

**LA EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS
DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL
CUARTO GRADO DE PRIMARIA**

AGUEDA HERNÁNDEZ CHABLÉ

CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE, 2011



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 042**



**LA EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS
DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL
CUARTO GRADO DE PRIMARIA**

**TESINA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN EDUCACIÓN
PLAN 94**

**PRESENTA:
AGUEDA HERNÁNDEZ CHABLÉ**

CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE 2011

DEDICATORIA

A DIOS:

*Por estar siempre conmigo, por cuidarme,
por guiarme y no dejarme vencer en los
momentos en que me he sentido débil.*

A MIS PADRES JOSEFA Y MÁXIMO:

*Por ser las personas más importantes para mí; por
estar siempre conmigo, por sus consejos, el apoyo que
me han brindado y por el cual llegará a lograr todas
las metas que me he propuesto.*

A MIS HERMANOS:

*Por ser mis mejores amigos, compartir juntos mis
alegrías y tristezas.
Por comprenderme siempre, Gracias.*

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I: LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMARIA	
1.1 Aprender ciencias en la escuela.....	9
1.2 El conocimiento científico y su valor social.....	12
1.3 Enfoque y propósito de la asignatura de ciencias naturales.....	14
1.4 Organización de los contenidos y la transversalidad.....	17
1.5 Aspectos de la planeación de la enseñanza.....	21
1.6 Análisis de los cambios de los programas sobre ciencias naturales.....	25
1.7 La enseñanza de las ciencias naturales con el método de proyectos.....	29
1.8 Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales.....	34
CAPÍTULO II: LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES	
2.1 Criterios y estrategias para la evaluación del aprendizaje.....	39
2.2 Las actividades experimentales.....	47
2.3 La observación y registro de actividades.....	50
2.4 La evaluación por portafolios del alumno.....	52
2.5 La evaluación por rubricas en las ciencias naturales.....	55
CONCLUSIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	63

INTRODUCCIÓN

El Plan y Programa de Estudio de 1993 de Educación Primaria determinó el fortalecimiento de los contenidos básicos. Estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente y propiciar que la adquisición de conocimientos esté asociada con el ejercicio de habilidades intelectuales y de la reflexión, además eliminar la enseñanza informativa por una enseñanza formativa.

Se le otorgó la prioridad más alta al dominio de la lectura, la escritura y la expresión oral, la resolución de problemas en las matemáticas en todos los grados, también se eliminó el enfoque formalista. Ante estas circunstancias, el profesorado solamente se preocupó por las dos asignaturas señaladas y las Ciencias Naturales en el cuarto grado, sencillamente fue poco considerada en las planeaciones, y cuando se desarrollaban las temáticas, esporádicamente se realizaban bajo planeaciones didácticas.

La asignatura de Ciencias Naturales generalmente es desarrollada con características limitadas en las aulas del cuarto grado, en consecuencia, los fundamentos teóricos, la conceptualización y la seguridad de los procesos de evaluación de los contenidos no es desarrollado.

Los docentes reconocen la importancia de la asignatura de Ciencias Naturales cuyo enfoque es formativo-científico, la posibilidad del tratamiento transversal con la mayoría de las asignaturas, también la urgencia de insertar y dinamizar la práctica de las Ciencias Naturales.

La presente tesina cuyo título es “La evaluación de los contenidos de las Ciencias Naturales” está conformada por dos capítulos. El Capítulo I “Las ciencias naturales en la escuela primaria” integra en sus contenidos reflexiones académicas que realzan la importancia de enseñar con propiedad ciencias en la escuela, considerando que los alumnos del nivel primaria están aptos para desarrollar habilidades y competencias científicas. Se demuestra que es vital en los tiempos

contemporáneos interactuar con el currículum científico para lograr atender los grandes problemas ambientalistas al crear una conciencia desde edades tempranas. Se denota el valor que debe otorgarse al conocimiento científico, además se menciona la realidad didáctica que afecta la enseñanza de las Ciencias Naturales y la actuación de los maestros en relación a la asignatura.

A continuación se describe el enfoque, los propósitos educativos de la asignatura de Ciencias Naturales específicamente del cuarto grado de nivel primaria. Se detalla especialmente la organización de los contenidos y las características de la transversalidad. También se mencionan las características y aspectos más importantes sobre la planeación. Finalmente, el análisis comparativo producto de las reformas educativas de 1993 y de la RIEB 2009 especialmente de la asignatura mencionada.

La oportunidad de enseñar mediante el Método de Proyectos los contenidos de la asignatura de las Ciencias Naturales en el cuarto grado es la sugerencia didáctica más importante en el contexto educativo. Se basa en el enfoque formativo-científico, el aprendizaje por competencias y para la vida. Finalmente se registran varias estrategias que son importantes para la enseñanza de las Ciencias Naturales mediante las consideraciones teóricas actuales. Realmente es muy importante revalorar la enseñanza y la evaluación de las ciencias en el nivel primaria.

La evaluación es uno de los procesos más complejos a desarrollar en el proceso enseñanza-aprendizaje y es influida desafortunadamente por algunos de los vicios de la planeación.

El Capítulo II lleva por nombre “La evaluación del aprendizaje de las Ciencias Naturales”; se mencionan los criterios y estrategias más significativas para la evaluación del aprendizaje de la asignatura. Se magnifica la importancia de evaluar mediante el desarrollo de acciones muy variadas entre las que se enfatizan: la experimentación, la observación. Los registros de actividades, las tablas, guías, portafolios, rubricas, entre otros.

En la actualidad el Programa Nacional de Desarrollo 2007-2012 considera la importancia de los contenidos y enfoque de las Ciencias Naturales. Entonces es necesario atender la currícula señalada.

CAPÍTULO I
LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA
PRIMARIA

1.1 Aprender ciencias en la escuela

Todas las culturas importantes de la humanidad destinaron sus esfuerzos e intereses para la búsqueda de verdades y el desarrollo de las ciencias. Como ejemplos es importante recordar a los egipcios, mayas, entre otros y las impresionantes aportaciones geográficas, astronómicas, estructurales, medicinales, etcétera.

Durante muchos años atrás se generó el mito de que los niños pequeños no pueden aprender ciencias y que es de mayor importancia que aprendan “a leer y escribir”; la afirmación anterior comporta la incomprensión de las características psicológicas del pensamiento infantil sino también la desvalorización del niño como sujeto social. Se olvida con gran facilidad que los niños no solo son el futuro, sino que son hoy sujetos integrantes del cuerpo social y que tienen el mismo derecho que los adultos de apropiarse de las ciencias, de la cultura que la sociedad en su conjunto ha elaborado, pero lo más importante, utilizar los conocimientos para la explicación y transformación del mundo que los rodea. Es de reconocerse que apropiarse de la cultura elaborada es apropiarse también del conocimiento científico en tanto éste es parte constitutiva de dicha cultura.

El derecho de los niños a aprender ciencias ha sido considerado desde las décadas de los 80's y 90's por diversos e importantes autores entre los que se encuentran: Hilda Weissman en su obra “Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones” (1997); M. Benlloch con su título “Por un aprendizaje constructivista de las ciencias” (1984); A. Chalmers en su libro “¿Qué es esa cosa llamada ciencia?” (1984); L. Fumagalli con su excelente tratado “El desafío de enseñar ciencias naturales. Una propuesta didáctica para la escuela” (1993). Y otros autores.

No enseñar ciencias en edades tempranas por considerar una supuesta incapacidad intelectual de los niños es una forma de discriminarlos como sujetos

sociales. Urge rescatar el deber ineludible de la escuela primaria de transmitir, facilitar, reconstruir conocimiento científico. En el contexto actual y debido al marcado carácter asistencial que asume la educación primaria, ahora más que nunca es necesario hacer un planteo crítico del papel social de la enseñanza escolar.

Las críticas reproducidas y efectuadas en la década del 70 al sistema escolar, las teorías educativas de los 80 significaron un movimiento de retorno a la escuela, se argumentó con propiedad que la educación escolar tiene un papel insustituible en la provisión de conocimientos, habilidades cognitivas y operativas necesarias para la participación en la vida social y en lo que significa el acceso a la cultura, al conocimiento científico, al progreso.

La escuela volvió a ser considerada como la institución social encargada de distribuir en la población escolar un conjunto de contenidos culturales que no son capaces de transmitir ni generar los grupos primarios, tales como la familia, los medios de comunicación social, ni el desarrollo espontáneo del niño.

El conjunto de contenidos escolares que constituye el cuerpo del conocimiento escolar es público, en el sentido de que ha sido elaborado y sistematizado socialmente. Otorgarle a la escuela el papel social de facilitar dichos contenidos induce a reconocer que es el lugar que podría posibilitar de manera adecuada tales conocimientos y modificación de conductas científicas. El cuerpo de conocimientos de las Ciencias Naturales es parte constitutiva de la cultura elaborada, en consecuencia, es lícito considerarlo como contenido del conocimiento escolar. Además, “en la escuela, la organización de la enseñanza, adecuadamente realizada, sería antes que todo un proceso colectivo en busca del conocimiento, lo que haría de ella un espacio social rico de relaciones y convivencias... la apropiación del conocimiento es también un proceso que demanda trabajo y disciplina.” (Mello,1990:57).

El Sistema Educativo Mexicano ha designado a la escuela primaria como la responsable de distribuir socialmente los contenidos de la cultura elaborada que formarán parte del capital cultural básico de la población escolar.

El problema mayor es que la presencia y enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primaria es mínima. En las escuelas los niños tienen una escasa interacción con las ciencias, existe una limitada distribución democrática de conocimientos, el lugar asignado a la enseñanza de las Ciencias Naturales en las aulas es de “relleno”.

La realidad educativa en la región permite enunciar que la escuela primaria en general enseña conceptualmente los contenidos de ciencias. Ninguna escuela primaria en el contexto cuenta con laboratorio, muchísimo menos con instrumental, reactivos, eventos experimentales, equipos adecuados, etc. Lo más grave está en que los docentes tienen normalmente la preparación científica mínima, se privilegia en tiempos y formas tradicionales la enseñanza del Español y las Matemáticas, las planeaciones didácticas consideran esporádicamente a la asignatura de las Ciencias Naturales, la metodología de enseñanza es realmente tradicionalista. El cuarto grado del nivel primaria no es muy favorecido.

El proceso de evaluación de la asignatura es cuestionable, no se realiza en forma permanente y progresiva, se desconoce la metodología, no se conservan evidencias, el enfoque formativo no se cumple, lamentablemente en la mayoría de las escuelas primarias de la región las Ciencias Naturales no se evalúan, solamente se anotan las calificaciones en las boletas. La situación didáctica es muy grave. Se agrega que el profesorado, a pesar de su cultura científica se “resiste” a las ofertas de los programas de profesionalización docente a favor de las ciencias.

Al volver la mirada a la escuela primaria permite reconocer la legítima preocupación que ciertos docentes tienen sobre la situación crítica que atraviesa la enseñanza de las ciencias en el nivel primaria. Ante la realidad es necesario apelar a

una revaloración del papel social de la escuela, de los maestros, de los contenidos y la evaluación de las Ciencias Naturales.

1.2 El conocimiento científico y su valor social

Los seres humanos en el transcurso de vida construimos la práctica social cotidiana, el conocimiento del mundo que nos rodea. El conocimiento cotidiano o del sentido común permite interactuar de modos eficientes con la realidad natural y social. También es posible argumentar que no es necesario acceder a un conocimiento científico de la realidad para interactuar con ella. Lo importante es procurar la calidad de la integración.

El conocimiento científico posibilita la participación activa y con sentido crítico en la sociedad actual, el hecho científico está en la base de gran parte de las opciones personales que la interacción y práctica social reclama. Pero interesan los niños.

Los niños necesitan del conocimiento de las Ciencias Naturales porque viven en un mundo en el que acontecen un enorme número de fenómenos naturales para los que el niño está deseoso de encontrar una explicación; un mundo en el que todos estamos rodeados de una infinidad de productos de la ciencia y de la tecnología, objetos que el niño mismo usa diariamente y sobre los cuales se pregunta un sinnúmero de cuestiones; un mundo en el que los diferentes medios de información social lo “bombardean” con noticias y conocimientos, algunos de los cuales son realmente científicos. Es de considerarse que las informaciones contienen datos y problemas que finalmente lo preocupan y pueden angustiarlo.

