. 6 Instructora machacando una planta de espinaca para realizar el experimento de identificación de clorofila.

La experimentación parte dos, fue una de las actividades que más gustaron a los muchachos, a partir de ella surgieron muchas expectativas sobre como podrían trabajar el experimento con sus alumnos. Las imágenes muestran a un grupo que disfruta de la actividad.



Fig. 7 Instructores comunitarios realizando el experimento de la fotosíntesis.

La población beneficiada indirectamente por el diplomado son los niños y niñas que recibirán directamente de sus instructores todas las estrategias y contenidos del programa *La ciencia en*

tu escuela. Afortunadamente contamos con una agradable visita que permitió comprobar el papel que juega la experimentación en el aprendizaje significativo. Constanza, una pequeñita de cinco años que rondaba por el lugar, se incorporó por invitación mía al trabajo en equipo, de inmediato se dispuso a participar en los experimentos; de hecho, la ponente la involucro en la realización de algunos de ellos. Las imágenes muestran como estas actividades pueden ser realizadas sin ningún problema por los niños.

Con esto concluye la actividad del día 13 de Diciembre.



Fig. 8 Constanza se acerca curiosamente a observar.



Fig. 9 Conny realiza el experimento mientras la ponente la asesora.



Fig. 11 Finalmente, la niña muestra un hermoso dibujo que realizó de cada uno de nosotros.



Fig. 10 La ponente trabaja con ella, la niña se siente Segura y coopera atenta.

Moauo: Ciencias 1

Duración: 6 hrs.

Para trabajar esta sesión los muchachos se dividieron en equipos, cada equipo debía diseñar una exposición de los temas: a) respiración celular y b) fotosíntesis. Para la exposición de sus trabajos debían utilizar recursos didácticos que permitieran adecuar la exposición al nivel de los niños de sus comunidades, ya que no debemos olvidar que ellos trabajan con grupos multinivel, integrados por niños cuyas de edades se encuentran entre los seis y doce años. Así que, parte de su proceso formativo debía estar orientado hacia el diseño de estrategias didácticas que permitieran hacer accesible a los niños el contenido de una materia.

Por su puesto, esto les costó mucho trabajo, prueba de ello fue que todos los equipos realizaron sus exposiciones como si fueran para ellos y no para los niños.

En general las actividades de este día fueron más lúdicas que teóricas. La ponente en todo momento recurrió al sentido común de los instructores, con la finalidad de que éstos pudieran comprender los temas vistos en clase.

Detecté que hay un grave problema en la elaboración y retención de conceptos, esto puede deberse que no están familiarizados con los términos científicos y sobretodo con los procesos biológicos como la fotosíntesis, y la respiración celular. Esto también se lo atribuyo a la falta del hábito de la lectura, la gran mayoría de los instructores tenían dificultades para leer y comprender lo que estaban leyendo, lo que no es difícil de comprender, pues esto es un problema que México desafortunadamente padece.

Intentaban explicar la función de las células en la fotosíntesis, sin embargo, cuando pretendieron explicar cuál era la función de los cloroplastos no pudieron definir el concepto, lo que obligó a la ponente a reforzar los conceptos a través de una estrategia didáctica, la cual consistió en que los instructores hicieran una representación de las funciones de cada uno de los organitos celulares.

Por otro lado, se dispuso la preparación del material para el resto de las actividades del día, así que tuve que conseguir el material en la tienda de autoservicio más cercana y regresar rápidamente a la sede, mientras la ponente trabaja con el grupo en las exposiciones. Los materiales que se adquirieron fueron:

- Servilletas de papel
- Café instantáneo
- Sal de mesa
- Azúcar
- Acetona
- Aceite de bebe
- Frutas aromáticas como: mandarina, lima y guayaba.
- Galletas saladas
- Tabletas de chocolate
- Cotonetes

Para la realización de la actividad 2: *Sistema nervioso*, el grupo se dividió en equipos, a cada uno se le proporcionaron los siguientes materiales: disolución de azúcar, café instantáneo, sal de mesa, vinagre, servilletas de papel, cotonetes. Se escogieron algunos miembros del equipo para que fueran ellos quienes probaran las diferentes disoluciones, mientras el resto registraba las respuestas. Posteriormente, un integrante de cada equipo proporcionó las respuestas al resto del grupo, de esta manera se pudieron comparar las respuestas de todos.

Para concluir esta actividad se realizó una mesa redonda, en la cual todos los equipos discutieron sus respuestas, esto permitió que la ponente explicara el por qué cada parte de la lengua tiene un registro diferente de sabores, así como el proceso bioquímico que sucede en el cerebro cuando los percibe.

La actividad 3: *¿Cómo percibimos los olores?* Se realizó con diferentes sustancias que tenían diferente olor pero con las mismas características físicas, como el color y aparentemente la densidad. A cada equipo se le repartieron cinco frascos con las sustancias y cada integrante antes de olfatearlas debía tratar de identificar a simple vista de que sustancia se trataba. Al terminar el ejercicio se realizó una ronda de preguntas y respuestas que estaban incluidas en el cuaderno de trabajo. Mientras tanto, coloqué las frutas aromáticas en las cuatro esquinas del salón, en cada esquina se colocó una fruta diferente. Antes de pasar a la parte dos de la actividad se pidió al grupo que saliera del salón para que respiraran aire fresco y se despejaran, esto sucedió alrededor de cinco minutos. Ya estando fuera del salón se les indicó que cuando entraran debían tratar de identificar los olores de las frutas.

Para introducirse en la actividad el grupo tuvo que hacer una predicción sobre:

¿Qué sucedería con el olor si partiéramos o peláramos las frutas?

¿El olor sería el mismo a medida que pasara el tiempo?

¿Cuánto tiempo transcurrió para que el olor fuera detectado por todo el grupo?

¿Dónde se percibió por primera vez el olor?

¿Por qué no fue necesario acercarse al recipiente del material para detectar el olor?

¿Cómo se explica la movilización de la sustancia volátil?

¿Cómo se explica la acción conjunta de los sentidos con el olfato?

Actividad 4: *Sistema glandular*. Para este trabajo se repartió un pedacito de galleta salada, los muchachos tenían que pasar por la lengua la pasta formada y tratar de percibir la intensidad de los sabores y esperar un rato para determinar que sucedía con el sabor de la galleta.

Se registraron y discutieron las predicciones y las observaciones.

La actividad 5: Quimiorrecepción. Se realizó con un pedacito de chocolate y papel absorbente.

Las preguntas que se realizaron al grupo fueron:

¿Se podrá detectar el sabor del trozo de chocolate con la lengua seca?

¿Se podrá detectar el sabor del trozo de chocolate con la lengua húmeda? ¿Por qué?

Para finalizar la sesión de este día se discutieron varios puntos relacionados con la necesidad de conocer nuestro cuerpo y saber como funciona. Los instructores se mostraron interesados en temas de la vida cotidiana, sobretodo cuando comentamos que los seres humanos no nos enamoramus con el corazón sino con el olfato, esto despertó su curiosidad sobre éste y otros temas como el cuidado de la salud y la alimentación. Evidentemente ni la ponente ni yo

podíamos desaprovechar esa maravillosa oportunidad para relacionar los temas vistos en clase con las dudas que surgían en temas como:

- ¿Qué consecuencias trae consigo la obesidad?
- ¿Por qué nos enfermamos de diabetes?
- ¿Cómo se relaciona la diabetes con la obesidad?
- ¿Por qué dan los infartos?
- ¿Qué late más, el corazón de un niño o el de un adulto? Y ¿por qué?
- ¿Cómo influye la alimentación en la conducta y el aprendizaje del niño?

Sesión: 5

Fecha: 19/12/06

Módulo: Ciencias I

Duración: 6 hrs.

Durante esta sesión se trataron los temas: Sistema endocrino, Sistema glandular, Sistema exocrino y Sistema nervioso. La estrategia empleada por la ponente para cumplir los objetivos de la sesión fue la exposición y construcción de un cuadro comparativo, el cual se estructuraría de la siguiente manera:

Localización de la glándula	Componentes del sistema	Función	Alteraciones	Enfermedades relacionadas al sistema
-----------------------------	-------------------------	---------	--------------	--------------------------------------

El trabajo se repartió en equipos, cada equipo tendría que exponer cada uno de los temas a través de sus cuadros, voluntariamente pasaron a exponer los temas dos o tres miembros de los equipos. Las exposiciones en general fueron buenas, sin embargo, se detectaron graves faltas de ortografía y mucha inseguridad por parte de algunos ponentes al exponer su tema, esto dejó a la luz el compromiso que los jóvenes había adquirido con sus equipos, pues cuando uno de sus compañeros tenía dificultades lo apoyaban para que continuara su exposición.

De esta manera transcurrió la mayor parte del tiempo de la jornada de trabajo. Para dar cierre al curso, la ponente reforzó la parte teórica de los temas y se despidió haciendo hincapié en la importancia de la lectura para poder construir poco a poco el conocimiento que van a transmitir a sus alumnos. Esto lo retomé como parte de las observaciones y sugerencias para el programa *La ciencia en tu escuela*- Diplomado CONAFE.

Mí trabajo como enlace y pedagoga concluyó con la realización de una técnica motivacional llamada "La escalera", misma que se describe a continuación:

Esta técnica tuvo como objetivo principal ejercitar la memoria afectiva de los estudiantes, con la intención de traer a la mente recuerdos, que en esta ocasión estuvieron relacionados con su vida escolar, para tratar de reconocer qué actitudes y aptitudes recordaban de sus maestros de primaria, secundaria y bachillerato.

Primero, había que recordar qué habían hecho ese día por la mañana, luego, qué habían hecho ese mismo día, pero de la semana anterior en su escuela y con sus alumnos. Les pedí que imaginaran que ellos eran uno de esos niños con los que trabajan. Ahora tenían que imaginarse ellos mismos en el lugar más bello del planeta y mirarse frente a una escalera muy alta; ellos eran muy pequeños de edad. La instrucción fue que subieran esa escalera peldaño por peldaño, recorriendo cada uno de los ciclos escolares que hubieran cursado en su vida, también tenían que recordar al maestro(a) que hubiera dejado una profunda huella en ellos, ya fuera positiva o negativa.

Esto con la intención de que los instructores pudieran detectar que actitudes positivas y negativas que caracterizaron a esos maestros que de alguna manera dejaron una marca en sus vidas. Poco a poco, fueron descendiendo en la escalera hasta llegar al lugar de inicio. Les pedí que hicieran dos inhalaciones profundas para después abrir poco a poco sus ojos.

Algunos de ellos removieron recuerdos dolorosos y lloraron, otros compartieron su experiencia con el resto del grupo; de ahí pudimos rescatar lo trascendente de ser maestro. Sobre todo, cómo deja nuestra conducta como tal, un recuerdo en el corazón de nuestros niños, nosotros como maestros nos encargamos de que éste sea inolvidable o doloroso.

Así concluyó este primer módulo de ciencias, considero que mi trabajo como enlace fue gratificante, sobretodo porque la AMC me dio la oportunidad de vivir una maravillosa experiencia educativa.

4.3.4 Observaciones y comentarios sobre el trabajo realizado.

Respecto de la actividad "Reconociéndome" es importante destacar que los instructores en general se sienten parte de sus grupos, ellos consideran que ese sentimiento de pertenencia los ayuda a conocerse y conocer a sus alumnos. Su práctica educativa la encaminan hacia el juego, esto les permite a sus alumnos disfrutar de la naturaleza, pues están en contacto directo con ella, tocando el agua, la tierra, los animalitos, las plantas, etc.

Los valores que se viven al interior de los grupos con los que trabajan los instructores son fomentados por ellos mismos, procuran que a través de la sana convivencia y el respeto mutuo los niños aprendan a relacionarse con sus compañeros, y por ende con sus familias y la comunidad. Algunos de los valores que más se comentaron durante la actividad fueron: lealtad, solidaridad, respeto, tolerancia, compasión, etc.

En todo momento se fomentó la importancia de la formación continua de los docentes, pues se detectó que ellos se mantienen informados a través de medios como: Televisión, libros,

revistas, etc. Parte de mi labor como *enlace* de la AMC, fue promover en ellos la necesidad de mantenerse en una búsqueda constante de mejora, tanto en su práctica docente como en su vida personal. El proceso de formación profesional, no solo de los maestros sino de cualquier profesionista comprometido con su labor social, es inacabado, debe ser constante para mantenerse actualizado e informado sobre los cambios que en su propio campo disciplinario se van generando.

Es necesario y emergente entrenarlos en la búsqueda de información de tipo científico, es decir, se debe prestar especial atención a la búsqueda bibliográfica en bibliotecas o centros de documentación, esto con la intención de formar en ellos el hábito de la práctica docente de tipo profesional, fortalecida a través de la investigación científica, en aras de la mejora en la calidad de la educación en México. Por supuesto, esto contribuiría enormemente a la construcción del pensamiento de tipo científico, mismo que implica un cambio en el estilo y expectativas de vida de cada uno de los instructores.

Desafortunadamente, la mayoría de ellos tenía una clara deficiencia en el hábito de la lectura, desde leer claramente en voz alta, hasta realizar la lectura en casa. Simplemente no leían.

En cuanto a la discusión del tema visto en la primera sesión, cada uno de ellos aportó ideas brillantes para la conservación del medioambiente, una de las propuestas más interesantes fue la de desarrollar proyectos educativos a nivel básico para fomentar una cultura de la prevención del daño a los ecosistemas y el cuidado de los mismos.

También se propuso trabajar en coordinación con las autoridades locales realizando un trabajo conjunto y a través de la organización de las comunidades, para llevar a cabo proyectos de manejo y desarrollo de los ecosistemas.

Otras de las aportaciones, por demás interesantes fueron:

- Fomento de legislación en materia de ecosistemas.
- Tomar consciencia de actos que dañan los ecosistemas.
- Conservación de la fauna local.
- Sancionar la tala ilegal de los ecosistemas.

El trabajo en equipo favoreció y enriqueció la relación entre los instructores, algunos de ellos solo se conocían de vista, en esa primera sesión construyeron lazos de compañerismo y solidaridad.



Fig. 12 La ponente coordinando el trabajo del grupo.

Con respecto al cuaderno de trabajo del Módulo de ciencias I, se observaron algunas dificultades con respecto a la contextualización de la realidad local, resultaría interesante poder establecer una relación entre las características de la flora y fauna local, así como de las actividades económicas que realizan en la entidad, para que de esta manera los estudiantes del diplomado pudieran significar los conceptos manejados en el texto. Si bien es cierto que estos conceptos son universales, para la gran mayoría de los instructores era la primera vez que entraban en contacto con ellos.

Mi propuesta en este sentido sería, que se hiciera una investigación de tipo etnográfica para conocer las tradiciones, la forma de vida de las comunidades donde se desarrollan los instructores comunitarios, las actividades económicas que realiza la población, etc. esto podría ayudar a comprender los contextos sociales de las diferentes entidades donde se imparte el diplomado, además de que los lenguajes y los contenidos estarían más relacionados con la realidad de los instructores.

De acuerdo a la experiencia vivida en el CONAFE pude darme cuenta que no basta con tener la intención de *querer ser maestro, hay que serlo y hay que vivirlo*. Por supuesto, esto implica un compromiso social con los alumnos, sus familias y con la sociedad. Para poder llevar a cabo una práctica docente profesional se requiere del dominio de conceptos y uso de recursos didácticos. El maestro debe conocer la etapa de desarrollo del niño, y especialmente la relacionada con el pensamiento lógico-matemático para de esta manera graduar los contenidos de los programas a las necesidades de los alumnos.

Para tal ejercicio docente los instructores, requieren de creatividad, iniciativa, construcción de saberes a través de la experimentación en el aula, elaboración y uso de material didáctico, conocer los diversos métodos de enseñanza y cuales predominan en la actualidad. Hace falta que conozcan las diferentes teorías del aprendizaje y sus estrategias de enseñanza, pues la mayoría tiende, y es comprensible, a enseñar igual que como les enseñaban a ellos. Esto deja a la luz una problemática relacionada con el método y las formas de acción de los instructores.

En todo momento se alentó a los jóvenes a comprometerse con su trabajo, pues se les dejó realizar varias lecturas, mismas que no hicieron. Se les llamó respetuosamente la atención por tal hecho. Se observaron graves faltas de ortografía, escaso vocabulario y poca facilidad para expresarse y hablar en público. Por supuesto, hubo quienes participaron de manera muy comprometida e hicieron su mejor esfuerzo en las exposiciones. Bien por ellos.

Es de llamar la atención el interés que muestran los jóvenes por los procesos y alteraciones del sistema nervioso central, sobretodo por aquellos relacionados con el desarrollo del niño y su proceso de aprendizaje. A partir de estas observaciones surge mi propuesta como pedagoga.

Concretamente sugiero realizar un programa que contenga aspectos relacionados con el desarrollo del niño, estrategias de enseñanza y aprendizaje, un taller de lectura y un módulo de metodología de la investigación. Esto favorecería la labor de los instructores, pues contarían con herramientas teóricas que les permitirían conocer a la población escolar, planear sus actividades y sobretodo innovar en el aula. Por supuesto, la propuesta es ambiciosa pero susceptible de ser realizada con el apoyo de CONAFE y la AMC.

Probablemente una visita no baste para conocer por completo la experiencia docente de los instructores comunitarios, sin embargo, compartir con ellos sus vivencias en las comunidades me dejó claro que no hay que olvidarnos de lo invaluable que es la educación comunitaria. Si la propia estructura del Estado no permite lograr la cobertura deseada por la población, es labor del resto de la sociedad contribuir a que el rezago educativo vaya aminorando, ya sea participando como lo hacen estos jóvenes, o desde las universidades u organismos encargados de la mejora de la educación.

Cabe destacar que el objetivo de este trabajo es únicamente informar acerca de las actividades realizadas como prestadora de servicio social y como enlace en el diplomado "La ciencia en tu escuela" impartido en la ciudad de Tlaxcala, y no de realizar una crítica a los contenidos del mismo, ni a las formas metódicas de impartirlo. Mí único y claro interés es contribuir a la mejora de la educación en México, considero que mis comentarios podrían orientar las acciones para realizar nuevas propuestas en este sentido.

5. capítulo V.- Orientación teórica del trabajo realizado.

