

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

IZTACALA

Análisis del Programa de la Escuela Primaria (PEP) aplicado a la enseñanza de la Biología, dentro del laboratorio a nivel elemental

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLOGA.

PRESENTA:

MARÍA SOLEDAD PATRICIA HERNÁNDEZ VÁZQUEZ

DIRECTOR : Dr. EUGENIO CAMARENA OCAMPO



TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO.

OCTUBRE 2002

IZTACALA



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.

Agradecimientos

Deseo agradecer a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

A mi director de tesis Dr. Eugenio Camarena Ocampo por sus consejos, sugerencias, paciencia y su tiempo.

A los miembros de la Comisión Dictaminadora mi agradecimiento por sus comentarios y el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo:

Dr. Sergio Chazaro Olvera, M en C Gloria Luz Paniagua Contreras, Biol. Roberto Moreno Colín, M en C Eric Monroy Pérez.

Al M en C Rodolfo Cárdenas Reygadas Por su continuo apoyo, dedicación y comentarios relativos a este trabajo gracias.

Al Dr. Sergio Vaca Pacheco por sus recomendaciones apoyo y sincera amistad.

A la Bióloga Leticia Andrade Salas por su valiosa aportación bibliográfica y por la gran amistad de tantos años.

A los maestros, Emanuel Jinich Charney Director general del Colegio Ciudad de México y Diana Molina Argudín Directora Académica de la Primaria por las facilidades que me otorgaron para la realización de este trabajo.

A mis amigos, Gloria y Sergio, Marta y Nacho, por su confianza, apoyo, compañía.....

A Rodolfo y a mis hijos Andrea y Luis, quienes siempre me han alentado a seguir adelante gracias.

A mis cuñadas, Poli, Chela y Chacha por su solidaridad.

A mis Hermanas, Verónica y Sonia por su cariño.

A mis sobrinos, Ange, Vero y Alonso por su cariño.

Y muy especialmente a mis padres Amada Vázquez y José Luis Hernández por su amor y confianza.

ÍNDICE

Introducción	3
Objetivo del trabajo	4
Objetivos específicos	4
CAPITULO 1 Contexto Institucional	5
Filosofía del Colegio	5
Generalidades	6
Objetivo del PEP	6
Referentes conceptuales del PEP	7
Desarrollo del trabajo en el laboratorio	9
CAPITULO 2 El PEP y el Método Científico	11
El PEP y los Estudiantes	11
Metodología	11
Introducción	11
Procedimiento	12
El PEP y el conocimiento	12
El PEP las técnicas y los métodos	13
El Método Científico dentro del PEP	14
Elementos del Método Científico	17
Elementos de la hipótesis	18
Obtención de datos	19
Análisis e interpretación de resultados	19
Informe	20
Método Científico en la escuela primaria	20
CAPITULO 3 El PEP y los estudiantes	22
Análisis del PEP dentro del laboratorio de ciencias	22
Primer grado	24
Segundo grado	27
Tercer grado	30
Cuarto grado	34
Quinto grado	37
Sexto grado	40
Notas finales	43
Anexo	45
Bibliografía	47

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está organizado en tres capítulos en el primer capítulo enmarco el currículo del Programa de la Escuela Primaria (PEP), su filosofía y sus propósitos, evaluación, el perfil del alumno, contexto institucional, referentes del PEP, aprendizaje, didáctica y el programa de estudios de la escuela.

En el segundo capítulo, señalo la metodología utilizada para realizar éste trabajo que tiene como propósito analizar los puntos de la metodología didáctica PEP que han resultado útiles para la enseñanza del método científico en el laboratorio de ciencias (Colegio Ciudad de México) y cuáles no han sido y por qué.

En principio, ésta metodología está basada en la investigación estructurada y utilizada como herramienta de aprendizaje, los conceptos clave del PEP que se tomarán en cuenta son: forma, función, causa, cambio, conexión, perspectiva, responsabilidad y reflexión; Así mismo, el proyecto espera desarrollar habilidades Transdisciplinarias como: Habilidades sociales, habilidades de investigación, habilidades de pensamiento, habilidades de comunicación y habilidades de autocontrol.

El capítulo tres es el análisis que del PEP se realizó, tomando en cuenta las propuestas para la enseñanza de la Biología en los niveles básicos, porque se aprovecha la inquietud y curiosidad característica de los niños por el mundo que los rodea, y les permite desarrollar habilidades de investigación y aprendizaje, otorgándoles desde edades tempranas, las herramientas básicas para lograr por sí mismos y de una manera ordenada, contestar las preguntas que surjan en todas las asignaturas o actividades que se les presenten en el transcurso de su vida académica. Traducido esto en un perfil del alumno que sea capaz de ser: Indagador, pensador, buen comunicador, audaz, informador, con principios, solidario, de mente abierta, equilibrado y reflexivo, y pueda desarrollar habilidades de investigación y aprendizaje.

El proceso de enseñanza - aprendizaje contiene elementos sociales, emocionales y todas aquellas experiencias dentro y fuera del colegio, que influyen en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Una labor docente significativa y con perspectivas más amplias, que lleven el conocimiento fuera de las aulas para inducir al alumno a ser reflexivo acerca de la transformación constante de su entorno y de su participación activa dentro de éste cambio son algunos de los elementos del PEP.

Es por esto que resulta interesante analizar las propuestas que ofrece el PEP (2000) en la enseñanza de la Biología dentro de los niveles básicos de educación, dado que se

aprovecha la inquietud y curiosidad característica de los niños por el mundo que los rodea, y les permite desarrollar habilidades de investigación y aprendizaje. El hecho de que en el Colegio Ciudad de México se presente la oportunidad de que los estudiantes, tengan un laboratorio de ciencias que apoya el programa de la SEP, implica aparte de tener la grata experiencia de introducir a los niños en el trabajo científico, es el dar herramientas que no solamente son útiles para el estudio de la Biología sino que son de gran trascendencia en el manejo del Método Científico que les permite realizar investigaciones organizadas, les desarrolla habilidades mentales básicas para el estudio de cualquier área científica, los lleva desde temprana edad a ser analíticos y reflexivos.

Es por esto que la realización de este trabajo es importante, ya que el análisis del Programa de la Escuela Primaria en la enseñanza del Método Científico dentro del laboratorio de ciencias, es un caso único en el país y puede aportar una visión diferente del trabajo científico, no como algo que solamente pueden realizar algunas personas, sino que está a su alcance. “Un aspecto importante de tomar en cuenta, es que el método incluye de por sí los procesos básicos del pensamiento y que su practica desarrolla las habilidades”.¹ los niños pueden experimentar dentro del laboratorio los fenómenos naturales, problemas de contaminación, experiencias de su vida diaria, y lo más importante toman conciencia de que son parte del mundo natural y por lo tanto tienen la responsabilidad de contribuir para conservarlo.

OBJETIVO DE EL TRABAJO

Analizar los principios del sistema PEP (Programa de la escuela primaria) como guía para la enseñanza del método científico (utilizando la Biología como eje de análisis) en el nivel primaria.

Objetivos específicos:

1. Identificar los procesos didácticos aplicados para la realización de las prácticas.
2. Determinar si las actividades logran un seguimiento de integración conceptual en el transcurso de los seis años.
3. Analizar si el contenido y el procedimiento de las prácticas permiten al alumno relacionar los elementos de éstas con sus actividades cotidianas.
4. Analizar de manera cualitativa los resultados obtenidos de la aplicación del PEP con respecto al proceso de enseñanza aprendizaje.

¹ Sánchez, M. 1997. Procesos básicos del pensamiento.

CAPITULO I

CONTEXTO INSTITUCIONAL

1.1 Filosofía del Colegio

El Colegio Ciudad de México con un experiencia de 49 años de educar, ha tomado la decisión de introducir un modelo didáctico para seguir actualizándose, llamado Bachillerato Internacional, en el cual ha sido aceptado el colegio en sus tres modalidades.

PEP (Programa para la Escuela Primaria), PAI (Programa de Años Intermedios), y BI (Bachillerato Internacional).

El Colegio Ciudad de México forma parte de una razón social “Escuela Secundaria de La Ciudad de México (México City School Secundaria), Sociedad civil”. La Sociedad fundada en el año de 1952, funciona como una asociación civil. Que ofrece desde el Jardín de Niños hasta la Preparatoria en sus dos planteles, plantel Polanco y Plantel Contadero.

El plantel Polanco se encuentra en la Delegación Miguel Hidalgo en Campos Elíseos # 139 México D. F., 11560.

La filosofía del Colegio se basa en principios de reconocimiento y respeto universales: “todos nosotros seres humanos dotados de razón y de conciencia nacemos libres e iguales en dignidad y derechos”.

La educación formativa es impartida en sus diferentes etapas, por maestros que procuran el interés natural de los niños y los jóvenes. Valiéndose de métodos apropiados, programas actualizados y material didáctico correspondiente a las necesidades de los diversos niveles del proceso enseñanza –aprendizaje. El maestro lleva necesariamente al alumno a:

Aprender a pensar por sí mismo

Formar sus propios criterios y opiniones

Expresarse correcta y libremente

Participar en forma activa en el medio escolar

El Colegio es mixto, puesto que la educación se concibe como el instrumento ideal para promover respeto y comprensión entre los seres humanos.

La enseñanza en el Colegio es laica, de respeto a todas las creencias y cultos. El Colegio, aborda el estudio de las religiones y las ideas bajo criterios históricos, filosóficos y éticos que sirven de guía al alumno para reconocer su valor como herencia y patrimonio cultural y para formar su propia actitud.

El Colegio en cuanto a institución mexicana de enseñanza, tiene como deber formar ciudadanos conscientes y conocedores de la realidad de nuestro país, de sus costumbres, su historia, y sus leyes.

1.2 GENERALIDADES

Los factores que influyen en los resultados de aprendizaje de los estudiantes según el PEP, dependen de una serie de elementos no solamente académicos, sino que incluye valores y creencias, ya que partimos de la intención de tener una educación internacional y pertenecer al grupo de escuelas internacionales, donde el currículo refleje un desarrollo dentro de la investigación que toma en cuenta fuentes nacionales e internacionales, teniendo conceptos centrales tales como: relación, perspectiva y responsabilidad.

Además, que el alumno explore temas transdisciplinarios, que han sido seleccionados en base a su relevancia e importancia de acuerdo al cuerpo de conocimientos que tiene un significado local y global. Que desarrolle habilidades esenciales, tales como investigación, comunicación efectiva, funciones exitosas en diferentes contextos sociales el manejo de la salud y la vida, pensamiento crítico y creativo, aliente actitudes positivas, provea oportunidades para darle significado a la acción y al servicio social.

1.3 Objetivo del PEP

“El PEP tiene como objetivo, combinar la mejor investigación y la práctica de una serie de sistemas educativos nacionales, con la riqueza de conocimientos y la experiencia de los colegios internacionales, para crear un currículo transdisciplinario que sea pertinente, estimule y sea de interés para estudiantes de 3 a 12 años.”

“La fuerza que impulsa al PEP es una filosofía, en la que se cree profundamente, sobre la naturaleza y el futuro de la educación internacional, una filosofía que va expresada en las declaraciones que siguen:

La primera, la declaración de principios de la Organización del Bachillerato Internacional, expresa los objetivos generales de la organización.

La segunda el internacionalismo: la perspectiva del PEP, expone las creencias y valores del PEP acerca del internacionalismo, definido por el tipo de aprendizaje que se da en los colegios de éste estilo. Este aprendizaje se expresa mediante un perfil del estudiante en el que se delinear los objetivos curriculares.

La Tercera, "Creencias y valores", desde una perspectiva de las matemáticas, la lengua, la ciencia y la tecnología, y las ciencias sociales, constituyen los puntos de partida para explorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes."²

1.4 Referentes conceptuales del PEP

Dada la filosofía del colegio, es pertinente decir que se presenta el contexto adecuado para que se introduzcan modelos de investigación en todas las asignaturas de una manera conjunta, y así, poder manejar los métodos didácticos del PEP en el laboratorio de ciencias con que cuenta ésta escuela desde sus inicios, y ya que es de las pocas escuelas que lo tiene, nos permite internar a los alumnos en los terrenos de la investigación, aplicando un instrumento muy valioso como lo es el "Método científico". Münch y Ángeles (2001) mencionan que "El método es un medio para alcanzar un objetivo; el del método científico es la explicación, descripción y predicción de fenómenos, y su esencia es obtener con mayor facilidad el conocimiento científico". Esta es una de las razones para que los alumnos aprendan a adquirir el conocimiento por medio de actividades que tienen un proceso ordenado, que los va a guiar para tener resultados confiables y la respuesta a muchas de sus preguntas, ya sea que, las obtengan por medio de la investigación didáctica de un tema determinado, o por medio de experimentos lleguen a comprobar lo que en teoría han aprendido.