Es muy importante, según los hechos, valorizar la práctica social presente de los niños. Es de reconocerse que cuando se enseña ciencias a los niños en edades tempranas se forman “futuros ciudadanos” que serán responsables del cuidado del

medio ambiente ya que actuaran de manera consciente y solidaria respecto de temáticas vinculadas al bienestar de la comunidad, sociedad de la que forman parte.

La dinámica educativa tristemente ha olvidado el valor del conocimiento científico, es notable al justificar la nula enseñanza de las ciencias en edades tempranas, es decir, en el nivel primaria. En general un alto porcentaje de docentes recurre a argumentos limitados, de características fuertemente individualistas, por los que el niño queda reducido a ser un sujeto psicológico no apto para el aprendizaje de las ciencias; al ocurrir todo lo anterior, se contribuye a la marginación de los niños en el engranaje social.

El valor social del conocimiento científico determina la exigencia de enseñar Ciencias Naturales en edades tempranas y en todos los grados del nivel primaria.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primaria, específicamente en el cuarto grado, debe trascender de la simple descripción y experimentos, evitar provocar en los alumnos que vean a las ciencias y al conocimiento científico como asignaturas difíciles en cuyo estudio tienen que memorizar una gran cantidad de nombres, procesos, productos, etc. Es necesario promover en los alumnos el interés científico y esto sólo se puede lograr acercando la ciencia a su contexto inmediato, haciendo que ellos participen en la construcción de su propio conocimiento.

Es importante reconocer que de manera natural y espontánea los educandos construyen conocimientos acerca del mundo que los rodea y con ellos interactúan de manera eficiente con la realidad natural y social. Al estudiar Ciencias Naturales en la escuela los niños pueden adquirir conocimientos, habilidades, actitudes que les permitirán comprender mejor los fenómenos y procesos naturales y lo importante, el hecho de aplicar estos conocimientos en la vida cotidiana. El conocimiento científico como parte de la cultura favorece la participación activa y con sentido crítico en una sociedad como la actual.

El programa de Estudios 2009 de cuarto grado de educación primaria, especifica que:

“... se pretende que de manera conjunta al desarrollo de los contenidos temáticos, el estudiante desarrolle habilidades para la investigación y la experimentación en las que se involucren la observación, la búsqueda y organización de la información, la elaboración de hipótesis, la identificación de una variable, medición, registro y análisis de datos, así como la representación con modelos y la deducción. También se promueven actitudes y valores como el interés, la creatividad, la participación, la responsabilidad, la colaboración, el respeto y cuidado a la naturaleza y el uso de evidencia para proponer argumentos, conclusiones y explicaciones”.
(SEP,2009:122)

Es de reiterarse, la mayor información, así como la aparición de formas y métodos nuevos de adquisición del saber, exigen modificar el modelo de acumulación de conocimientos a favor de una enseñanza que privilegie la adquisición de mecanismos y métodos que permitan descubrir, seleccionar y utilizar los nuevos conocimientos, así como comprender e interpretar los hechos y fenómenos de manera integral.

No se debe olvidar que los niños también son integrantes de la sociedad y necesitan de la cultura científica.

1.3 Enfoque y propósitos de la asignatura de Ciencias Naturales

Los enfoques de cómo y qué ciencia debe enseñarse en la escuela han sido procesos dinámicos, han existido etapas en las que se pone el acento en la organización lógica de los contenidos buscando una cultura científica amplia; otras en las que se remarcan los aspectos de la experimentación como proceso y fin del aprendizaje; y otras en las que se busca enseñar la ciencia como un medio de preparación para la vida práctica.

El propósito de la enseñanza de las Ciencias Naturales en términos generales es el de desarrollar la capacidad del niño para entender el medio natural en que vive. Es muy necesario generar ambientes que permitan a los alumnos razonar sobre los fenómenos naturales que lo rodean y tratar de explicar las causas que las provocan; se pretende que evolucionen las concepciones de los educandos sobre el medio, pero sobre todo, que se desarrollen sus actitudes científicas y su pensamiento lógico.

Con la enseñanza de las Ciencias Naturales se intenta que los alumnos ubiquen la situación del medio ambiente en que viven tanto en su contexto económico como en el político nacional. Urge promover la comprensión de que al relacionar sus prácticas cotidianas y sus problemas con la situación nacional pueden comprender mejor cómo actuar en su propio medio para conservar los recursos naturales y optimizar su uso en beneficio de todos y a largo plazo. Los educandos deben relacionar los problemas de su medio local con la ciencia, la tecnología y reconocer sus ventajas para la modificación del medio. La formación que los niños reciben contribuye a mejorar las condiciones de vida, a prepararlos para entender las causas de los problemas de su medio natural, social y contribuir para la superación.

El enfoque de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria tiene un enfoque fundamentalmente formativo-científico. Conformó orientaciones que indicaban diseñar mayores oportunidades para favorecer en los niños el desarrollo integral de las habilidades, las actitudes y los conocimientos. Se pretende que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que se manifiesten en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano, el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y la búsqueda de una relación armónica y responsable con el medio natural. En este nivel no se pretende educar a los niños en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, es imperativo estimular su capacidad de observar, reflexionar, preguntar, plantear explicaciones sencillas a todo lo que ocurre en su contexto natural; es necesario que los contenidos a estudiar sean relevantes y que resulten ser aprendizajes duraderos.

El Programa de Estudios 2009, considerando el enfoque de la asignatura de Ciencias Naturales, señala (SEP, 2009:122):

“... el enfoque de enseñanza para la formación científica básica considera, entre otros, los siguientes aspectos:

- Es fundamentalmente formativo, puesto que privilegia el desarrollo de competencias al integrar conocimientos, habilidades y actitudes desde contextos que favorecen la relación de la ciencia con la tecnología y la sociedad.
- Considera al alumno como centro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, favoreciendo su autonomía en la construcción personal de conocimientos.
- Redimensiona y fortalece el papel de los profesores en la formación de los alumnos, con atención a la diversidad cultural y social, promoviendo el uso adecuado de recursos didácticos, estrategias e instrumentos de evaluación.”

En la educación primaria, particularmente en el cuarto grado, importa básicamente que los niños se sientan familiarizados con los fenómenos y procesos naturales, con los seres vivos. El libro para el maestro. Ciencias Naturales. Cuarto grado, indica (SEP,1999:11):

“Los principios que orientan la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria son:

- “Otorgar especial atención a los temas relativos a la preservación del medio ambiente y de la salud.
- Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades.
- Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones tecnológicas.
- Propiciar la vinculación del aprendizaje de las Ciencias Naturales con los contenidos de otras asignaturas”.

Es de gran urgencia desarrollar en los alumnos las habilidades necesarias para adaptarse al enfoque propuesto. Desafortunadamente las consecuencias que mayormente se observan han sido desde luego, la construcción de vías paralelas entre el conocimiento escolar y las representaciones de los alumnos pero, sobre todo, una visión de inutilidad y ausencia de inteligibilidad de la ciencia y de su relación con la ciencia y la tecnología.

1.4 Organización de los contenidos y la transversalidad

Considerar el conocimiento como algo acabado, hecho de antemano, condena al alumno a tomar una pequeña parte del conocimiento, una parcela de la ciencia alcanzada en su tiempo, y a transportarla didácticamente a lo absoluto. En consecuencia, se considera al conocimiento como perenne, inamovible. En este sentido, el conocimiento propuesto parcializa y reduce cualquier posibilidad de reflexionar y cuestionar lo que se hace con la ciencia, la naturaleza, la tecnología y el hombre. Esta concepción parcializada de la realidad impide que en los contenidos se dé la secuencia que permita realizar una correcta planeación didáctica.

El Plan y programa de estudios 1993. Educación Básica. Primaria, tiene como propósito organizar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos para asegurar que los niños “Adquieran los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular los que se relacionan con la preservación de la salud, con la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales...” (SEP,1994:13). Otro de los propósitos centrales del plan es el de estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente. Evitar la enseñanza informativa por la formativa.

La asignatura de Ciencias Naturales en el nivel primaria, en el cuarto grado tendrá para su desarrollo académico 120 horas anuales y semanalmente se destinarán para su enseñanza 3 horas. El maestro establecerá con flexibilidad la utilización del tiempo para lograr la articulación, equilibrio, continuidad,

transversalidad. Las Ciencias Naturales a partir del tercer grado otorgan especial importancia a los temas relacionados con la preservación de la salud, protección del ambiente y de los recursos naturales.

Para organizar la enseñanza de los contenidos de la asignatura de Ciencias Naturales se han agrupado en cinco ejes temáticos: los seres vivos, el cuerpo humano y la salud, el ambiente y su protección, materia energía y cambio, ciencia, tecnología y sociedad.

El eje “Los seres vivos” agrupa temas relativos a las características principales de los seres vivos, sus semejanzas, diferencias y funciones comunes; se estudian las características del medio en el que viven y las relaciones que se establecen entre ellos. Con el estudio de los contenidos se pretende: Conozcan algunos ejemplos de ecosistemas de la República Mexicana y los factores bióticos y abióticos que forman parte de ellos; Reconozcan que los seres vivos se agrupan en poblaciones y comunidades, y que se relacionan fomentando cadenas alimentarias.

El eje “El cuerpo humano y la salud” está organizado con la finalidad de que los alumnos conozcan los principales aparatos y sistemas del cuerpo humano, su estructura, sus funciones y los cuidados que requieren. Mediante los contenidos se persigue que los niños: Identifiquen la estructura, función y cuidados de los órganos de los sentidos: vista, oído, olfato, gusto, tacto; Conozcan la estructura, función y cuidados de los aparatos locomotor y excretor, así como el sistema inmunológico; Comprendan que los alimentos proporcionan la energía que necesita el organismo para favorecer el desarrollo y realizar diferentes actividades; Identifiquen tres formas de purificación del agua: filtración, cloración y ebullición.

Los contenidos del eje “El ambiente y su protección” están encaminados a que los alumnos reconozcan que el ambiente es un patrimonio colectivo, formado por elementos que no son inagotables y que se reducen por el uso irreflexivo y descuido del ser humano. Es importante que los educandos: Reflexionen acerca de las actividades humanas y su relación con la transformación de los ecosistemas,

su deterioro y algunas medidas para contrarrestarlo; Reconozcan los principales recursos renovables y no renovables del país; Reflexionen acerca de la extinción de algunas especies animales en nuestro país, al igual que de la pérdida de bosques y selvas; Reconozcan diferentes tipos y fuentes de contaminación.

El eje “Materia, energía y cambio” se refiere a los fenómenos y la transformación de la materia, se desarrollan los contenidos a partir de la observación de procesos naturales que tengan un significado para los alumnos. Los contenidos del eje se proponen que los alumnos: Identifiquen los diferentes medios por los que se propaga el sonido; Reconozcan las fuentes de luz naturales y artificiales, así como algunos efectos de la luz; Establezcan relaciones entre las características de distintos tipos de lentes y su utilidad para mejorar la agudeza visual; Se inicien en el estudio de la velocidad; Distingan entre cambios físico y químicos a partir de la observación de objetos y sustancias que emplean en su vida diaria; Valoren la importancia del termómetro clínico.

El desarrollo de los contenidos del eje “Ciencia, tecnología y sociedad” pretende estimular la curiosidad de los alumnos respecto de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología en la elaboración de productos de uso y consumo común. En el cuarto grado se espera que los educandos: Reconozcan las materias primas con las cuales se elaboran algunos objetos de uso común; Valoren la importancia de los recursos naturales, su uso y explotación racional; Reflexionen acerca de las consecuencias para la salud derivadas de la contaminación auditiva, olfativa y visual.

El cuarto grado está organizado en unidades de aprendizaje, los contenidos de los ejes se incorporan de manera lógica. Esta organización permite al niño avanzar progresivamente en los temas correspondientes a los cinco ejes.