El programa *La ciencia en tu escuela* me brindó la oportunidad de entrar en contacto con quienes hacen posible la formación de los futuros ciudadanos, es decir, los maestros de educación básica. Lo que significó para mí un reto profesional y personal, pues ésta fue una experiencia que me permitió conocer, comprender y valorar la labor que los docentes llevan a cabo día con día en la aulas de las escuelas primarias del país.

Los maestros de educación básica son una parte importante en el progreso de la nación, por tal motivo, es necesario que éstos se mantengan, en la medida de sus posibilidades, en constante actualización de los conocimientos que se generan a la luz de la modernidad y la globalización. La formación docente no solo compete a las autoridades o al sistema educativo, es también un compromiso que el magisterio debe asumir, de manera autónoma, en beneficio tanto del gremio como de la niñez.

Los ejes que guiaron el desarrollo de mis actividades como *enlace* fueron los planteados en el documento publicado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), relacionado con los resultados de las pruebas PISA⁸⁵, pues consideré que si éste había sido el origen del programa era pertinente que trabajara bajo esas premisas, ya que llegaría un momento en el cual los grupos en los que había prestado mi servicio social se someterían de nuevo a algún tipo de evaluación institucional que precisamente evaluaría estos aspectos.

Mi trabajo pedagógico intentó ser una adaptación de los conceptos que plantea el documento del INEE, a la realidad educativa y grado escolar de los grupos de primaria.

A continuación, se presentan las áreas de medición de la prueba PISA y su relación con el diplomado *La ciencia en tu escuela*, así como con el trabajo pedagógico que realicé como *enlace*.

A) *Lectura.*

Esta evaluación internacional define la preparación o formación lectora como *la comprensión, el empleo y la elaboración reflexiva de textos escritos con el fin de alcanzar las metas propias, desarrollar el conocimiento y el potencial personal, y participar en la sociedad.*⁸⁶ Por lo tanto, la lectura se priorizó como el elemento fundamental para la comprensión y reforzamiento de los contenidos de cada módulo del diplomado. Esto tenía como objetivo que, a través de los maestros, los niños valoraran la importancia de leer para aprender.

⁸⁵ Martínez, F. El aprendizaje del español, las matemáticas y la expresión escrita en la educación básica en México: sexto de primaria y tercero de secundaria, Resumen ejecutivo, Agosto, 2006.

⁸⁶ Pajarez, R., et. al. "Áreas de medición", El proyecto PISA 2000. Una aproximación a un modelo de evaluación, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Instituto Nacional de Evaluación, y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), Madrid, Secretaría General Técnica, 2004, Pp. 12.

En el caso de mi actividad como *enlace* estimulé y motivé a los niños para que desarrollaran interés por la lectura, sobre todo en las actividades realizadas en los periodos de trabajo de los temas relacionados con los módulos de Ciencias 1 y 2, así como en el de Historia de la ciencia.

a) Metodología de trabajo para el aprovechamiento de la lectura.

Cada actividad la diseñé con el objetivo claro de lograr que los niños incrementaran su desempeño en los siguientes aspectos: velocidad de lectura, comprensión del texto y adquisición de nuevo vocabulario, lo que se reforzó con la elaboración del diccionario científico. Esta estrategia de aprendizaje fue diseñada por el cuerpo académico del programa, y consistía en realizar la elaboración de conceptos a partir de los conocimientos previos del alumno, para posteriormente presentar una definición universal y científica que le permitiera al alumno comparar su propia definición con la definición general.

Para trabajar con los alumnos esta estrategia, recurrí al método analógico o comparativo, el cual les permitió a los alumnos realizar comparaciones y establecer relaciones de sentido y semejanza a partir de los datos proporcionados por el *enlace*, contrastándolos con sus propias definiciones. Al mismo tiempo, este método permitió que cada alumno en particular llegara a una conclusión individual, y a mí me brindó la oportunidad de evaluar el aprendizaje del grupo a través de la elaboración de una definición colectiva.

Para la concreción de la enseñanza mi método fue verbalista o simbólico, ya que en todo momento recurrí a las palabras para llevar a los alumnos de la mano a la construcción de sus propias definiciones, sin intervenir de manera directa en la elaboración de las mismas. En cuanto a las actividades que debían realizar los alumnos para elaborar sus definiciones el método fue activo, ya que éstos en todo momento participaron y disfrutaron de su proceso de aprendizaje, recurrían a la biblioteca del salón o les pedía que investigaran en casa algún tema en particular para que ellos tuvieran argumentos con que discutir en clase.

En cuanto a la interacción intergrupala recurrí al método de trabajo recíproco, con la intención de que los niños aprendieran a trabajar en equipo, y se fomentaran valores como solidaridad, tolerancia y respeto a la diversidad de opiniones, ya que aproveche el desempeño de los niños más avanzados para que fungieran como monitores o coordinadores del trabajo de su equipo.

Para el tratamiento de cada lectura utilicé al método analítico, pues en todo momento incité a los alumnos a la reflexión y análisis de los textos, lo que implicó que desmembrara el contenido general de cada lectura en sus partes más sustanciales para que los alumnos comprendieran el contenido y elaboraran sus propias ideas acerca del tema.

Cabe destacar que elegí a diversas técnicas para trabajar con el grupo, éstas dependían del tipo de lectura que el grupo debía realizar. La técnica de los corrillos la apliqué para que los

alumnos trabajaran en equipo, el grupo se dividía en varios subgrupos, generalmente fueron de seis integrantes. A cada equipo se le asignaba un texto el cual debía ser leído y analizado en equipo. Cada subgrupo tenía la libertad de decidir si la lectura la realizaba un solo integrante o si se rolaba la lectura a cada miembro del equipo.

Para sintetizar el trabajo, cada equipo debía realizar un ensayo científico tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- El equipo debía discutir la lectura, utilizando la técnica de lectura comentada.
- En equipo debían obtener las ideas que a su parecer fueran las más importantes, utilizando la técnica de discusión en grupos pequeños.
- Un miembro del equipo pasaba al frente a exponer el ensayo realizado por todo el equipo.
- Se abría una discusión con todo el grupo, la cual era dirigida por el *enlace*, y los alumnos manifestaban su opinión acerca del trabajo que había realizado el equipo.

Los recursos didácticos que seleccioné fueron materiales y humanos. Los recursos materiales fueron impresos, generalmente fueron lecturas de temas de interés para los niños, como por ejemplo, el mundo marino, los planetas, los robots, como hacer inventos divertidos, biografías de científicos destacados, etc. Los pequeños siempre se mostraron interesados en estos temas, lo que les brindo la oportunidad de aprovechar y disfrutar del trabajo realizado en clase.

Es importante destacar que aplicar esta metodología en la escuela Quetzalcoatl me fue más difícil, ya que la población escolar de esta institución presentaba serios problemas de conducta, así como una actitud negativa hacia el trabajo en equipo. Esto lo atribuyo al contexto, tanto familiar como cultural y social, que los niños vivían en sus hogares. Por tal motivo, tuve la necesidad de adaptar la metodología que emplee para trabajar con este grupo. Las variaciones consistieron en aplicar técnicas expositivas, y de interrogatorio para conocer las necesidades y gustos de los niños, además de que procuré que los niños eligieran con qué compañeros querían trabajar. Desde luego, esto no fue por mucho tiempo, ya que al final del curso se logró la integración del grupo, tal y como se muestra en las imágenes.



Fig. 1 Alumnos de la escuela Quetzalcoatl trabajando en equipos.

B) Matemáticas.

Para una efectiva inserción en la sociedad es necesario que los sujetos sean capaces de realizar ciertas operaciones mentales que involucran un modo de pensar específico, este modo de pensamiento ordenado, relacionado con las destrezas y conocimientos de tipo matemático, requiere de ser entrenado desde la infancia a través de la estimulación del niño en todas sus áreas de desarrollo.

La construcción del pensamiento matemático implica familiarizar al alumno con las operaciones básicas con números, mismas que pueden aplicarse en la vida cotidiana del niño a través de actividades como el manejo de dinero, mediciones, reparticiones, organización de todo tipo de eventos sociales que impliquen contar, seleccionar, repartir, etc.

También es necesario que el infante desarrolle las nociones de espacio, forma, tiempo, crecimiento y cambio, por mencionar algunas, con la finalidad de que éste sea capaz de relacionar todo tipo de eventos naturales, sociales, culturales, e históricos con hechos objetivos y con una explicación científica.

La preparación o formación matemática es definida por PISA como *la capacidad para identificar, comprender e implicarse en las matemáticas y emitir juicios con fundamento acerca del papel que juegan las matemáticas como elemento necesario para la vida privada, laboral y social, actual y futura de un individuo, como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar.*⁸⁷

Esto compromete a los sistemas educativos a establecer objetivos específicos en el logro de competencias matemáticas en los alumnos. Por otro lado, una parte muy importante del sistema son los maestros, ya que son ellos quiénes día con día en las aulas enfrentan diversas problemáticas relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas en las escuelas de educación básica. Algunos otros problemas involucrados con el desarrollo del pensamiento matemático en el niño, tienen que ver con las formas metódicas de abordar los contenidos del programa de matemáticas en el aula.

La gran mayoría de los maestros que asistieron al diplomado, en especial aquellos con los que trabajé, manifestaban inquietudes y comentarios como *¿Y...Ahora cómo se les enseño esto? ¿Cómo le hago para que me entiendan? ¿Cómo les explico esto? ¿Y...Ahora qué actividad les pongo?* En general los maestros se expresaban con mucha preocupación por saber qué métodos o estrategias debían utilizar para abordar algún tema relacionado con las matemáticas.

Considero que este problema tiene su origen desde la etapa de formación de los maestros, ya que como lo demuestra el plan de estudios de la licenciatura en educación primaria⁸⁸, los maestros sólo tienen la oportunidad de cursar dos niveles de enseñanza de las matemáticas.

⁸⁷ Op. cit. Pp. 13

⁸⁸ Ver Anexo # 3

Por lo tanto, esto debe bastar para que ellos sean capaces de enseñar esta materia en cualquier grado de educación primaria, ya que la rotación de maestros es una realidad que se vive en las escuelas, lo que trae como consecuencia que los docentes tengan que enfrentar problemas con la enseñanza de algunos temas, y si a esto le agregamos que un cierto porcentaje de maestros activos son normalistas y no licenciados en educación primaria, el problema se complica.

Otros aspectos relacionados con la dificultad de enseñar matemáticas en la escuela primaria, es el hecho de que los maestros no recurren al uso de la teoría como una fuente de conocimiento científico, el cual les brindaría la posibilidad desde las teorías del desarrollo del niño, por ejemplo, de comprender la etapa de desarrollo en la que se encuentran sus alumnos, así como de tener presente los intereses y habilidades que los niños han desarrollado para dicho periodo. En el aspecto didáctico, los maestros también enfrentan serios problemas, sobretodo en el dominio de estrategias y técnicas de enseñanza, y en las formas lógicas de estructurar el contenido de un tema. Es decir, la metodología de enseñanza de las matemáticas en las escuelas era casi nula.

A partir de mis observaciones en el aula, pude percatarme de que los maestros recurrían a la forma tradicional y conductista de la enseñanza, algunos iniciaban el tema con una pequeña introducción o explicación sobre los procedimientos que debían utilizar los niños para realizar una operación, o simplemente les explicaban brevemente a los alumnos cómo debían resolver el ejercicio indicado en libro. Una vez que pude apreciar esto como un agente externo a la cotidianidad del aula, decidí diseñar mi propia metodología de trabajo con los niños, recurriendo tanto a las estrategias propuestas en el diplomado, como a las herramientas teóricas adquiridas durante mi proceso de formación.

b) Fundamentos pedagógicos y metodológicos que orientaron mi trabajo en la enseñanza de las matemáticas.

El marco teórico que guió mi trabajo en las escuelas intentó ser una adaptación de las corrientes constructivista y cognoscitivista, a la realidad educativa de los niños, los maestros y las escuelas. Los fundamentos pedagógicos se situaron en los enfoques psicogénético y cognitivo del aprendizaje y el pensamiento, tomando como referente a las teorías de Jean Piaget, Jerome Bruner y David Ausubel.

Desde el enfoque psicogénético, considere que según Piaget, los niños construyen activamente su conocimiento y pensamiento, lo que fue determinante para la realización de las actividades con los pequeños, pues en cuanto a la integración de los contenidos de la materia, en este caso matemáticas, recurrí al método inductivo, en el cual el tema se presenta en forma ordenada y mediante casos particulares, descubriendo el principio general que los rige. Es

decir, es el hecho de relacionar de manera intencionada y sustancial los contenidos y estructura de una materia.

Para Piaget, el proceso cognitivo del niño se relaciona con el uso de esquemas en la construcción de su propia realidad. Un *esquema*⁸⁹ es un concepto o marco de referencia que existe en la mente del individuo para organizar e interpretar la información. Es decir, es cómo el niño organiza y encuentra sentido a su experiencia. Por lo tanto, siempre procuré que los niños recurrieran a sus conocimientos previos y a las experiencias de su vida cotidiana, con la intención de que relacionaran esos conocimientos con los temas del curso.

Los temas que mayor impacto y significado tuvieron en los niños, fueron aquellos en los cuales se involucró una acción hipotética, por ejemplo, cómo organizar una kermés con motivo de las fiestas patrias. En la realización de este supuesto evento intervino todo el grupo, se ejercitaron y reforzaron temas como variación proporcional, números racionales, operaciones básicas, así como las nociones de clasificación, distribución de espacio, administración del tiempo, etc.

La *asimilación*⁹⁰ ocurre cuando el niño incorpora un nuevo conocimiento al ya existente, es decir, cuando ajusta la nueva información a su entorno. En este caso, el ejercicio antes mencionado, así como todos aquellos descritos en el capítulo anterior, sirvieron para que el niño ejercitara su pensamiento lógico en la escuela, y posteriormente pudiera aplicarlo en su vida cotidiana. Por ejemplo, algunos niños con los que trabajé eran hijos de padres comerciantes, así que estaban en contacto permanente con dinero y administración de mercancía, ya que algunos de ellos ayudaban a sus padres a colocar el puesto y a contar artículos, estos ejercicios realizados en la escuela tuvieron la intención de que los niños emplearan las herramientas intelectuales aprendidas en la escuela en su realidad social y familiar.

Por otro lado, el conocimiento del estadio en que se encontraban estos niños me facilitó las actividades realizadas con ellos, así como la forma en que interactuamos tanto los docentes como una servidora con los niños. Los alumnos se encontraban atravesando por el estadio de las operaciones concretas, mismo que según Piaget, se manifiesta entre los 7 y los 11 años. La población con la que en trabajé se encontraba cursando el 5º año de primaria, y los rangos de edad oscilaban entre los 10 y casi los 12 años.

En este caso el método de trabajo en la interacción maestro-alumno fue activo porque los alumnos en ningún momento dejaron de participar en su proceso de aprendizaje, y colectivo porque generalmente trabajaba yo sola con los grupos. El trabajo de los alumnos en algunos momentos fue recíproco, ya que los niños que rápidamente comprendían el tema ayudaban a sus compañeros a superar sus dificultades, por su puesto, en ningún momento delegué mi

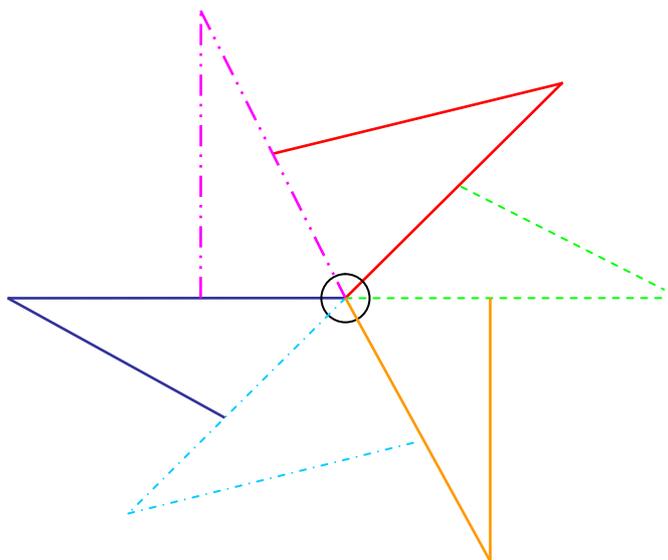
⁸⁹ Santrock, J., "El desarrollo cognitivo. La teoría de Piaget", Desarrollo físico y cognitivo en: Psicología de la educación, México, McGrawHill, 2005, Pp. 54-83.

⁹⁰ Ídem.

responsabilidad del grupo a los pequeños. En otros momentos el trabajo fue colectivo, pues el grupo solía trabajar en equipo, sobretodo cuando se trataba de integrar el conocimiento del algún tema visto en clase.

El tratamiento de los temas fue analítico, ya que para comprender los contenidos tuve que separar el todo en sus partes, lo que me dio muy buenos resultados, en especial cuando se trataba de plantear o resolver pequeños modelos matemáticos.

En el estadio de las operaciones concretas el razonamiento lógico del niño reemplaza al razonamiento intuitivo, pero únicamente en situaciones concretas. Las destrezas de clasificación están presentes, sin embargo los problemas abstractos resultan difíciles. En este sentido, recurrí al uso de modelos reales y al trabajo manual, por ejemplo, en el caso del tema de ángulos, los niños antes de llevar a cabo el proceso de abstracción de lo qué es un ángulo, tuvieron que realizar, en una primera etapa, un ejercicio recortando triángulos de papel para posteriormente acomodarlos de tal forma que cualquiera de los vértices al unirse con otro vértice formaran el centro de un círculo.



En una segunda etapa, los niños realizaron un juego en el cual debían mover su cuerpo en sentido de las manecillas del reloj y simular la fracción de giro señalado por un cubo que contenía las partes de giro. Para finalizar y sintetizar el tema, los pequeños, ya estando el salón de clase aplicaron el conocimiento realizando la carátula de un reloj que marcaría las horas de acuerdo a la fracción de giro asignada.

En este nivel de razonamiento los niños pueden hacer mentalmente lo que antes sólo podían físicamente, también son capaces de revertir sus procesos mentales, lo que sin duda contribuye a que los niños puedan generalizar y comprender que lo que va hacia delante también puede ir hacia atrás, o lo que se da en determinadas circunstancias se puede dar en otras sin necesidad de que la operación o el procedimiento se modifique.