Éstas actividades no solo apoyan el programa de ciencias naturales, sino que también, llevan a los alumnos a una experiencia real, no solamente escrita o transmitida verbalmente, para representar los procesos de la naturaleza mediante modelos que ellos mismos construyen y ponen a funcionar, lo que les va a dejar una experiencia completa del conocimiento.

El objetivo del método científico es establecer criterios seguros que nos permitan distinguir entre lo que es ciencia y lo que no lo es, fijando de ésta manera los criterios del conocimiento científico sobre otras formas de conocimiento. En dicho método, se establecen una serie de pasos y reglas que deben seguirse en cada caso, y hay que

² Traducción del documento "Making the PYP happen" Septiembre de 2000.

indicar que el método, en sentido propio, es aquel conjunto de operaciones teóricas, lógicas y de procedimiento, que permiten validar o justificar las teorías científicas. En éste sentido, tanto la técnica experimental, la observación y las distintas técnicas de toma de datos y procedimientos, también son parte de los métodos y técnicas de investigación, la metodología y su validez está determinada en función del grado de adaptación de éstas con la formulación de las hipótesis que se someten a prueba. Según Ander Egg, El método científico tiene ciertas características:

“Es fáctico. En cuanto se ciñe a los hechos, es decir, tiene una referencia empírica.

Trasciende los hechos. Los científicos expresan la realidad, para ir más allá de las apariencias.

Verificación empírica. Se vale de la verificación empírica para formular respuestas a los problemas planteados y para apoyar sus propias afirmaciones.

Autocorrectivo. Esta permanente confrontación hace que el método científico sea además autocorrectivo y progresivo; autocorrectivo en cuanto va rechazando o ajustando las propias conclusiones; es progresivo, ya que al no tomar sus conclusiones como infalibles y finales, está abierto a nuevos aportes y a la utilización de nuevos procedimientos y nuevas técnicas.

Fomulación de tipo general. La cosa en particular o el hecho singular interesa en la medida en que éste es un miembro de una clase o caso de una ley; más aún , presupone que todo hecho es clasificable o legal.

Es objetivo. La objetividad no sólo es lograr el objeto tal como es, sino evitar la distorsión del sujeto que lo conoce que lo conoce bajo las circunstancias correctas. Un hecho es un dato real y objetivo”.³

Es decir, que una investigación y el conocimiento que de ella deriva, se considera científica cuando es posible, siguiendo las reglas del método, presentar los hechos en forma de enunciados, conceptos, teorías, y a partir de estas reglas poder deducir nuevas hipótesis y plantear nuevas preguntas.

En general el método científico para cualquier estudio debe cumplir con las siguientes fases:

- a) Enunciar preguntas
- b) Determinar variables
- c) Establecer hipótesis
- d) Derivar consecuencias lógicas de las hipótesis
- e) Habilitar técnicas para someterlas a comparación
- f) Someter las técnicas a prueba para comprobar su relevancia
- g) Llevar a cabo una comparación e interpretación de resultados

³ Ander Egg, citado por Tamayo y Tamayo p.17.

h) Concluir

i) Determinar en los casos que sea necesario, formular nuevos problemas originados por la investigación.

También es necesario, introducir a los alumnos en la manera de presentar un reporte de laboratorio, para que tengan una visión más amplia del trabajo de investigación con una estructura completa, aunque de una manera sencilla propone en cada paso, un proceso mental expresado a manera de preguntas.

La introducción, contiene información sobre: ¿Por qué hice esto o qué estaba tratando de demostrar?. Corresponde a: hacer una pregunta y formular hipótesis.

Material y método, contiene información sobre: ¿Cómo y con qué lo hice? . Corresponde a: el conjunto de procedimientos utilizados para probar la hipótesis.

Resultados, contiene información sobre: ¿Qué encontré?. Corresponde a : a la información obtenida para probar hipótesis. Discusión, contiene información sobre: ¿Qué significa todo lo encontrado?. Corresponde a: Decidir si los resultados soportan o refutan la hipótesis.

Conclusión, contiene información sobre: Un resumen de lo que hice y lo que encuentre.

1.5 DESARROLLO DEL TRABAJO EN EL LABORATORIO

En el laboratorio de ciencias de la escuela (Colegio Ciudad de México), comenzamos desde los niveles más elementales. Se introducen los términos de una manera sencilla, dando énfasis a las partes del procedimiento (Método científico) que se consideran primordiales para poder llevar a cabo un experimento, dando inicio en los primeros grados con: observación, clasificación, formulación de hipótesis, obtención de datos, análisis de resultados y conclusión.

Estos elementos se han distribuido a lo largo de los seis grados de la primaria de una manera gradual, transitando de lo simple a lo complejo.

Para la realización del análisis se tomaran como material de apoyo los siguientes documentos.

1. Traducción del documento "Making the PYP happen" Septiembre de 2000.
2. Organización del Bachillerato internacional.
3. Programa desarrollo del potencial de significación y aprendizaje. Centro educacional Tanesque, a.c. México 1997-1998.
4. Anne Marie Laszok, Kimberly Lloy-Rawlins, Stephanie Petron. 1990. Windows on science. Optical Data Corporation. Warren, New Jersey.
5. <http://pc65.frontier.osrhe.edu/hs/science/pmethod.htm>

6. http://www.jlhs.nhusd.k12.ca.us/Classes/Science/Lab_Rubric.html

7. <http://www.accessexcellence.com/21st/TL/filson/biol.html>

Además de bibliografía relacionada con los diferentes temas.

Para llevar a la práctica el análisis de los procedimientos PEP en la enseñanza del método científico, es necesario centrar los conceptos fundamentales, tales como conexión, perspectiva y responsabilidad, explorar temas transdisciplinarios que han sido seleccionados dentro de un conjunto de conocimientos, que tienen una significación nacional y mundial, observar el desarrollo de habilidades esenciales, como la de investigar, comunicarse con eficiencia, manejarse en diferentes contextos sociales, responsabilizarse de la vida y salud propias y pensar de manera crítica y creativa, desarrollando la capacidad para utilizar los recursos de la tecnología y la ciencia fomentando las experiencias prácticas y el aprendizaje a través de la investigación. Para lograr los objetivos mencionados, se realizan prácticas que permitan a los alumnos ir paso a paso a lo largo de los seis grados, adquiriendo las bases y las herramientas para consolidar éstos conocimientos en los dos últimos grados. Toda la información que se proporciona al alumno para que utilice el método científico en la resolución de problemas, le permite tomar decisiones bien fundadas y responsables.

Se realizará una selección de las prácticas más representativas de los puntos que se han determinado para este trabajo, llevando una secuencia ascendente, comenzando con el primer grado.

En éste sentido se dan los particulares para que el alumno tome riesgos y se someta a un proceso donde, requiere de invertir tiempo y energía, dentro de un programa de investigación que lo lleve a obtener resultados satisfactorios dentro de un grupo de trabajo y también logros personales, al poder abordar los retos que se le presenten.

CAPITULO 2

EL PEP Y EL MÉTODO CIENTÍFICO

2.1 METODOLOGÍA

2.1.1 INTRODUCCIÓN

Cuando se inicia una persona como docente en cualquier área, sin tener formación pedagógica se presentan muchas dudas acerca de cómo transmitir de la mejor manera posible un conocimiento, generalmente se toma la forma de enseñar como nos lo impartieron o como nos hubiera gustado que lo hicieran, pero no siempre se obtienen resultados satisfactorios. Al iniciarme como profesor en el Colegio Ciudad de México me hicieron saber que se estaba implantando un programa nuevo, con el cual se podía mejorar el aprovechamiento de los niños de una manera integral, para lo cual tendría que tomar cursos y talleres para entender el funcionamiento del PEP. Después de cuatro años aplicando las técnicas que sugiere el programa y tomando las que me parecen más útiles, se siente la curiosidad de saber, que tanto de lo que se aplica da resultados y si realmente se está aplicando bien; como no siempre uno tiene tiempo de ponerse a pensar en ello, me parece que hacer un análisis es la manera en que se puede hacer evidente el resultado del trabajo realizado, para lo cual necesite de asesoría para organizar la tarea. ¿Qué hice?. Primero una revisión del material que se me a proporcionado en los cursos, definir el tema, cómo, hacer un análisis del PEP sería muy amplio y lo que es importante para mi es que éste funcione dentro del Laboratorio de Ciencias, el trabajo se centro en el objetivo fundamental, que los alumnos aprendan a trabajar de una manera ordenada y sistemática para resolver un problema y la manera de hacerlo es el Método Científico. La pregunta es, ¿se puede aplicar el PEP dentro del laboratorio?. En los cursos siempre se refieren a las asignaturas no al laboratorio, se maneja el currículo en base a las materias digamos tradicionales y esto es perfectamente entendible ya que muy pocas escuelas de nivel elemental cuentan con un laboratorio de ciencias, por lo tanto el análisis me parece no solamente útil sino que puede aportar información y ayuda tanto a maestros como a los alumnos además de que podría implementarse en más escuelas.

2.2 PROCEDIMIENTO

2.2.1 EI PEP Y EL CONOCIMIENTO

El PEP nos lleva a una educación objetiva y crítica vinculada a la toma de conciencia del mundo que les rodea tanto social como biológico. Desde mi punto de vista el Laboratorio de Ciencias encaja perfectamente en el contexto del PEP quizá más que otras materias, porque al hablar de ciencia hablamos de conocimiento científico, el cual relaciona niveles de abstracción, principios metodológicos y procesos de investigación, los cuales en conjunto logran un conocimiento objetivo que tiene concordancia con la realidad que se estudia. Además de incluir habilidades transdisciplinarias tanto sociales, de investigación, de pensamiento, de comunicación y de autocontrol, como actitudes en el desarrollo de trabajo en equipo dentro del laboratorio.

Luego de centrar el Laboratorio dentro del PEP lo más importante es como se pretende introducir a los niños en el Método Científico (MC) de una manera agradable y atractiva.

Para esto había que recabar información basada en el MC y tomar de ella lo esencial y pasarlo a un lenguaje entendible para que los niños obtengan no solamente un conocimiento sino también las herramientas que los ayuden a saber donde y como pueden encontrar la respuesta a sus preguntas, Rojas Soriano R. dice "Conocer, es una actividad ligada al hombre desde sus principios, el conocer es un enfrentamiento con la realidad por medio de la cuál el hombre obtiene certeza de lo que está ocurriendo, acumulando experiencias de las que se obtiene una precisa relación de los objetos con él y su entorno descubriendo la verdad, sobre fenómenos y causas, llevando a la humanidad el progreso y el avance de la ciencia".⁴

"Un conocimiento es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica".⁵

Este proceso se inicia desde los primeros años de conciencia del ser humano, en cuanto se ponen en contacto con su entorno los órganos de los sentidos y el medio exterior, es decir empieza con las sensaciones y percepciones. El conocimiento empírico se obtiene a través de la practica que todo hombre realiza en su diario recorrer acumulando una gran variedad de experiencias. Adquirir el conocimiento científico "

⁴ Rojas Soriano R, El proceso de la investigación científica, p.11

⁵ Camarena Ocampo Eugenio, EVALUACIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (Antología),p11

requiere de la actividad conjunta de todos los órganos de los sentidos y del sujeto cognoscente, apoyada en la reflexión teórica y guiada por una serie de principios y reglas con el fin de descubrir lo que el conocimiento empírico espontáneo no puede captar.”⁶

Hablar de conocimiento científico es muy extenso y el objetivo de el trabajo no requiere que lo mencione tan ampliamente, solamente mencionar la relación tan cercana que tiene con los propósitos del PEP, y no solamente el conocimiento sino la ciencia en si se encuentra aunada al programa por sus métodos y algunos conceptos de investigación que son utilizados universalmente y que se considera necesario que sean enseñados desde temprana edad como herramientas para desarrollar habilidades cognitivas.