La enseñanza de las Ciencias Naturales se vincula con otras asignaturas del Plan de estudios para cumplir con la transversalidad. Conceptualmente, la transversalidad es una propuesta de diseño curricular que ha sido impulsada desde hace muchos años por pedagogos importantes como Decroly y Dewey, quienes

insistieron en la pertinencia de establecer una relación permanente entre los contenidos escolares y los problemas y los conocimientos que el alumnado vive y adquiere fuera de la escuela, es decir, entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano.

El libro para el maestro. Formación cívica y ética, específica que:

En el diseño curricular la transversalidad se explicita de diferentes formas:

- a) En los contenidos temáticos que están a lo largo del plan o de los programas de estudio y que intentan promover visiones interdisciplinarias, globales y complejas que faciliten la comprensión de un fenómeno o problemática, la cual es difícil de comprender en toda su amplitud desde la visión de una sola asignatura.
- b) A través de temas o ejes transversales orientados a que las y los estudiantes adquieran un conjunto de habilidades y competencias en el plano personal y social. Estos contenidos no forman parte de un área específica del currículo, no son una asignatura diferente, sino que impregnan o atraviesan todo el currículo, incorporando temáticas que habrán de relacionarse con el contenido programático de todas las asignaturas.” (SEP,2009:24-25).

Para el cuarto grado, mediante los propósitos de las Ciencias Naturales, en la asignatura de Español los alumnos desarrollarán gradualmente sus capacidades de comunicación a través del análisis, comprensión y producción de mensajes orales y escritos. Importante privilegiar la participación en discusiones, uso del diccionario, búsqueda de información en diferentes fuentes. La vinculación con la asignatura de Español será notable cuando los alumnos incorporen en sus expresiones verbales y escritas términos científicos. En la asignatura de Matemáticas los educandos desarrollaran habilidades para el planteamiento y la resolución de problemas, búsqueda, tratamiento de la información, es necesario que en el tratamiento de los contenidos se consideren los fundamentos matemáticos. Las asignaturas de Historia, Formación Cívica y Ética, Geografía, guardan relación directa con algunos

contenidos de las Ciencias Naturales, para cumplir es obligatorio revisar los enfoques de las asignaturas y realizar la planeación transversal.

Vincular las asignaturas con los temas de Ciencias Naturales permitirá reforzarlos y complementarlos, recordemos que el Plan de estudios obliga al fortalecimiento de los contenidos básicos y desarrollar las habilidades que permitirán el aprendizaje permanente.

1.5 Aspectos de la planeación de la enseñanza

La asignatura de las Ciencias Naturales para su enseñanza implica preparar en tiempo y forma los materiales didácticos, los experimentos, el diseño de las actividades, la planeación de las clases.

Cuando se planifica se lleva a cabo una reflexión anticipada, para prever los desafíos que implica conseguir que los niños logren las competencias esperadas y para analizar y organizar el trabajo educativo en relación con los propósitos fundamentales, las características del grupo y la experiencia profesional propia. En este proceso algunas preguntas fundamentales son las siguientes: ¿qué se pretende que logren los alumnos del grupo?, ¿qué se espera que conozcan y sepan hacer?, ¿qué actividades se pueden realizar para lograrlo?, ¿cómo utilizar los espacios?, ¿qué material es necesario y pertinente emplear?, ¿cómo organizar el trabajo y distribuir el tiempo?, ¿en qué aspectos se requiere apoyo de la familia?, ¿cómo valorar los trabajos de los educandos?, ¿qué ajustes debo realizar?, y otras más.

De inicio se tiene que reconocer que los alumnos llegan a clases con muchos conocimientos sobre el medio donde viven, saberes que han aprendido fuera de la escuela, y tienen que decir acerca de los fenómenos y procesos naturales; es verdaderamente importante que en la escuela el conocimiento escolar y extraescolar se consideren y enriquezcan mutuamente. Es conveniente que el maestro tenga estrategias para registrar las explicaciones de los niños. Esto permitirá al docente

identificar ideas semejantes, dudas, contradicciones. Se sugiere llevar en el proceso didáctico un “diario” y en él se deben apuntar las explicaciones relevantes. Antes del inicio formal del tema sería ideal la lectura de las explicaciones generadas por los alumnos.

Los preconceptos o ideas previas de los alumnos influyen de manera importante en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, es de recordarse que los niños aprenden cuando modifican sus ideas o incorporan a ellas nuevos elementos que al final les permiten explicarse mejor lo que sucede a su alrededor, pero esto es un proceso lento y de largo plazo. Tampoco hay que desesperarse, los educandos podrán manifestar sus ideas de diferentes formas, ya sea en equipos, en las conversaciones de clase, con dibujos, por escritos, a través de representaciones. El éxito didáctico estriba en la correcta interpretación.

Para que el niño comprenda un tema y sea significativo para él debe pasar por un proceso. Comprender requiere cierto tiempo durante el cual el niño va considerando distintos aspectos de una misma realidad. Los aspectos se abandonan, se vuelven a retomar, se confrontan, se toman algunos útiles en el momento, se desechan los que no se ajustan y finalmente debe surgir una nueva explicación. El proceso que sigue el niño en la construcción de conocimientos implica una serie de “errores”, desde el punto de vista de los adultos; pero más que errores que deben evitarse, se deben considerar como etapas necesarias en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el cuarto grado. Los niños aprenden cuando tratan de que funcionen sus propias maneras de hacer las cosas, aunque no lo hagan como el maestro espera. En este sentido es conveniente que el maestro evite pedir respuestas correctas, evitar ser juez del conocimiento, debe devolver las preguntas que surjan al grupo, promover la confrontación de puntos de vista distintos.

Durante el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales el maestro tendrá presente que una de sus funciones es orientar y encauzar al alumno para que se aproxime a conocimientos cada vez más complejos a partir de una serie de

situaciones que se generen en el grupo, uno de ellas es el intercambio de ideas entre alumnos, entre ellos y el maestro, los materiales, los textos. En consecuencia, el maestro tiene que mantener el interés de los alumnos sobre el tema, para lograrlo es necesario generar un ambiente de confianza y respeto dentro del aula para favorecer el intercambio de ideas entre los miembros del grupo, es importante estimular a los alumnos para que expongan sus ideas, las argumenten, el maestro dirigirá la discusión y anotará las discrepancias que surjan.

En el libro de texto de Ciencias Naturales cuarto grado se emplean varios términos científicos para el tratamiento de los contenidos, pero es un lenguaje accesible para los niños y comúnmente la presencia de los términos no se presentan aislados están en enunciados que dan contexto a su significado. Ante la importancia de la comprensión el uso del diccionario implica el manejo de un conjunto de habilidades, estrategias y criterios de organización, el uso permitirá apropiarse de un lenguaje adecuado. El maestro tiene que orientar a sus alumnos para el uso del diccionario, y también los niños tendrán que elaborar su propio diccionario científico y tiene que ser una actividad continua al final de cada bloque.

Toda planeación que diseñe el maestro tiene que insertar actividades que favorezcan que los alumnos busquen información dirigida y por su cuenta; es importante interactuar con los libros del Rincón de lectura, visitar la Biblioteca del Aula y la Biblioteca Escolar; también tiene que sugerirse el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

De acuerdo al enfoque se propiciará el trabajo en equipo, a fin de que los alumnos realicen las actividades, los registros de información; el maestro supervisará el trabajo en clase de cada uno de los equipos y estimulará a los niños para que todos participen.

Importancia mayor reviste que los alumnos del cuarto grado en la asignatura de Ciencias Naturales tengan un cuaderno de trabajo específico. El documento cumplirá una doble función, primeramente será un medio que permitirá conocer a sus

compañeros, maestro y familiares sus observaciones, resultados de las actividades, la información; también servirá como fuente de consulta para él mismo, podrá buscar y consultar información que haya registrado al inicio o en el desarrollo de los temas. Revisar el cuaderno es una experiencia de aprendizaje significativo. El maestro tiene que aprovechar y fomentar este tipo de actividades.

Finalmente, se recuerda que la asignatura de Ciencias Naturales posee características transversales, en consecuencia, para organizar y preparar las clases de la asignatura en el cuarto grado el maestro puede apoyarse en otros materiales como los libros de las asignaturas de Historia, Geografía, Atlas de México y los libros del Rincón. Los contenidos pueden abordarse desde los diferentes ejes temáticos considerando sus múltiples aspectos, es decir, existe la interrelación entre los contenidos de diferentes ejes y la interrelación es posible apreciarla en la secuencia y el tratamiento de los mismos a lo largo del libro de texto. La organización y secuencia de contenidos del libro pretende que los alumnos avancen de manera progresiva en la construcción de sus conocimientos.

El maestro ocupa el papel clave en el proceso educativo, por su conocimiento de los alumnos, producto de su interacción constante con ellos y porque es quién diseña, organiza, coordina y da seguimiento a las actividades educativas en el grupo. El profesor es quién más se percata de la evolución de los niños en sus competencias, en las dificultades que enfrentan, y de las posibilidades de aprendizaje del colectivo. El registro de las cuestiones, la recolección de evidencias, las notas sobre el desarrollo de las actividades al final de la jornada de trabajo o acerca de algunos alumnos constituyen la fuente de información para valorar, a lo largo del día, de la semana, mes, bimestre o periodo escolar, cómo inició cada alumno y cómo ha evolucionado en sus aprendizajes, pero también para evaluar y mejorar continuamente el trabajo docente.

Es de apreciarse que el docente debe prepararse cada vez más para actuar en la clase, no solo desde el punto de vista pedagógico sino también en el dominio de los temas científicos y tecnológicos. No es que deba saberlo todo para cada tema

infantil, pero, sí es importante que el profesorado acreciente año con año su dominio de los contenidos, y debe de ser gracias a las lecturas, cursos, seminarios y otras fuentes de formación. El maestro debe tener el conocimiento básico que le permita apoyar el trabajo infantil en el aula y orientar las adicionales búsquedas de información.

Urge la profesionalización y cambiar la tradición del rol, evitar las inercias y rutinas docentes.

1.6 Análisis de los cambios de los programas sobre Ciencias Naturales

El Sistema Educativo considerando los diferentes Acuerdos internacionales, Recomendaciones, en materia de educación, ha reformado los planes y programas de estudios con el propósito de ofrecer educación a la sociedad mexicana. Específicamente se considerará para fines de la tesina las propuestas contenidas en las reformas de los años 1993 y la del 2009 en el nivel primaria, cuarto grado y en la asignatura de Ciencias Naturales.

La reforma de 1993, asigna los siguientes nombres a la asignatura: para primero y segundo grado “Conocimiento del medio”, para el tercer, cuarto y quinto grado se llamó como “Ciencias Naturales”, y para el sexto grado fue conocido como “Ciencias Naturales y desarrollo humano”. En el rubro denominado “Perfil de egreso”, se reconoce que solamente existen propósitos generales de egreso de la primaria, no un perfil. Uno de los detalles importantes es que no existe articulación curricular entre los niveles de preescolar, primaria y secundaria.

Específicamente en la asignatura solamente se bosquejan propósitos a alcanzar a través de contenidos y ejes. Para el plano didáctico se plantea la importancia de la activación de los conocimientos previos, no se magnifica. El enfoque de las Ciencias Naturales resultó ser el “Formativo-científico”, y se ha señalado, la organización de los contenidos fue a través de Ejes temáticos

relacionados con aplicaciones tecnológicas de la ciencia; la sugerencia para desarrollar la currícula sugirió el diseño de actividades prácticas, trabajos cortos y experimentos, se promovió el desarrollo de habilidades científicas, pero, sin un contexto específico. El trabajo colaborativo a través de parejas o equipos, fue el concepto.

Durante el periodo de aplicación (1993-2008), la asignatura registró modificaciones en sus contenidos y en los libros de texto, ante la creciente importancia de la educación en valores se cumplió con un primer intento de relacionar los contenidos con la promoción de los valores, fue muy somero.

En el Plan y programas de estudio 1993. Primaria, la asignatura de Ciencias Naturales solamente promovió el intento de relacionar los contenidos de otras asignaturas, el profesorado en lo general no lo consideró importante. En lo relativo al uso de las Tecnologías de la información y la Comunicación no se mencionó y por lógica, ni se usaron.