Desde la teoría cognitiva de Bruner, coincido en que la escuela debe ser un espacio donde los alumnos se sientan seguros para cometer errores, de tal manera que la experimentación constituya una parte fundamental de su proceso de aprendizaje. *“La psicología cognitiva intenta desarrollar las habilidades intelectuales del sujeto, para que éste obtenga el máximo conocimiento.”*⁹¹ Para Bruner, en la escuela se debía estudiar la estructura de una asignatura, de tal forma que el alumno pudiera comprender lo global del asunto, sin entrar en detalles. Situación de la cual difiero, ya que mi método era inductivo y no deductivo como lo plantea el psicólogo norteamericano, además consideré que era muy importante que los niños logaran apreciar y comprender la mayor cantidad de detalles importantes sobre un tema.

En este caso, el asunto de la graduación del contenido competía al maestro y al *enlace*, situación que desarrollaré más adelante. La meta final de la enseñanza en esta teoría es *“desarrollar la comprensión general de la estructura de un área de conocimiento, una vez que el estudiante la ha comprendido la concibe como un todo relacionado.”*⁹² Por lo tanto, las metas que me propuse fueron lograr que los niños en primera instancia le perdieran el miedo a las matemáticas, en segundo lugar que comprendieran que esta materia no es difícil, pero que sin embargo, hay que hacer un esfuerzo para comprenderla, en tercer lugar que comprendieran y verificaran por ellos mismos que las matemáticas forman parte de su vida diaria, y que las utilizamos para todo, por lo tanto no podemos restarles importancia.

En cuanto a la relación de la premisa anterior con los contenidos, siempre procure que los niños comprendieran, de acuerdo al tema que se veía en clase, que los procesos mentales son más importantes que los procedimientos, ya que existían muchos caminos para llegar al mismo lugar, y que de ellos dependía realizar el procedimiento más conveniente para lograr el resultado correcto. Por ejemplo, cuando trabajábamos en la solución de un problema matemático que implicaba la realización de operaciones básicas o conversiones de unidades, los niños proponían distintas maneras de llegar al mismo resultado. Esto en ocasiones fue circunstancial, ya que había alumnos que levantaban la mano para decir...*maestra, yo tengo el mismo el resultado, pero yo lo hice diferente.*

Existen otros aspectos de esta teoría con los cuales me identifiqué y empleé para mi trabajo en aula. Uno de ellos es el de la importancia de la formación de conceptos, para los cuales Bruner propone cuatro principios básicos.

1) La motivación

La cual define como las condiciones que predisponen a un individuo a aprender. Los sujetos poseemos de manera intrínseca cierta tendencia innata a curiosear o indagar, lo que lleva al sujeto a aprender. En el caso de los niños en edad escolar, esta es una condición que el

⁹¹ Sprinthall, N., et. al., “Teorías actuales del aprendizaje”, *Psicología de la educación*, México, McGrawHill, 1996, Pp. 190-1991.

⁹² Op. cit. Pp. 188-189

docente debe estimular en forma ordenada, organizando cada una de las actividades a realizarse en el aula. Partiendo de esta idea me asumí como un facilitador o regulador del conocimiento, procurando que los alumnos hicieran un esfuerzo por pensar y propusieran diferentes alternativas para solucionar un problema.

Mi método para motivarlos era a través de estímulos verbales o en ocasiones materiales, que iban desde un punto más en la evaluación de matemáticas, hasta convivir todo el grupo compartiendo un helado en época de calor. En las fechas especiales como navidad, día de muertos, día del amor y la amistad, etc. hacíamos un recuento sobre todo lo que habíamos aprendido, y eran los mismos niños quienes decidían si merecían o no el estímulo, que en este caso era una pequeña convivencia grupal. Siempre procuré cumplir mis promesas, ya que los niños realmente mostraban mucha disposición para trabajar, incluyendo a los pequeños de la escuela Quetzalcoatl, a quienes les costaba mucho trabajo concentrarse y recordar los procedimientos para resolver un ejercicio.

2) La estructura del conocimiento

Los contenidos de los temas que se trabajaron en el aula los organicé de tal forma que los niños comprendieran, en primer lugar, qué era lo que iban a aprender, para esto recurrí en ocasiones a la historia, como en el caso del tema de los números, de medición o ángulos. Posteriormente, iniciaba con la explicación del tema, realizaba ejemplos, y explicaba los procedimientos básicos. Para comprobar que habían comprendido el tema ponía una serie de ejercicios en el pizarrón, éstos los resolvían de manera individual, generalmente yo asistía a los pequeños que tenían problemas para resolverlos.

Como ya se mencionó en la descripción de las actividades, había niños que presentaban serios problemas de concertación y retención de la información, con ellos recurrí a estrategias relacionadas con el procesamiento de la información. Por ejemplo, le pedía a los niños que intentaran recordar cada uno de los procedimientos que les iba explicando paso a paso, y que los anotaran en su cuaderno tal y como lo iban entendiendo, esto me permitió ver que los niños no ponían atención, uno de los motivos era que se sentían apenados porque no iban al ritmo del resto de sus compañeros.

Para solucionar este problema les pedía a los niños que fueran honestos conmigo, y que me dijeran quiénes se sentían inseguros para resolver los ejercicios, mi sorpresa fue cuando la mayoría levantaba la mano. Fue entonces cuando me percaté de que el aprendizaje de las matemáticas también está relacionado con la autoestima y seguridad de los alumnos, pues la gran mayoría de ellos tenía miedo de preguntar cuando tenían dudas, o no querían que el resto de sus compañeros se dieran cuenta de que no podían resolver los ejercicios. Es decir, el problema de inseguridad en los niños y el miedo a cometer errores, determinaba su proceso de aprendizaje.

En este sentido, al menos los días que yo trabajaba con ellos, intentaba hacerlos sentir seguros de sí mismos, haciéndoles sentir que cometer errores no era tan grave, que lo que sí era un problema es que se quedaran con sus dudas. Esto me valió ganarme la confianza de los niños de ambas escuelas, me facilitó el trabajo con ellos, y me ayudó a comunicarme mejor con los alumnos.

3) La secuencia

Los contenidos de las clases de matemáticas los mostré recurriendo a un vocabulario simple, administrando y seleccionando la cantidad de información que les iba a proporcionar, y siguiendo una secuencia lógica y pertinente para cada tema.

4) La consolidación del conocimiento.

El mecanismo de reafirmación de un tema era a través de la aplicación de los conocimientos en la cotidianidad del aula. Por ejemplo, cuando trabajábamos los temas de ciencias u realizábamos experimentos pedía a los niños que ellos mismos repartieran el material, contaran el tiempo y lo registraran, etc. Es decir, los incitaba a pensar a través de su participación en clase.

Es importante mencionar que nunca pretendí que los niños dominaran los contenidos o memorizaran la información, ya que el objetivo principal del diplomado, y el mío, era lograr un cambio de actitud de los niños y los maestros hacia las matemáticas. Por tal motivo, hacía mucho hincapié en que no se sintieran cohibidos o temerosos cuando cometían errores.

Valorando objetivamente mi trabajo, considero que logré mi propósito, pues como los niños lo demostraron al final del curso, las matemáticas no son tan difíciles sí de verdad queremos aprenderlas.

C) Ciencias

Tal y como lo plantea Bruner, todos los seres humanos poseemos una cualidad intrínseca que nos ayuda a acumular experiencia y saber, ésta es la necesidad de indagar o investigar. En este sentido, el potencial de un niño para investigar y aprender es mucho mayor que el de un adulto, ya que el infante presenta una ventaja sobre éste, pues su cuerpo, energía y sus actividades diarias le permiten enfocarse exclusivamente a su objeto de estudio, mientras que el adulto debe lidiar con una serie de necesidades y aspectos propios de la etapa en la que se encuentra.

En su vida cotidiana el niño recibe estímulos provenientes del medio ambiente social, familiar, y natural, mismos que asimila y acomoda, para luego transformar los esquemas creados en pautas que guían su conducta. La escuela sería un regulador entre el medio y la energía propia

del infante, sin embargo, de nada serviría si sólo se limitara a normar su conducta, o a reafirmar los roles que el niño interpretará en la sociedad. Desde una perspectiva democrática es necesario que el sujeto aprenda a pensar, para que a través de un proceso formativo de hábitos, en el sentido Deweyniano, el niño pueda ejercitar y entrenar la parte racional de su personalidad. Esto le traería como beneficio, mirar desde otra perspectiva su realidad.

El razonamiento científico tiende a identificar las relaciones causales, y descarta la posibilidad de la superstición, el reto en la educación científica sería crear en el sujeto la necesidad de preguntarse, interpretar o comprender cómo y por qué suceden las cosas.

La prueba PISA define la preparación o formación en ciencias como *la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y sacar conclusiones a partir de pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios que la actividad humana produce en él.*⁹³

Mi objetivo pedagógico como *enlace* en el tema de ciencias fue lograr que los niños desarrollaran el interés y gusto por la ciencia, a partir de la realización de experimentos en el aula. Además me propuse como meta que los pequeños valoraran la importancia del quehacer científico en la producción de conocimiento, y reconocieran las aportaciones de la ciencia en la vida cotidiana.

La metodología de trabajo estuvo encaminada a fortalecer habilidades en los alumnos, tales como su capacidad para formular preguntas, resolverlas y obtener conclusiones de hechos que habían experimentado tanto en casa como en el aula. La estructura de las secuencias didácticas se basó en el aprendizaje significativo, en el cual, según Ausubel, el alumno manifiesta una disposición para relacionar el material nuevo con su estructura cognoscitiva.

De igual forma, en varias ocasiones recurrí al método cartesiano. A través de él pude separar los contenidos de los temas en sus partes más sustanciales, para dedicarle especial atención a cada una de ellas. El propósito era que los niños las comprendieran, para que de esta manera reintegraran el conocimiento de las partes con el todo.

La formulación de hipótesis, o en este caso las denominadas preguntas de investigación, fueron la columna vertebral de mi trabajo. De esta manera pretendía que los alumnos desarrollaran la habilidad contextualizar, esto me permitió vincular la teoría con la práctica, ya que generalmente, después de sintetizar el contenido de un tema proseguíamos a realizar un experimento.

⁹³ Pajarez, R., et. al. "Áreas de medición", El proyecto PISA 2000. Una aproximación a un modelo de evaluación, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Instituto Nacional de Evaluación, y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), Madrid, Secretaría General Técnica, 2004, Pp. 14.

*Secuencia didáctica con el método cartesiano aplicado en el tema de los Átomos a los Sistemas.
Escuela Quetzalcóatl*



1) Enlace introduciendo al grupo al tema de los átomos y la energía. Separación de los elementos más importantes del contenido.



2) El grupo realiza las anotaciones pertinentes sobre el tema.



3) Los alumnos se preparan para realizar el experimento y trabajar en equipo. Deben formular sus preguntas de investigación y sus posibles respuestas.



4) El grupo comienza a trabajar manipulando la masa que se convertirá en un modelo de átomo.



5) Los alumnos construyendo su modelo de átomo de acuerdo a la teoría vista en clase.



6) El grupo logra finalizar la actividad y comienza a poner en orden sus ideas. Los niños deben escribir las observaciones realizadas durante el ejercicio, y realizar un ensayo científico sobre el trabajo realizado en clase.

De igual forma deben responder con base en los hechos las preguntas que se formularon en un inicio.

Los temas de ciencia ocuparon poco más del sesenta por ciento de mis visitas durante todo el ciclo escolar, por lo tanto, procuré que tanto en mi planeación de actividades como en la

metodología que apliqué para lograr mis objetivos, se viera reflejada la importancia que tiene ordenar la mente a través de la experiencia.

“Una mente bien formada es una mente apta para organizar los conocimientos y de este modo evitar su acumulación estéril.”⁹⁴ En este sentido, es competencia del docente crear en los alumnos el hábito de pensar, a través de la gestación de momentos de incertidumbre, los cuales el alumno debe superar con la búsqueda de respuestas científicas. Por tal motivo, el docente debe enseñar al infante a tolerar los momentos de vacío u oscuridad, para luego a partir de ellos construir un nuevo conocimiento. Es decir, el maestro debe desarrollar la sensibilidad y la habilidad de aprovechar los estados de aporía⁹⁵ del alumno para que a partir de ellos lo guíe hacia la búsqueda de sus propias respuestas.

Para que el alumno logre resolver su conflicto, éste debe ser capaz de diferenciar entre los discursos ordinarios y cotidianos, de los discursos científicos, esto solo se logrará si el docente, hablando exclusivamente de la educación formal del infante, lo estimula dotándolo de todo tipo de información veraz, que le permita al niño contrastarla con su realidad y su cotidianeidad.

Por tal motivo, considero que la enseñanza es un arte, pues el artista, en este caso el maestro, debe transformarse y despojarse de sí mismo por un instante para entregarse por completo a sus aprendices. Debe desarrollar su talento para ser capaz de percibir cuando sus alumnos requieren tiempo y espacio para aprender, y cuando éstos han aprendido. Sin embargo, en la realidad que viví en las escuelas, percibí que en ocasiones es el mismo docente quien no es capaz de reconocer, aceptar y superar sus propios momentos de aporía, caracterizados por la parálisis o detención de la palabra y el pensamiento, reconocimiento de haber perdido lo que se creía saber, y encantamiento o fascinación por quién lo ha provocado.

En el caso de los maestros con los que trabajé fue evidente que reconocían sus momentos de incertidumbre, ya que hubieron comentarios francos acerca de no saber cómo transmitir cierto contenido, cómo trabajar un tema, o qué responder a alguna pregunta del grupo. Ellos recurrían a mí con total voluntad de saber, ya que yo mi labor como *enlace* era justamente la de transmitir sus dudas a los científicos. Cuando pude resolver sus dudas en el momento lo hice, y cuando yo también reconocía mi estado de ignorancia se los comunicaba e intentaba encontrar una respuesta con fundamento científico.

Esto sin duda me permitió reconocermelo como ser humano, pues el hecho de enfrentar mis propios temores me ayudó a comprender a los maestros, creando una especie de complicidad, compromiso y compañerismo entre ambos. El hecho de apoyar a los docentes en el proceso

⁹⁴ Morin, E., La organización de los conocimientos, La mente bien ordenada, Barcelona, Six Barra, 2004, Pp.29.

⁹⁵ *Aporía*: Es el reconocimiento del sujeto de su propia ignorancia, del cual surge un deseo de saber. Es un estado subjetivo anunciado en el *no lo se*. Esta ignorancia constituye un asomo de virtud, pues es un conocimiento sobre sí mismo. Cantón, V., El sujeto y la aporía o cómo construir a partir del vacío, La vasija, núm. 2, abril-julio 98, Pp.32-39.

formativo de pensar científicamente, me dejó la sensación de haber contribuido desde mi propio concepto de educación, a fortalecer la educación en mi país, ya que sumando mis esfuerzos y los del resto de mis compañeros *enlaces* esta generación de alumnos, en este ciclo escolar en particular, pudieron mirar y vivir las matemáticas y la ciencia desde otra perspectiva.

Estoy convencida que alguno de los alumnos con los que trabajé, con la orientación y el apoyo necesario podría ser científico, o al menos tiene cualidades para serlo. Ya que si no lo creyera, entonces no creería que el programa *La ciencia en tu escuela* sea una ventana que brinda la oportunidad a miles de estudiantes de mirar con otros ojos a la ciencia, de creer que alguno de ellos puede alcanzar lo que hasta hoy se considera inalcanzable para muchos.

Y como decía Heráclito, “*Si no esperas lo inesperado, no lo encontrarás.*”

6.- Capítulo VI.- Valoración crítica de la experiencia realizada.

Uno de los principales problemas educativos en México es la dificultad que presentan, no solo los niños sino una gran parte de la población, para comprender las matemáticas. Esto se debe, según los especialistas, a que desde pequeños no se nos estimula a pensar reflexiva y analíticamente para resolver problemas matemáticos o de la vida cotidiana. En este sentido, la escuela juega un papel muy importante en el proceso formativo de los estudiantes, que implica pensar ordenadamente para comprender.

Estimular la imaginación del niño, puede ser una vía para lograr que su mente se convierta en un terreno fértil para sembrar el interés por crear, averiguar, preguntar, dudar y experimentar, lo que resulta complicado cuando se limita su libertad para pensar en el salón de clases, al proporcionarle todo tipo de información que a juicio de los adultos es lo que le servirá para entender la vida. Por otro lado, la función del docente en la complicada tarea de educar, debería estar orientada a ayudar a construir en el niño una estructura de pensamiento que lo prepare para enfrentar los retos de la vida cotidiana, social, familiar y hasta profesional, pensando en que el infante que se forma en la escuela, algún día se convertirá en un ciudadano que deberá participar en la vida democrática y política de su país.

Ante esto ¿Qué relación tienen el aprendizaje de las matemáticas y en general de las ciencias con el desarrollo intelectual de los sujetos? En primer lugar, le proporcionan la habilidad para distinguir las partes que conforman un problema. Le brindan la capacidad para abstraer en su mente las características más importantes de una situación u objeto, y le da la posibilidad de sintetizar sus ideas. De esta manera, desarrolla la habilidad de reflexionar antes de actuar y de comprender la realidad.

Un sujeto que piensa matemáticamente es autocrítico, juicioso y nunca da nada por hecho, es capaz de interpretar todo tipo de discursos, además de que se rige por el principio de la duda.

A través de mi experiencia como *enlace* en las escuelas primarias, pude comprender la complicada labor de ser maestro, ya que estos tienen que enfrentarse a una serie de problemas burocráticos, económicos, sociales, culturales, de formación profesional y hasta motivacionales, que les impiden realizar su trabajo en condiciones óptimas para favorecer el pensamiento matemático en los niños.

Una de las características de los países desarrollados es que sus sistemas educativos están adecuados a las necesidades del contexto mundial y local. Fomentan en sus estudiantes aspectos básicos para su desarrollo intelectual y personal, como son la lectura, las matemáticas y la enseñanza de las ciencias. Asimismo, no pierden de vista la necesidad de mantener actualizado al magisterio. En contraste, en países poco desarrollados como México, el Sistema Educativo Nacional tiende a ser inflexible y poco adaptado a las necesidades de

crecimiento del país, como consecuencia, descuida la formación y actualización de los docentes, pues no los motiva a participar en cursos de superación profesional. En este sentido, es por iniciativa de los mismos maestros que éstos buscan la manera de ampliar o fortalecer sus conocimientos, para mantenerse vigentes en las innovaciones educativas. Es así como los maestros llegan a formar parte de programas como *La ciencia en tu escuela*.