2.2.2 EL PEP LAS TÉCNICAS Y LOS MÉTODOS

La ciencia desde sus inicios se vale de instrumentos, técnicas y métodos basados en conocimientos empíricos y lógicos que le permiten la creación de teorías, conceptos y leyes universales. “La ciencia busca establecer, las relaciones existentes entre diversos hechos, e interconectarlas entre sí a fin de lograr conexiones lógicas que permitan presentar postulados o axiomas en los distintos niveles del conocimiento; a partir de la sistematización, que logra mediante la utilización de la investigación y el método científico, determina la objetividad de las relaciones que establece entre los hechos y fenómenos de que se ocupa.”⁷

La ciencia tiene como instrumento a la investigación y con ayuda de la metodología científica se logra obtener el conocimiento científico.

“La ciencia se presenta pues como una actividad metódica por medio de la cual se llega al conocimiento objetivo de la realidad”⁸.

Por tanto la ciencia junto con el método científico son una interacción de conocimientos sistematizados obtenidos metódicamente los cuales tienden a ser reales y verdaderos. La ciencia no puede ser una disciplina aislada tiene que tener interacción con los hechos para poder obtener un conocimiento interdisciplinario que sirva para avanzar descubriendo nuevas verdades sobre las cuales ya se había investigado, y así poder formar nuevos juicios, valiéndose siempre de otras disciplinas.

⁶ Ibid,p.17

⁷ Ibid,p.15

⁸ Tamayo y Tamayo M.,Op.cit.p.16

La ciencia por su contexto en investigación, no puede ser definitiva y estática, es cambiante y dinámica.

Hablar tanto sobre ciencia podría parecer salir del tema que nos ocupa pero como se puede observar cualquier ciencia se vincula siempre con otras ciencias tal y como ocurre con los principios del PEP que propone el trabajo transdisciplinario e interdisciplinario, si partimos de aquí el trabajo que se realiza en el Laboratorio de Ciencias incluye a ambos y desde éste punto de vista, empieza a tomar forma el análisis que del PEP hago en el siguiente capítulo.

Piaget, principal promotor de la interdisciplinariedad dice: "se hace indispensable que se busquen estructuras comunes en las diferentes ciencias que abordan la problemática del hombre, y por otra parte se tiende un puente o una conexión con las ciencias naturales y con las ciencias formales, como son la lógica y la matemática."⁹

Las ciencias sociales y naturales utilizan las mismas herramientas para llevar a cabo sus investigaciones pero en un momento, éstas convergen para darle sentido a sus propósitos por lo que se vuelve una investigación interdisciplinaria.

2.2.3 EL MÉTODO CIENTÍFICO DENTRO DEL PEP

También es necesario aclarar por que se toma el Método Científico como herramienta tanto para implementar el PEP dentro del laboratorio cómo para enseñar a los niños a aprender – aprender.

Como las actividades dentro del laboratorio están planeadas para que se obtenga el manejo del MC de tal forma que en cada grado se enfatizan aspectos cada vez más complejos hasta alcanzar el uso adecuado del MC, hice una revisión bibliográfica acerca de lo que implica utilizar éste en diferentes áreas y así tener una idea más clara de lo que voy a analizar.

De acuerdo con su etimología la palabra método significa : del griego metá: al lado, y odos: camino, o sea , al lado del camino. "Desde el punto de vista científico, el método es un proceso lógico a través del cual se obtiene el conocimiento."¹⁰

El Hombre de ciencia se debe armar con diversas herramientas para poder investigar, cómo teoría, metodología (conceptos, hipótesis, leyes y teorías) como técnicos (instrumentos, aparatos y otros materiales) relacionados con la práctica científica

⁹ Tamayo Tamayo M. El proceso de la investigación científica, p. 22

¹⁰ Münch L. Angeles E., p.13

observaciones sistematizadas, experimentos mediciones, etcétera) con el fin de alcanzar un conocimiento más profundo y completo de el objeto de estudio.

Lo primero que tiene que quedar establecido para comenzar una investigación es: que la teoría y el método están vinculados, el objeto de estudio tiene características propias que debemos conocer antes de someterlo a estudio, por lo cual debemos manejarlo de determinada forma, esto es antes de comenzar a investigar cualquier objeto, debemos conocerlo lo más profundamente posible, para poder aplicarle el método mas adecuado.

El método científico tiene la misión de proporcionar una sistematización y ordenamiento de la investigación, el método es flexible no es totalitario, es falible y esto es importante que quede claro, no es una receta que no podamos modificar, como el método es la herramienta de la ciencia, la ciencia también es flexible y falible, la ciencia se encuentra en continuo movimiento por lo tanto sus métodos también.

La estructura del Método Científico promueve el desarrollo de habilidades y actitudes que no solamente son utilizadas para las ciencias sino para resolver problemas de la vida cotidiana, una vez más se encuentra la relación con los preceptos del PEP, por lo que introducir a los niños en el uso del MC me resulta alentador y motivador para crearles una conciencia de que investigar de una manera sistematizada puede llevarlos a encontrar nuevos conocimientos.

Existen muchas definiciones de método, muchas maneras de interpretarlo y explicarlo, pero todas coinciden en ciertos pasos, para llevarlo a cabo, el método científico, siempre va a partir, del planteamiento una pregunta o problema, que debe estar perfectamente delimitado, para no caer en divagaciones y en errores, provenientes de factores ajenos a nuestro objeto problema. También hay que tomar en cuenta, los factores y fenómenos que estén relacionados con el objeto y de una manera también importante, que debe ser tomada en cuenta es, el impacto de los resultados de nuestro problema a resolver, y no solamente, el que llegue a afectar a la comunidad científica, sino al que va a repercutir en la sociedad, por lo que es muy importante delimitar el problema a resolver.

Pardinas dice: "método de trabajo científico es la sucesión de pasos que debemos dar para descubrir nuevos conocimientos o, para comprobar o disprobar hipótesis que implican o predicen conductas de fenómenos, desconocidos hasta el momento.

El método científico no es otra cosa que la aplicación de la lógica a las realidades o hechos observados."¹¹

¹¹ Op.,cit., Tamayo y Tamayo, p.28.

En éste resumen podemos observar qué cuando se habla de método científico lleva implícito una serie de pasos lógicos y sistematizados, donde se utiliza el conocimiento empírico para iniciar una investigación, para contestar una pregunta que nace de la observación, y muy frecuentemente se llega a estas preguntas partiendo de otras que se han hecho con anterioridad dando un seguimiento a la investigación científica, ampliando de ésta manera el conocimiento del objeto de investigación ; no siempre es posible llegar a la verdad en todo proceso, lo cual no deja de validar el conocimiento, dando pauta a otras líneas de investigación, el método científico no puede ser descrito como una herramienta más de la ciencia, no puede existir de manera aislada y rígida, al contrario esta ligada a todas las ciencias y funciona de manera elástica, ampliando el conocimiento y analizándolo objetivamente.

El método científico es verificable en todo momento ya que se trata de un sistema repetible, fáctico, sujeto a comprobación, y puede ser falible.

El método científico según Tamayo y Tamayo: “es un procedimiento para descubrir, las condiciones en que se presentan los sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica.”

Pardinas¹² dice: “Método de trabajo científico es la sucesión de pasos que debemos dar para descubrir nuevos conocimientos o, en otras palabras, para comprobar o disprobar hipótesis que implican o predicen conductas de fenómenos, desconocidos hasta el momento.”

Cohen y Nagel¹³ Indican al respecto: “Método científico es la persistente aplicación de la lógica para poner a prueba nuestras impresiones, opiniones o conjeturas , examinando las mejores evidencias disponibles a favor y en contra de ellas”.

Por lo que podemos resumir que el método científico es un conjunto de pasos que tienen la finalidad de contestar a una pregunta, de una manera objetiva, sistemática, de razonamiento riguroso, que puede ser verificable y repetible en cualquier momento.

Importante también es para el análisis identificar cada elemento que caracteriza al “Método”.

¹² Pardinas citado por Tamayo y Tamayo, Op.cit. El proceso de la investigación científica, p. 28.

¹³ Cohen y Nagel , citados por Tamayo y Tamayo, El proceso de la investigación científica, p.28.

2.2.3.1 ELEMENTOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Para Goode y Hatt¹⁴ "los elementos principales del método científico son los conceptos y las hipótesis, tomando en cuenta su carácter sistemático.

Los conceptos . Puesto que la ciencia investiga aspectos de la realidad para comunicar sus hallazgos, cada una de las ciencias utiliza términos o conceptos propios.

Los conceptos de la ciencia tienen que ser comunicables . Han de estar contruidos de tal modo que se conozcan todas sus características".

Las hipótesis, nos indican lo que estamos buscando, da orientación a la búsqueda de hechos."Al analizar lógicamente los hechos de una teoría, se pueden deducir relaciones distintas de las establecidas en ellas; aquí todavía no sabemos si tales deducciones son correctas. Sin embargo la formulación de la deducción constituye una hipótesis; si se la comprueba, pasa a formar parte de una futura construcción teórica.

La hipótesis es una propuesta que se pone a prueba para determinar su validez.

El planteamiento de la hipótesis es de gran importancia para el investigador proporcionando a éste una guía para interrelacionar los hechos con las teorías y los datos que se puedan encontrar, cómo estadísticas, datos de experimentos observaciones etc.

La hipótesis comprobada según Rojas¹⁵ ."Es un conocimiento objetivo que sirve para la confirmación , el ajuste o el rechazo de una teoría o de una parte de ésta, por lo que puede considerársele como el motor, la fuerza propulsora principal de la ciencia para sugerir nuevos conocimientos en un proceso permanente de investigación sobre una realidad en continuo movimiento".

En resumen la construcción de la hipótesis es una respuesta tentativa, adelantando un conjunto de hechos basados en la teoría científica, en la que se destacan fenómenos y conexiones que se consideran importantes para su formulación.

¹⁴ Goode y Hatt, citado por Tamayo y Tamayo, El proceso de la investigación científica,p.30.

¹⁵ Rojas Soriano R., El proceso de la investigación científica,p.103

2.2.3.2.ELEMENTOS DE LA HIPÓTESIS

Los elementos de la hipótesis son las variables. Las variables son: Elementos de estudio , medición y control en toda investigación.

Las variables de la hipótesis pueden se clasificadas según (Münch 2001, p.84.).

“1. Variable dependiente. Se refiere al fenómeno que se intenta explicar y que será objeto de estudio a lo largo de la investigación .

2. Variable independiente. Son todos aquellos factores o elementos que explican un fenómeno o conducta del fenómeno. Generalmente son manipulados por el investigador para ver su incidencia en la variable dependiente.

3. Variables extrañas. Son aquellos factores que pueden influir en el resultado de la investigación, pero que el investigador no puede controlar”.

Las hipótesis deben ser planteadas de una manera clara, precisa, específica, tomando en cuenta los recursos técnicos con que se cuenta y deben referirse a fenómenos del mundo real y no hacer referencia a juicios de valor.

Engels expresó:”La forma en que se desarrollan las ciencias naturales ...,es la hipótesis”.¹⁶

Las hipótesis son afirmaciones que deben ser comprobadas, es también una relación de dos o mas variables que describen un problema, es una solución ya sea teórica o aproximada del problema, y están apoyadas por una serie de conocimientos sistematizados, que le dan valides para ser considerada como una hipótesis científica.

Las hipótesis, no pueden considerarse definitivas, estas pueden ser modificadas debido a que en el transcurso de la investigación surjan nuevos elementos por los cuales tenga que ser ajustada la hipótesis o desechada.

La comprobación de la hipótesis, se inicia con la experimentación en cualquiera de sus modalidades puede ser por muestreo si se trata de poblaciones, mediante encuestas si se trata de aspectos sociales, experimentando y haciendo un análisis de los datos ya sea mediante modelos matemáticos o estadísticos.

¹⁶ Engels citado por Rojas Soriano,p 106.

2.2.3.3.OBTENCIÓN DE DATOS.

Este rubro depende mucho de cada experimento, y de los métodos que se utilicen para comprobar las hipótesis.

IZT.

Una vez que se han obtenido datos o información, habrá que revisarlos, ordenarlos y procesarlos; pueden ser codificados, categorizados, tabulados, para someterlos a un análisis.

Los datos deben ser presentados ordenadamente y así someterlos a pruebas generalmente estadísticas, convertidas en gráficas: Todo esto está sujeto al método que se emplee para comprobar la hipótesis.

2.2.3.4.ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez que se ha realizado el análisis estadístico de los datos hay que "analizarlos, interpretarlos y relacionarlos con el marco teórico y la hipótesis planteada".¹⁷

"El análisis teórico consiste en estudiar los elementos de la información y evaluar en que forma responden a la hipótesis planteada en la investigación. La interpretación de resultados trata de encontrar y relacionar la información recopilada con la teoría.