La evaluación recibió las características cualitativas por parte del docente, aunque la realidad indica que terminó siendo cuantitativa. El profesor cumplió simplemente la función de “impartir los conocimientos”. El libro del Maestro. Ciencias Naturales, cuarto grado, señala que la asignatura de las Ciencias Naturales debería ser evaluada mediante la realización de gráficos, prototipos, exposiciones, implementación del diccionario científico, el diario del alumno, desarrollo de experimentos, guías de observación, tablas de registro, formalización de portafolios de los niños, cumplimiento de investigaciones mediante tecnologías actuales, por ejemplo: Internet, programa enciclomedia, software comerciales, productos finales, evaluaciones escritas, diseño de instrumentos de información. Lamentablemente, la mayoría del profesorado solamente recurre a los cuestionarios, a los dibujos, recortes, transcripción de artículos. Los recursos del programa enciclomedia empleados más para fines de entretenimiento que educativos.

La Reforma Integral de la Educación Básica. Primarias (RIEB), empezó formalmente a tener presencia en las aulas educativas en el año de 2009. Existen modificaciones en las asignaturas y no se exenta la asignatura de Ciencias Naturales.

Actualmente en el programa de estudios RIEB, para los grados de primero y segundo la asignatura recibe el nombre de “Exploración de la naturaleza y la sociedad”, y para los siguientes grados, tercero, cuarto. Quinto y sexto es reconocido como “Ciencias Naturales”. Para esta reforma si existe un perfil de egreso de la educación básica definido con base en competencias.

Hecho de gran importancia reviste la oportunidad (obligación) de articular curricularmente los niveles de preescolar, primaria y secundaria para lograr una formación científica básica. En la asignatura de Ciencias Naturales, cuarto grado del nivel primaria, al inicio del bloque se presentan los propósitos y los aprendizajes esperados que los alumnos deben alcanzar. Para esta reforma es fundamental la activación de los conocimientos previos para proceder.

El enfoque propuesto para desarrollar el curriculum de las Ciencias Naturales en la RIEB 2009 es el formativo-científico con sustento “Constructivista”, la organización de los contenidos ahora es por ámbitos de estudio que remiten a temas clave. Además de actividades prácticas y experimentales hay secuencias didácticas que implican la planeación y organización del trabajo para generar productos y socializar el conocimiento. Para la adquisición de conocimientos y habilidades científicas se propone desarrollar competencias mediante experiencias de aprendizaje que promuevan la construcción del pensamiento científico, comunicación y la metacognición. Empleando términos concretos:

“El concepto metacognición guarda relación con el aprender a aprender y el desarrollo de estrategias de aprendizaje. Es la conciencia que tenemos de las estrategias que aplicamos en la solución de problemas. La cognición también engloba a la atención, percepción, memoria. Un aprendiz es

metacognoscitivo cuando tiene consciencia sobre sus procesos (percepción, atención, comprensión, memoria) y sus estrategias cognoscitivas ensayos (elaboración, organización, estudios) y ha desarrollado habilidades para controlarlos y regularlos, en forma consciente y deliberada: los planifica, organiza, revisa, supervisa, evalúa y modifica en función de los progresos que va obteniendo a medida que los ejecuta y a partir de los resultados de esa aplicación”. (Ríos,2004:94).

El empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) a favor de la enseñanza y el aprendizaje son necesarios para incentivar la investigación, mejorar las formas de comunicación, participar en la velocidad de fluidez de la información, obtener aprendizajes de calidad.

Las Ciencias Naturales vinculan la educación en valores, mediante la promoción de la responsabilidad en la construcción del conocimiento, en el cuidado ambiental y de la salud, el respeto a la diversidad y tolerancia a la incertidumbre, entre otros.

La relación con otras asignaturas se profundiza en la RIEB 2009, actualmente se privilegia el concepto conocido como “transversalidad” y es necesario diseñar ambientes de aprendizaje vinculando los campos formativos de acuerdo a los aprendizajes esperados de las disciplinas. Se otorga, por el enfoque, la importancia del trabajo colaborativo y se fomentará para compartir resultados y elaborar proyectos.

La propuesta de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), en la asignatura de las Ciencias Naturales es lograr que los alumnos cuenten con una formación científica que se orienta en lo general a desarrollar capacidades intelectuales, éticas y efectivas. Es necesario estimular en los educandos la valoración crítica del impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente, tanto natural como social y cultural. Importante la relación de los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para explicar fenómenos y procesos naturales. Los

aprendizajes esperados definen lo que los niños aprenderán en términos de saber, saber hacer y saber ser al término de los bloques. En consecuencia, la evaluación será formativa, se evalúa el logro de competencias en sus aspectos conceptual, procedimental y actitudinal. Presencia de diversos productos, integración de portafolios, tablas de registro, guías de observación, rúbricas entre otras. Finalmente se señala que la función del docente para la disciplina será la de facilitador de la construcción del conocimiento científico, deberá proponer actividades experimentales, retos, proyectos acordes con las necesidades, los intereses y la diversidad de los alumnos. También conviene incluir en la evaluación actividades para que los alumnos comprueben que son capaces de utilizar lo aprendido al enfrentar situaciones, establecer relaciones y explicar hechos.

1.7 La enseñanza de las Ciencias Naturales con el método de proyectos

Entre las prácticas educativas innovadoras que en la actualidad se llevan a cabo en diversos países e instituciones se encuentra el desarrollo de proyectos, que más que una técnica didáctica expuso una organización basada en una visión global del conocimiento que abarcará el proceso completo del pensamiento, empezando con el esfuerzo de la idea inicial hasta la solución.

El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los alumnos toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican mediante proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clases. Esta forma de estructurar la enseñanza busca enfrentar a los niños a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, según Wynne (1998:84), "...los educandos estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, sentimientos de

responsabilidad y esfuerzo, un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades”.

El método de proyectos puede ser definido como:

- “Un conjunto de atractivas experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos.
- Una estrategia que reconoce que el aprendizaje significativo lleva a los estudiantes a un proceso inherente de aprendizaje, a una capacidad de hacer trabajo relevante y a una necesidad de ser tomados seriamente.
- Un proceso en el cual los resultados del programa de estudios pueden ser identificados fácilmente, pero en el cual los resultados del proceso de aprendizaje de los estudiantes no son predeterminados o completamente predecibles. Este aprendizaje requiere el manejo, por parte de los estudiantes, de muchas fuentes de información y disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que sean realmente relevantes. Estas experiencias en las que se ven involucrados hacen que aprendan a manejar y usar los recursos de los que disponen como el tiempo y los materiales, además que desarrollan y pulen habilidades académicas sociales y de tipo personal a través del trabajo escolar y que están situadas en un contexto que es significativo para ellos.
- El método de proyectos es una estrategia de aprendizaje que se enfoca a los conceptos centrales y principios de una disciplina, involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas significativas, les permite trabajar de manera autónoma para construir su propio aprendizaje y culmina en resultados reales generados por ellos mismos” (Blumenfeld,1991:77).

El trabajar con proyectos puede cambiar las relaciones entre los maestros y los alumnos; también, puede reducir la competencia entre los alumnos y permitir la colaboración más que trabajar unos con otros. Los proyectos pueden cambiar el

enfoque del aprendizaje, la puede llevar de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas. El niño aprende a investigar utilizando las técnicas propias de las disciplinas en cuestión, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones.

El método de proyectos es personalmente relevante, permite a los estudiantes lidiar con el contenido del curso escolar de una manera en que les interesa y es relevante para ellos. Los contenidos son significativos y relevantes ya que presentan situaciones y problemáticas reales, el contenido puede ser: presentado de manera realista; presentado como un todo, en vez de fragmentos; investigado a profundidad. Permite a los alumnos: formar sus propias representaciones de tópicos y cuestiones complejas; determinar aspectos del contenido que encajan con sus propias habilidades e intereses; trabajar tópicos actuales que son relevantes y de interés local; delinear el contenido con su experiencia diaria. Las actividades permiten a los alumnos buscar información para resolver problemas, así como construir su propio conocimiento favoreciendo la retención y transferencia del mismo. Las investigaciones proveen a los educandos la oportunidad de: aprender ideas y habilidades complejas en escenarios realistas; aplicar sus habilidades a una variedad de contextos; combinar sus habilidades completando tareas, simulaciones y demostraciones de la vida real; finalmente a resolver problemas.

A favor del aprendizaje, el método de proyectos permite diversas aproximaciones, ya que: ofrece múltiples maneras para que los estudiantes participen y demuestren sus conocimientos; puede ser compatible con los estilos de aprendizaje de los alumnos, tales como aprender por sí mismos leyendo y revisando o aprender en grupo leyendo y discutiendo; también, permite a los estudiantes alejarse de aquello que hacen típicamente o rutinariamente, es alta la posibilidad de que conviertan en líderes de tareas; esta forma de trabajo provee a los padres de familia o tutores de importante información acerca del desempeño de sus hijos en la escuela.

Se agrega, el método de proyectos permite a los alumnos desarrollar habilidades de colaboración, en lugar de la simple competencia ya que la interdependencia y la colaboración son cruciales para lograr que el proyecto funcione. Por lógica, se resuelven conflictos interpersonales, crea un ambiente favorable para que adquieran confianza y mejorar sus propias habilidades. Específicamente: ayuda a los estudiantes a desarrollar una variedad de habilidades sociales relacionadas con el trabajo de grupo y negociación; promueve la asimilación de conceptos, valores y formas de pensamiento, especialmente aquéllos relacionados con la cooperación y la solución de conflictos; establece un clima no competitivo y de apoyo para los estudiantes; de gran importancia lo siguiente: provee medios para transferir la responsabilidad del aprendizaje de los maestros a los estudiantes en forma completa o parcial; invita a los niños a explicar o defender su posición ante los demás en sus proyectos grupales, para que el aprendizaje sea personal y puedan valorizarlo; sirve como un medio para envolver a los alumnos que usualmente no participan.

Ante las nuevas exigencias sociales por el uso de las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC), los proyectos permiten tener un contexto ideal para aprender a utilizar la tecnología computarizada y las herramientas de artes gráficas, extendiendo así las capacidades de los estudiantes, preparándolos para el mundo externo a la escuela.

El proyecto es movilizador para los alumnos porque los desafíos les importan. Ahora bien, estos desafíos no son en primer lugar aprender a comprender, sino tener éxito, alcanzar una meta, recibir una retroalimentación positiva, tener la satisfacción del trabajo cumplido y del desafío logrado.

La Reforma Integral de la Educación Básica 2009. Primarias, en la asignatura de Ciencias Naturales, cuarto grado, se indica que los alumnos avanzarán en su formación científica con el estudio de temas que dan continuidad a los grados anteriores. También, se pretende, que de manera conjunta al desarrollo de los contenidos temáticos, el estudiante desarrolle habilidades para la investigación,

experimentación, en las que se involucren la observación, la búsqueda y organización de información, la elaboración de hipótesis, la identificación de una o más variables, medición, etcétera. También se promueven actitudes y valores como el interés, la creatividad, la participación, la responsabilidad, la colaboración, el respeto y cuidado de la naturaleza, el uso de la evidencia para proponer argumentos, conclusiones y explicaciones. Sin faltar el uso de la tecnología y la importancia de sus aplicaciones.

El Programa de Estudios 2009 de cuarto grado de educación básica de primaria, en el subtítulo “Trabajo por proyectos en Ciencias Naturales” señala:

“Los proyectos son el espacio privilegiado para constatar los avances en el desarrollo de las competencias de los alumnos, pues les permiten integrar y aplicar sus conocimientos, habilidades y actitudes, y darle sentido social y personal al conocimiento científico.

En el desarrollo de los proyectos los alumnos deberán encontrar oportunidades para la reflexión, la toma de decisiones responsables, la valoración de actitudes y formas de pensar propias, a organizarse para trabajar en equipo priorizando los esfuerzos con una actitud democrática y participativa que contribuye al mejoramiento individual y colectivo.” (SEP,2009:129).