Resulta interesante hablar de los motivos que llevaron a los maestros de primaria a participar en este programa. Durante la segunda semana del diplomado, decidí aplicar un cuestionario al grupo P-1 del diplomado para averiguar cuál había sido su opinión acerca del módulo de redacción, una de las preguntas fue ¿Por qué decidí cursar el diplomado *La ciencia en tu escuela*? a lo que la mayoría de los maestros respondió lo siguiente: por el deseo de preparación, para actualizarse y aprovecharlo para su vida personal, por el desconocimiento de estrategias para la enseñanza de contenidos relacionados con la ciencia y las matemáticas; así como por ser un curso impartido en la UNAM.

Esto me habló de la necesidad que tienen los maestros de sentirse parte de un grupo de profesionales, que en este caso se ve reflejado en su identificación con los científicos que imparten el diplomado. Con base en mi experiencia, pude detectar que los maestros se sienten abandonados por las autoridades educativas, pues así lo expresaron en algunas de las sesiones donde los ponentes les preguntaban qué esperaban del diplomado. A ellos les entusiasmaba la idea de que “un grupo de personas importantes”, expresado en sus propias palabras, se preocupara por ellos, y lo demostraran a través del diplomado.

Este programa representó una oportunidad para los maestros de desafiar sus miedos, y de superar obstáculos que parecían insalvables. Como por ejemplo, atreverse a realizar una pequeña investigación acerca de un tema que en particular les era complicado trabajar en el aula, ya que ellos penaban que no contaban con las herramientas didácticas y teóricas para enfrentar el problema. Para su sorpresa, descubrieron que lo único que necesitaban era confiar en ellos mismos y poner en práctica lo que ellos ya sabían.

Para que los maestros pudieran lograr esto, tuvieron que enfrentar y superar sus propias dudas, lo que me permitió establecer un puente entre su conflicto y mi labor como *enlace*, ya que precisamente mi función era la de ser el interlocutor entre todo aquello que experimentaban los maestros en el aula, con relación al diplomado, y los científicos interesados en comprender el trabajo del docente en las aulas. Esto incluía sus momentos de incertidumbre con respecto a cómo trabajar algún tema relacionado con las matemáticas y las ciencias, así como las formas en las que ellos iban resolviendo sus problemas.

Es precisamente en esta labor donde se rescata una de las aportaciones más importantes de *La ciencia en tu escuela*, ya que los *enlaces* somos estudiantes de carreras científicas y

relacionadas con la educación, que trabajamos en conjunto con los científicos, los maestros, y los niños para que los objetivos del programa se logren.

Si bien la labor de los *enlaces* es importante, la mayoría nos enfrentamos a problemas relacionados con el cómo, el qué y el para qué de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Esto debido a que la gran mayoría de los estudiantes que prestamos nuestro servicio social poseemos conocimientos suficientes relacionados con nuestras disciplinas, sin embargo, cuando llega el momento de enfrentarnos a un problema concreto como es el de la enseñanza de las matemáticas o de las ciencias, los conocimientos especializados se desvanecen a la luz de una realidad educativa compleja, como es el ayudar a los niños a construir su propio conocimiento.

Cuando por primera vez me enfrenté a trabajar con un grupo de primaria donde los niños son muy activos, y requieren de una carga de trabajo atractiva y veloz, supe que la tarea no sería fácil. Fue entonces cuando surgieron mis primeras dudas profesionales sobre ¿Cómo debía enseñarles matemáticas? ¿Qué debía hacer para que me comprendieran y comprendieran el contenido de una materia? Y ¿Para qué quería que aprendieran matemáticas y ciencias? Dar respuesta a estas preguntas fue complicado, porque yo quería a toda costa evitar caer en el esquema tradicional de la educación. Así que, me propuse trabajar de acuerdo a tres principios que orientaron mi trabajo durante todo el ciclo escolar, mi propia experiencia en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en la infancia, mi concepto y visión de educación, y los propósitos bajo los cuales se rige el programa. Con base en lo anterior, inicié la búsqueda de los métodos pedagógicos que guiarían mi quehacer educativo.

Un punto que es importante discutir, y que no debemos olvidar, es que el diplomado fue creado para que los maestros pusieran en práctica en sus escuelas lo aprendido en el curso, sin embargo, un hecho que muestra la incongruencia entre lo propuesto por la Academia y la realidad, es que algunos maestros delegan la responsabilidad de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias a los *enlaces*, o por el contrario, su presencia en el aula es únicamente para supervisar el trabajo de los alumnos, por lo que resulta complicado para los estudiantes involucrarse con la dinámica escolar, sobretodo si sus disciplinas son científicas y no han tenido previamente un contacto con la docencia.

En mi caso, este problema me enfrentó a dos situaciones. La primera fue el hecho de tener que decidir entre trabajar lo que los maestros debían haber trabajado en el aula. Y la segunda, motivarlos a que ellos se involucraran en el trabajo didáctico y su aplicación en la escuela, con relación a los temas vistos en el diplomado. Así que, opté por la segunda, pues ese era el objetivo del programa. Sin embargo, mis esfuerzos fueron en vano al darme cuenta que los maestros no accedían a aplicar con sus alumnos lo que habían aprendido durante las sesiones. Sus argumentos eran que ese trabajo implicaba un ejercicio de planeación importante, el cual

provocaba que ellos invirtieran en esta actividad tiempo con el que no contaban, debido a todas las actividades escolares que tenían que realizar.

Hubo maestros que abiertamente expresaron que era yo quién debía trabajar con los niños, ya que ese era el objetivo de mi servicio social. Esto reafirma la idea de que los maestros no tenían claro cuál era la función del *enlace*, a pesar de que en mi caso, les presenté una propuesta de trabajo en la cual se definía claramente cuál sería mi función. Esto me generó un conflicto personal, ya que las semanas pasaban y las clases eran poco fructíferas para los niños, pues sólo nos limitábamos a trabajar lo que los maestros tenían organizado en su planeación mensual. Por tal motivo, decidí involucrarme en lo que evidentemente era la labor del maestro, trabajar con los niños en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.

Para poder realizar profesionalmente mi trabajo, pensé en desarrollar mi labor como *enlace* desde mi propia perspectiva de la educación. La cual defino como un proceso formativo que implica la transformación del sujeto en un ser capaz de amarse así mismo, así como a su prójimo, de reflexionar sobre sus actos, de comprender y juzgar su realidad, y de buscar su bienestar a través de la exploración y explotación de sus propias habilidades.

Por supuesto, enfrentarme a este reto significó un problema disciplinario para mí, ya que mi formación en pedagogía me permitía planear, estructurar, y diseñar las actividades con los alumnos, lo que representó una ventaja. Además de que ya había tenido la oportunidad de trabajar como docente con niños de primaria. Sin embargo, al no poseer una formación científica, el conflicto surgió en el momento de interpretar el discurso científico y formal, para posteriormente enseñarlo a los estudiantes.

Me sentía dudosa, al no saber si debía transmitir los conocimientos tal y cual lo plantea la teoría científica, o debía buscar la manera de que los niños comprendieran y no memorizaran los conceptos, lo que implicaba que al momento de evaluar el trabajo de los alumnos no sería posible comparar sus aprendizajes con los conceptos formales. Como pedagoga, decidí seguir el camino de la comprensión y no de la memorización. Así que ese fue el motivo por el cual, los ensayos científicos que realizaron los niños no contienen conceptos o ideas formales, por el contrario, demuestran lo que los niños comprendieron en clase.

Si tomamos en cuenta que los alumnos se encuentran en un proceso de formación de hábitos de todo tipo, ayudarlos a que construyan su propia forma de pensamiento es lo que les dará la posibilidad de formalizar sus propios conceptos, cuando lleguen a la etapa de formalización del pensamiento.

El problema que enfrentaban la gran mayoría de los estudiantes era relacionado con la escasez de vocabulario, para lo cual consideré que la introducción de textos atractivos, llenos

de color y fotografías reales les llamaría mucho más la atención. Lo que comprobé cuando ambos grupos realizaron los experimentos en clase, ya que les resultaba muy agradable ver imágenes del océano, del universo, de laboratorios científicos, de animales, etc. esto me hizo pensar que es sumamente importante que el niño vincule sus conocimientos con la realidad. No importa si es solo a través de una fotografía, pues esto despierta su interés por el tema y motiva su curiosidad para saber más.

El aspecto didáctico de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas no me fue complicado estructurarlo, el problema se presentó cuando intentaba traducir la teoría formal en un lenguaje accesible para los niños. En este sentido recibí varias críticas por parte de los especialistas, por emplear palabras poco comunes para los científicos cuando se trataba de divulgar la ciencia. Sin embargo, si el programa concibe a los *enlaces* y los científicos como divulgadores de la ciencia, entonces debería de ser esta nuestra labor, es decir, se deberían buscar las palabras adecuadas para que aquellos que no son especialistas comprendan el significado de lo que la ciencia quiere transmitir.

Las intenciones del proyecto, tal y como han sido descritas en los capítulos anteriores, son muy claras. Se trata de fomentar un cambio de actitud de los maestros y los niños hacia las ciencias y las matemáticas, con esto se pretende cambiar el concepto que se tiene de ellas, es decir, que son difíciles de aprender, poco accesibles para aquellos que no son especialistas, complicadas de trabajar en el salón de clases, y que sólo aquellos que son científicos las pueden enseñar. La labor de los científicos, en especial la de aquellos que participan en el diplomado, es digna de reconocerse pues realmente se esfuerzan por llevar los avances de la ciencia, así como su divulgación a la sociedad.

No obstante, puede ser que *La ciencia en tu escuela* tenga un talón de Aquiles, y este es justamente la dificultad que se tiene de establecer un proyecto pedagógico encaminado hacia la transformación de los sujetos, iniciando por la visión que se tiene de la enseñanza de las ciencias. Con esto no pretendo demeritar el trabajo y esfuerzo del cuerpo académico por construir todo un cuerpo didáctico para aprender y enseñar estos temas, sino por el contrario, es justamente en lo didáctico donde podría perderse el valor del aporte que este programa hace a la educación básica.

Como ya se mencionó, en la introducción del informe y en el capítulo II, *La ciencia en tu escuela* surge como una medida de intervención para abordar uno de los principales problemas relacionados con el rezago educativo en el nivel básico, esto se refiere a la escasa habilidad para la comprensión lectora, el bajo nivel de razonamiento lógico matemático en el niño, y la dificultad que enfrentan los estudiantes para comprender y contextualizar un problema de la vida cotidiana.

El hecho de vincular la labor del maestro con el logro de estos procesos mentales en el infante, se relaciona con que parte de la historia de vida de los estudiantes, la adquisición de hábitos, el establecimiento de relaciones de sentido entre lo que el niño sabe y su vida real, se dan en la escuela. Por tal motivo, los maestros tendrían que tener en mente que en sus manos se encuentra la posibilidad de moldear la mente de los niños, estableciendo las bases para que por sí mismos puedan encontrar respuestas a sus interrogantes. Por lo tanto, no basta con que el maestro sea hábil utilizando recursos y estrategias didácticas, se requiere de una intención clara de lo que se quiere lograr en los alumnos.

Si este planteamiento lo comparamos con la mi experiencia, resulta que el objetivo del programa no se cumplió, al menos, no con los maestros que yo trabajé. Puesto que perdieron la oportunidad de vivir ellos mismos la experiencia y el reto de transformar la mente de sus estudiantes, ya que voluntariamente delegaron ese privilegio a mi persona.

El hecho de haber tomado el lugar del docente en el momento de la enseñanza de las matemáticas y la ciencia, me permitió visualizar que este proceso requiere de una importante actividad de planeación didáctica, no solo en el sentido del uso de estrategias y recursos, sino en todo lo que este proceso implica, desde considerar la visión filosófica de la educación, la cual nos da una idea del tipo de hombre que pretendemos formar, así como el pro qué y el para qué queremos transformarlo, hasta considerar la etapa de desarrollo del niño, así como los espacios, los tiempos didácticos, etc. Por lo tanto, los docentes como todos aquellos que pretendamos involucrarnos en el proceso educativo formal, deberíamos tener en mente con quién estamos trabajando, y cómo vamos a lograr que ese sujeto se constituya en uno distinto. Esto incluye a los grupos de especialistas que se involucran en la intervención y tratamiento de problemas educativos.

Pese a la planeación didáctica, no pueden dejarse de lado aspectos relacionados con el resto de las áreas de desarrollo del niño. Por ejemplo, para que los alumnos puedan trabajar en equipo deben integrarse a la vivencia valores como el respeto, la tolerancia, la igualdad, la justicia, la equidad, la democracia, por mencionar algunos. Además de que se debe tomar en cuenta la disposición de los alumnos por aprender, ya que en ocasiones hay necesidad de replantear lo planeado, lo que implica cierta habilidad didáctica para improvisar cuando los niños cambian la jugada.

Este es el motivo por el cual no podemos apostar el éxito del proceso de enseñanza a las estrategias y los recursos didácticos, hay que tener en mente que el aprendizaje de los alumnos es un proceso multifactorial y multidimensional, lo que como docentes nos obliga a no perder de vista lo que se pretende lograr en los estudiantes, en este caso, la constitución de una mente ordenada para pensar reflexiva, analítica y críticamente, que establezca las pautas para que los sujetos logren actuar con independencia, dignidad y seguridad.

En el caso de la enseñanza de las ciencias considero que no basta con desarrollar la habilidad en el niño de dominar conceptos, procedimientos o formulas, sino que es necesario que aprenda a comprender, no solo las matemáticas, también todo aquello que acontece en su vida diaria.

En mi experiencia con los maestros en el diplomado, todos ellos iban con la esperanza de que les enseñaran a enseñar matemáticas y ciencias, y al parecer el diplomado cumplió con sus expectativas, lo que dejó satisfechos a los coordinadores del programa. Sin embargo, bajo mi visión pedagógica, los maestros sí se llevaron consigo herramientas didácticas, pero no lograron transformarse ellos mismos en cuanto a su quehacer educativo y su forma de pensar la enseñanza de estos temas, para que como consecuencia lograran un cambio de pensamiento en sus alumnos. Esto debido a que a pesar de que intentaron diseñar sus estrategias y "poner en práctica sus conocimientos en el aula", su actitud siempre fue pasiva y receptiva ante los ponentes de los cuatro módulos.

Es por ello que considero que como educadores no debemos apostar todos nuestros esfuerzos a la visión técnica de la didáctica, porque esto en efecto, ayuda al maestro a tratar o abordar un tema, sin embargo, deja de lado al alumno cuando el maestro concentra todos sus esfuerzos en utilizar correctamente la estrategia.

Por otro lado, una de las experiencias más comprometedoras y formativas de esta aventura académica, sin duda fue el hecho de haber trabajado con algunos de los científicos más reconocidos del país. Esto por supuesto generó en mí una extraña sensación de angustia e incertidumbre por no saber si lograría empatar mis conocimientos con los de sus campos disciplinarios, sin embargo, con el paso del tiempo todos ellos me acogieron académicamente, al igual que al resto de mis compañeros, y juntos logramos establecer un diálogo que nos permitió trabajar como un grupo interdisciplinario.

Quizás algo que considero que hizo falta a los *enlaces* fue una comunicación más personalizada con los científicos, ya que este proceso sólo se limitó a la posibilidad de comunicarnos vía correo electrónico, lo que por supuesto, es una ventaja para ellos, pues no requiere de su presencia física para la resolución de las dudas de los *enlaces*.

No obstante, la posibilidad de crear un espacio para el diálogo físico y no depender de uno virtual, abriría la posibilidad de escuchar, valorar y analizar las experiencias que los enlaces viven en las escuelas. Esto traería como beneficio al programa detectar problemáticas comunes entre los enlaces, los maestros y los alumnos, otorgándoles la posibilidad de trabajar con ellos desde el mismo diplomado.

Otro aspecto que considero importante, y que expongo a modo de sugerencia o crítica constructiva, es el hecho de que tanto los científicos como los maestros miren a la didáctica desde otra perspectiva, una perspectiva más pedagógica y menos instrumental.

Esto implicaría integrar a la estructura del programa, una visión filosófica y humanista tanto de la ciencia como de su enseñanza. Reconociendo que en el proceso de construcción del pensamiento científico en los seres humanos, se involucra una visión de hombre y de educación, que no puede dejar de lado la parte humana del método científico.

Si bien es cierto que el programa no pretende formar pequeños científicos, sí pretende cambiar la actitud de los niños y los maestros hacia las ciencias, por lo tanto, intenta a través de la formación del pensamiento científico iniciar un proceso de transformación de la mente de los futuros ciudadanos. Por tal motivo, limitarse al dominio de estrategias, técnicas de enseñanza, y tecnologías educativas no garantiza cambiar la mente del maestro y el alumno.

Concluir con un ciclo en la vida de todo ser humano es difícil, principalmente cuando llega el momento de hacer un recuento de todo aquello que se vivió, y evaluar el trabajo realizado para lograr las metas. En este caso, iniciar con el proceso de asumirme como profesional de la educación no fue fácil, pues como todo ser humano tenía miedo de enfrentarme a lo desconocido, pues esta experiencia me ayudó a descubrir cualidades y habilidades que no sabía que poseía.

En un principio me sentía insegura, no sabía si contaba con los elementos y herramientas suficientes como para lograr realizar dicha tarea. Sin embargo, me enfrenté a mi misma y vencí mis propias barreras, no permití que el miedo me paralizara. Así que me comprometí y me asumí como pedagoga.

Una vez superado este proceso recurrí al ejemplo y sabio consejo de mis grandes maestros, para realizar un trabajo serio y provechoso hay que planear el proceso educativo, pero sobre todo construir un referente teórico que nos oriente en dicha labor. Bajo estas premisas, considero que realicé mi trabajo con seriedad y profesionalismo, aun que debo reconocer que hubieron cosas que aprendí sobre la marcha, como por ejemplo, improvisar sin perder de vista el plan didáctico original.

En cuanto a los alcances de mi trabajo creo que logré sembrar en los niños la semilla de la curiosidad, desafortunadamente será muy difícil saber si realmente logré impactar de manera trascendental sus vidas, espero que sí.