Munich y Angeles sugieren los siguientes pasos para el análisis e interpretación de resultados:

- 1) Describir y sintetizar los resultados.
- 2) Analizar cada una de las hipótesis en relación con los resultados, a fin de comprobar cuales fueron comprobadas y cuales rechazadas.
- 3) Estudiar cada uno de los resultados por separado y relacionarlos con el marco teórico.
- 4) Efectuar una síntesis general de los resultados".

Una vez analizados los resultados comparándolos con el marco teórico y relacionando las hipótesis con este, podemos verificar si se ha hecho una aportación al conocimiento y a la ciencia, anotando los problemas que se presentaron a lo largo de la experimentación, cuales fueron las fallas y cuales los aciertos, para que el lector tenga toda la información acerca de lo que se hizo, y pueda repetirlo si así lo desea o pueda plantear nuevos problemas o nuevas hipótesis.

¹⁷ Münch Angeles, Métodos y técnicas de investigación, p.149.



2.2.3.5. INFORME

Finalmente hay que redactar un informe del trabajo realizado, presentando por escrito el resultado de la investigación, de una manera ordenada y sencilla. Incluyendo los objetivos, hipótesis, materiales, procedimiento, datos obtenidos, interpretación de resultados, observaciones y conclusión.

2.3. EL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA ESCUELA PRIMARIA

¿Por qué el Método Científico en la escuela elemental? Es cierto que los científicos tratan de resolver problemas de diferentes maneras, toman caminos diferentes dependiendo de la ciencia de que se trate, pero todos ellos utilizan métodos científicos para guiar sus trabajos. Los métodos científicos no son otra cosa que un proceso o procesos de organización para resolver los problemas que se plantearon y contestar sus preguntas. Los métodos científicos tienen un número de pasos o etapas que pueden ser modificados: Por lo que yo creo que es una herramienta que sirve a todos independientemente del nivel escolar en que se encuentren, pienso que es importante en los primeros años escolares introducir de una manera gradual los pasos del método científico, porque los alumnos cuentan con la curiosidad necesaria para investigar y tratar de resolver problemas de una manera organizada, sistemática y además de introducir poco a poco conceptos que les permitan analizar sus datos y sus resultados para finalmente llegar a una conclusión.

De una forma simple, ellos tienen la capacidad de plantearse preguntas, para hacer una investigación sobre objetos y eventos que pueden ser descritos, explicados o predecir mediante investigaciones teóricas. Lo cual no siempre se ha hecho, hay que planear los programas de ciencias para que no se queden solamente en el libro o en las notas todos los fenómenos naturales que de una u otra forma es posible llevar al laboratorio y experimentar con ellos y dejar en el niño no solo palabras sino los hechos y experiencias que pueden hacer propias mediante la experimentación.

Las investigaciones incluyen el uso del método científico, estas investigaciones, las relacionan generalmente con hechos de su vida cotidiana y la teoría o los conocimientos empíricos que poseen; ellos sugieren soluciones y alternativas para evaluar sus procedimientos.

Los métodos y herramientas que utilizan dependen de las preguntas a resolver, coleccionan datos y los analizan de ésta manera desarrollan habilidades para poder describir mediante sus resultados lo que sucede, explican y hacen sugerencias para

tratar de imaginar lo que va a suceder, identifican causas y reconocen relaciones entre los eventos que han observado.

Los alumnos son capaces de usar la lógica para identificar causas, efectos e interrelaciones entre eventos y entre variables que observan.

Todo esto es parte del conocimiento científico que los niños son capaces de hacer y explicar, compartiendo con sus compañeros, sus observaciones, resultados y sus errores.

Asumo que mi papel es el de moderador dentro del laboratorio tanto para llevar a cabo las actividades como para implementar el PEP, para así alentar a los alumnos a aprender y comprender por sí mismos; Camarena Ocampo (2000, p. 37) cita a Fenstermacher y dice que en relación al aprendizaje "enseñar es hacer posible el aprendizaje, provocar dinámicas y situaciones en las que pueda darse el proceso de aprender en los alumnos". Por lo que las actividades que se realizan en el laboratorio deben estar dirigidas a provocar la búsqueda de las respuestas. Además de que existe un vínculo estrecho entre moderador y alumno; es una comunicación abierta que permite la discusión y el derecho a dudar y reflexionar para llegar a una conclusión.

Por lo que el MC y el PEP aportan al proceso de enseñanza aprendizaje la técnica para realizar investigaciones y las habilidades y actitudes necesarias para que éstos se realicen de una manera integral, objetiva y reflexiva.

CAPITULO 3

EL PEP Y LOS ESTUDIANTES

3.1 ANÁLISIS DEL PEP DENTRO DEL LABORATORIO DE CIENCIAS

“En el PEP, la ciencia es una exploración del comportamiento y las relaciones entre los mundos natural, físico y material empleando los procesos racionales de la investigación científica”¹⁸ en otras palabras, se utiliza el Método Científico para involucrar a los alumnos desde temprana edad, en los principales pasos que se deben tomar en cuenta para la realización de una investigación.

Las actividades que los alumnos realizan en el laboratorio de ciencias, tienen como propósito general, alentar esa curiosidad natural del niño para estudiar, descubrir y entender los fenómenos naturales: Para lo cual se han diseñado actividades prácticas de acuerdo a la edad y propósito que se quiera conseguir de los estudiantes.

El primer grado esta enfocado a que el niño se identifique como individuo y que forma parte de una localidad, en la que tiene un lugar, donde el tiene una función, relaciones con otros individuos y con su entorno físico y biológico, así como su posición en el tiempo y en el espacio. Desde que los niños entran a la escuela ya sea en Jardín de Niños o Primaria se les introduce a trabajar de manera que ellos se den cuenta de las relaciones que tienen todas las asignaturas, se trata de que todas sus actividades se vean relacionadas, esta es una de las principales tareas de los maestros dentro del PEP, además de hacer que los alumnos tengan plena confianza en ellos mismos, con sus compañeros, maestros y personal que labora en el Colegio.

Dentro del Laboratorio de Ciencias, los alumnos desarrollan habilidades básicas para poder trabajar el Método Científico, el conocimiento de algunos materiales, como instrumentos, aparatos de medición y cristalería, tienen que ser manejados por ellos para lo cual se diseñaron varios ejercicios, también tienen actividades para adquirir habilidades científicas y sociales como por ejemplo aprenden a ordenar, clasificar objetos, a hacer observaciones de cosas que les son familiares, hacen predicciones, anotan datos, pueden hacer gráficas.

¹⁸ Tomado del Programa de la Escuela Primaria un currículo transdisciplinario.IBO,2001, p. 7

En el segundo grado se destaca nuevamente su posición dentro de la familia, la escuela, su localidad y se agrega su relación con otras localidades, con plantas y animales, se hace conciencia a cerca de la contaminación, cómo contribuye y la parte que le toca realizar para combatirla, reconoce algunas partes de su cuerpo y los cambios que ellos observan como el crecimiento, también observan crecimiento en las plantas y los cambios en el tiempo. En el laboratorio seguimos aumentando herramientas para que se familiaricen con la forma de trabajo dentro del laboratorio además de elaborar prácticas más complejas siempre haciendo que el trabajo sea cada vez más preciso.

En tercer grado la investigación empieza a tener forma, los alumnos buscan entender de que están hechas las cosas, con que recursos contamos, ¿de donde viene la basura?, como funciona nuestro cuerpo, las funciones que realizan las plantas etc. Las actividades que se realizan en el laboratorio son más completas y contienen elementos de investigación más complejos como la elaboración de hipótesis, interpretación de resultados, análisis de una gráfica y conclusión.

En cuarto grado los alumnos reconocen sus relaciones con el mundo y se tiene como objetivo que descubran que todo está relacionado, que sus acciones tienen un impacto ya sea social o en el medio ambiente, ellos investigan lo que necesitamos para vivir y como funciona nuestro cuerpo, que necesitan las plantas y otros organismos para vivir y como se relacionan entre ellos, como cambian las cosas. Como se puede observar el currículo presenta amplias posibilidades para realizar experimentos y actividades en las que se aplica el Método Científico.

El quinto grado integra a los niños dentro de una sociedad que se encuentra en íntima relación con el resto del mundo, se habla de interacción entre ecosistemas, consecuencias de las acciones del hombre sobre éstos, las nuevas relaciones con la naturaleza y problemas ambientales y de salud. Ellos aprenden a plantearse preguntas acerca de la problemática mundial y tratan de encontrar soluciones a algunos de ellos, principalmente a los problemas relacionados con la contaminación, al finalizar el año se hace una exposición con experimentos que ellos escogen o son sorteados, acerca de la contaminación en aire, suelo y agua, donde ellos exponen las causas y efectos de tales problemas y plantean probables soluciones.

Incluyo el sexto grado porque pienso que en él se pueden observar resultados de la aplicación del PEP, en la aplicación del Método Científico; Además de ser la transición entre el PEP y el PAI (Programa para Años Intermedios).

3.1.1 PRIMER GRADO

En el primer grado escogí una practica representativa que conduce a los niños a observar, haciendolos que tomen conciencia de que observar, es mirar con detenimiento todos los detalles de un objeto. Es conveniente hacer una pequeña recapitulación de los conocimientos previos a esta actividad, donde los alumnos han aprendido maneras de estudiar y descubrir el mundo que nos rodea usando las operaciones mentales; ordenar, clasificar y comparar, además se les proporcionan herramientas para que sus investigaciones y toma de datos sean más precisas y verificables, ellos aprenden a medir y pesar. También aprenden que cuando los científicos quieren saber más acerca de algo, ellos tienen que organizar, clasificar, hacer observaciones, tomar datos, comparan, predicen y miden, por lo tanto cuando realizan la actividad "Haciendo observaciones"¹⁹ los estudiantes ya tienen herramientas y habilidades suficientes para participar y llevar a la practica dichos conocimientos integrándolos y aprendiendo la importancia de utilizar el Método Científico para obtener respuesta a la pregunta problema, planteada.

En la actividad se utiliza un videodisco mediante el cual se ejemplifica e instruye a los niños sobre el procedimiento a seguir: Se les proporciona una bolsa de M&M's a cada equipo de dos personas, y la pregunta que trataran de responder es ¿Qué color de dulces es el más abundante en las bolsas de M&M's. El primer paso será hacer observaciones. Para la actividad cuentan con un manual de practicas donde ellos encuentran las hojas para anotar sus observaciones, predicciones y datos necesarias para la realización de estas.

Objetivo: Al terminar ésta lección , el estudiante será capaz de relacionar la importancia de hacer observaciones con la realización adecuada de un experimento.

ANALISIS

El enfoque de la actividad fue adecuado para conseguir que se comprenda lo que significa observar en términos de investigación, también resultó interesante para los alumnos descubrir la cantidad de observaciones que pueden hacer sobre un objeto; se cubrieron los criterios de habilidades transdisciplinarias siguientes:

Las habilidades sociales, se desarrollan al trabajar en equipos de dos personas, ponen en práctica el asumir su responsabilidad para finalizar la tarea y participar para que se

¹⁹ Anne Marie Laszok, Kimberly Lloy-Rawlins, Stephanie Petron. 1990. Windows on Science. Optical Data Corporation. Wuarren, New Jersey. Vol.I, Sec. 1.1.3.

realice de la mejor manera posible. Cooperar: trabajar dentro de un grupo, compartiendo los materiales y aceptando turnos.

El niño aprende a observar con todos sus sentidos, obtiene datos mediante la observación directa de los dulces que se le proporcionaron, registra los datos en su hoja de actividades y los interpreta para llegar a una conclusión, practicando de ésta manera habilidades de investigación que lo conducen a desarrollar, habilidades de pensamiento mediante la observación de los dulces adquiere un conocimiento de la cantidad de dulces de cada color y reconoce su forma, analiza identificando los diferentes elementos en éste caso el color y cantidad de dulces que contiene cada bolsa.

Escucha para seguir instrucciones, habla con sus compañeros para ponerse de acuerdo y comunicar su experiencia, escribe para registrar sus observaciones aplicando de manera sencilla pero ordenada sus habilidades de comunicación. Los niños tienen la oportunidad de apreciar las relaciones espaciales de los objetos con los cuales están trabajando, todos son chocolates pero de diferentes colores y encuentran diferentes cantidades de cada color. La organización tiene un lugar importante en la formación de hábitos por lo que en cada actividad planifican o se ponen de acuerdo para realizar las observaciones, predicciones y toma de datos, de tal forma que ponen en práctica las habilidades de autocontrol. Utilizan el tiempo de la sesión (50 minutos) para observar hacer predicciones y tomar datos y en la siguiente sesión se hace el análisis de resultados.