En la asignatura de Ciencias Naturales, cuarto grado, para fines prácticos, bajo el marco del campo formativo que corresponde para la educación básica se sugiere la oportunidad de plantear tres tipos de proyectos dependiendo sus procedimientos y finalidades, son los siguientes: Proyectos científicos; Proyectos tecnológicos; Proyectos ciudadanos.

La Reforma educativa del 2009 para el nivel primaria ya considera la necesidad de que el profesorado obtenga aprendizajes en sus alumnos mediante el método de proyectos. Ahora es necesario modificar la práctica docente.

1.8 Estrategias para la enseñanza de las Ciencias Naturales

El Programa de Estudios de Ciencias Naturales, en el cuarto grado, promueve el desarrollo de las competencias científicas que son: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica; toma de decisiones favorables al ambiente y la salud orientadas a la cultura de la prevención; comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y la tecnología en diversos contextos.

La asignatura está organizada en “Temas” que contienen información y actividades; “Proyectos” científicos, tecnológicos y ciudadanos que incluyen planeación, desarrollo, comunicación, evaluación. Se observan cinco ámbitos de estudio: la vida; el cambio y las interacciones; los materiales; el ambiente y la salud; el conocimiento científico; es muy importante la atención didáctica para poner en práctica los conocimientos, habilidades, y actitudes para finalmente lograr los aprendizajes esperados.

La propuesta es brindar a los alumnos una formación científica básica que permita desarrollar sus capacidades intelectuales, éticas y afectivas para que sean capaces de conocer la realidad, de manera objetiva sistemática y contrastada. Se considera al alumno como el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y la función del maestro como facilitador del conocimiento, de modo que es un programa formativo porque favorece en los alumnos el desarrollo integral de conocimientos, habilidades y actitudes para que relacionen la ciencia con la tecnología y la sociedad.

Los contenidos del programa de Ciencias Naturales se organizan en cinco bloques, uno por bimestre del ciclo escolar. Los primeros cuatro bloques integran tres temas y un proyecto, con aprendizajes esperados y sugerencias didácticas. El quinto bloque contiene un tema y un proyecto con cuatro aprendizajes esperados y sus respectivas sugerencias. Entre todos los bloques se promueve el desarrollo de competencias científicas que integran contenidos, habilidades y actitudes respecto a

los seres vivos, el cambio y las interacciones; los materiales, el conocimiento científico, la salud, el ambiente y la tecnología.

Entre las principales sugerencias didácticas se determina partir del reconocimiento, la clasificación de diversos materiales de acuerdo con sus características observables, análisis de procesos, explicar propiedades y transformaciones, identificación de situaciones. Incluir actividades de investigación, experimentación, análisis del trabajo científico y sus aportaciones, incentivar la inventiva de los alumnos. Es preciso recordar que las sugerencias didácticas son recomendaciones de actividades encaminadas a organizar las experiencias de aprendizaje con los alumnos para que adquieran los conocimientos y desarrollen las habilidades, valores y actitudes que se proponen en el programa. Específicamente relacionan la ciencia, la tecnología, la interculturalidad y otras asignaturas.

La importancia de las Ciencias Naturales debe ser de igual interés para el maestro como las otras asignaturas. Es necesario preparar clases significativas, con materiales y actividades que motiven y despierten el interés de los niños.

Crear un ambiente agradable de trabajo y de confianza para que exista mayor comunicación entre los alumnos y el maestro. Extender la clase a un nivel más profundo en los conocimientos, basándose en otras fuentes, con otros materiales y con diferentes estrategias para respaldar. Organizar, de acuerdo a los temas, recorridos a lugares naturales, provocar experiencias más próximas, comentar dudas.

Utilizar el libro del maestro de la asignatura de Ciencias Naturales ya que el texto ofrece por temas excelentes sugerencias didácticas. Elaborar experimentos para comprobar la teoría y comprender mejor. Llevar a las clases materiales concretos para que los alumnos puedan manipular. No olvidar el uso de videos, imágenes, audios, para que cuenten con estrategias que respalden los diferentes tipos de aprendizajes. Fomentar la investigación de campo privilegiando el diseño y aplicación de entrevistas a personas relacionadas con las ciencias. Realizar

proyectos que permitan a los alumnos a hacer investigaciones sobre ciertos temas que sean de interés del maestro y de los alumnos, después se tiene que comunicar los resultados. Elaborar exposiciones de materiales, prototipos, productos de los alumnos en el aula, posteriormente a la comunidad escolar. Emplear los recursos de las TIC (Internet, software educativo, software comercial) para dinamizar y lograr productos significativos.

Además de seguir o adecuar las secuencias didácticas que se proponen es preciso proponer otras actividades. Al estudiar un tema es preciso escuchar las ideas y argumentos de los alumnos, seguir alternativas de interpretación, promover la reflexión individual y colectiva, ayudar a que los alumnos expliquen y describan verbalmente, por escrito o por medio de dibujos, sus interpretaciones. Para la evaluación es necesario retomar los aprendizajes esperados porque indican el logro de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Asimismo, en el programa se propone la evaluación formativa que permite, tanto al profesor como al alumno, valorar su avance o retornar algunos temas. También conviene incluir en la evaluación actividades para que los alumnos comprueben que son capaces de utilizar lo aprendido al enfrentar situaciones, establecer relaciones y explicar hechos.

Las ventajas de enseñar a los niños Ciencias Naturales en la escuela primaria son varias, inicialmente desarrolla habilidades en los niños como la imaginación, la curiosidad, la investigación, la observación, la experimentación, la predicción, los valores y actitudes respecto al medio ambiente que los rodea, la estimación, la manipulación de objetos, la comunicación, entre otros. Permite con todo lo anteriormente mencionado, crear mentes más amplias y abiertas hacia el entorno que los rodea aprendiendo a formular preguntas y buscar sus mismas respuestas, formando conjeturas y comparando lo que se observa.

Saber ciencia es un hecho que tiene valor porque se pueden tener verdaderas explicaciones acerca de los fenómenos naturales y conocimientos acerca de los diversos seres que habitan el planeta, pero, lo más importante, que los alumnos

resuelvan problemas con eficacia, hecho que una buena enseñanza y aprendizaje de las ciencias debe lograr.

CAPÍTULO II
LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS
CIENCIAS NATURALES

2.1 Criterios y estrategias para la evaluación del aprendizaje

Los cambios que se han venido generando de manera vertiginosa a finales del siglo XX y principios del XXI en los diferentes ámbitos, exigen que la educación también se renueve. La sociedad precisa contar con personas que sean capaces de seguir construyendo y reconstruyendo sus propios conocimientos de manera permanente, de desarrollar nuevas habilidades y destrezas, conservar y transformar los propios sistemas de valores de tal manera que puedan ser competentes para comprender y enfrentar las grandes transformaciones actuales.

La educación se encuentra en este proceso de renovación permanente que demanda una cultura de evaluación en la que los docentes analicen sus propios procesos en busca de una mejora que se vea reflejada en el aprendizaje de sus alumnos. Esta realidad ha orillado al diseño de programas basados en competencias para favorecer los perfiles de egreso en los diferentes niveles educativos.

El enfoque por competencias se ha generalizado dentro de la educación que se imparte en las instituciones y en él está muy bien definido que la evaluación debe girar en torno a lo cualitativo y a lo cuantitativo; sin embargo, dentro de la actuación de los docentes se pueden encontrar maestros que tienen ciertas limitaciones para evaluar el desarrollo de competencias alcanzado por los alumnos, limitando la evaluación a medir únicamente actividades enfocadas a los contenidos académicos.

Sin lugar a dudas, la evaluación educativa es una actividad compleja, pero de igual manera constituye una actividad indispensable y fundamental en la labor docente. Es compleja porque dentro de un contexto educativo puede evaluarse prácticamente todo: los recursos, el currículum, el desempeño docente, el proceso enseñanza-aprendizaje.

El autor S. Tobón (2006:11) enunció los siguientes “Principios básicos para la evaluación por competencias”:

1. La evaluación se lleva a cabo para tomar decisiones que mejoren y aumenten el grado de idoneidad.

Busca dar respuesta a las preguntas de: ¿Cómo se está realizando la actividad o resolviendo el problema de acuerdo con los indicadores de referencia? ¿Cómo se está integrando lo cognoscitivo con lo actitudinal y lo actuacional? ¿Qué logros se tienen en el desempeño? ¿Qué aspectos es necesario mejorar? ¿Cómo mejorar para aumentar el grado de idoneidad en lo que se hace?

La valoración debe reconocer que los estudiantes tienen diferentes potencialidades.

2. La evaluación se realiza teniendo en cuenta el contexto profesional, disciplinar, social e investigativo.

Estrategias de evaluación encaminadas a la realización de actividades reales, la entrevista, la presentación de productos. etc. En un proceso formativo hay que determinar cómo se da el proceso de aprendizaje en lo actitudinal, lo cognoscitivo y lo actuacional para lo que se requiere de observación, diarios personales, pruebas escritas, fundamentaciones orales de informes.

3. La evaluación de competencias se basa esencialmente en el desempeño.

Sobre el desempeño del estudiante ante actividades reales o simuladas propias del contexto, también analiza los contenidos teóricos teniendo como referencia el desempeño ante actividades y problemas.

4. La evaluación para el docente y la administración.

Permite que tanto el docente como la misma administración se den cuenta de si las estrategias, los recursos y el plan formativo está favoreciendo el desarrollo de las competencias de acuerdo con el currículo o si este ha de someterse a cambio.

5. La evaluación desde el enfoque competencial integra lo cualitativo y lo cuantitativo.

La evaluación siempre debe procurar por integrar lo cualitativo con lo cuantitativo a través del concepto de evaluación criterial, considerando que toda valoración de los aprendizajes se hace sobre la base de criterios discutidos colectivamente, argumentados y consensuados, a partir de los cuales se definen niveles de logro y de desarrollo de las competencias.

6. Participación de los estudiantes en el establecimiento de las estrategias de valoración.

Incluir a los estudiantes en la implementación de mejoras al proceso de evaluación referente a las competencias a desarrollar considerando los criterios, saberes, rangos y evidencias respectivas, ayuda a que la valoración sea vista como más cercana a ellos, y menos como un instrumento para juzgar de forma unilateral su aprendizaje.

7. La evaluación debe acompañar todo proceso formativo.

Con el fin de determinar los logros en los aprendizajes y los aspectos a mejorar. De ahí que la evaluación basada en competencias se concibe como un componente clave y sustancial del proceso formativo”.

La concepción de evaluación desde el Constructivismo Pedagógico que se sugiere aplicar en el Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Básica. Primaria, implica la consideración de seis aspectos centrales, y es de acuerdo a los fundamentos teóricos:

- a. “La demarcación del objeto, situación o nivel de referencia que se ha de evaluar;
- b. El uso de determinados criterios para la realización de la evaluación, tomando como base las intenciones educativas definidas en el programa;
- c. Una cierta sistematización mínima necesaria para la obtención de la información, a través de diversas técnicas e instrumentos;

- d. Con base en la obtención de la información a través de la aplicación de técnicas e instrumentos, la elaboración de una representación lo más fidedigna posible del objeto de evaluación:
- e. La emisión de juicios de naturaleza esencialmente cualitativa sobre lo que hemos evaluado, con base a los criterios que hemos derivado de las intenciones educativas;
- f. La toma de decisiones para producir retroalimentación, ajustes y mejoras necesarias y substantivas de la situación de aprendizaje.”
(Solé,1990:88).

La realidad demuestra que para la mayoría de los docentes, evaluar es hacer pruebas, aplicar exámenes, revisar resultados y adjudicar calificaciones, cuando en todo caso, lo que hacen con ello es “medir” el aprovechamiento escolar. La calificación obtenida, aun cuando sea determinada con absoluta justicia, sólo indica “cuánto sabe” el estudiante, pero deja al estudiante totalmente ignorante de qué sabe, cómo lo sabe, y lo más importante, gracias a qué sabe lo que sabe. De ahí que la calificación sirva poco educativamente hablando, y que no sea tan útil para el mejoramiento de la enseñanza.