La evaluación de los aprendizajes de los niños fue continua, como se puede ver reflejado en la descripción de las actividades, sin embargo, considero que pude haber mejorado la evaluación

final de los grupos, ya que no conté con el tiempo suficiente como para diseñar mis propios instrumentos. Es en esta parte en donde considero que debo mejorar.

Convivir con los pequeños que día con día asisten a la escuela con la ilusión de progresar, despertó en mí el interés por mantenerme firme en mis convicciones profesionales, ya que la nobleza y transparencia que caracteriza a la infancia me obligaron a realizar mi trabajo con amor y esmero. Trabajar al lado de personas tan comprometidas como son los científicos que forman parte del cuerpo académico, los maestros de educación básica, y mis compañeros del servicio social, me ayudó a revalorar la importancia que tiene trabajar en equipo, en pro de una meta en común.

Con cada visita a las aulas se presentó un reto pedagógico a superar, era sorprendente ver como los alumnos me enseñaban a enseñarles, ya que fue a partir de sus propios intereses que diseñe mis estrategias y mis recursos didácticos, para que ellos aprendieran con alegría. Siempre tuve en mente que tal vez el fruto de mi trabajo no se vería reflejado de inmediato, sin embargo, lo que me alentaba a continuar era la esperanza de que algún día ellos recordarían que poseen una herramienta fundamental para ser mejores, su mente y cuerpo.

No fue fácil, hubieron momentos de desesperación, de cansancio, e inclusive de inseguridad, pero una vez estando en las aulas, los niños producían una especie de encantamiento que llenaba mi corazón y cuerpo de energía. Cuando lograba que se interesaran por algún tema me sentía realizada y satisfecha, pues entonces mis desvelos habían valido la pena. Y así, cada semana transcurrió hasta llegar el momento de decirles adiós, fue entonces cuando me di cuenta de lo que había perdido pero también de lo que había ganado. Haber sido parte de la Academia Mexicana de Ciencias me llena de orgullo, esta experiencia ha dejado en mí una profunda huella que permanecerá en mí mente como un bello recuerdo.

Trabajar con los maestros de educación básica me ayudó a revalorar su función social, y a comprender que para ser maestro se necesita vocación. Me llevo conmigo grandes amigos, así como el respeto y admiración por todos mis compañeros enlaces que compartieron sus experiencias y sus saberes profesionales conmigo.

Mi más sincera admiración y profundo respeto a todos los científicos que forman parte del programa, especialmente a nuestros asesores en línea, que mes con mes nos apoyaron con sus comentarios de aliento, y sus observaciones pertinentes para mejorar nuestro trabajo. Me siento contenta y agradecida con la Academia, porque ya formo parte de la historia del programa *“La ciencia en tu escuela”*.



Generación 2006-2007 Enlace del programa La ciencia en tu escuela de la Academia Mexicana de Ciencias.

7.- Capítulo VII.- Propuesta pedagógica.

*Academia Mexicana de Ciencias
Programa “La ciencia en tu escuela “
Propuesta de Curso de Inducción para Enlaces*

Derivado de mi experiencia como *enlace*, y consciente de que no todos los estudiantes que participan en este proyecto cuentan con una formación pedagógica, presento la siguiente propuesta, la cual considero podría contribuir a que los prestadores de servicio social realicen su función como *enlaces* de una manera más estructurada y planeada, orientada hacia el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes de educación básica, esto con el fin de poder construir, en conjunto con los científicos, un proyecto pedagógico que tenga como meta desarrollar en los alumnos de primaria y secundaria, así como en los maestros de educación básica, el gusto por aprender y enseñar matemáticas y ciencias en la escuela.

La figura denominada *enlace* se constituye a través de las actividades realizadas en las aulas de educación básica por el prestador de servicio social, apoyando a los maestros en el diseño de sus estrategias de enseñanza en temas de ciencias y matemáticas. Estos representan el vínculo entre la realidad educativa de las escuelas y la propuesta teórica de los contenidos del diplomado. Así mismo, son el contacto para mantener un diálogo constante entre los investigadores y los procesos que dan cuenta del aprendizaje, tanto de los maestros que cursan el diplomado como de los alumnos de educación básica. Por tal motivo, es importante que los *enlaces* además de dominar los conocimientos de cada una de sus disciplinas, posean elementos didácticos para la planeación de sus actividades y conozcan las etapas de desarrollo en que se encuentra la población con la que posteriormente trabajarán, a fin de poder realizar de manera más efectiva su labor educativa.

La propuesta se centra en el diseño de un Curso de Inducción para Enlaces (CIE), el cual permitirá a los prestadores de servicio social integrarse óptimamente al programa *La ciencia en tu escuela*, ya que la gran mayoría de los estudiantes universitarios que ingresan por primera vez al diplomado, no tienen claro cuál será su función en el programa. Por otro lado, el CIE les brindará la posibilidad de comprender, planear y realizar su labor educativa en las escuelas que visitarán.

Como su nombre lo indica, el curso pretende inducir a los participantes hacia el conocimiento y ubicación de la Institución donde se encuentran realizando su servicio social, ya que saber cuál es la labor de la Academia Mexicana de Ciencias, en cuanto a la educación se refiere, puede ayudar a que los estudiantes universitarios se comprometan, tanto con la Institución como con la educación. Así mismo, conocer la población con la que desarrollarán su función como

enlaces, les ayudará a vislumbrar los procesos sociales, escolares y académicos de los maestros y los alumnos de educación básica.

Es importante que los estudiantes interesados en incorporarse a dicho programa, comprendan que la tarea de educar requiere ser planeada, pero también disfrutada por aquel que tiene en sus manos esta noble tarea. El proceso educativo de los niños en la escuela, no depende por completo de los contenidos de las materias a estudiar y las formas de enseñar, es necesario considerar todos los aspectos relacionados con los contextos culturales, sociales y escolares en los que se desarrollan. Por lo tanto, lograr despertar esta sensibilidad será uno de los propósitos del curso.

Las bases pedagógicas del proyecto se relacionan con una visión de la educación¹ que propone favorecer y desarrollar en los sujetos su aptitud innata para investigar, plantear y resolver problemas, además de que busca que en la escuela se estimule la inteligencia de los niños, para enfrentar los retos de la vida cotidiana. En este sentido, el papel que jugarán los *enlaces* en el proceso educativo de los alumnos de primaria y secundaria, será determinante en la consecución de las metas del diplomado, para juntos encontrar distintas maneras de enseñar matemáticas, y buscar métodos alternativos a la enseñanza tradicional para despertar el interés de los niños por estos temas.

El sustento teórico de la propuesta se centra en el enfoque constructivista de la educación, el cual asume al docente como un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de los alumnos. Para este enfoque, el maestro es una guía, que con base en sus propias experiencias comparte sus saberes con los alumnos, en un afán de apoyar a los estudiantes a construir su propio conocimiento.

Es claro que, al ser esta una propuesta, no se desarrollará el marco teórico del programa del curso, sin embargo, se tiene contemplado apoyarse en las teorías de Jean Piaget, David Ausubel, Jerome Bruner y Lev Vigotski. En estas se sustentará el entramado teórico-conceptual del proyecto.

El Objetivo general del CIE es que los *enlaces* conozcan los objetivos y las metas del programa, con la finalidad de que se reconozcan como parte del mismo, ubicando sus funciones y la importancia de su trabajo, esto con el fin de conseguir que los alumnos logren un cambio en su manera de concebir las matemáticas y las ciencias.

¹ Morín, E. et al. La misión de la educación para la era planetaria, Educación en la era planetaria, Barcelona, Gedisa, 2006.

---Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, México, UNESCO, 1999.

La Meta que se pretenden alcanzar con el CIE es:

Lograr que los enlaces consoliden un equipo de trabajo solidario y organizado, que promueva los canales de comunicación y refrende su compromiso, tanto con la educación en México como con la institución donde prestan su servicio social.

A continuación, se describen brevemente los contenidos del programa:

A) El aspecto institucional.

Sentirse parte de un grupo de trabajo es importante para lograr la integración de todos los miembros que constituyen un equipo. En este caso, los *enlaces* forman parte de un grupo interdisciplinario que aborda una problemática particular, como lo es la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Conocer la institución donde se presta el servicio social, les proporcionará elementos para comprender los alcances del programa, al mismo tiempo, les permitirá ubicar sus funciones como apoyo académico para los docentes, estableciendo las pautas bajo las cuales desarrollarán su trabajo en las escuelas.

a) Objetivos particulares:

- Presentar un esbozo del marco institucional de la Academia Mexicana de Ciencias, a fin de contextualizar y justificar la existencia del programa.
- Definir el concepto de *enlace* y justificar la presencia de éste en el programa.
- Proponer una metodología de trabajo que le permita planear y organizar las actividades que realizará con los docentes, así como con los alumnos de educación básica.

b) Contenidos básicos:

UNIDAD I- ¿En dónde realizo mi servicio social?

- 1.1 Marco institucional de la Academia Mexicana de Ciencias.
- 1.2 Programa *La Ciencia en tu Escuela*.
- 1.3 Definición y concepto de *enlace*.
- 1.4 Las funciones del *enlace*.
- 1.5 El trabajo pedagógico del *enlace*.

B) La importancia de conocer la población de trabajo.

Conocer la población con la que se va a realizar el trabajo de campo, es importante para los *enlaces*, pues les permitirá comprender la dinámica escolar, las actitudes de los alumnos, las formas en que aprenden, así como las habilidades cognitivas que se espera que desarrollen. Esta unidad no pretende hacer un análisis exhaustivo de la teoría del desarrollo del niño de Jean Piaget, simplemente intenta acercar al estudiante universitario al universo infantil, que desde luego brinda la oportunidad de construir proyectos pedagógicos con los niños. También le será de gran utilidad al *enlace* que conozca, de manera muy general las etapas de desarrollo de la inteligencia en el niño, pues de esta manera la planeación de las actividades en el aula

estará encaminada hacia el desarrollo de las potencialidades intelectuales de los alumnos, sin dejar de lado la parte social y afectiva del proceso educativo. Esto con la intención de que los estudiantes logren desarrollar su pensamiento matemático.

Conocer el perfil profesional del maestro de educación básica, le permitirá al *enlace* comprender e interpretar las formas de trabajo del docente, ya que es importante reconocer su postura frente al proceso educativo, para en todo momento respetar sus acciones educativas.

a) Objetivos particulares:

- Ofrecer al enlace la oportunidad de comprender y conocer a las poblaciones con las que trabajará, a través de algunas teorías del desarrollo del niño y el adolescente.
- Que el enlace conozca el perfil profesional del maestro de educación básica, con la finalidad de que éste comprenda la labor educativa del docente.

b) Contenidos básicos:

UNIDAD II- Describiendo a la población escolar.

- 2.1 Desarrollo cognitivo e intereses del niño de 10 a 12 años según Piaget.
- 2.2 Desarrollo cognitivo e intereses del adolescente de 13 a 15 años según Piaget.
- 2.3 Perfil del maestro de educación básica.
- 2.4 El juego como factor de aprendizaje.

C) La didáctica como una herramienta de trabajo en el aula.

La didáctica es un proceso de planeación del trabajo educativo, es también una herramienta que permite organizar las actividades a realizar con los alumnos, para que de esta manera les resulten significativas. Además de que le permite al maestro evaluar su trabajo docente, para replantearlo o reajustarlo en caso de ser necesario. En este sentido, es importante que el *enlace* visualice que la didáctica no son únicamente estrategias o técnicas para tratar un tema en el aula, sino que es una manera de alcanzar los objetivos de un proyecto educativo. Por tal motivo, se pretende mostrar a los participantes una visión distinta de esta disciplina.

a) Objetivo particular:

- Articular aspectos y estrategias didácticas con la planeación y organización de las actividades que el enlace realizarán con el binomio docente-alumnos.

b) Contenidos básicos:

UNIDAD III- La importancia de la didáctica en la planeación de actividades en la escuela.

- 3.1 ¿Qué es la didáctica?
- 3.2 ¿Qué es un método de enseñanza?

- 3.3 El proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 3.4 ¿Qué es un contenido?
- 3.5 Los objetivos de aprendizaje.
- 3.6 El constructivismo como modelo educativo.

D) Importancia de la planeación del trabajo pedagógico.

Planear, en términos de educación, es organizar los momentos y elementos que intervendrán en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la planeación, el docente debe tomar en cuenta todos aquellos aspectos que contribuirán a que el alumno logre desarrollar sus habilidades, así como su inteligencia.

Para que el *enlace* logre articular sus conocimientos disciplinarios, con los contenidos del diplomado, y las actividades de aprendizaje con los niños, es necesario que tengan un panorama general de cómo y qué es planear. Por tal motivo, los contenidos básicos de esta unidad pretenden acercar a los *enlaces* a estos conceptos, para posteriormente apoyarlos en el diseño de sus planes de sesión. De esta forma se puede enriquecer el informe de actividades que deben entregar mensualmente a sus asesores en línea.

a) Objetivo particular:

- Proponer a los enlaces una herramienta didáctica, como es el plan de sesión, que les facilite la organización del trabajo en el aula, y optimice su labor como apoyo académico a los docentes.

b) Contenidos básicos:

UNIDAD IV- Planeando mis actividades.

- 4.1 ¿Qué es planear?
- 4.2 ¿Qué es un plan de sesión?
- 4.3 ¿Cómo puedo planear mis actividades?
- 4.4 Realizando un plan de sesión.
- 4.5 Mi informe de actividades.

E) La comunicación como un factor determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Vivir una experiencia como docente en un aula de educación básica, significa desarrollar todos los sentidos para estar atento a lo que acontece alrededor del alumno. Identificar y comprender cada una de las manifestaciones físicas, verbales o actitudinales de los estudiantes, significa tener presente que los seres humanos no solo se comunican a través de la emisión de sonidos, sino que también en sus actos, hay mensajes ocultos que pueden dar cuenta de los procesos internos que viven los estudiantes.

Por otro lado, la comunicación en la educación, es una vía para lograr la integración de los grupos de trabajo, valorar que tanto los alumnos han aprendido, y por supuesto transformar las ideas o nociones previas de los estudiantes, en conocimientos nuevos. La tarea comunicativa del maestro es la de un traductor del conocimiento, es decir, el docente debe buscar las palabras adecuadas para que los educandos construyan sus propios significados, a partir de aquellos conceptos que el profesor le proporciona. Por tal motivo, el *enlace*, al ser concebido por la Academia como un divulgador de la ciencia, debe asumirse como un traductor del conocimiento.

a) *Objetivo particular:*

- Establecer las pautas para abrir canales de comunicación entre el enlace y los científicos, a fin de optimizar el funcionamiento del programa.

b) *Contenidos básicos:*

UNIDAD V- Importancia de la comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

5.1 ¿Qué es comunicación?

5.2 ¿Cómo me comunico?

5.3 El lenguaje como forma de expresión.

5.4 Importancia del lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

F) La evaluación de los aprendizajes como una acción valorativa del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En términos generales, evaluar significa reflexionar sobre el valor de un acto, objeto o proceso. En el caso de la evaluación en educación, se considera como un proceso de análisis y reflexión sobre los logros alcanzados durante la práctica educativa, que tiene como finalidad orientar la toma de decisiones en cuanto al reajuste del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación permite al docente visualizar el qué y el para qué de la enseñanza, además de que le ofrece la oportunidad de detectar las necesidades de aprendizaje de sus alumnos.

Por tal motivo, evaluar desde una perspectiva formativa implica considerar que el alumno es un ser imperfecto, inacabado y en proceso de formación. En este sentido, ¿para qué le servirá al *enlace* evaluar su trabajo? Considerando que la evaluación es entendida como un *proceso de análisis, reflexión e investigación de la práctica pedagógica que permite al docente construir estrategias adecuadas y a los alumnos reflexionar sobre sus aprendizajes* (Morán, 2007), es pertinente que los enlaces adquieran una panorama general sobre lo que significa reflexionar sobre el trabajo docente, y sus implicaciones en el logro de las metas de un proyecto educativo.

a) *Objetivo particular:*

- Proporcionar al *enlace* una visión distinta sobre la evaluación de los aprendizajes en el aula, con la intención de que éste integre a su trabajo de apoyo académico con los maestros, a la evaluación formativa y sumativa, como una herramienta que le permita tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de educación básica, en el transcurso de su quehacer educativo.

b) Contenidos básicos:

UNIDAD VI- Evaluación de los aprendizajes en el aula.

6.1 ¿Qué es la evaluación de los aprendizajes?

6.2 ¿Qué significa evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje?

6.3 Tipos de evaluación.

6.4 ¿Cómo puedo evaluar mi trabajo en aula?

Conclusiones.

El programa *La ciencia en tu escuela* surge como una necesidad de abordar una problemática que se deja ver a partir de las evaluaciones realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ODCE), a través de los resultados de las pruebas PISA (*Programme for international Student Assessment*). En estas pruebas se evaluaron aspectos relacionados con las habilidades cognitivas de los sujetos como es el uso del español, comprensión lectora, el pensamiento lógico-matemático, y las ciencias, donde los estudiantes debían demostrar su capacidad para resolver problemas que implicaban la aplicación de los conocimientos básicos adquiridos en la escuela, para resolver problemas de la vida cotidiana.

Como una respuesta de la comunidad científica ante los resultados de la prueba, que colocaron a México en el lugar 34 de 41 países, la Academia Mexicana de Ciencias hizo una aportación importante para que a través de los maestros de educación básica, se pudiera enfrentar este problema.

El diplomado se creó pensando en que el primer factor que debía abordarse, era la generación de un cambio de actitud de los estudiantes y los maestros hacia las ciencias, con esto se intentaría acercar a los maestros y los científicos, para que a través del intercambio de experiencias, se pudieran encontrar métodos alternativos para desarrollar la curiosidad de los niños, y que de esta manera se les pudiera enseñar mejor las matemáticas y las ciencias.

El grupo de científicos que se reunió para diseñar el diplomado, estableció como propósito no salirse del programa de matemáticas y ciencias que marca la Secretaría de Educación Pública. De esta manera lograron delimitar los temas que son centrales en los currículos de primaria y secundaria, para que a partir de esto se construyera una propuesta que no se restringiera a un solo grupo de maestros.

Dentro de la estructura general del programa, aparece una figura denominada *enlace* que constituye el vínculo entre los científicos, los contenidos del diplomado, los maestros y los estudiantes de las escuelas de nivel básico. La presencia del *enlace* es estratégica, pues no solo colabora en la realización de tareas logísticas, sino que representa un medio para lograr establecer vías de comunicación entre los científicos y los maestros, para de esta manera lograr las expectativas de *La ciencia en tu escuela*.