Las actitudes que se desea se desarrollen en los alumnos durante ésta actividad son; de compromiso, cooperación, entusiasmo, respeto y tolerancia, se aplican durante el trabajo en equipo.

La utilidad de esta experiencia, se refleja en la integración del concepto observar en la realización de un experimento, la adquisición de los nuevos conocimientos fueron una extensión de los adquiridos con anterioridad, el tiempo fue utilizado de manera eficiente. Los recursos dados a los alumnos fueron suficientes para el número de estudiantes, los materiales resultaron ser adecuados e interesantes para la ilustración de la práctica. El material audiovisual al inicio de la práctica motiva a los niños.

¿Qué es importante aprender?

De acuerdo a los objetivos del PEP, los criterios utilizados para la comprensión de el concepto observación; es importante que los niños aprendan directamente de las fuentes de información y de la experiencia relacionando todo lo aprendido con el diario acontecer.

El objetivo de la actividad se logra en la mayoría de los alumnos, lo que resulta más difícil de conseguir es el trabajo con las actitudes, especialmente la cooperación, pues muchos niños entre los seis y siete años todavía no son capaces de prestar los materiales, prefieren trabajar de manera individual, se necesita trabajar un poco más la mediación de la autorregulación del comportamiento, otro obstáculo que se presenta para conseguir un resultado satisfactorio tanto en las actitudes como con algunas habilidades es el número de alumnos por grupo y el tiempo, contamos con grupos de 30 alumnos en promedio con sesiones de 50 minutos una vez por semana.

Los criterios de mayor importancia para ser evaluados en el primer grado son: Conocimiento de los conceptos; identificar, ordenar, clasificar, observar y medir.

Observar y clasificar como parte básica del Método Científico. De las habilidades que se espera que desarrollen a lo largo del año escolar yo creo que las de mayor importancia es el autocontrol y las habilidades sociales que le permitirán el trabajo en equipo.

Las actividades en el laboratorio permiten desarrollar el perfil del alumno PEP, porque adquieren las destrezas para llevar a cabo una investigación. El alumno es capaz de ordenar objetos por su forma, tamaño y color, también puede inferir, que se observa con los cinco sentidos, reconoce que la observación es esencial para poder investigar, comprende que para clasificar es necesario observar y relaciona los conceptos aprendidos, con hechos de su vida diaria.

La ciencia es una manera de ver el mundo, es hacer preguntas y encontrar respuestas, los niños aprenden que hacer observaciones, es lo primero que debe aprender cada científico y hacer mediciones también es importante para observar. El experimentar con chocolates es una forma divertida de aprender las destrezas que deben obtener para más adelante poder plantear sus propios experimentos. Este tipo de actividades estimula tanto las habilidades y las actitudes que ya mencionamos, aunque hace falta afinar algunas de ellas pues he observado, que no funcionan para todos los niños. La observación significa muchas cosas, entre ellas y para trabajar en términos comprensibles para los alumnos de primer grado, se les explica que, es estudiar algo con detenimiento, cuidadosamente fijándose en los detalles, también es pensar en lo que estamos observando y en lo que significa. Se les indica que piensen en la bolsa de M&M que están viendo, en su color, forma y tamaño, centrando de ésta manera la observación.

3.1.2 SEGUNDO GRADO

En el segundo grado tome como actividad representativa para este trabajo "Hagamos y Midamos Burbujas"²⁰, por que los alumnos aprenden a manejar de una manera mas cuidadosa y controlada un experimento, tratando de hacer burbujas con diferentes herramientas, hacen predicciones, después observan los diferentes tamaños y colores de las burbujas, comparando con cual de las herramientas obtienen burbujas más grandes o más pequeñas, midiéndolas para obtener datos concretos y hacer gráficas, que pueden ser mostrados a sus compañeros para hacer comparaciones y formular una conclusión.

La pregunta a la cual darán respuesta es ¿Porqué es importante hacer buenas observaciones?.

Objetivo final. Al terminar esta lección el estudiante podrá señalar los pasos necesarios para diseñar y realizar un experimento encaminado a resolver un problema mediante observaciones, mediciones y el registro y comunicación de información según demuestren sus resultados.

Para la realización de ésta práctica se utilizan:

Un video disco, agua jabonosa, charola, herramientas de diferentes formas y tamaños para hacer burbujas, regla en centímetros y su cuaderno de prácticas.

En esta actividad se consideran criterios de mediación de, significado; mediar el significado de los elementos necesarios para hacer buenas observaciones, la intencionalidad y reciprocidad: Media la capacidad del alumno para hacer observaciones, selección y organización de datos, orientándolos mediante preguntas, para hacer que los alumnos encuentren la respuesta. La trascendencia en la actividad "Haciendo y midiendo burbujas", obtienen conocimientos de precisión para crear en los niños una necesidad de nuevos retos hacia un nuevo tipo de observación más concreta y con un significado práctico.

Las habilidades transdisciplinarias que se manejan en ésta actividad siguen siendo dominadas por las habilidades sociales y de investigación donde, aceptar la responsabilidad al encontrarse trabajando dentro de un equipo es esencial, cooperar, compartiendo el material, respetando turnos, aunado a, observar; utilizando sus sentidos para ver detalles en las burbujas que están haciendo, obtener datos mediante observación directa de las burbujas y midiéndolas , registran datos haciendo dibujos detallados de lo que vieron, organizar datos; ordenando y clasificando la información en una tabla que tienen en su libro de prácticas, para después vaciar estos datos en una

²⁰ Ibid, Lección 1.3.1

gráfica de barras, que les servirá para interpretar resultados. Los estudiantes pueden comparar mediante las gráficas el tamaño de sus burbujas y hacen inferencias que les permite comprender el por que no todos hicieron las mismas observaciones.

Presentan los resultados de su investigación, comunicando a sus demás compañeros lo que han aprendido al realizar observaciones detalladas y mediciones en unidades del sistema métrico decimal, infieren qué adquieren conocimientos de el hecho simple de observar burbujas, como el darse cuenta de que no todas las burbujas son del mismo tamaño, que todas son redondas aunque se hagan con objetos de diferentes formas, que no todas duran el mismo tiempo y no en todas se pueden observar los mismos colores siempre. Ellos entienden el significado del manejo de sus observaciones y pueden comunicarlo e interpretarlo. Los niños aplican sus conocimientos previos a esta práctica para realizar la actividad y están desarrollando sus habilidades de pensamiento usando los conceptos: Conocer, comprender y aplicar.

Cuando los alumnos escuchan para seguir instrucciones, hablan para dar instrucciones a su equipo o expresar sus opinión, escriben para anotar sus observaciones y hacer un registro de datos, están aplicando sus habilidades de comunicación propiciando un orden al iniciar su trabajo. Otra habilidad muy importante para el desarrollo de los niños y su formación es la de auto control junto con la de motricidad fina para que ellos puedan realizar dibujos y gráficas.

En segundo grado ya podemos ver una organización, llevan a cabo las actividades de hacer burbujas, observar y medir con eficiencia, poniéndose de acuerdo con sus compañeros.

Actitudes que se advierten en esta actividad son: El compromiso que se manifiesta en asumir la responsabilidad de realizar el trabajo completo, cooperación al colaborar con sus compañeros, en la realización de las actividades y al seguir instrucciones, tienen curiosidad, acerca de el comportamiento de las burbujas en el aire, manifiestan entusiasmo disfrutando del aprendizaje.

La reflexión de esta actividad se hace por medio de preguntas: ¿Qué aprendieron?, ¿Cuáles son algunas características que observamos en las burbujas?, ¿Hicimos todos las mismas observaciones?, ¿Por qué es importante compartir nuestras observaciones?, ¿Por qué fue mas fácil medir las burbujas sobre una bandeja que en el aire?, ¿Qué tamaño alcanzaron sus burbujas?, ¿Cómo nos ayudó a hacer mejores observaciones el medir el tamaño de las burbujas?, ¿Cómo el medir las cosas con una regla nos ayuda a comprender mejor lo que estamos

estudiando? y ¿Cómo nos ayudo la gráfica de barras a determinar qué burbuja era la más grande?.

ANÁLISIS

El enfoque de ésta actividad fue adecuado porque cubre muchos de los aspectos de las habilidades y actitudes que el PEP propone para lograr el perfil del alumno, además estimula la cooperación, el lenguaje en éste caso matemático, el pensamiento (operaciones mentales) y la reflexión, utilizando el conocimiento para relacionar datos y llegar a conclusiones.

La utilidad de ésta práctica para los niños se traduce en la aplicación de un instrumento de medición para lograr obtener datos confiables.

En ésta actividad se utilizan hasta tres o cuatro sesiones, en la primera sesión, los niños salen al patio a hacer sus burbujas, regresan al laboratorio a dibujar lo que observaron, durante la segunda sesión miden las burbujas sobre una charola, y anotan sus datos, en la tercera sesión hacen sus gráficas las comparan y si da tiempo concluyen.

Los recursos con que se cuenta son adecuados ya que el patio permite que todos los alumnos puedan hacer sus burbujas sin estorbarse y las pueden observar en el aire el tiempo necesario, los materiales son suficientes para el número de alumnos y son los adecuados.

¿Qué es importante aprender?

Considerando la edad de los niños (7-8 años) y el tiempo que toma hacer la práctica, nos interesa que quede muy claro los conceptos de observación, medición, toma de datos e interpretación, así como el desarrollo de las habilidades y actitudes ya mencionados.

¿Cómo sabemos que los alumnos han aprendido?

El alumno:

1. Reconocerá cada uno de los pasos que se utilizan para llegar a la interpretación de resultados.
2. Será capaz de inferir que los pasos aprendidos no solamente se utilizan para observar burbujas.
3. Comprenderá que los pasos aprendidos son parte esencial de una investigación .
4. Será capaz de relacionar lo aprendido con hechos que suceden a su alrededor.

Los conocimientos , habilidades y actitudes comprendidas en esta actividad, aunque son las mismas observadas para el primer grado van aumentando objetivos para cada uno de los pasos del Método Científico, así mismo se van aumentando los aspectos que queremos cubrir para habilidades y actitudes. El PEP, nos indica que se le debe dar el tiempo necesario a cada uno de los alumnos, para que asimilen esta forma de trabajo en la cual ellos pueden descubrir por si mismos los conocimientos que se les plantean en cada una de las prácticas y también adquirir las habilidades que finalmente nos darán el perfil del alumno PEP. Los alumnos en segundo grado también son capaces de hacer puentes de los conocimientos adquiridos, puesto que ellos mismos sin necesidad de que se les cuestione proponen semejanzas u otras formas de aplicar lo aprendido.

3.1.3 TERCER GRADO

En el tercer grado los alumnos se encuentran familiarizados con el Método Científico y sus pasos, saben que, observar es una manera importante de reunir información sobre las cosas que nos rodean. Ahora comprenderán que otra manera de reunir información acerca de las cosas es mediante un “experimento”, ellos indicaran al maestro que piensan que es un experimento, se aceptan todas las descripciones razonables, una vez que sucede esto, se hace una definición entre todos. La actividad seleccionada para este fin se llama “Diseñemos un experimento”²¹.

Objetivo: Al concluir la actividad los niños podrán indicar que el primer paso para hacer un experimento, es formular una pregunta que pueda someterse a ensayo.

Los estudiantes trabajaran con maíz palomero, envasado (palomitas para microondas) y a granel. Ellos harán una comparación entre ambos para determinar cual de los dos es mas conveniente comprar, tomando en cuenta el tamaño de las palomitas, el número de ellas que revienta en cada caso, para esto tendrán que contar cuantos granos de maíz le caben a una cuchara de medir, para que puedan hacer sus cálculos y sus gráficas.

Objetivo final: Los alumnos podrán describir cómo se interpretan los datos para sacar conclusiones e indicar varias maneras en que se puede aplicar el conocimiento científico.

Para la realización de ésta actividad se utilizan: Maíz palomero envasado y a granel, cucharas medidoras, tazas medidoras, regla y su libro de prácticas de laboratorio.