La evaluación es un medio que permite al docente observar el aprovechamiento del niño y registrarlo. Es una tarea importante en la práctica educativa, y debe llevarse a cabo durante todo el ciclo escolar con el fin de ver tanto la forma en que evolucionan los conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes. También el proceso comprueba si las estrategias didácticas y los recursos utilizados fueron los adecuados y pone a consideración aquellos factores que interfirieron en el logro de los propósitos establecidos. En otras palabras, la información que el docente obtiene como resultado del proceso de evaluación individual puede ser aprovechada para reflexionar acerca de la comprensión de los temas por parte de los alumnos, la pertinencia de los instrumentos utilizados en el proceso de evaluación, los factores que interfirieron, etcétera.

Cuando la evaluación se diseña en función del uso que se hará de sus resultados, con rigurosidad metodológica que garantice su validez y confiabilidad, la información que produce favorece el aprendizaje de los docentes y de los alumnos. Los docentes, a partir del conocimiento de los desempeños de los alumnos pueden adecuar las estrategias de enseñanza a sus necesidades; los educandos, adecuadamente orientados, aprenden a autorregular sus propios procesos de aprendizaje. En consecuencia, la evaluación en el aula no es el fin de la enseñanza.

Es necesario considerar que la evaluación en el aula es potencial y principalmente, una herramienta didáctica. Sus resultados producen información que, empleada de manera apropiada, puede servir al alumno para tomar conciencia de sus logros y dificultades; al docente para modificar sus propuestas de enseñanza con todo el grupo y/o con alumnos en particular.

El docente también desempeña una función social de certificación y calificación de conocimientos y aprendizajes. La evaluación con fines de calificación, habitualmente denominada “sumativa”, es parte de las responsabilidades profesionales y sociales de todo docente: debe dar fe pública del grado en que cada estudiante ha logrado aprender lo que se espera en cada curso, así como en qué está preparado para la siguiente etapa educativa.

La evaluación es una actividad intencionalmente orientada por el pensamiento del evaluador con el propósito de actuar sobre un aspecto de la realidad. De acuerdo con las funciones básicas de la evaluación educativa se puede plantear desde dos perspectivas: la evaluación del aprendizaje y la evaluación para el aprendizaje, aludiendo respectivamente a la función sumativa y formativa. Es necesario reconocer, que ambas funciones son necesarias en el aula, una para certificar los aprendizajes y la otra para promoverlos. Se entiende que promover los procesos de aprendizaje es la esencia de la enseñanza.

Importante en el medio educativo es el reconocer que la evaluación se efectúa en directa relación con la metodología del proceso educativo y de enseñanza

aprendizaje; por consiguiente, como no hay formas únicas de educar ni de enseñar, tampoco existen recetas ni formas únicas de evaluar. En otras palabras, tal como se educa y enseña, se debe evaluar. No se debe educar o enseñar de una manera y evaluar de otra. Además, no es posible evaluar bien, sin una buena programación de objetivos, competencias.

Existen varios tipos de evaluación según Casanova (2002:27):

“Según su función:

Evaluación Formativa: es aquella que se realiza al finalizar cada tarea de aprendizaje y tiene por objetivo informar de los logros obtenidos, y eventualmente, advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas. Aporta una retroalimentación permanente al desarrollo del programa educativo.

Evaluación Sumativa: es aquella que tiene la estructura de un balance, realizada después de un periodo de aprendizaje en la finalización de un programa o curso. Sus objetivos son calificar en función de un rendimiento, otorgar una certificación, determinar e informar sobre el nivel alcanzado a todos los niveles (alumnos, padres, institución, docentes, etcétera).

Según su temporalidad:

Evaluación Inicial o diagnóstica: se realiza para predecir un rendimiento o para determinar el nivel de aptitud previo al proceso educativo. Busca determinar cuáles son las características del alumno previo al desarrollo del programa, con el objetivo de ubicarlo en su nivel, clasificarlo y adecuar individualmente el nivel de partida del proceso educativo.

Evaluación Procesual: se valora continuamente el aprendizaje del alumno como el desempeño del docente mediante la obtención sistemática de datos, análisis de los mismos y toma de decisiones oportunas.

Evaluación Final: es la valoración que usualmente hacemos al finalizar el bimestre o ciclo escolar. Lo relacionamos con la evaluación sumativa para asignar numéricamente una decisión. Lo más importante de ésta es que debe estar conformada por todos los elementos registrados en la evaluación procesual (respaldada con registros objetivos) y considerando los tres tipos de contenidos. (Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales).

Según sus agentes:

Coevaluación: evaluar algo junto con tus compañeros.

Autoevaluación: cuando se evalúa a sí mismo.

Heteroevaluación: cuando una persona evalúa a otra(s) linealmente.”.

Al evaluar los conocimientos de la asignatura de Ciencias Naturales en el nivel primaria no se pretende que los niños del cuarto grado trabajen con los conceptos científicos formales. De inicio es muy importante considerar que las ideas de los alumnos suelen ser diferentes, incongruentes y que son parte de una evolución, por ello es conveniente observar y evaluar en qué medida los alumnos van avanzando en la construcción de sus conocimientos, respecto de los diferentes temas de estudio.

El maestro tiene que tener presente que no puede ni debe evaluar las habilidades por sí solas, tendrá que ser a través del desarrollo de los contenidos y de las actividades de clase. Mediante la observación y registro del comportamiento de sus alumnos durante los trabajos en equipo, por medio de la elaboración de las tareas, investigaciones, empleando tablas de registros se valorarán las actitudes de los niños, su consolidación del proceso de enseñanza que el docente ha programado. La evaluación es un proceso continuo, y para asignar una calificación no debe limitarse a los resultados de las pruebas escritas, Es conveniente considerar

las actividades realizadas durante el desarrollo de los temas y utilizar diversos instrumentos de evaluación.

El enfoque para la enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales es formativo, entonces el proceso de evaluación deberá abarcar conocimientos, habilidades y actitudes. Se enfatiza, es necesario auxiliarse de diferentes instrumentos.

El profesorado debe de aplicar los pasos o la metodología para la construcción de una rúbrica. De inicio es importante determinar cuál es el aspecto que se va a evaluar; construir suficientes indicadores de desempeño que den cuenta de la tenencia de la competencia o de una parte de ésta; toca el turno a la determinación de los niveles de logro (niveles de ejecución). Los niveles de logro son de un desempeño de bajo grado de calidad a un desempeño de alto grado de calidad. Se recomienda el manejo de tres niveles de logro para cada indicador. Para la matriz, se elabora una tabla con los indicadores de desempeño en forma vertical y los niveles de logro en cada indicador de forma horizontal.

Los instrumentos de evaluación son medios para recopilar información acerca de lo que conocen y saben hacer los alumnos. Existe una gran variedad de instrumentos, por eso es importante considerar que se va a evaluar. El primer instrumento que se sugiere emplear es el “Cuaderno de notas del maestro”, es necesario registrar por escrito ya sea en forma descriptiva o narrativa los principales eventos que ocurren durante la clase. Tomar en cuenta el desarrollo de la clase para llevar a cabo la evaluación permite estar al tanto del avance general del grupo y para obtener información para las planeaciones de las clases.

Otro instrumento sugerido son las “Hojas de observación”, éstas permiten recopilar información de manera rápida y sencilla, su elaboración y diseño deben realizarse en forma previa, es decir, determinar los aspectos más relevantes a observar según la planeación.

El “Cuaderno de notas del alumno”, es un valioso recurso que permite a los alumnos registrar todo lo relacionado a las situaciones de aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales, se encontrarán: contenidos en formación, listas, dibujos, resultados de las actividades de los libros de texto, evolución de los experimentos, notas significativas del educando. “El diccionario científico”, es un material en el que el alumno registra y explica los términos nuevos que encuentra en el libro de texto, en sus investigaciones. Su construcción será a través de todo el ciclo escolar.

“Las producciones de los niños”, ya sean gráficas, manuales, específicamente: dibujos, maquetas, periódicos murales, mapas, artefactos, esquemas, etc., serán recursos útiles para la evaluación. Por medio de las producciones el maestro puede observar la manera en que los niños se explican los fenómenos. Para evitar problemas es importante definir con anticipación los criterios relevantes para evaluar todos los trabajos. Se sugiere de igual manera la integración del “Portafolio del alumno” para reconocer el avance de las habilidades y el aprendizaje de todos los alumnos.

El maestro puede utilizar diferentes tipos de “Pruebas escritas”, dependiendo lo que quiera evaluar, su sugiere tener mucho cuidado con el diseño del instrumento de evaluación y el de seguir en el concepto de evaluación tradicional.

La realidad no favorece a la asignatura de Ciencias Naturales, el desarrollo didáctico en las aula prácticamente no existe, los contados docentes que enseñan la asignatura generalmente no la evalúan considerando el enfoque y las sugerencias de evaluación. Es necesario mejorar.

2.2 Las actividades experimentales

Desde el movimiento de la escuela activa, que se remonta a John Dewey, la actividad del alumno aparece como un rasgo relevante en toda propuesta de

enseñanza que pretende ser innovadora. La propuesta de enseñanza de las ciencias por descubrimiento promovió la utilización de guías orientadoras de los trabajos prácticos a desarrollarse en el aula.

Otro punto importante a tener en cuenta cuando se planifica es el papel otorgado a la experimentación. Todos sabemos que las experiencias despiertan gran entusiasmo en los alumnos. La experimentación tiene en el área un papel relevante, pero entendiéndola como estrategia para la modificación de ideas, búsqueda de respuestas o explicaciones que acompañen la comprensión de los fenómenos.

Las actividades experimentales son uno de los aspectos más relevantes que deben promoverse en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El maestro debe orientar a los alumnos respecto de la manera en que pueden realizar sus observaciones y registros de datos.

Es fundamental que los niños lleven a cabo los experimentos, pero, se tiene que cuidar que la actividad experimental no se convierta en una demostración por parte del maestro. En la escuela primaria los niños necesitan experimentar por sí mismos, comprobar sus ideas, identificar, reunir, ordenar, interpretar sus propios conceptos.

Una de las características de la actividad científica es la necesidad de provocar fenómenos o procesos para observarlos, comprenderlos, medirlos y evaluar sus reacciones. Esto es, experimentar.

Son los trabajos prácticos, y las actividades experimentales, los que brindan la posibilidad de obtener experiencias útiles para ejercitar y desarrollar el pensamiento científico. Cuando los alumnos experimentan parten de sus vivencias para lograr un nuevo conocimiento, trabajan y participan de los procesos de investigación.

Las actividades experimentales permiten que los alumnos logren incorporar información y desarrollen el hábito de pensar y razonar, al tiempo que asumen una actitud crítica acerca de su propio trabajo y de la aplicación de sus conocimientos.

Es muy importante que, durante la realización de las acciones de experimentación, se promuevan actitudes de participación, de respeto al escuchar las opiniones, a la naturaleza, a las normas establecidas para la realización de las actividades. También es recomendable practicar actividades de prevención para evitar lesiones y accidentes durante el uso de algunos materiales.

En la realización de los experimentos no interesa que los alumnos adquieran uno o varios conceptos aislados sino que los relacionen. En consecuencia, el maestro debe generar situaciones de aprendizaje que permitan explicar hechos, fenómenos, procesos de una manera similar a como lo hace la ciencia.

Además, con la realización de actividades experimentales, el profesor estimula la curiosidad del alumno en relación con la tecnología, así como su capacidad para investigar cómo funcionan algunos artefactos que son utilizados en la vida cotidiana. Este tipo de actividades proporciona información para que los alumnos construyan artefactos útiles y sencillos, a la vez que fomenta en ellos la capacidad para identificar situaciones en las que se aplica el conocimiento científico.