Mi experiencia como *enlace* me permitió observar una serie de problemáticas relacionadas con el diplomado, y con la vida académica de algunos profesores en diferentes escuelas públicas. En primer lugar, considero que la propuesta de la Academia intenta abordar un problema relacionado con las viejas prácticas docentes, producto de un modelo educativo poco eficiente y rezagado. Luchar contra una tradición arraigada en el magisterio resulta complicado, especialmente cuando se combinan la necesidad de innovar y de cambiar los viejos esquemas de enseñanza.

El desarrollo de aptitudes intelectuales en los sujetos en general, solo puede darse si la persona realmente desea realizar un cambio en su estructura de pensamiento, por lo tanto, pretender cambiar la actitud de los maestros hacia las ciencias y las matemáticas sólo a través de la enseñanza de estrategias didácticas limita los alcances del programa.

Mi presencia como observador participante en los módulos del diplomado, me permitió darme cuenta que a pesar de tener un proyecto claramente orientado hacia el constructivismo, involuntariamente nuestros actos retornan a los viejos esquemas conductistas que conciben al alumno como un receptor pasivo, en este caso los maestros de educación básica, y a los maestros, es decir a los ponentes de los módulos, como los únicos poseedores del conocimiento.

A pesar de que los intentos de ambos protagonistas se concentraron en construir su propio conocimiento, los maestros siempre se mostraron a la expectativa de lo que los científicos les ofrecían para realizar su práctica docente, no constataban por ellos mismos lo que se les decía en clase.

Cuando ellos tuvieron que realizar de manera formal una breve investigación para aprobar los módulos del diplomado, surgieron a la luz los problemas que se arrastran desde el proceso de formación de los maestros, como por ejemplo el desconocimiento de metodologías para la investigación, o el uso de métodos didácticos para la enseñanza. Para la elaboración de los marcos teóricos de sus investigaciones recurrían al uso de Internet, se notaba que seleccionaban indiscriminadamente la información que utilizaron para la elaboración de sus proyectos, lo que da cuenta de un serio problema para investigar.

Por otro lado, cuando los maestros se vieron forzados a exponer ante el grupo de compañeros sus investigaciones, se notaban inseguros, temerosos, además de que mostraban una escasez de vocabulario importante, lo que les dificultaba expresar sus ideas claramente. Recurrían al uso de muletillas, repetían varias veces la misma palabra, o simplemente no hablaban, se escondían entre el resto de los integrantes de sus equipos.

En la parte didáctica, al mostrar sus secuencias de trabajo, se dejaba ver la falta de planeación de las actividades, así como la ausencia método, técnicas y estrategias. Irónicamente, ninguno de los maestros aplicó durante sus exposiciones, ninguna de las estrategias promocionadas en el diplomado. Este es el motivo por el cual considero que la debilidad del programa es justamente apostar todo el éxito del diplomado a la parte técnica e instrumental de la didáctica.

La problemática anterior pudo verse reflejada en las aulas de las escuelas primarias, al menos en las que yo trabajé, ya que los maestros depositaron en mí la responsabilidad que les

correspondía en el momento de enseñar matemáticas y ciencias. Esto fue una limitante para que ellos mismos se pusieran a prueba, y constataran el beneficio de asistir al diplomado.

En cuanto a mi trabajo con los estudiantes en las escuelas primarias, pude detectar serios problemas con la lectura, lo que provocaba que los niños tuvieran, al igual que sus maestros, dificultad para expresarse en forma verbal y escrita. Este hecho también obstaculizaba que los niños pudieran elaborar sus propios conceptos y estructurar sus ideas.

Mi aportación pedagógica en ese sentido fue el “Ensayo científico”, estrategia que consistió en realizar una lectura de un texto, para posteriormente expresar sus ideas en forma escrita. Esto les proporcionó seguridad a los alumnos, y facilidad para emitir sus opiniones de manera fundamentada. El ensayo científico no se limitó únicamente al uso de textos escritos, sino que también procuró recurrir a textos orales, esto promovió en los niños la capacidad de concentración y selección de la información.

Enseñar ciencias en la escuela no es fácil, en especial cuando el que enseña no posee una formación científica, sin embargo, educar para comprender las ciencias va mucho más allá de ser especialista, implica tener un proyecto pedagógico en mente, orientado hacia el pleno desarrollo de la personalidad de los alumnos. Es decir, habría que considerar para qué se quiere enseñar ciencias en la escuela, y cómo se logrará que el alumno se interese en ellas.

El pensamiento científico no es exclusivo del especialista, está presente en todo aquel que tenga curiosidad por conocer lo desconocido, el que se interroga a sí mismo piensa como un científico, por que duda de todo y se asegura de que lo que sabe está fundamentado. Por tal motivo, involucrar a los estudiantes con el pensamiento científico favorecerá que la superstición y la fantasía se alejen de su realidad. El papel que juega el maestro en este proceso es fundamental para los alumnos se formen en el pensamiento analítico, reflexivo y crítico, desarrollen la capacidad de discernimiento, y valoren lo que les traerá consigo bienestar o les provocará un daño.

La Academia Mexicana de Ciencias a través de su programa “*La ciencia en tu escuela*”, ha brindado la oportunidad a cientos de maestros de contribuir al progreso de la nación. Ya que cada uno de ellos en la cotidianeidad de sus aulas ha estimulado y alentado a los estudiantes a interesarse por las ciencias. El pensamiento científico, traducido en una mente bien ordenada, es una manera de interpretar la realidad y de comprender al mundo, lo que indudablemente favorece el progreso moral y la participación democrática de los ciudadanos.

Este programa no solo brinda herramientas didácticas a los docentes, también, promueve un cambio en el pensamiento de éstos con el afán de que miren al conocimiento científico como

un conocimiento válido universalmente, susceptible de ser alcanzado por todo aquel que desee conocer.

Por otro lado, el valor del programa no solo recae en los recursos didácticos ofrecidos por la Academia a los docentes, sino también en sus recursos humanos, en cada uno de los miembros del cuerpo académico, del personal de apoyo logístico y de los enlaces, que con esmero dedican tiempo y esfuerzo a la realización del proyecto.

Los *enlaces*, somos un grupo de jóvenes universitarios de diferentes carreras e instituciones, que realizamos nuestro servicio social y que sin duda creemos en la educación, con cada una de nuestras visitas en el aula el programa se fortaleció, y los maestros disfrutaron junto con sus alumnos de la maravillosa experiencia de vivir la ciencia en su escuela. La labor del *enlace* es fundamental en el logro de los objetivos del programa, sin embargo, sin la valiosa participación de los maestros en el diplomado y el entusiasmo de los alumnos en la escuela, no sería posible dar cuenta de esta aventura académica.

Como *enlace*, agradezco a la Academia la oportunidad que me brindó de haber formado parte de una de las Instituciones de mayor prestigio en el país, y de haber participado en una experiencia formativa que jamás olvidaré.

ANEXO I

Academia Mexicana de Ciencias
Formato de entrevista al Dr. Carlos Bosch Giral
Coordinador académico del programa “La ciencia en tu escuela”

27-Junio-2007

1. ¿Cuáles son los orígenes del programa “La ciencia en tu escuela”?
 - *Preguntar acerca de los resultados de la prueba PISA y las reacciones que éstos provocaron en los científicos de la AMC.*
 - *En términos de la educación en México ¿Cómo fueron interpretados estos resultados por los científicos mexicanos?*
2. ¿Quiénes participaron por primera vez en la creación del proyecto? Y ¿Cuáles fueron los criterios de selección de estos especialistas?
3. De acuerdo a la realidad educativa del país ¿Bajo que criterios se delimitaron los objetivos del programa?
4. ¿Cuál es el enfoque epistemológico del diplomado?
5. ¿Bajo que corriente pedagógica se fundamentaron los contenidos del diplomado?
6. ¿Bajo que criterios se seleccionaron las estrategias de enseñanza-aprendizaje del diplomado?
7. Al pertenecer el cuerpo académico del diplomado a un grupo de especialistas en ciencias exactas, ¿Fue difícil manejar los aspectos didácticos del proyecto?
8. ¿En algún momento del proyecto, recurrieron a especialistas de la educación para garantizar el aspecto didáctico? Es decir, para el diseño de las estrategias enseñanza-aprendizaje, la elaboración del material didáctico, el diseño de los mecanismos de evaluación del diplomado, etc.
9. Hablando de la evaluación, ¿Qué es lo que cada ponente debe evaluar al término de su módulo?
10. Uno de los objetivos del foro de discusión que se lleva a cabo a través de Internet es resolver dudas pedagógicas ¿Quiénes y cómo resuelven estas dudas?
11. ¿Cómo surge la idea del enlace?
12. *La tarea principal del enlace es trabajar con los científicos y con los profesores, siendo éste el vínculo permanente entre ambos. En la realidad y de acuerdo a mí experiencia, es muy probable que se este desaprovechando la oportunidad de visualizar de manera más profunda la realidad educativa del país, especialmente la relacionada con la enseñanza de las ciencias. ¿Se ha*

considerado la posibilidad de crear un espacio exclusivo para la reflexión y el diálogo entre los especialistas y los enlaces a fin de poder recuperar, a partir de las experiencias vividas en el aula, todo aquello que permita replantear o actualizar los contenidos del diplomado?

En otro orden de ideas:

13. ¿Cuáles son los alcances del programa? Es decir, está diseñado para aplicarse en cualquier parte de la República y bajo cualquier modelo educativo, tomando en cuenta que vivimos en un país lleno de matices culturales y diversas realidades sociales.

14. ¿Considera que es necesario hacer modificaciones al programa con la finalidad de actualizarlo y adecuarlo?

15. ¿Cómo intervienen el CONACYT y la SEP en el programa?

16. ¿Por qué crear un programa como “La ciencia en tu escuela”?

17. ¿Cómo surge el interés de Carlos Bosch por la educación básica?

18. ¿A qué edad se dio cuenta que le gustaban las matemáticas?

19. ¿Usted recuerda a algún maestro en su vida académica que haya influido de manera sustancial en su decisión para ser científico?

20. ¿Existe alguna anécdota relacionada con su aprendizaje de las matemáticas durante su educación básica que quisiera compartir?

21. Si estuviera en sus manos hacer una propuesta de reforma para la enseñanza de las ciencias ¿Cuál sería esta?

22. ¿Bajo que concepto de hombre y de educación se une Carlos Bosch a este proyecto?

23. ¿Qué características debería tener un científico que quisiera unirse a este proyecto?, y ¿la de un profesor?

24. ¿Por qué cree Usted que la gente le tiene tanto miedo a las matemáticas?

ANEXO II

El contexto mundial, las evaluaciones internacionales y su relación con México.

Según el diálogo Interamericano realizado en el Foro Económico Mundial (FEM)¹ en el tema de educación, los países latinoamericanos han sido los más perjudicados en los resultados de las evaluaciones internacionales realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en especial en la prueba PISA², en la cual México ocupa el lugar número 34 seguido de Argentina, Chile, Brasil y Perú ocupando el lugar 41 de 41 países evaluados. Estos resultados obligan a los gobiernos a revisar y reformar sus planes de estudios, y a voltear su mirada hacia el magisterio.

Algunas de las estrategias propuestas por los especialistas en este foro, plantearon la necesidad de estimular la colaboración entre el Estado, las Academias y el Sector privado, con la finalidad de alcanzar la innovación y la calidad educativa. En México, la presencia del sector privado aún no se ha dejado sentir en el aspecto educativo, sin embargo, en el caso de las Academias es evidente que éstas, en particular la Academia Mexicana de Ciencias, han tomado en cuenta tanto las sugerencias de los foros como de los organismos intencionales que plantean diversas formas de abordar y mejorar la calidad de la educación.

Una de las conclusiones a la que llegaron los especialistas en educación en el FEM, es que habría cinco elementos estructurales que permitirían mejorar la calidad de la educación de los países latinoamericanos. Estos elementos estarían relacionados con una moderna, bien organizada y efectiva implementación del currículo escolar; el establecimiento de metas claras y competitivas, así como un sistema adecuado a las necesidades regionales de cada país; también, es necesario que en las aulas exista un clima organizado que estimule a los alumnos a aprender, que haya profesionalismo y compromiso de superación personal y gremial, así como trabajo en equipo entre los profesores, y que se estimule la participación de los padres de familia y la comunidad. Esto traería como beneficio que las escuelas administraran correctamente sus recursos, y que los alumnos estuvieran más dispuestos a aprender.

En este foro también se planteó que era necesario que los niños iniciaran su proceso de aprendizaje de las ciencias en edades tempranas, pues esto favorecería notablemente el desempeño de los estudiantes en educación superior. Por supuesto, este proceso tendría como objetivo principal la construcción del

¹ Resumen de la sesión: Educación de calidad para todos en América latina, Reunión anual 2007, World Economic Forum, www.weforum.org/en/index.htm (07/08/07)

² MARTÍNEZ R., Felipe, "Interpretación de los resultados", *Resultados de las pruebas PISA*, Elementos para su interpretación, Cuaderno No. 1, Colección Cuadernos de Investigación, INEE, México, Morata, Julio, 2003. pp. 6-9

pensamiento de tipo científico en los estudiantes de todos los niveles educativos, priorizándose en los niveles más básicos, y sin descuidar el resto de las áreas de desarrollo del ser humano. Esto traería como consecuencia el logro de una sociedad más democrática, justa y consciente de los actos que la benefician o perjudican en un mundo en constante cambio y deterioro.

Por tal motivo, la Academia Mexicana de Ciencias, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública han llevado a cabo el proyecto denominado *La ciencia en tu escuela*, como una consecuencia de las revisiones de los discursos y evaluaciones internacionales, los cuales muestran que México padece un rezago importante en áreas que son elementales en el desarrollo y actuación de la población en general.

Las características de la evaluación internacional realizada por la OCDE en el año 2000 denominada "*Programme for International Student Assessment*" (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) evaluó en México a 40 mil alumnos aproximadamente. La población a la que estuvo dirigida fue a jóvenes de 15 años de edad que estuvieran inscritos en cualquier grado o modalidad de la enseñanza secundaria o media superior, los contenidos de la prueba evaluarían conocimientos y habilidades de los sustentantes en comprensión lectora, matemáticas, y ciencias naturales. En el año 2006 PISA enfatizó su interés por evaluar el desempeño de los estudiantes en ciencias, esto implicó la evaluación del pensamiento de tipo científico en los alumnos, para lo cual, tendemos que esperar hasta el año 2009 para conocer los resultados de México.

A continuación se muestran los resultados de la prueba en el año 2003.

Lugar	Lectura		Matemáticas		Ciencias	
	Pais	Media	Pais	Media	Pais	Media
01	Finlandia	546	Hong Kong	560	Corea	552
02	Canadá	534	Japón	557	Japón	550
03	N.Zelanda	529	Corea	547	Hong Kong	541
04	Australia	528	N.Zelanda	537	Finlandia	538
05	Irlanda	527	Finlandia	536	Reino Unido	532
06	Hong Kong	525	Australia	533	Canadá	529
07	Corea	525	Canadá	533	N.Zelanda	528
08	Reino Unido	523	Suiza	529	Australia	528
09	Japón	522	Reino Unido	529	Austria	519
10	Suecia	516	Bélgica	520	Irlanda	513
11	Austria	507	Francia	517	Suecia	512
12	Bélgica	507	Austria	515	Rep.Checa	511
13	Islandia	507	Dinamarca	514	Francia	500
14	Noruega	505	Islandia	514	Noruega	500
15	Francia	505	Liechtenstein	514	USA	499
16	USA	504	Suecia	510	Hungría	496
17	Dinamarca	497	Irlanda	503	Islandia	496
18	Suiza	494	Noruega	499	Bélgica	496
19	España	493	Rep.Checa	498	Suiza	496
20	Rep.Checa	492	USA	493	España	491
21	Italia	487	Alemania	490	Alemania	487
22	Alemania	484	Hungría	488	Polonia	483
23	Liechtenstein	483	Rusia	478	Dinamarca	481
24	Hungría	480	España	476	Italia	478
25	Polonia	479	Polonia	470	Liechtenstein	476
26	Grecia	474	Letonia	463	Grecia	461
27	Portugal	470	Italia	457	Rusia	460
28	Rusia	462	Portugal	454	Letonia	460
29	Letonia	458	Grecia	447	Portugal	459
30	Israel	452	Luxemburgo	446	Bulgaria	448
31	Luxemburgo	441	Israel	433	Luxemburgo	443
32	Tailandia	431	Tailandia	432	Tailandia	436
33	Bulgaria	430	Bulgaria	430	Israel	434
34	México	422	Argentina	388	México	422
35	Argentina	418	México	387	Chile	415
36	Chile	410	Chile	384	Macedonia	401
37	Brasil	396	Albania	381	Argentina	396
38	Macedonia	373	Macedonia	381	Indonesia	393
39	Indonesia	371	Indonesia	367	Albania	376
40	Albania	349	Brasil	334	Brasil	375
41	Perú	327	Perú	292	Perú	333

Fig. 1 Clasificación de países en las tres áreas de PISA. FUENTE: *Resultados de las pruebas PISA. Elementos para su interpretación, Cuaderno No. 1, Colección Cuadernos de Investigación, INEE, México, Morata, Julio, 2003.*

Existen varios factores que determinaron los resultados de la prueba, entre los más importantes se encuentran los socioeconómicos, relacionados con el rendimiento de los alumnos por el nivel de ingresos de las familias, su poder adquisitivo así como las condiciones de vida en que se desarrollan los niños en sus hogares. Por otro lado, los factores escolares también son importantes, ya que las políticas educativas, así como las diferencias étnicas, curriculares o sociales ponen a la vista marcadas diferencias, ya sea por la ubicación geográfica de las escuelas o por la permanencia de éstas en los primeros lugares de rendimiento académico. La convergencia entre ambos factores provoca que tanto las escuelas como los alumnos no desarrollen al máximo sus posibilidades de éxito.