²¹ Ibid, Lección 1.2.3
<http://www.col-ed.org/cur/sci/sci53.txt>

Los criterios de mediación para la actividad fueron:

Intencionalidad y reciprocidad, mediante la realización de las preguntas del maestro, para asegurar las respuestas activas de los alumnos e iniciar la clase con base en lo que ellos ya saben (constructivismo). Es importante mediar la trascendencia; cuando se les hacen preguntas a los alumnos, con la finalidad de crear nuevas necesidades; en este caso a ellos les llama mucho la atención saber cuantas palomitas caben en una taza de maíz envasado y maíz a granel, también desean comparar el sabor de cada uno y cual hace palomitas más grandes. Al realizar las actividades en equipo es preciso que los estudiantes aprendan a compartir, el profesor anima a los alumnos a que se ayuden unos a otros, se escuchen o se pongan en el lugar del otro y comparten al finalizar la práctica cuando se las comen.

Las habilidades transdisciplinarias que se tocan en ésta sección refuerzan las ya mencionadas anteriormente además de desarrollar otras que tal vez las vengán realizando pero no se les indico por no ser el objeto del experimento a realizar; en la actividad se requiere que los alumnos estén dispuestos a asumir su parte de responsabilidad ya que se requiere de tomar muchos datos y procesarlos. Respetar a los demás; en el trabajo que realizan, es necesario que se comuniquen y se pongan de acuerdo para dividirse el trabajo, por lo que tienen que escucharse y respetar los puntos de vista de sus compañeros, también toman decisiones para el correcto desarrollo de la actividad. Cooperan, trabajando en armonía con el equipo, resuelven los conflictos que se puedan presentar en la realización de este experimento. Debido a que son más grandes se les permite trabajar con cierta libertad, por lo que deben ponerse de acuerdo y asumir con responsabilidad el papel que les corresponda, reafirmando sus habilidades sociales.

“Diseñemos un experimento” abre las puertas para que los alumnos se planteen preguntas que puedan ser contestadas en el experimento que están diseñando, observan; forma, tamaño, cantidad y sabor, obtienen datos; mediante medición de tamaño y volumen, registran y organizan datos ;en tablas y graficas, interpretan resultados, gráficas y las comparan con las de los otros equipos, concluyen, después de discutir los resultados obtenidos por todo el grupo, poniendo de manifiesto las habilidades de investigación que han aprendido en años anteriores y se agregan nuevas.

Adquieren conocimientos de un hecho que les es muy familiar (hacer palomitas), comprenden el significado de medir, hacer comparaciones, tomar datos, interpretarlos y llegar a una conclusión, del trabajo en equipo y el porque revientan los granos de maíz. Aplican los conocimientos adquiridos en años anteriores y en el que están cursando,

para poder hacer un análisis identificando los distintos elementos que ellos han utilizado anteriormente como son los primeros pasos del Método Científico, vinculan la medición lineal y de volumen con la realización del experimento. Evalúan, tomando decisiones basadas en criterios ya aprendidos. Tienen pensamiento dialéctico, al considerar dos o más puntos de vista al mismo tiempo, entendiendo cada uno y dando argumentos, esto sucede en la discusión de los resultados obtenidos por cada equipo y en ponerse de acuerdo para llegar a una conclusión. Como podemos observar las habilidades de pensamiento son mas y los alumnos pueden sentir al aplicarlas que han evolucionado.

Al escuchar a sus compañeros cuando presentan sus resultados, al informar sus datos y resultados con claridad, tanto dentro de sus equipos como al grupo y expresan sus opiniones, anotan sus observaciones y conclusiones, aplican las habilidades de comunicación ya obtenidas.

En esta práctica utilizan la motricidad fina, cuando hacen sus mediciones, se organizan poniendose de acuerdo para tomar turnos en la toma de datos, aplican códigos de conducta aplicando normas de turnos durante la elaboración del trabajo.

Las actitudes de compromiso, cooperación, respeto y tolerancia y entusiasmo aunadas a la reflexión son básicas para poder hacer trabajo en equipo, como en los años anteriores se reflexiona en base a preguntas siempre preguntando ¿Qué aprendiste hoy?, ¿Cuáles son algunas diferencias entre el maíz envasado y el que se compra a granel?, ¿Cuál maíz creen ustedes que es preferible comprar?. En base al tamaño, costo y cantidad de granos que revientan. Se les hace ver que las respuestas a estas preguntas son las conclusiones que ellos han sacado, basados en los datos que han reunido y esto es una parte muy importante cuando se efectúan experimentos.

ANÁLISIS

Esta actividad está enfocada a presentarles a los alumnos un panorama completo del Método Científico y sus pasos, enfatizando la importancia de cada uno de ellos, aunque su edad es todavía corta alcanzan a comprender cómo se realiza un experimento. Aunque parece que se utilizan contenidos conceptuales muy técnicos, los niños cuando realizan el experimento paso por paso logran entender cada uno de ellos sin mayor dificultad, puesto que ellos están relacionados con las palomitas, hacen proyecciones acerca de cuanto le cuestan a su mamá en el supermercado y cuanto cuestan en el cine, algunos deciden probar diferentes marcas y comparar precios, tamaño y sabor, aplicando operaciones mentales, tales como Comparación, clasificación, proyección de relaciones virtuales, diferenciación, razonamiento hipotético y razonamiento lógico. Aquí en esta actividad el PEP se ve reflejado ampliamente, claro

habrá que esperar algunos años para afinar algunos aspectos como la mediación para obtener resultados palpables en nuestros niños.

Como ya explique en párrafos anteriores los alumnos cubrieron criterios de habilidades, actitudes y operaciones mentales dando resultados satisfactorios en la mayoría de los casos.

La utilidad de éste trabajo con los niños, es que les provee de nuevos conocimientos y pueden llevarlos a la práctica en otras situaciones al comparar productos comerciales u objetos de su interés. Los contenidos se apegan al currículo observado de una manera vertical, puesto que en reuniones académicas se ha puesto de manifiesto el interés de los profesores de niveles superiores incluyendo secundaria y preparatoria en el programa que se les ofrece en el laboratorio para que obtengan los conocimientos prácticos que les faciliten las tareas cuando estos alumnos lleguen a sus aulas.

El tiempo es un factor importante en el Laboratorio de Ciencias pues este tipo de experimentos requieren de hasta cuatro sesiones, para poder lograr los objetivos con satisfacción.

Afortunadamente el laboratorio cuenta con todos los recursos necesarios para que cada alumno realice el trabajo completo, el espacio es adecuado para que los alumnos puedan desplazarse si así lo requiere el trabajo que realizan, el material es suficiente para el número de alumnos y el material audiovisual es el adecuado pues ilustra en cuadros con movimiento la manera en que las palomitas revientan y el porqué algunas palomitas no lo hacen.

¿Qué es importante aprender?

Básicamente seguir paso a paso el Método Científico.

Los criterios importantes para ser evaluados son: el trabajo en equipo, el hacer predicciones acerca de lo que creen que va a suceder con los dos tipos de palomitas, la recolección de datos de manera adecuada en este caso en una tabla de datos, el procesamiento de los datos y hacen promedios para luego ponerlos en una gráfica e interpretar los resultados de manera numérica y gráfica para concluir.

El alumno identificara los pasos del método científico: Pregunta problema, hipótesis, procedimiento, registro de datos, procesamiento de datos, análisis de resultados y conclusión.

Será capaz de inferir que el Método Científico puede ser utilizado para resolver cualquier problema en cualquiera de las áreas académicas e incluso en aspectos de la vida cotidiana.

Recordará que el método científico es un procedimiento para hacer investigación. Esta práctica particularmente lleva a los niños a pensar que hacer experimentos incrementa sus conocimientos y les enseña que experimentar conduce a descubrir nuevas tecnologías que serán mejoradas día a día mientras el hombre, curioso por naturaleza se siga haciendo preguntas y por supuesto trate de responderlas.

3.1.4 CUARTO GRADO

El planteamiento de un problema a los alumnos de este grado los lleva a hacer una planeación de un experimento para resolver el problema utilizando las habilidades de pensamiento que han venido practicando desde los años anteriores, especialmente el pensamiento lógico.

La actividad "Gusto y Olfato"²² esta diseñada para reforzar. La planeación de un experimento, a partir de conocimientos adquiridos por experimentación dentro de la misma actividad, es decir primero experimentan en equipos de dos personas las zonas de la lengua que detectan los sabores dulce, salado, ácido y amargo, a partir de este conocimiento ellos plantean una pregunta, una vez que el grupo se plantea la pregunta, cada equipo hace una predicción y se procede a hacer la segunda parte del experimento que consiste en probar 5 diferentes alimentos con los ojos y la nariz tapados, después lo hacen con la nariz destapada.

Objetivo: Analizar cómo interviene el gusto en la comunicación con el medio.
Inferir si el gusto y el olfato son sentidos relacionados.

Una vez que registran sus datos, los comparan , analizan y llegan a una conclusión, se les pregunta como creen que mejorarían el experimento. Se les indica utilizar todo lo que han aprendido sobre gusto y olfato, los resultados de su experimento y se les pide que planteen su pregunta de investigación, sus predicciones, elaboren un procedimiento que incluya los pasos a seguir, lista de materiales y diseñen una tabla para anotar sus resultados una vez que se le muestren al maestro estos puntos y se ha autorizado, se les proporcionara el material solicitado para que lleven a cabo su investigación.

Objetivo final: Al concluir la actividad los alumnos serán capaces de identificar los pasos del Método Científico, de inferir que el gusto y el olfato están relacionados, sabrán que de los resultados positivos o negativos que se obtienen en una investigación, se pueden

²² <http://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html>.

realizar otros experimentos que aclaren o confirmen los resultados obtenidos y puedan contestarse otras preguntas derivadas del mismo.

Para realizar ésta actividad se utilizan: 4 sustancias (dulce, salado, amargo, ácido), vendas para los ojos, vasos desechables, cotonetes y 5 alimentos con diferente sabor.

En las sesiones correspondientes a ésta práctica se media la intencionalidad y reciprocidad; al preguntar el maestro sobre gusto y olfato para orientar la actividad y obtener una respuesta en el planteamiento de su investigación, también se media el significado; cuando los alumnos plantean un mejoramiento del experimento realizado en parejas y guiado por las maestras, van más allá de su propia necesidad. La mediación del desafío a la novedad y a la complejidad en la situación que se presenta en la actividad es diferente a lo que ellos están acostumbrados a hacer, les ofrece la oportunidad de ser "científicos", para mejorar un experimento y poder contestarse alguna pregunta que se hubiera quedado en sus mentes.

Aceptar la responsabilidad de trabajar en equipo, respetar a los demás al tomar decisiones y ponerse de acuerdo, cooperar para trabajar en armonía; identificar algo que desean saber, y los lleva a plantearse preguntas están aplicando las habilidades sociales y de investigación respectivamente, incluyendo en estas últimas la observación utilizando el gusto y el olfato para hacer sus observaciones, desarrollan una planeación, elaboran tablas para resultados y observaciones, recogen la información obtenida por medio del gusto y el olfato, describen sus observaciones y registran datos, clasifican la información colocándola en tablas, interpretan datos al observar las relaciones que existen cuando tienen tapada la nariz y cuando esta destapada, presentan los datos de una investigación y comunican a su grupo los resultados obtenidos de manera clara.

Conocen, comprenden y aplican las ideas y vocabulario específicos para gusto y olfato, analizan; reconociendo los vínculos que existen entre gusto y olfato, sintetizan, al crear y diseñar un experimento propio, al elegir la pregunta que han de resolver evalúan. Observan pensamiento dialéctico; Cuando discuten para ponerse de acuerdo en el problema a resolver tomando en consideración diferentes opiniones.

Las habilidades de comunicación; escuchar, leer y escribir las realizan cuando, siguen las instrucciones del maestro y al escuchar los comentarios de sus compañeros, leen información e instrucciones y escriben sus observaciones, datos, resultados y conclusiones.

Cuando aplican las pruebas de sabores a sus compañeros, están utilizando su motricidad gruesa la cual es un habilidad de autocontrol, al igual en el momento de

organizarse dentro del equipo para realizar las pruebas, como en el manejo del tiempo deben tener conciencia de realizar las actividades dentro de la primera sesión dedicada para la toma de datos y observaciones. Tienen conciencia de la seguridad, adoptando una actitud responsable al aplicar las pruebas con los cotonetes para no lastimar a sus compañeros, finalmente se le pide a los alumnos que escriban tres cosas que les hayan parecido importantes en el experimento y si hubo algo que les sorprendiera de tal forma que el alumno reflexiona acerca del trabajo realizado.