Las nociones, valores, actitudes y habilidades que se deben desarrollar en las Ciencias Naturales considerándola como es, una ciencia que necesita de experimentación, comprobación, elaboración de hipótesis, observación, comparación, comunicación de resultados, manejo de información y contacto con el tema que se estudia. Para el éxito de los procesos de enseñanza y de aprendizaje es necesario partir de los conocimientos previos de los alumnos respecto a las concepciones del mundo que los rodea y saber cómo cambiar ese concepto que muchas veces puede estar equivocado es haciendo experimentos para que se den cuenta ellos mismos de la verdad a través de la comprobación. Experimentar, permite estimular y desarrollar la curiosidad que de forma natural se encuentra en los

niños, utilizarla para que pregunten, busquen y profundicen en los conceptos que se manejan y de esa manera lograr el aprendizaje de nuevos conocimientos.

En el libro del alumno de Ciencias Naturales, en la sección “Manos a la obra” se presentan actividades que apoyan específicamente el carácter experimental de las Ciencias Naturales en el cuarto grado de primaria. Y han sido diseñadas tomando en cuenta los intereses propios de los niños de cuarto grado. En general las actividades son fáciles de realizar, pero, representan un reto para el maestro y los alumnos, ya que durante su realización es necesario observar, registrar con precisión, diseñar, construir, artefactos, comparar y sistematizar información.

Lo único cuestionable es, que, al efectuar tareas experimentales se lleva tiempo; pero, el docente podrá comprobar que la comprensión y el interés de sus alumnos se incrementan gracias a que las actividades experimentales promueven la curiosidad, y la reflexión.

2.3 La observación, registro de actividades

Al realizar las actividades experimentales el maestro debe tener presente que observar implica poner en juego todos los sentidos, por lo que orientará a los alumnos por medio de preguntas para que huelan, toquen, escuchen, saboreen u observen según se requiera. En otras palabras, el hecho de detectar reacciones se llama observar.

Después de que se realice una observación, el profesor debe propiciar un momento para que los diferentes equipos comenten lo que hicieron y observaron; esto permitirá que estructuren en cierta medida la información. En forma simultánea, se requiere interpretar las observaciones de los alumnos para promover el comienzo de una búsqueda, con el objetivo de dar respuesta a las preguntas que puedan surgir, así como realizar una actividad que propicie que la información se comparta,

es decir, que los niños platiquen las cosas nuevas que saben respecto de las preguntas.

Para mejorar el proceso es posible diseñar guías de observación, habilitar el cuaderno del alumno. Es necesario obtener evidencias del proceso de aprendizaje.

En las actividades experimentales el registro de información es otro momento que requiere una orientación muy específica por parte del maestro. La observación es la base de los registros, los cuales pueden llevarse a cabo al iniciar la actividad experimental, durante su desarrollo o al terminarla, dependiendo del propósito de la misma.

En las actividades experimentales donde se estudia el proceso y se necesitan varias horas o días para la obtención de resultados, se requiere que los niños hagan registros parciales, por lo que es indispensable que tengan claro cuáles serán los periodos de observación y la forma de registro que resulta más adecuada. Realizar un registro a partir de la observación estimula la habilidad de los niños para comunicarse en forma escrita y fomenta una actitud de indagación ante lo observado. De esta manera, orientar el registro de información es un reto que enfrenta el maestro en las clases de Ciencias Naturales.

Es importante favorecer a los alumnos, que ellos mismos hagan sus propios registros. No se debe esperar que las esquematizaciones y notas de los niños sean abstractas, detalladas en extremo, muy argumentadas o como las haría el maestro. Sin embargo, no hay que perder de vista la importancia de que el alumno participe en experiencias que propicien el desarrollo de las nociones de tiempo, espacio y causalidad. Asimismo, debe procurarse que los registros de las investigaciones respondan a las preguntas: cuándo, dónde y por qué.

Los registros pueden consistir en dibujos, acompañados de textos, tablas de frecuencias o mediciones. Cualquiera que sea la variante para registrar observaciones, debe considerar que el alumno establezca comparaciones a partir de

las semejanzas y diferencias que observa, organice la información a partir de un criterio previamente determinado o señale algunas relaciones y causas.

En el libro básicamente se pide a los niños que dibujen para ayudarlos a explicarse lo que observaron antes, durante y después de la actividad experimental, que anoten sus observaciones y, a partir de ellas, que contesten algunas preguntas o completen algunas tablas.

Significativa la importancia de tener un cuaderno dedicado específicamente para la asignatura de Ciencias Naturales, permitirá que los alumnos hagan un registro organizado de los temas que estudien durante el año escolar. Es importante que los niños tengan clara la utilidad que tiene para ellos contar con el cuaderno, por lo que se precisa resaltar la doble función que desempeña por una parte, como medio para dar a conocer a sus compañeros, maestros, familiares, sus familiares sus observaciones y resultados de las actividades experimentales, así como de búsqueda de información; por otra, como fuente de consulta para él mismo, pues podrá buscar y consultar información que haya registrado cuando aborde nuevos temas.

Revisar su cuaderno es una experiencia de aprendizaje formativa para el niño, le permite recordar lo que pensaba respecto a un tema. El maestro debe aprovechar y este tipo de actividades.

2.4 La evaluación por portafolios del alumno

La evaluación ocupa un lugar central en el curriculum de las Ciencias Naturales. Cuando la evaluación se lleva a cabo bien, puede enriquecer a todos: informar a los profesores cómo enseñar de manera más efectiva; informar a los alumnos sobre lo que han aprendido, lo que aún les falta por aprender y la mejor manera de aprenderlo: e informar a los padres sobre la manera de apoyar el aprendizaje de sus hijos.

Sin embargo, si se realiza pobremente, la evaluación puede dar una imagen engañosa de las Ciencias Naturales, de los estudiantes y de los objetivos. En el mejor de los casos, una mala evaluación puede simplemente desinformar, decir poco sobre cómo mejorar la enseñanza y dar a los educandos poca información que pueda fomentar su aprendizaje. En el peor de los casos, puede ser definitivamente destructiva, recompensar el esfuerzo con un fracaso y producir un daño permanente en la confianza del alumno con respecto a su capacidad de entender y utilizar las ciencias.

El profesorado necesita, en primer lugar, tener una idea clara de por qué se hace la evaluación, qué es lo se está evaluando, y cuál es la mejor forma de hacerlo. Una vez de que se tiene claridad del porqué, de qué y del cómo de la evaluación, se puede pasar a la etapa esencial de integrar la evaluación en la manera de enseñar como elemento natural de los mismos, como parte central del diario quehacer.

Existen dos partes integrantes de la transacción evaluadora: Para el profesor, la evaluación es un proceso en el cual se reúnen evidencias, se hacen inferencias, llegar a conclusiones y se actúa según dichas conclusiones. La evaluación es constructiva cuando el foco de atención en cada etapa del proceso es el aprendizaje de las ciencias del alumno. Es decir, la evaluación es constructiva cuando ayuda a fomentar el aprendizaje del niño. Para el educando, la evaluación es una oportunidad de mostrar su entendimiento y sus habilidades, además, es una conversación con el profesor sobre qué se ha aprendido y qué cosas permanecen oscuras, y sobre qué elementos fueron de utilidad y cuáles no en el aprendizaje. La evaluación es una oportunidad para tener una retroalimentación recíproca y es una fuente de sugerencias de acción.

Actualmente se indica emplear en la evaluación la carpeta de aprendizaje o "portafolio", que en forma sencilla se conceptualiza como un instrumento de formación y evaluación, donde el alumno, demuestra cómo ha construido su aprendizaje durante las acciones formativas.

El “portafolio” puede contener documentos diversos y diferentes por cada alumno en tanto que cada uno decide qué trabajos y evidencias son más representativas de su trayectoria y aprendizaje. Es necesario que contenga también trabajos de los propios alumnos que recojan sus reflexiones y reelaboraciones conceptuales. Por ejemplos: notas, reflexiones personales, experiencias personales y profesionales vinculadas con las temáticas abordadas, gráficos, maquetas, recortes de periódicos, revistas, documentación de internet, etcétera, investigaciones, lecturas comentadas, actividades de reconstrucción, ejemplificación, interrogación, análisis crítico, aplicación, transferencia y ampliación. Otros.

De gran importancia resulta categorizar los productos, se señalan: Los trabajos propuestos por los propios alumnos que recojan, demuestren evidencias de sus reflexiones, aprendizajes o de sus reelaboraciones conceptuales. Las reflexiones, elaboraciones informáticas, audiovisuales o multimedia, pequeñas investigaciones. La Heteroevaluación del profesorado y autoevaluación del alumnado. Es necesario agregar que la estructura formal del portafolio deberá seguir la lógica de la materia tratada, los criterios del profesor y del alumno. Los materiales deben ser evidencias de los progresos del alumnado y mostrar su comprensión de la materia, en este caso las Ciencias Naturales.

La función del portafolios se relaciona con tres grandes principios: A) Una concepción interactiva, dialógica, comunicativa, transparente y participativa del proceso de enseñanza y aprendizaje. B) Una concepción de aprendizaje reconstructivo. C) Una pretensión de fomentar un proceso basado en la diversidad y la equidad.

El empleo del portafolio al profesorado puede servirle en el rubro de la enseñanza para: conocer las dificultades individuales y grupales; adaptar el programa al nivel del alumnado; diseñar las actividades para el desarrollo del aprendizaje según los grupos, implicar, motivar y ajustar las expectativas del colectivo; fomentar el espíritu crítico. En el aprendizaje permite: conocer el proceso y progreso de cada niño en su aprendizaje; dar una atención más personalizada al

alumno; atender la diversidad de expectativas e intereses del alumnado. Específicamente en la evaluación: ofrece información de alta calidad para tomar decisiones de evaluación; permite reconducir la orientación de las diversas temáticas de la asignatura; aumenta la equidad en la evaluación.

El colectivo de alumnos también recibe beneficios al emplear el portafolio, permite: fomentar la autonomía, responsabilidad y autorregulación; conocer el propio proceso de aprendizaje; fomentar que el alumno sea responsable y protagonista de su propio quehacer; desarrollar el espíritu crítico y la autonomía. Permite aprender mejor al desarrollar estrategias de autoaprendizaje.

La relación enseñanza-aprendizaje es dinámica, se provoca mediante el empleo del portafolio cambios en las formas de comunicación, se abren nuevos canales de discusión, requiere por parte del profesorado tutoría, seguimiento, devolución; y por parte del alumnado: constancia, autorregulación, profundización. Además, implica un control compartido del proceso formativo ya que el profesor y alumno negocian el contenido del portafolio. Importante resaltar, se demanda menor protagonismo del docente, y para la asignatura de las Ciencias Naturales es significativo.

2.5 La evaluación por rúbricas en las Ciencias Naturales

Uno de los propósitos centrales de la educación primaria es atender de manera armónica e integral las dimensiones de la persona desde el enfoque formativo; ya que se pretende que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que se manifiesten de manera positiva, en lo personal y en la sociedad de la que forman parte.

La evaluación es una actividad que debe realizarse tomando en cuenta no solo el aprendizaje de los alumnos, sino también las actividades de enseñanza que

realiza el docente y su relación con dichos aprendizajes. En este caso, las acciones evaluativas se encaminarán a reflexionar, interpretar y mejorar dicho proceso.

La evaluación de competencias se refiere al proceso por medio del cual se determina el grado en el cual un estudiante posee una determinada competencia, o una dimensión de ésta. Evaluar las competencias en los estudiantes se hace necesario para conocer el nivel de respuesta que éstos tienen ante situaciones, problemas que se presentan en el contexto privilegiando al educando en su desempeño más que en actividades sobre los contenidos académicos. Se realiza con un fin formativo y es conveniente que se lleve a cabo en cada uno de los momentos del proceso: al inicio, sobre la marcha y al final.

En la evaluación basada en competencias la rúbrica es una matriz de valoración que se emplea con el fin de determinar el grado en el cual una persona tiene una determinada competencia o parte de esta, mediante el análisis de evidencias a partir de indicadores de desempeño y sus correspondientes niveles de logro. Las rúbricas permiten determinar el desempeño del estudiante permitiendo definir un nivel de ejecución.