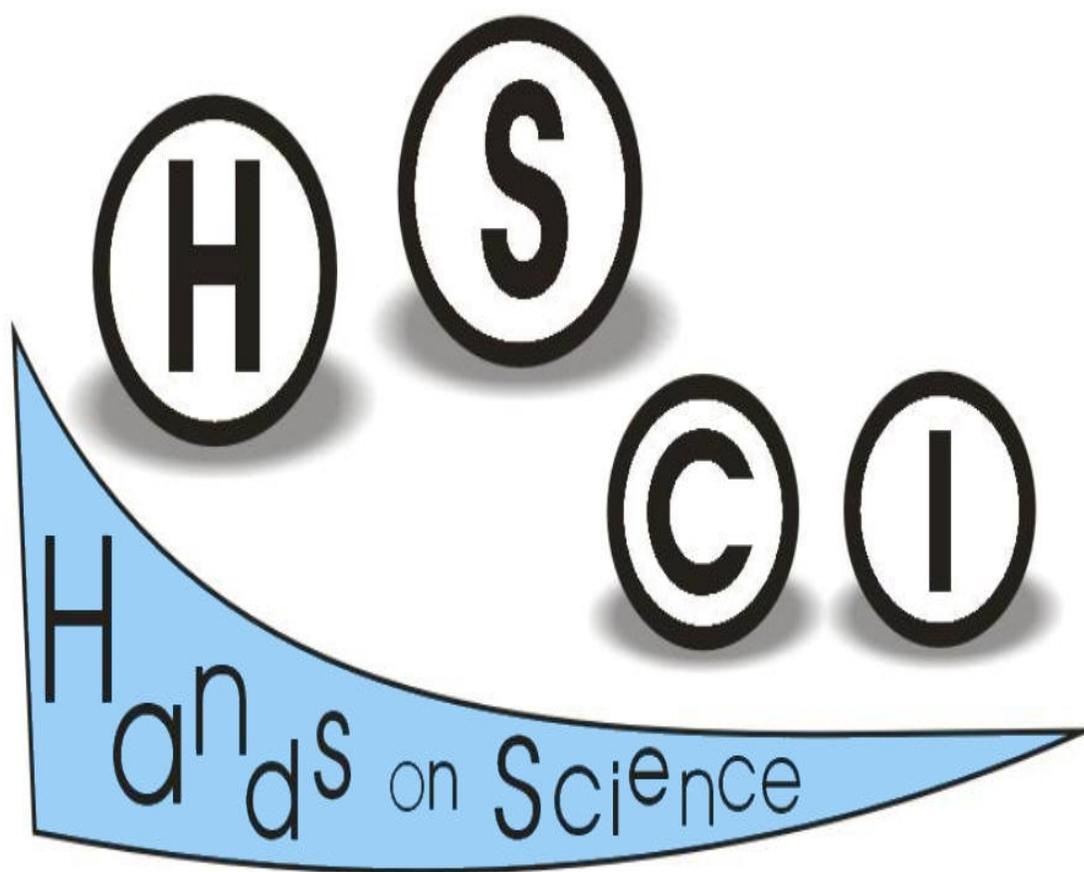
En términos de equidad esta evaluación permite afirmar que es posible alcanzar un nivel más alto y homogéneo de la efectividad entre las escuelas, ya que como los resultados lo muestran, en algunos países se ha logrado el equilibrio entre los factores socioeconómicos y de rendimiento escolar, es decir, han logrado reducir la brecha entre pobreza y calidad educativa. Los resultados

de PISA también muestran que los altos resultados de los estudiantes generalmente van relacionados con niveles muy reducidos de rezago escolar y viceversa.

Cabe destacar que en comparación con otros países México es un país con una diversidad étnica, lingüística, cultural y socioeconómica compleja, por tal motivo un sistema educativo que no matiza sus contenidos y objetivos curriculares difícilmente podrá incrementar y nivelar el rendimiento académico de su matrícula escolar. Además de que los resultados obtenidos en las evaluaciones internacionales no pueden compararse con los resultados de países pequeños, ricos y culturalmente homogéneos, pero sí dan una idea de las dificultades que enfrentan países como el nuestro.

En síntesis, PISA no es una evaluación de la efectividad de las escuelas o los sistemas educativos, sino de los niveles de aprendizaje de los jóvenes en situación escolar, resultado de la interacción de los diversos factores ya mencionados, que determinan el progreso educativo de un país.

Anexo III



Socrates Comenius Education and Culture



Hands-on Science (H-Sci) Project n. 110157-CP-1-2003-1-PT-COMENIUS-C3

El proyecto Hands on science

Las tareas generales del proyecto "Hands-on Science" de referencia 110157-CP-1-2003-1-PT-COMENIUS (Octubre 2003 a Octubre de 2006) están financiadas por la Comisión Europea dentro de su Programa Sócrates/Comenius.

La tarea específica asumida por el co-coordinador nacional de la Universidad de Vigo se financia con fondos provenientes de la Acción Especial del Ministerio de Ciencia y Tecnología de España con referencia DIF2003-10393-E (Diciembre 2003 a Diciembre 2004) dentro de su Programa nacional de difusión y divulgación científica y técnica, concedida bajo el título "Actividades y experiencias para interpretar la Física".

Presentación

Los cambios recientes producidos en estos tiempos de consolidación y afirmación global en el mundo de la Unión Europea, proporcionan a la Educación y particularmente a la Enseñanza de la Ciencia y Tecnología una importancia decisiva.

Dentro del marco de la acción Comenius 3 del programa Sócrates de la Unión Europea, veintiocho instituciones de diez países europeos (BE, CY, DE, ES, GR, MT, PT, RO, SL, UK) y un consorcio transnacional (CoLoS) han establecido la red "Hands-on Science".

La principal meta de la red "Hands-on Science" (H-Sci) es promover la enseñanza experimental de la Ciencia como una forma de mejorar la educación científica en los centros de educativos y la alfabetización científica de nuestra sociedad.

La red H-Sci tiene una amplia tarea, intentando promover y difundir entre profesorado, centros de enseñanza y consejos educativos nacionales y transnacionales, prácticas aceptadas y recientemente investigadas en el ámbito de la enseñanza experimental de la Ciencia y sus disciplinas. Ello se llevará a cabo fomentando el desarrollo y uso de experimentos manipulativos en el aula de tal forma que los alumnos "hagan" ciencia en lugar de estar simplemente "expuestos" a ella.

Al abrigo del proyecto H-Sci se ha establecido un grupo de trabajo para coordinar una campaña de relaciones públicas centrada en la enseñanza de la Ciencia. Estará dirigida a profesores y educadores, centros de enseñanza y comunidad, Ministerios de Educación y Consejos Educativos, en un intento sistemático por demostrar los beneficios de un empleo generalizado del aprendizaje manipulativo de la Ciencia. Se realizarán dominios web interactivos, herramientas de simulación virtual y laboratorios en-línea de acceso libre. Se diseñarán módulos educativos experimentales y

material de apoyo de diferentes niveles de complejidad. Se producirán y difundirán libros de texto e informes, incluyendo versiones electrónicas interactivas, en diversos idiomas.

Se discutirá y propondrá a las autoridades correspondientes cambios en los programas de estudio nacionales en Ciencia en cuanto creamos que potencian la efectividad de la enseñanza de la misma. Se llevarán a cabo anualmente diversas conferencias y seminarios internacionales, junto con un número significativo de cursos para el profesorado. Se organizarán reuniones y visitas transnacionales. Nuevos miembros de todos los países de la Unión Europea podrán asociarse a la red.

La red promoverá e inducirá nuevos proyectos de colaboración europeos en el ámbito de la educación científico-tecnológica. Se potenciará la creación de Clubs de la Ciencia en los centros de enseñanza. La Semana/Feria de la Ciencia, concursos y otras actividades que reunirán a estudiantes, profesorado y especialistas en educación, centros de investigación, la industria y la comunidad en general, serán una característica notable de la red.

Anexo IV

PSA PEUGEOT CITROËN

Archivo de prensa

**"La Main à la Pâte":
Acción de enseñanza de las ciencias en los colegios primarios de Trnava**



12 de mayo de 2005.

El 12 de mayo de 2005, se firmó un protocolo de acuerdo cuyo objeto es desarrollar la enseñanza de las ciencias en los colegios primarios a partir de la experiencia francesa de "La Main à la Pâte" ("Manos en la masa"). Por consiguiente, Guy Ourisson, miembro de la Academia de Ciencias del "Institut de France", Martin Plesch miembro de la Academia de Ciencias eslovaca, Martin Fronc, Ministro eslovaco de Educación Nacional, Daniel Vitry, Director de Relaciones Internacionales y Cooperación del ministerio francés de Educación Nacional, Peter Blaho, representante de la facultad de Pedagogía de Trnava, Anna Butasova, Directora del Instituto Nacional de Pedagogía eslovaco, Stefan Bosnak, Alcalde de la ciudad de Trnava, y Jean-Martin Folz, Presidente de PSA Peugeot Citroën, han comprometido a sus equipos a participar en la enseñanza de las ciencias en el colegio.

I - ¿Qué es "La Main à la Pâte"?

En 1995, el francés Georges Charpak, premio Nóbel de Física de 1992, llevó a un grupo formado por científicos y representantes del ministerio francés de Educación Nacional a los barrios desfavorecidos de Chicago donde se estaba probando un método de enseñanza de las ciencias basado en la experimentación y el trabajo en grupo, lo que dio lugar a la creación de un grupo de reflexión en el seno de la Dirección de Enseñanza Primaria (*Direction des Écoles*) del ministerio francés de Educación Nacional. Esta Dirección sensibilizó durante el año escolar 1995-1996 a unos treinta colegios voluntarios, repartidos en tres departamentos franceses, y anunció su voluntad de reforzar la enseñanza de las ciencias en la educación primaria. Para "dar un nuevo impulso a la enseñanza de las ciencias en los colegios primarios, la circular del 16 de julio de 1996 lanzó la operación "La Main à la Pâte" que, en esa fecha, concernía 350 clases.

La constatación que se impone es que, en la mayoría de los casos, la enseñanza de las ciencias es insuficiente y que, cuando se le asignan horas reglamentarias, es más bien teórica y libresca. Las recientes evaluaciones internacionales indican que los alumnos franceses, al final de la secundaria, no son muy eficientes frente a todas las pruebas científicas que se les somete. Por otro lado, la imagen de las ciencias entre estos alumnos no es muy positiva.

En este principio del siglo XXI, esta constatación no es propia de Francia, sino que se aplica a la mayoría de los países. El papel considerable que cumplen las ciencias y las técnicas en nuestra sociedad y el interés esencial de esta enseñanza en el desarrollo de la capacidad de investigación y observación y el espíritu crítico inducen obviamente a no conformarse con esta situación. La acción preconizada por "La Main à la Pâte" privilegia la adquisición de conocimientos a través de la exploración, la experimentación y la discusión. Lo que se persigue es una práctica de la ciencia como acción, interrogación, investigación, experimentación y construcción colectiva y no el aprendizaje de enunciados estereotipados que hay que

memorizar. Los alumnos realizan ellos mismos experiencias pensadas para ellos y comentadas entre ellos para comprender su finalidad.

El aprendizaje se hace a través de la acción, pues se aprende progresivamente implicándose, equivocándose, interactuando con sus compañeros y con personas más expertas, explicando por escrito su punto de vista, exponiéndolo a los otros, comparándolo con otras opiniones y con los resultados experimentales para comprobar su pertinencia y su validez.

En 1999, la operación se extendió a aproximadamente un 2% de los colegios franceses y su influencia superaba ampliamente este porcentaje. Una encuesta realizada en esa época puso de relieve los efectos muy positivos de la metodología "La Main à la Pâte", no sólo en lo referente a la adquisición del saber científico, sino también, de manera aún más clara, en los campos del comportamiento social y moral, de la expresión en francés y de la formación intelectual general.

En junio de 2000, el ministro de Educación Nacional decidió hacer compartir a todos los escolares este método cuyo éxito es indiscutible y rindió homenaje a la clarividencia de Georges Charpak y a la acción de la Academia de Ciencias de Francia.

El plan de renovación de la enseñanza de las ciencias y la tecnología en el colegio que concreta esa decisión pone progresivamente en aplicación una metodología resultante de "La Main à la Pâte" en todos los colegios.

"La Main à la Pâte" también tiene un amplio eco en el extranjero, ya sea en África, Asia o América del Sur, e incluso en Europa. Esta situación supone ante todo adaptar los contenidos y este tipo de acción a las condiciones materiales y culturales locales.

II - "La Main à la Pâte" en Eslovaquia

El ministerio eslovaco de Educación Nacional y las autoridades educativas competentes del país, al observar, como en numerosos países industrializados, la falta de interés de los jóvenes eslovacos por las ramas de enseñanza técnica y científica, han constituido una delegación de expertos para descubrir los principios del programa francés "La Main à la Pâte".

Ante el carácter innovador de este método y los resultados alentadores de su aplicación en Francia, además de la implantación industrial del Grupo a Trnava, **PSA Peugeot Citroën**, convencido siempre de la necesidad de establecer relaciones estrechas entre la escuela y la empresa, **ha iniciado y respaldado una cooperación franco-eslovaca cuyo objetivo es desarrollar la acción "La Main à la Pâte" en tres colegios primarios de la ciudad de Trnava.**

Este acuerdo de cooperación, firmado por una duración de cuatro años, ya ha permitido equipar estos tres colegios con material pedagógico preconizado por la Academia de Ciencias de Francia y formar y ayudar a los profesores a poner en práctica esta acción.

Para participar en la implantación de "La Main à la Pâte" en los tres colegios primarios seleccionados en la ciudad de Trnava, PSA Peugeot Citroën aporta un apoyo financiero de 35000 euros por año escolar y, por otro lado, se encarga de conseguir la participación en el proyecto de los ingenieros de la fábrica de PSA Peugeot Citroën Trnava y la implantación de hermanamientos entre colegios eslovacos y colegios franceses situados cerca de las instalaciones industriales de PSA Peugeot Citroën en Francia.

Numerosas instituciones respaldan esta cooperación:

- ▶ La Academia de Ciencias de Francia apoya el proceso de formación e información de esta acción, organizando intercambios de buenas prácticas pedagógicas y proponiendo recursos pedagógicos producidos en Francia.

- ▶ La Academia de Ciencias de Eslovaquia apoya las actividades educativas del programa "La Main à la Pâte" en todas sus etapas, en la región de Trnava y en Eslovaquia. También participa en el desarrollo de la enseñanza científica y técnica organizando conferencias y actos científicos para hacer que la ciencia sea más accesible para los alumnos de los colegios primarios de Eslovaquia.

- ▶ El ministerio eslovaco de Educación Nacional aporta su apoyo, a través del Instituto Nacional de Pedagogía eslovaco, a la implantación del dispositivo piloto en los colegios de la región de Trnava que participan en el proyecto "La Main à la Pâte".

- ▶ El Instituto Nacional de Pedagogía eslovaco asume la gestión del dispositivo piloto, por lo que se encarga de su instalación en los colegios del proyecto "La Main à la Pâte" y del seguimiento de los resultados. También es responsable de la elaboración de los documentos pedagógicos de referencia y de su integración en la enseñanza impartida en las clases de la ciudad de Trnava.

- ▶ La ciudad de Trnava ha creado un centro de recursos y las condiciones favorables para implantar el proyecto "La Main à la Pâte" en los tres colegios seleccionados. En caso de éxito del proyecto, la ciudad de Trnava creará las condiciones favorables para la difusión del proyecto en otros colegios primarios bajo su tutela.

- ▶ La facultad de Pedagogía de Trnava contribuye a formar a los profesores en los principios pedagógicos de "La Main à la Pâte" y pone a su disposición salas de clase, conferencias,

laboratorios, material técnico (ordenadores) y didáctico, así como locales de formación técnica y científica en Modra – Harmónia.

► La Dirección de Relaciones Internacionales y Cooperación del ministerio francés de Educación Nacional facilita la aplicación del protocolo de cooperación y aporta su apoyo financiero tomando a su cargo el coste de la formación en Francia de los profesores eslovacos y el del seguimiento del proyecto por el equipo "La Main à la Pâte" - Academia de Ciencias.

El protocolo de cooperación incluye tres fases:

* Una primera etapa de desarrollo, de septiembre de 2004 a septiembre de 2008, de un proyecto piloto realizado por las partes firmantes en tres colegios primarios de la ciudad de Trnava: el colegio Atomova, el colegio K. Mahra y el colegio Vancurova.

Esta etapa esta realizándose actualmente. En junio de 2004, seis profesoras eslovacas de los tres colegios primarios de Trnava viajaron a Francia para seguir una formación en el método "La Main à la Pâte".

Desde septiembre de 2004, estas profesoras aplican dicho método de aprendizaje en sus respectivos colegios. Además, un profesor del Instituto Universitario de Formación de Maestros de la Academia de Poitiers (Francia) les aporta su experiencia en el marco de su acción en Eslovaquia.

* Una segunda etapa de extensión a otros colegios primarios de la ciudad de Trnava en función de los resultados de la primera fase.

* Finalmente, la última etapa podría ser una extensión progresiva e incluso una generalización de la acción a todo el sistema educativo primario de Eslovaquia.

Anexo V
Licenciatura en Educación Primaria
Mapa curricular
Plan de estudios 1997

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Bases filosóficas, legales y organizativas del sistema educativo mexicano	La educación en el desarrollo histórico de México I	La educación en el desarrollo histórico de México II	Temas selectos de Pedagogía I	Temas selectos de Pedagogía II	Temas selectos de Pedagogía III	Trabajo docente I	Trabajo docente II
Problemas y políticas de la educación básica	Matemáticas y su enseñanza I	Matemáticas y su enseñanza II	Ciencias naturales y su enseñanza I	Ciencias naturales y su enseñanza II	Asignatura regional II		
Propósitos y contenidos de la Educación Primaria	Español y su enseñanza I	Español y su enseñanza II	Geografía y su enseñanza I	Geografía y su enseñanza II	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje		
Desarrollo Infantil I	Desarrollo Infantil II	Necesidades Educativas Especiales	Historia y su enseñanza I	Historia y su enseñanza II	Gestión escolar		
Estrategias para el estudio y la comunicación I	Estrategias para el estudio y la comunicación II	Educación Física I	Educación Física II	Educación Física III	Educación artística III		
			Educación artística I	Educación artística II	Formación ética y cívica en la escuela primaria II		
			Asignatura regional I	Formación ética y cívica en la escuela primaria I			
Escuela y contexto social	Iniciación al trabajo escolar	Observación y práctica docente I	Observación y práctica docente II	Observación y práctica docente III	Observación y práctica docente IV	Seminario de análisis del trabajo docente	Seminario de análisis del trabajo docente

FUENTE: SEP, Programa para la Transformación y Fortalecimiento Académicos de las Escuelas normales, Licenciatura en educación primaria, Plan de estudios, México, 1997, Pp.53.