ANÁLISIS

La actividad se realiza con el propósito de inducir a los estudiantes, a analizar un experimento y proponer mejoras u otros experimentos relacionados, en este caso específico, con el gusto y el olfato. Ellos se dan cuenta de la importancia de plantear bien un experimento y de que el mismo puede tener enfoques diversos. Éste tipo de actividades despierta la curiosidad de los niños llevándolos a investigar y a inferir, en diferentes campos del conocimiento científico.

Esta actividad para gusto y olfato la hemos modificado varias veces y parece ser que, esta última presentación da mejores resultados que las anteriores, porque les permite experimentar, debo decir que en los años anteriores se hacía solamente la identificación de los sitios de la lengua donde se sienten los cuatro sabores y también lo hacían con ojos y nariz tapados pero no tenían la oportunidad de hacer conciencia plena de que ambos sentidos están relacionados, para los niños era solamente una actividad más donde el cierre les servía para que la maestra terminara aclarándoles el hecho de la relación entre ambos sentidos, ahora ellos lo descubren con mayor facilidad.

La utilidad de este trabajo es integrar el aprendizaje constructivista a las prácticas del laboratorio. El cual nos ayuda a dejar claro que el conocimiento como la investigación no son estáticos, sino dinámicos, que pueden tener fallas y aciertos y se aprende de ambos.

¿Qué es importante aprender?

Es importante hacer uso de los conocimientos, que los alumnos ya tienen para no partir de cero y así optimizar el tiempo y el interés.

Los criterios a evaluar son: El trabajo en equipo, la planeación de su experimento, resultados y conclusiones.

En esta actividad es interesante observar a los niños como hacen inferencias con los resultados de su experimento, especialmente con el hecho de tomar medicinas y sus padres les dicen "tápate la nariz y pásatelo".

Es importante señalar que los alumnos responden al PEP de una manera positiva quizá no al cien por ciento pero podemos observar en este grado, un mejor manejo de las habilidades transdisciplinarias y de las actitudes para trabajar en equipo, así como también el desarrollo de la interdisciplinariedad dentro del colegio.

3.1.5 QUINTO GRADO

Aquí se aplican nuevamente los conocimientos adquiridos con anterioridad pero con un grado de dificultad mayor, en la actividad llamada "El Método Científico"²³ los alumnos tienen que plantearse una pregunta (¿Cómo hacer un polímero? o ¿Cómo hacer el moco de king kong?) para resolver éste problema, una vez que todos tienen la pregunta proceden a hacer el experimento, que consiste en mezclar tres sustancias para hacer un polímero, pero ellos tendrán que decidir la cantidad de cada una de ellas para obtener la consistencia deseada, otra limitante en este experimento es la cantidad de cada sustancia y también tienen que descubrir, con cual de ellas se consigue una consistencia más dura o más blanda, por lo que tendrán que empezar a manejar los conceptos de variables y también se enfrentan al fracaso, lo que les hace reflexionar para encontrar el error y replantear su procedimiento e intentarlo en la siguiente sesión.

Objetivos:

1. Predecir qué pasará cuando dos soluciones se combinen.
2. Llevar un registro de las observaciones durante el experimento.
3. Explicar las propiedades del polímero, sus semejanzas con la gelatina.
4. Concluir en base a las observaciones.

Para la realización de éste experimento se requiere de: Alcohol polivinílico, bórax, 2 vasos de papel de diferente color, parrilla, una lata de café grande para calentar la solución, agitadores, abatelenguas, probeta, vaso de precipitado de un litro, agua, colorante vegetal y su libro de prácticas de laboratorio. Al iniciar la sesión se hace la pregunta ¿Qué es un polímero? se deja que todos expresen su opinión hasta llegar a la respuesta, se hace una lluvia de ideas, una vez que se define el termino, se procede a plantear el problema a resolver y el grupo se hace la pregunta problema ¿Cómo elaborar un polímero? a continuación elaboran una predicción acerca de lo que pasará cuando mezclen las dos sustancias (alcohol polivinílico y bórax). Forman equipos de dos, se organizan para llevar a cabo el experimento, y hacen sus mezcla. Observan y anotan sus observaciones acerca de las características de el Polímero que obtuvieron, como: ¿Cómo fluye?, ¿Se rompe?, ¿Se puede aplanar?, ¿Qué sucede cuando lo dejas

²³ <http://www.col-ed.org/cur/sci/sci48.txt>

sobre la mesa por unos minutos?, ¿Se pone frío o caliente?, ¿Cómo es su textura?, etc., comparan con los demás equipos para llegar a una conclusión. Por supuesto que no todos los equipos obtienen en el primer intento la consistencia deseada, el fallar los motiva a plantearse de nuevo el procedimiento e intentar aumentar o disminuir las sustancias que se van a mezclar. La mayoría obtiene el polímero “perfecto” y comparten su experiencia con los que no lo obtuvieron.

Objetivo final: Al terminar ésta lección los alumnos podrán plantear un objetivo y una hipótesis para resolver su pregunta, también serán capaces de planear un procedimiento, de manera sistemática y comprenderán que para resolver un problema se pueden encontrar dificultades, y que ellos son capaces de resolverlas, utilizando el Método Científico, las habilidades, actitudes y operaciones mentales de las que ya hemos hablado con anterioridad. Los alumnos podrán inferir que para lograr una buenas conclusión debe estar relacionada con las hipótesis que se plantearon, y que los datos que se obtienen sustentan o desmienten la o las hipótesis.

La creación de nuevas necesidades, al requerir de precisión y exactitud para obtener las cantidades de cada sustancia y tener un polímero con la consistencia deseada conlleva a la mediación de la trascendencia. La reflexión que se hace de las fallas y dificultades encontradas en la realización de la actividad, contribuyen a reconstruir el sentimiento de capacidad, mediar la capacidad para establecer, planificar, lograr y evaluar metas en el trabajo a realizar en el laboratorio ayuda a desarrollarlas.

Operaciones mentales durante el experimento: Identificación del problema, comparación de resultados, razonamiento hipotético, y razonamiento lógico.

Aceptar la responsabilidad de empezar y terminar el experimento de manera adecuada, aceptando su parte de responsabilidad al trabajar en equipo y cooperar con el así como tomar decisiones en grupo, escuchar a los demás, participar en las discusiones y formular preguntas nos da una visión del avance en las habilidades sociales.

La habilidades de investigación en éste nivel deben estar cubiertas en su totalidad, el alumno debe se capaz de: Formular preguntas, observar, planificar, obtener datos, registrar datos, interpretar datos y concluir, todo esto de acuerdo a su nivel y en los años siguientes deberá ser reforzado e incrementado.

El alumno conoce, al adquirir conceptos, ideas y vocabulario específico, comprende el significado de los conceptos; polímero, mezcla, conclusión y es capaz de transmitirlo, aplica los pasos del Método Científico aprendidos con anterioridad así como algunas de las habilidades ya desarrolladas, analiza las observaciones para llegar a una conclusión

y evalúa basado en los criterios establecidos para la realización de la actividad. Podemos observar que las habilidades de pensamiento son más formales.

Escucha instrucciones e información, informa sus observaciones y expresa su opinión, escribe sus observaciones con claridad y es capaz de defender su punto de vista haciendo evidentes sus habilidades de comunicación.

Habilidades de autocontrol:

El estudiante al realizar el experimento mezcla y manipula el polímero, demostrando que su motricidad gruesa y fina ha madurado como también aspectos de sus habilidades de autocontrol como la organización, planeando y llevando a cabo la actividad con eficiencia, utilización de códigos de conducta para hacer el trabajo en equipo, hace elecciones fundadas cuando falla en el procedimiento y se replantea la forma de hacerlo mejor.

Actitudes trabajadas: compromiso, confianza, cooperación, creatividad, curiosidad y entusiasmo.

Reflexión: siempre se pregunta ¿Qué aprendieron en ésta actividad? Para dar paso a preguntas, que los lleven a darse cuenta de la importancia que tiene, relacionar sus conclusiones con la hipótesis y el sustento que dan los datos a todo trabajo científico por sencillo que este parezca.

ANÁLISIS

El enfoque que se le da a esta actividad, es para motivar a los estudiantes a experimentar, aunque guiados, ellos tienen que tomar decisiones sin la intervención de el maestro; debo decir que tiene mucho éxito, por que el polímero que se obtiene se parece a lo que ellos llaman "moco de king-kong" y con lo que están familiarizados, podemos decir que les resulta muy interesante poder hacer este producto con el que juegan.

IZT.

Los contenidos proveen a los estudiantes de una experiencia nueva porqué obtienen un producto comercial que ya conocen, lo que les hace sentir curiosidad a cerca de las sustancias que se utilizan, además comprenden que el seguir un método, los conduce a obtener buenos resultados, a utilizar hipótesis para decidir la cantidad necesaria de cada sustancia, a programar el tiempo de que disponen y finalmente a optimizar los recursos con los que cuentan.



¿Qué es importante aprender?

Los alumnos analizan y relacionan tres de los pasos del Método Científico (hipótesis, variables y conclusión).

Los criterios de evaluación en esta actividad son:

El alumno: aplicará todos los pasos del Método Científico y comprenderá el uso de la hipótesis para resolver problemas, también aprenderá a relacionar siempre sus conclusiones con la hipótesis.

Será capaz de relacionar lo aprendido en el laboratorio con algunos productos que son manejados por ellos fuera de la escuela.

Los niños tienen una constante curiosidad por investigar el mundo, pero pueden perderse tratando de explicarse pequeños detalles, dentro de las investigaciones, que frecuentemente son el resultado de no seguir con precisión las instrucciones o el método que se utiliza, para que pueda ser repetido y obtengan siempre los mismos resultados.

3.1.6 SEXTO GRADO

Los niños en este grado ya no pertenecen al PEP, en el laboratorio se pretende que en éste año, utilicen el Método Científico y todas las habilidades que han desarrollado. Por lo que las prácticas y actividades se escogieron para que ellos las planeen a partir de un problema escogido por el maestro y ellos puedan plantear otros experimentos, que surjan de los resultados de este.

La actividad seleccionada para este trabajo se llama "Una versión constructivista de caracol y la elodea"²⁴.

Esta actividad consta de seis fases. Primero, el grupo de alumnos responde a preguntas (pre-test). En la segunda fase, los alumnos plantean una serie de hipótesis acerca de las relaciones entre el caracol y la elodea y proponen la utilización de algunos materiales para realizar el experimento. Forman equipos de dos o tres estudiantes, escogen una de las hipótesis propuestas y diseñan su experimento para probar su hipótesis. Fase 3, realizan el experimento que ellos planearon, colectan sus datos, analizan sus resultados y elaboran su hipótesis. Una vez que todos los equipos concluyen, por turnos exponen sus resultados a sus compañeros. Se lleva a cabo una discusión sobre identificación de variables y el uso de un control. Fase 4, el profesor expresa su opinión acerca de los diseños experimentales y de la interdependencia de

²⁴ http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/AEF/1996linares_lab.html.

los organismos que intervienen (plantas, animales y descomponedores). Fase 5 , es una lluvia de ideas, para que los alumnos creen un mini-ecosistema, que pueda sustentar el caracol y la elodea por un periodo de tiempo, tomando en cuenta los resultados obtenidos por todos los equipos. Los alumnos construyen el mini-ecosistema. Fase 6, Los alumnos hacen observaciones y recopilan información de lo que sucede en el ecosistema simulado.

Este modelo constructivista de enseñanza sugiere evaluar en primera instancia, lo que los alumnos saben sobre el tema y construir sobre este conocimiento. La actividad da una idea de si los alumnos entienden, la importancia de tener un control cuando están llevando a cabo un experimento, da al maestro una idea de la profundidad del conocimiento que los alumnos tienen acerca de la interdependencia de los organismos dentro de un ecosistema.

Objetivo. Al finalizar esta actividad el alumno, será capaz de hacer un análisis sobre la importancia de seguir un método, determinar cuales son sus variables y el uso de un control en cada experimento que se desee realizar.

El material utilizado para la actividad es: caracoles, elodea, tubos de ensalle con tapón, contenedores de varios tamaños, agua y azul de bromotimol como indicador de bióxido de carbono.