El autor S. Tobón (2006:53), señala en referencia a las rúbricas las siguientes ventajas:

- a) “Posibilitan criterios para determinar el grado de competencia de los estudiantes en áreas complejas, diversas e imprecisas.
- b) Los criterios permiten evaluar de forma sistemática el desempeño de los estudiantes con objetividad.
- c) Las rúbricas permiten que los estudiantes comprendan de forma clara lo que se espera en torno a su aprendizaje y desempeño antes de llevar a cabo la evaluación.
- d) Las rúbricas facilitan que los estudiantes revisen las evidencias de aprendizaje antes de entregarlas al profesor, ayudando a mejorar su calidad.

- e) Favorecen la autoevaluación y la coevaluación, ya que brindan criterios claros de los diferentes grados de calidad del desempeño, para determinar cómo es la propia ejecución o la ejecución de los compañeros.
- f) Los estudiantes pueden contribuir a mejorar las rubricas, brindando retroalimentación al docente sobre la pertinencia o no de determinados e indicadores de desempeño o niveles de logro, como también sugiriendo la reasignación de puntajes a determinados niveles o proponiendo otros indicadores y niveles
- g) Las rúbricas posibilitan determinar en detalle los aspectos en los cuales los estudiantes tienen logros significativos y también los aspectos concretos en los cuales deben mejorar. Ayuda a orientar los procesos de enseñanza como también las actividades de apoyo y de refuerzo”.

En la evaluación basada en competencias, los maestros emiten juicios fundamentados en una variedad de evidencias que demuestran hasta dónde un alumno satisface los requisitos exigidos por un estándar o conjunto de criterios. Para ello se debe establecer los criterios de evaluación. Estos deben detallarse suficientemente (qué evaluar, logros e indicadores de logros, etcétera) y ser familiares a los estudiantes para que ellos puedan juzgar hasta dónde dichos criterios han sido satisfechos. Decidir la evaluación con base en la comparación entre logros esperados y las evidencias detectadas. El proceso de adquisición y/o desarrollo de las competencias en el ámbito educativo requiere que éstas se prevean a través de logros, aprendizajes esperados. El aprendizaje esperado es lo que se desea obtener del niño en su ambiente formativo y que se expresa en el desempeño.

En este proceso de evaluación queda implícita la definición de las competencias a evaluar, la construcción de los indicadores para evaluar las competencias integralmente con los respectivos criterios académicos, qué tipo de evidencias se han de presentar, el análisis de la información, determinar fortalezas y los aspectos a mejorar. La retroalimentación oportuna de los educandos facilita la creación de un espacio para la reflexión y mejorar los resultados.

Las evidencias de desempeño son pruebas en torno al manejo que el sujeto hace de procedimientos y técnicas para realizar una actividad, tarea, o para resolver un problema. En el desempeño los sujetos deben poner en acción recursos cognitivos (del conocer), recursos procedimentales (del hacer) y recursos afectivos (del ser); todo ello en una integración que evidencia que no se está frente a un hacer por hacer, sino una actuación que evidencia un saber hacer reflexivo.

Específicamente el valor académico de las evidencias, según J. M. Martínez (2005:65):

- “Son pruebas que presentan los estudiantes para demostrar sus competencias.
- Permiten valorar los criterios.
- Permiten organizar el proceso de aprendizaje.
- Dan claridad a los estudiantes frente a cómo deben demostrar su aprendizaje.
- Permiten documentar el aprendizaje de los estudiantes a través de un portafolios.

La clasificación académica de las evidencias:

EVIDENCIAS DE SABER. Determinan dos aspectos: la forma cómo interpreta, argumenta y propone el estudiante frente a determinados problemas, y el conocimiento y comprensión de conceptos, teorías, procedimientos y técnicas. Los procesos cognoscitivos de interpretación, argumentación y proposición pueden evaluarse con base en textos escritos, cuestionarios con preguntas abiertas y análisis de casos.

EVIDENCIAS DE ACTITUD. Son pruebas de la presencia o implicación de unas determinadas actitudes. Las evidencias de producto o del hacer dan cuenta de forma implícita de las actitudes de base. Como ejemplos: registro de participación en clase con preguntas y comentarios, documentos escritos sobre las reflexiones cotidianas entorno a la motivación por el

aprendizaje, documento escrito con el análisis en el cambio actitudinal en el aprendizaje, etc.

EVIDENCIAS DEL HACER. Relativas a la manera cómo la persona ejecuta determinados procedimientos y técnicas para realizar una actividad o tarea. Generalmente se evalúan mediante la observación sistemática basada en indicadores de desempeño, la entrevista, etc. Todo registro de la forma como una persona lleva a cabo una actividad es una evidencia del hacer.

EVIDENCIAS DE PRODUCTO. Se presentan productos específicos que dan cuenta de las finalidades de la competencia de referencia, dentro de un marco de significación profesional. Es necesario conocer muy bien el campo de la profesión y de la competencia”.

La evaluación por competencias se basa en estándares por lo que las evidencias de entrada, los criterios de evaluación, las evidencias de desempeño, de conocimiento y de producto, todos son estándares.

Las estrategias de evaluación se llevan a cabo con base en instrumentos, los cuales orientan de forma específica la manera de llevar a cabo la evaluación y permiten obtener la información necesaria sobre proceso de aprendizaje del alumno. Entre las principales estrategias es posible citar; la observación, el portafolio.

Las Ciencias Naturales enmarcados en la Reforma Educativa han abrigado el enfoque de la enseñanza para el desarrollo de competencias. El rol del docente se tiene que modificar al igual que la actuación en el aula. En consecuencia, es necesario que la asignatura sea evaluada por rúbricas.

CONCLUSIONES

En la RIEB 2009, la asignatura de las Ciencias Naturales es mínimamente considerada para el trabajo cotidiano del profesorado a pesar de poseer características transversales. La mayoría de los argumentos se dirigen a que se debe favorecer a las asignaturas de Español y Matemáticas.

El enfoque de la asignatura de las Ciencias Naturales es el formativo científico. Sugiere considerar dentro las planeaciones las ideas previas de los alumnos, el desarrollo y el proceso de evaluación. La currícula señalada solicita la práctica de la evaluación diagnóstica, la evaluación formativa y la sumativa con sus características definidas.

Se promueve en los materiales textuales el trabajo colaborativo mediante la integración de parejas o equipos. Entre las limitantes se encuentra el desinterés del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. (TIC)

La evaluación es uno de los elementos del proceso educativo que contribuye de manera importante para mejorar el aprendizaje de los alumnos, debe ser entendida como un conjunto de acciones dirigidas a obtener información sobre el grado de apropiación de conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los alumnos aprenden en función de las experiencias provistas en clase y aporta elementos para la revisión de la práctica docente.

La evaluación, es una herramienta imprescindible para conseguir las competencias esperadas en los alumnos, ya que los nuevos estilos de trabajo requieren una forma sistemática para la identificación de los requerimientos de cada perfil y grado.

Para que el modelo de evaluación por competencias sea operativo, deberán definirse roles, responsabilidades y procesos, no sólo para administrar los conocimientos que hoy tienen los docentes, sino también para que ésta "capacidad

colectiva de hacer" aumente a través de la incorporación de nuevas prácticas, nuevas habilidades, socialización de los conocimientos, etcétera.

Se exhorta al uso de las tablas de registro, listas de cotejo, portafolio de evidencias de los alumnos, desarrollar experimentos, registros de observación, evidencias diversas, el cuaderno del niño, la confección del diccionario científico del alumno. Es de gran importancia evaluar los procedimientos empleados por los alumnos en la resolución de situaciones diversas en términos de habilidades adquiridas durante el desarrollo de la asignatura, se debe identificar hasta qué punto los educandos reflexionan y son capaces de utilizarlas de manera consciente en diferentes circunstancias o en nuevas tareas.

La evaluación de las actitudes, permite conocer la disposición que muestran los alumnos para valorar la coherencia entre las intenciones expresadas y sus comportamientos, así como determinar su nivel de reflexión sobre los posibles cambios de su propia actuación en circunstancias similares.

Urge desarrollar el currículum de la asignatura de las Ciencias Naturales en el contexto educativo, pero, respetando absolutamente sus características de enfoque y didáctica correspondiente.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el cuarto grado mediante la planeación y desarrollo del Método de Proyectos, permitirá la aplicación formal del enfoque y la transversalidad de las asignaturas con temáticas afines. Con seguridad se formarán vinculaciones con las asignaturas de: Español. Matemáticas, Geografía, Formación Cívica y Ética, Historia y otras.

El rol del maestro en el proceso enseñanza aprendizaje es el de facilitador de la construcción del conocimiento científico. Para lograrlo tendrá que crear ambientes de aprendizaje, proponer actividades experimentales, retos, proyectos acordes con las necesidades, los intereses y la diversidad de los alumnos.

La presencia de la Reforma Integral de la Educación Básica 2009 en el contexto educativo “obliga” a los docentes a participar en los procesos de formación, capacitación y profesionalización. La asignatura de Ciencias Naturales necesita de maestros competentes, con habilidades certificadas en las TIC, excelencia en el conocimiento teórico y con conductas de innovación educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ Rosanela. Fortalecimiento del papel del maestro. Editorial CONALITEG. México, D.F. Noviembre de 2001.
- BENLLOCH M. Por un aprendizaje constructivista de la ciencia. Editorial Visor. Madrid. España. 1984.
- BONALS Joan. El trabajo en equipo del profesorado. Editorial GRAÓ. Barcelona, España. Abril 1996.
- CANDELA M. María Antonia. La necesidad de entender, explicar y argumentar. Los alumnos de primaria en la actividad experimental. Editorial DIE-CINVESTAB. IPN. México. D.F. 1997.
- CHALMERS A. ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?. Editorial NARCEA. España. 1984.
- DEAN Joan. La organización del aprendizaje en la educación primaria. Ediciones Morata. S.L. Barcelona, España. 1993.
- DRIVER Rosalind. *et al.* Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia. Ediciones Morata. Madrid. España. 1999.
- ELLIOTT John. El cambio educativo desde la investigación-acción. Ediciones Morata. S. L. Madrid, España. 1996.
- FERRY Gilles. El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica. Editorial FCE. México, D.F. 1997.
- FUMAGALLI L. El desafío de enseñar Ciencias Naturales. Una propuesta didáctica para la escuela. Editorial GRAÓ. España. 1993.
- HARLEN Wynne. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Ediciones Morata-Ministerio de Educación y Cultura. Madrid. España. 1998.

LACUEVA Aurora. Las Ciencias Naturales en la Escuela Básica. En Procesos Educativos. Num. 10. Editorial Laboratorio Educativo. Caracas, Venezuela. 1997.

MARTÍNEZ José María. Los métodos de evaluación de la competencia profesional. Editorial IES. España. 2005.

NIEDA Juana. *et al.* Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Editorial SEP/OEI/UNESCO. México. D.F. 2004.

O.C.D.E. Escuelas y calidad de la enseñanza. Informe internacional. Ediciones Paidós Ibérica. S.A. Barcelona, España. 2005.

OSBORNE R. *et al.* El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia en los alumnos. Editorial Narcea. Madrid. España. 1991.

SALGUEIRO Caldeira Ana María. Saber docente y práctica cotidiana. Un estudio etnográfico. Ediciones OCTAEDRO. S.L. Octubre de 1999.

SAMMONS Pam. *et al.* Características clave de las escuelas efectivas. Editorial CONALITEG. México, D.F. Diciembre de 1999.

SCHMELKES Sylvia. La calidad en la educación primaria. Un estudio de caso. Editorial F.C.E. SEP. México, D.F. Diciembre de 1997.

SEP. Libro para el Maestro. Ciencias Naturales. Editorial SEP. México, D.F. Abril 1999.

SEP. Plan de estudios 2009. Educación Básica. Primaria. Editorial CONALITEG. México, D.F. Junio 2009.

SEP. Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Básica. Primaria. Editorial Fernández Editores. México, D.F. Octubre 1994.

SEP. Programas de estudio 2009. Cuarto grado. Educación Básica. Primaria. Editorial CONALITEG. México, D.F. Junio 2009.

TOBON Sergio. *et al.* Competencias, Calidad y Educación. Editorial Alma Mater. Bogotá. Colombia. 2006.

WEISSMAN Hilda. Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones. Editorial SEP. México, D.F. 1997.