Anexo VI

EVALUACIÓN DEL MÓDULO POR ASIGNATURA

PONENTE:	Matemáticas	Biología	Física	Química	Geografía
1. Mi opinión acerca de los temas que se presentaron es:	8.8	8.0	9.2	8.7	8.3
2. La calidad del contenido de los temas fue:	8.6	8.0	9.1	8.5	8.2
3. Los conceptos utilizados en el desarrollo de los temas fueron:	8.6	7.6	8.9	8.4	7.9
4. La secuencia de los temas me pareció:	8.6	7.5	9.2	8.6	8.1
5. Las pláticas cubrieron mis expectativas	8.5	7.4	9.1	8.4	8.0
6. Los recursos utilizados en las presentaciones fueron:	8.5	7.8	9.0	8.5	8.5
7. La duración en la presentación de los temas fue:	7.9	6.3	8.4	8.1	7.5
8. Se despejaron las dudas satisfactoriamente:	8.4	7.1	9.1	8.3	8.1
9. Los materiales impresos son claros y útiles:	8.7	7.8	8.9	8.5	8.1
10. La presentaciones ayudan a estructurar mis clases:	8.7	7.8	9.1	8.7	8.4
11. Las presentaciones enriquecen mi práctica docente:	8.8	7.9	9.1	8.7	8.4

Nota:

El ejemplo anterior, representa los promedios obtenidos para los ponentes que impartieron clase en el diplomado de secundaria, sin embargo, los reactivos son los mismos para el formato de evaluación del diplomado para primaria.

Anexo VII

Evaluación a Ponentes

	Nombre del ponente			
1. Acudió puntualmente a la sesión.	10.00	10.00	10.00	9.00
2. Demostró capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos.	10.00	10.00	9.71	8.90
3. Proporcionó instrucciones claras y precisas para el grupo.	9.87	10.00	9.81	8.90
4. Creó interés en el estudio de la materia.	9.73	10.00	9.90	8.90
5. La calidad con que presentó el contenido de los temas fue.	9.73	10.00	9.90	8.90
6. Estimuló el desarrollo de procesos de pensamiento.	9.47	10.00	9.90	8.90
7. Aceptó respuestas diferentes y creativas.	9.33	10.00	9.90	8.70
8. Aclaró las dudas satisfactoriamente.	9.47	10.00	9.81	8.90
9. Mantuvo el respeto de todo el grupo.	9.20	10.00	10.00	8.90
10. Estimuló la reflexión en ejercicios y prácticas	9.60	10.00	10.00	9.00
11. Presentó su sistema de evaluación y fue consistente con él	9.20	10.00	10.00	10.48

Nota:

Para la evaluación de los ponentes se pidió a los asistentes al módulo que asignaran un número en la escala antes descrita a los docentes que impartieron clase.

ANEXO VIII

Formato Prueba de Actitud para Docentes Primaria y Secundaria



Fecha	_____
Salón	_____
Folio	_____

Instrucciones:

- Lea atentamente cada una de las afirmaciones y conteste la opción de respuesta que describa mejor su manera de pensar o su propia situación.
- En cada reactivo usted encontrará cinco posibles respuestas: Totalmente de Acuerdo, De Acuerdo, Indiferente, Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo.
- Responda a cada una de las afirmaciones, marcando solamente una de las respuestas, con una "X" o una paloma.
- Los reactivos se refieren a diferentes temas en donde se involucra su actitud, hacia el tema de las disciplinas científicas; para maestros de Primaria, CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS. Para maestros de Secundaria MATEMATICAS, FISICA, QUIMICA, GEOGRAFIA Y BIOLOGIA.
- Por último le recuerdo que sus respuestas son totalmente confidenciales, que el cuestionario es anónimo y que lo importante es la sinceridad con que usted conteste.

	Hombre _____ Mujer _____ Edad _____ Materias que imparte _____ Profesión _____ Grado _____	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
	Los contenidos de los programas de ciencias son aburridos y tediosos.					
2	Impartir las materias científicas me pone de malas.					
3	Considero las matemáticas como una materia necesaria.					
4	El clima de la ciudad no favorece al aprendizaje de las materias científicas.					
5	Demuestro a mis alumnos diariamente mi capacidad para enseñar materias del área científica.					
6	La mayoría de mis alumnos son lentos para aprender.					
7	Mis alumnos consideran las matemáticas lentas y aburridas.					
8	Trabajar con las matemáticas no me asusta en lo absoluto.					
9	En general, me gusta transmitir mis conocimientos.					
10	Las materias del área de ciencias producen cansancio.					
11	Hago una evaluación el primer día de clases, acerca de los conocimientos de la materia científica que imparto.					
12	El maestro es quien tiene el conocimiento y los alumnos no deben objetarle.					
13	Utilizar las matemáticas es una diversión para mí.					
14	Tengo interés en conocer los programas del área científica mucho antes de comenzar el año escolar.					
15	A mis alumnos no les gustan las materias científicas.					
16	Implanto diferentes estrategias al dar el curso que me corresponde Me fue difícil aprender matemáticas					
17	Me fue difícil aprender matemáticas.					
18	En mi familia escuché que el aprender materias científicas, era difícil.					
19	Las materias científicas son demasiado teóricas para que puedan servirle a mis alumnos.					

20	Prefiero que los alumnos desarrollen el análisis y la crítica en las clases de ciencias.					
21	Me gustan los retos que se presentan en las clases de ciencias.					
22	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las ciencias.					
23	Las ciencias han contribuido al progreso de la civilización.					
24	Generalmente no conozco el programa de ciencias hasta que comienza el año escolar.					
25	Algunas veces preferiría no ser maestro de ciencias.					
26	Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.					
27	Prefiero que mis alumnos no interrumpan con sus ejemplos.					
28	Las materias más complicadas de impartir son las del área científica.					
29	Me molesta escuchar a los alumnos con iniciativa.					
30	El odio hacia las ciencias es generalizado.					
31	La disciplina es algo que exijo a mis alumnos en la clase.					
32	Preferiría no impartir la clase de ciencias.					
33	Tengo habilidad para solucionar mentalmente cálculos matemáticos.					
34	Cuando era estudiante me daban miedo las asignaturas científicas.					
35	Disfruto la clase de ciencias que imparto.					
36	Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de "ciencias", pero no para el resto de los estudiantes.					
37	Las ciencias hacen sentir a mis alumnos nerviosos e incómodos.					
38	Programo actividades diferentes para fomentar el gusto por las ciencias.					
39	Las ciencias ayudan a desarrollar la mente y ayudan a pensar.					
40	Tener buenos conocimientos en las materias científicas incrementa mis posibilidades de conseguir trabajo.					
41	Las materias científicas son interesantes.					
42	Las ciencias ayudan a la agilidad mental.					
43	Cuando me enfrento a un problema de matemáticas, me siento incapaz de pensar con claridad.					
44	Enfoco la evaluación valorando los avances obtenidos por cada alumno					
45	Que el maestro tome cursos de actualización en ciencias no beneficia al alumno					
46	Utilizo diferentes métodos didácticos al impartir la clase de ciencias					
47	Deseo subir el nivel de comprensión de las ciencias en mis alumnos					
48	Las ciencias son agradables y estimulantes para mí					
49	Prefiero utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional					
50	Me fascinan las materias científicas					
51	Para mí fue fácil aprender las asignaturas científicas.					
52	Muchos de mis alumnos no están interesados en aprender matemáticas.					
53	En mi profesión existen asignaturas más importantes que las de las áreas de ciencias.					
54	Antes de iniciar el año escolar, generalmente, ya he preparado mi primer mes de clases.					
55	Si me lo propusiera oportunidad a los alumnos el aprendizaje de las materias científicas.					

56	Todas las materias científicas son complicadas y fastidiosas.					
57	Casi siempre imparto la clase de ciencias de la misma manera.					
58	Siento apatía al impartir las asignaturas científicas.					
59	La mayoría de mis alumnos creen que el aprender las materias del área científica es aburrido.					
60	Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos para actualizarme en las materias que imparto.					
61	Preferiría ser únicamente maestro de ciencias.					
62	Las materias científicas provocan aburrición en mis alumnos.					
63	Es importante enseñar a disfrutar a los alumnos el aprendizaje de las materias científicas.					
64	Las materias del área de ciencias son más fáciles de lo que parecen.					
65	Mis alumnos odian las matemáticas.					
66	La mayoría de mis alumnos son buenos en ciencias.					
67	Las asignaturas científicas son valiosas y necesarias.					

ANEXO IX

Formato Prueba de Actitud Alumnos



Prueba ALUMNOS No. _____
 No. de Escuela _____
 Grupo _____
 Fecha _____
 Folio _____

		Definitivamente sí	Creo que sí	No lo sé	Creo que no	Definitivamente No
1	Las matemáticas son interesantes.					
2	Hago rápido la tarea de matemáticas.					
3	Todo está relacionado con las matemáticas.					
4	Cuando hay examen de matemáticas me siento cansado.					
5	En mi familia nos gustan las matemáticas.					
6	El aprender matemáticas es un castigo.					
7	Me porto mal en clase de matemáticas porque no entiendo.					
8	Las matemáticas nos ayudan a razonar.					
9	Con la tarea de matemáticas me pongo nervioso.					
10	Mi profesor o maestra de matemáticas es exigente.					
11	Las matemáticas me ayudan a desarrollar mi pensamiento.					
12	2 El profesor (o la maestra) enseña matemáticas de una manera divertida.					
13	Me es difícil entenderle al profesor (o la maestra) como resuelve los problemas de matemáticas.					
14	Considero divertidas a las matemáticas.					
15	El profesor (o la maestra) sabe enseñar matemáticas.					
16	Les tengo miedo a las matemáticas.					
17	Las matemáticas sirven para el futuro.					
18	Le he dicho a mis papás, que no entiendo la clase de matemáticas.					
19	El aprender matemáticas solo me quita el tiempo.					
20	Es importante que existan las matemáticas.					
21	El aprender matemáticas requiere de toda mi atención.					
22	Me gusta hacer operaciones matemáticas.					
23	Las matemáticas son interesantes y me motivan a pensar.					
24	En mi escuela nos enseñan matemáticas de vallas formas.					

25	Siento vergüenza al preguntar algo que no entendí.					
26	Las matemáticas sirven para resolver operaciones.					
27	Mis compañeros son mejores en matemáticas que yo.					
28	Las matemáticas son feas.					
29	El aprender matemáticas es fácil.					
30	A veces me duermo en la clase de matemáticas					
31	Las matemáticas nos sirven para conocer cantidades exactas.					
32	Soy bueno para las matemáticas					
33	Las matemáticas son fáciles.					
34	La clase de matemáticas es para todos.					
35	A la mayoría de mis compañeros y a mi, nos va bien en matemáticas.					
36	Me gustan los ejercicios de cálculo mental.					
37	El profesor (o la maestra) nos ayudan a resolver los problemas de matemáticas, cuando no entendemos.					
38	Problemas de matemáticas, cuando no entendemos. Las matemáticas me sirven para pensar.					
39	Cuando no se una respuesta me siento triste.					
40	Realizo operaciones mentales con rapidez.					
41	Me disgusta la manera de explicar del profesor (o la maestra), la clase de matemáticas.					
42	Las matemáticas si me gustan, lo que no me gusta es cómo la dan los profesores.					
43	Me siento feliz, cuando resuelvo un problema de matemáticas y compruebo que está bien.					
44	El aprender matemáticas es lento y aburrido					
45	Me da pena preguntar cuando no entiendo algún concepto de la clase de matemáticas.					
46	Las matemáticas sirven para todo en la vida.					
47	Cuando el profesor me pide que haga una operación mental, me pongo nervioso.					
48	Trato de hacer primero la tarea de matemáticas que la tarea de otras materias.					
49	Odio la clase de matemáticas.					
50	Mi profesor (o maestra) explica de manera fácil las matemáticas.					
51	Las matemáticas sirven para conseguir trabajo.					
52	Las matemáticas son lentas y aburridas.					
53	Necesito ayuda para hacer la tarea de matemáticas.					

Elaborado por Bárbara Briceño y Claudia García. Marzo, 2003

FUENTE: Programa la Ciencia en tu Escuela, Coordinación de Evaluación, Alejandra González Dávila, Coordinadora.

Bibliografía

- Academia de la Investigación Científica, *Cuadernillo informativo*, Archivo, 1996.
- Arbiza Díaz, M^a Jesús., et. al. "Presentación", Módulo ciencias I, México, DF., AMC, 2002.
- Bataille, Georges. Lo prohibido y la trasgresión, *El erotismo*, Barcelona, Tusquets, 1979.
- Bosch, Carlos. Ponencia, Harvard-Smithsonian Center, Science Education Seminar, Junio 14 de 2007.
- Carlos. Marván, Luz Ma. Módulo de matemáticas, La ciencia en tu escuela, Septiembre, 2004.
- Bolívar Zapata, Francisco, "Presentación", MEMORIA 40 años, México, DF., AMC, 1999.
- Caballero, Roberto. La evaluación docente. Problemas y perspectivas, México, UNAM, 1992.
- Cantón, Valentina., El sujeto y la aporía o cómo construir a partir del vacío, La vasija, núm. 2, abril-julio 98.
- Cofré, Alicia., Matemática recreativa. Propuestas para hacer más gratas las clases, México, Alfaomega, 2006.
- Davies, Nicola. ¿Quién come a quién? En: Océanos y Mares, México, Santillana, 2005,
- Delors, Jacques. La educación encierra un tesoro, México, UNESCO, 1999.
- Dewey, John. Los fines de la educación, *Democracia y educación*, una introducción a la filosofía de la educación, Buenos Aires, Losada editores, 1971.
- Díaz- barriga, Frida. "Constructivismo y aprendizaje significativo", Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, México, McGrawHill, 2002.
- Documento original, Fundamentos *La Ciencia en tu escuela*, México, DF., AMC, 2002.
- Espíndola, José Luis. Reingeniería Educativa. El pensamiento: cómo fomentarlo en los alumnos, México, Pax, 2000.
- Educación de Calidad para todos en América latina, Reunión anual 2007, World Economic Forum.
- Estatutos de la Academia Mexicana de Ciencias.
- García, Enrique. Vigitski, La construcción de la psique, México, Trillas, 2000.
- Grant, Dorothy. El dominio de la comunicación educativa, Madrid, Anaya, 1975.
- Gutiérrez, Rosa. Acciones constructivas para la evaluación de los aprendizajes, México, Dos culturas, 2006.
- Huang, T.C., "Conceptos básicos", Mecánica para ingenieros, México: Fondo Educativo Interamericano, 1990
- Kant, Immanuel. Pedagogía, Madrid, Akal, 2003.
- Martínez Rizo, Felipe. "Interpretación de los resultados", Resultados de las pruebas PISA, Elementos para su interpretación, Cuaderno No. 1, Colección Cuadernos de Investigación, INEE, México, Morata, Julio, 2003.

--- El aprendizaje del español, las matemáticas y la expresión escrita en la educación básica en México: sexto de primaria y tercero de secundaria, Resumen ejecutivo, Agosto, 2006.

Memoria 40 años, México, DF., AMC, 1999.

Michan, Layla. Barahona, Ana. "La ciencia", *La historiografía de la ciencia como herramienta pedagógica*, Módulo Historia de la ciencia, México, DF., Academia Mexicana de Ciencias, 2007.

Morán, Porfirio. Hacia una evaluación cualitativa y/o formativa en el aula, México, IISUE, UNAM, 2007.

Morin, Edgar. Educar para la era planetaria, Barcelona, Gedisa, 2006.

--- La mente bien ordenada, Barcelona, Seix Barral, 2000.

--- Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, México, UNESCO, 1999.

La Academia al Servicio De México, Folleto informativo, Consejo Directivo 2006-2008

Luna, Armando. et. al., "La materia", Química general, México, Época, 1990.

Orton, Anthony., Didáctica de las matemáticas. Cuestiones, teoría y práctica en el aula, Madrid, Morata, 2003.

Pajares Box, Ramón, "introducción" Características del estudio PISA 2000, Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000, Madrid, INECSE, 2004.

Patterson, Leslie. et. al., Los maestros son investigadores. Reflexiones y acciones, México, Trillas, 2002.

Peterson, Nancy., Matelucas. Pasatiempos matemáticos, México, Limusa, 2003.

Prieto, Daniel. La comunicación en la educación. Buenos Aires, Signo, 1999.

Observatorio Ciudadano De La Educación, Comunicado 67, La evaluación educativa de OCDE.

Rivaud, José., Matemáticas para todos, México, Fondo Mexicana para la Educación y el Desarrollo, 2003.

Rodríguez, Rosa. "La visión constructivista de los aprendizajes y la enseñanza", Manual para el trabajo docente, México, Dos culturas, 2006,

Santrock, John., "El desarrollo cognitivo. La teoría de Piaget", Desarrollo físico y cognitivo en: Psicología de la educación, México, McGrawHill, 2005.

Sprinthall, Norman., et. al., "Teorías actuales del aprendizaje", Psicología de la educación, México, McGrawHill, 1996

Tippens, Paul., "Segunda ley de Newton", Física. Conceptos y aplicaciones, México: McGrawHill, 1988.

Vancleave, Janice., Física para niños y jóvenes, 100 experimentos súper divertidos, México, Limusa, 2005.

--- Matemáticas para niños y Jóvenes, Actividades fáciles para aprender jugando, México, Limusa, 2004.

--- Química para niños y jóvenes, 101 experimentos súper divertidos, México, Limusa, 2005.

Villalobos, Elvia. Didáctica integrativa y el proceso de aprendizaje, México, Trillas, 2007.

Vergnaud, Gerard., El niño, las matemáticas y la realidad, México, Trillas, 2003.

Zarzar, Carlos., Fundamentos de la cognición, México, Publicaciones cultural, 2006.

Mesografía

www.amc.unam.mx

www.Conafe.edu.mx

http://ec.europa.eu/education/programmes/llp/Comenius/mureabou_en.htm. (28/08/07).

www.amc.edu.mx/lacienciantuescuela.htm. (27/06/07)

www.weforum.org/en/index.htm (07/08/07)