Las preguntas de sondeo que se hacen a los alumnos son: ¿Por qué respiras?, ¿Qué respiras?, ¿Las plantas respiran?, ¿Qué respiran las plantas?, ¿Las plantas y/o los animales respiran lo mismo en la luz que en la oscuridad?, ¿Qué podría pasar si ponemos un caracol en el tubo y lo cerramos?, ¿Qué podría pasar si ponemos la elodea en el tubo y lo cerramos?, ¿Y si los ponemos juntos?. Estas preguntas detonantes dan origen a otras preguntas interesantes y llevan a los alumnos a tomar posiciones y defenderlas en una discusión monitoreada por el maestro, para después, como ya se indico, los estudiantes hacen hipótesis y realizan experimentos diferentes para defender sus puntos de vista.

Ellos tratarán de responder las preguntas: ¿Los caracoles sacan CO₂?, ¿Los caracoles sacan CO₂ en la oscuridad?, ¿La elodea saca CO₂?, ¿La elodea saca CO₂ en la oscuridad?.

Se les dan pocas instrucciones excepto que el azul de bromotimol, es azul en ausencia de CO₂ y amarillo verdoso cuando hay presencia de CO₂. Su trabajo consiste en diseñar un experimento que conteste estas preguntas. Deben mostrar a sus compañeros, sus diseños experimentales, sus resultados y conclusiones. Después de

un tiempo razonable en el que discutieron, se les puede dar información directa acerca de los ciclos del bióxido de carbono y el oxígeno para que puedan sintetizar la nueva información con la previa o sea sus resultados. Con toda la información reunida se les pide que diseñen un mini-ecosistema que sea autosuficiente, se les pregunta ¿Podrían estar juntos la elodea y el caracol en un ambiente cerrado? , lleven a cabo su diseño para que observen y apliquen y hagan conexiones con otros temas, como ecología o fotosíntesis y lo relacionen con sus propias experiencias.

ANÁLISIS

El enfoque que se le da a esta actividad tiene que ver directamente con aprendizaje constructivista y el Método Científico enfocado desde las propuestas PEP, pretende integrar estos aspectos con el fin de hacer más independiente la experimentación, poder evaluar el conocimiento de los alumnos en estos temas y observar el uso de las herramientas que se les han desarrollado durante los años anteriores, se puede asesorar a los estudiantes sobre sus hábitos de trabajo, sus habilidades de colaboración, comunicación y su conocimiento para diseñar un experimento con un control y variables controladas.

La utilidad para el estudiante al realizar la actividad es el manejo de lo aprendido y el reforzar y aclarar todas las dudas que puedan tener con respecto al método, herramientas y habilidades que hemos utilizado con anterioridad.

¿Qué es importante aprender? En este punto lo más importante es saber si los propósitos del PEP han sido cubiertos dejando que los alumnos muestren sus habilidades con actividades donde puedan expresarlas, mucho menos guiadas y con la idea a futuro de que ellos planteen sus propios experimentos.

A lo largo de este capítulo he mencionado las estrategias que se utilizan en el laboratorio de ciencias para introducir el Método Científico aplicando el Programa para la escuela primaria (PEP), así como los resultados obtenidos, aunque todavía en algunos casos impalpables por que estamos hablando de un programa nuevo, que ofrece una gama muy amplia para poder trabajar con el ya que no se trata de un programa estático, sino que permite cambiar toda estrategia para adecuarse tanto al grupo como a los alumnos, dando oportunidad y acceso a todos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Además la interacción que se produce entre alumno y maestro es cada vez más cercana, en cuanto a que los alumnos tienen la libertad de expresarse, aclarar sus dudas y de proponer actividades, participar en debates defendiendo sus puntos de vista con base en el conocimiento adquirido a través de los años que han pasado por el Laboratorio de Ciencias.

NOTAS FINALES

Al finalizar el primer ciclo del PEP en la escuela pude observar resultados positivos en el desarrollo de las habilidades y actitudes de nuestros alumnos, aunque no hay un estudiante que tenga el cien por ciento del perfil, la mayoría se acerca bastante, aunque esto no solamente depende de las estrategias utilizadas, existe una gran carga en la personalidad de cada alumno.

Los alumnos de quinto grado, se expresan con seguridad para exponer sus trabajos de una manera clara y esto se debe al trabajo de cada uno de sus maestros, a las actividades aplicadas en cada asignatura y a la integración que permiten las unidades de investigación que se realizan de una manera transdisciplinaria, aunque no hemos alcanzado una comunicación total con todos los maestros involucrados debido al corto tiempo de que se dispone.

Los objetivos del PEP se avanza dentro del Laboratorio de Ciencias, debido a que se le ha dado el enfoque a las actividades para que se cumplan de la mejor manera, sin embargo, es necesario trabajar más algunos aspectos, como el desarrollo de las habilidades de autocontrol, que debido al corto tiempo que pasan los alumnos en el laboratorio no se han desarrollado como debiera.

El número de alumnos limita la atención individual, para poder diagnosticar logros y progresos personales, así como detectar todas las dificultades que surjan en el trabajo individual, otro factor que influye para poder abarcar todos los aspectos que el PEP propone es el currículo de la SEP, ya que debemos apoyarlo, es necesario integrarlo y en algunos casos no es posible hacerlo debido a lo abierto de éste al tiempo con que se cuenta.

Es evidente el adelanto de los alumnos, en lo referente al uso del Método Científico, los estudiantes, son capaces de comunicarse con un vocabulario adecuado, pueden entablar discusiones utilizando los conceptos adquiridos durante las actividades de ciencias. Los estudiantes muestran habilidades para trabajar con el MC, también manipulan el equipo y materiales del laboratorio.

En cuanto a evaluación, cómo ya se menciono debe ser formativa y sumativa se rige en base a criterios establecidos por los alumnos y el maestro, en el caso del laboratorio, utilizo una rubrica muy sencilla para evaluar el reporte de las prácticas, resulta que es muy fácil evaluar de ésta manera, el error es que no la puse a discusión con los alumnos y al final algunos no estuvieron conformes. Los exámenes escritos los hemos

eliminado, porqué resultan repetitivos y no nos muestran el grado de conocimientos adquiridos pues de lo que se trata es de que obtengan herramientas de trabajo e investigación, que pueden ser evaluadas durante las actividades, participaciones, exposiciones, reporte de sus prácticas y desarrollo práctico de éstas.

En este sentido, el inicio de la enseñanza de la ciencia en el nivel elemental, genera en el alumno un pensamiento sistemático que lo conduce a un comportamiento lógico en el sistema de enseñanza aprendizaje dentro del cual se desarrolla durante gran parte de su vida académica.

La investigación tratada de manera sencilla y divertida ayuda a obtener conocimiento a largo plazo , propicia y genera nuevos retos, motivando a los alumnos a obtener el conocimiento por si mismos, además de aprender a organizarse en equipos de trabajo, donde el estudiante comparte responsabilidades para realizar un trabajo, toma conciencia de las actitudes sociales que le corresponden haciendo que su participación dentro del equipo sea de utilidad para todos.

La mecánica del PEP empieza a manifestarse positivamente en la forma de trabajo en la que se puede observar la adquisición de responsabilidad personal para realizar las tareas dentro del laboratorio, han tomado conciencia de su papel dentro de un equipo manejan con seguridad los instrumentos del laboratorio así como el uso del vocabulario adecuado al presentar sus trabajos. Han logrado desarrollar habilidades de investigación que les permiten realizar investigaciones dentro del laboratorio de una manera sistemática y elaboran sus reportes con los elementos del Método Científico.

Mi experiencia dentro del PEP ha sido satisfactoria hasta el momento, es necesario trabajar más las habilidades sociales ... no ha sido posible obtener al cien por ciento el perfil del alumno deseado, pero si puedo decir que nuestros estudiantes, son comunicadores, de mente abierta, entusiastas, seguros de si mismos, investigadores y cooperativos principalmente.

ANEXO

El currículo del PEP

“El currículo internacional para estudiantes jóvenes, se caracteriza por ser amplio e inclusivo, pues incluye todas las actividades de los alumnos, tanto académicas como no académicas, de las que el colegio se responsabiliza.

La expresión de las ideas en el papel (currículo escrito) es necesaria, pero está claro que esto no es suficiente por sí mismo.

Es importante tener en cuenta cómo interpretan estas ideas en la práctica los maestros de todo el mundo, a través de su trabajo en el aula. Por lo tanto, en el PEP se ha otorgado el mismo énfasis a la metodología, al currículo enseñado, a las sugerencias para examinar y mejorar la enseñanza y a la provisión de capacitación.

El tercer elemento en la definición del currículo del PEP; es el desarrollo de una variedad de estrategias de evaluación, concentrándose en el currículo aprendido, hace que el trabajo del docente sea equilibrado y nos recuerda su objetivo.

La definición del currículo del PEP está constituida de tres componentes interrelacionados, expresados en forma de preguntas abiertas.

¿Qué queremos aprender?

Currículo escrito

Identificación de los objetivos de aprendizaje del alumno dentro del marco curricular

¿Cuál es la mejor manera de aprender?

Currículo enseñado

Teoría y aplicación de buenas prácticas de enseñanza en el aula

¿Cómo sabremos lo que hemos aprendido?

Currículo aprendido

Teoría y aplicación de una evaluación eficaz del aprendizaje

En cada pregunta se ha decidido usar la primera persona en lugar de referirse directamente a los alumnos, por razones que reflejan la filosofía del PEP. Mientras que reconocemos que la responsabilidad primaria de los colegios es obviamente el aprendizaje de los alumnos, hay que dejar en claro lo siguiente:

Dado que un colegio es una comunidad de estudiantes, todos somos estudiantes, y nosotros, como docentes, debemos continuar aprendiendo, tanto en cuanto al contenido con el cual estamos comprometidos como en cuanto a nuestra propia práctica.

La formulación de preguntas de esta manera nos lleva a formularlas a los alumnos de igual modo y por ende, hacemos que participen en su propio aprendizaje.

En los documentos del PEP las tres preguntas se presentan como un ciclo:



Figura 1. Aprendizaje como construcción de significado: definición del currículo del PEP

Las palabras en el centro del diagrama transmiten la creencia de que los alumnos construyen sus propios significados. El PEP sigue muchos de los principios del enfoque constructivista del aprendizaje. De manera muy sencilla, creemos que los alumnos llevan a la situación de aprendizaje sus conocimientos previos y participan en el currículo a través de actividades diseñadas por los profesores. En el contexto de este entorno de aprendizaje, los alumnos comprenden sus experiencias o construyen significados. Nuestra responsabilidad es identificar los conocimientos previos de los alumnos, brindar experiencias adecuadas, evaluar el nuevo aprendizaje y comenzar el ciclo nuevamente".²⁵

²⁵ Organización del Bachillerato Internacional. 2000. Cómo convertirse en un colegio del PEP, p.10,11.

BIBLIOGRAFÍA

- Anne Marie Laszok, Kimberly Lloy-Rawlins, Stephanie Petron. 1990. Windows on Science. Optical Data Corporation. Warren, New Jersey.
- Centro educacional Tanesque, a.c. Programa Desarrollo del potencial de significación y aprendizaje. 1997-1998.
- Gimeno Sacristán, J. El currículo: Una reflexión sobre la práctica,(7ª ed.),1998.
- Gutiérrez Sáenz, R., Sánchez González,J. Metodología del trabajo intelectual,(17ª ed.),1999.
- http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/AEF/1996linares_lab.html.
- <http://www.col-ed.org/cur/sci/sci48.txt>
- <http://faculty.washinton.edu/chudler/neurok.html>.
- <http://www.col-ed.org/cur/sci/sci53.txt>
- <http://pc65.frontier.osrhe.edu/hs/science/pmethod.htm>
- http://www.ilhsnhusd.k12.ca.us/Classes/science/Lab_Rubric.html
- <http://www.accessexceiience.com/21st/TL/filson/biol.html>
- Münch, L., Angeles, E., Métodos y técnicas de investigación,(2ª ed.),1990.
- Organización del Bachillerato Internacional. 2000.Cómo convertirse en un colegio del PEP.
- Pansza Gonzáles, M. Fundamentación de la Didáctica,(11ª ed.), 2001.
- Pansza Gonzáles,M., Operatividad de la didáctica ,(9ª ed.), 2001.
- Programa de la Escuela Primaria un Currículo transdisciplinario.IBO, 2001.
- Rojas Soriano R, El proceso de la investigación científica,(5ª ed.), 2000.
- Sánchez, M. 1997. Procesos básicos del pensamiento.
- Stenhouse,L., Investigación y desarrollo del Vitae,(4ª ed.),1981.
- Tamayo y Tamayo, M., El proceso de la investigación científica,(4ª ed.), 2001.