

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
SERVICIOS EDUCATIVOS
DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD 08-A



EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE PARA QUE LOS
ALUMNOS DEL TERCER GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA
COMPENDAN LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACION
ATMOSFERICA EN SU MEDIO AMBIENTE

NICOLASA RAMONA DOUZ TORRES

PROPUESTA PEDAGOGICA
PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN EDUCACION PRIMARIA

CHIHUAHUA, CHIH., JUNIO DE 1997



MCM 10/XI/98

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Chihuahua, Chih., a 14 de Junio de 1997.

C. PROFR.(A) NICOLASA RAMONA DOUZ TORRES

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado "EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE PARA QUE LOS ALUMNOS DEL TERCER GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA COMPRENDAN LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN SU MEDIO AMBIENTE" opción Propuesta Pedagógica a solicitud del C. M.C. PEDRO BARRERA VALDIVIA, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

**ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"**



**PROFR. JUAN GERARDO ESTAVILLO NERI
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN
DE LA UNIDAD 08A DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.**



ESTA PROPUESTA FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL (LA)

M.C. PEDRO BARRERA VALDIVIA

REVISADO Y APROBADO POR LA SIGUIENTE COMISIÓN Y JURADO DEL EXAMEN PROFESIONAL.

PRESIDENTE: M.C. PEDRO BARRERA VALDIVIA

SECRETARIO: ING. JAIME GARCIA QUINTANA

VOCAL: LIC. ESTHER SOTO PEREZ

SUPLENTE: _____

CHIHUAHUA, CHIH., A 14 DE JUNIO DE 1997.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	5
I. EL PROBLEMA	
A. Planteamiento del problema.....	8
B. Justificación.....	10
C. Objetivos.....	11
II. MARCO TEÓRICO	
A. El objeto de estudio de las Ciencias Naturales.....	13
B. Importancia de la Ecología en la conservación de la vida en el planeta.....	15
1. Origen y definición.....	15
2. Auge de la Ecología.....	16
3. Hombre, crecimiento, agricultura e industrialización.....	17
C. La contaminación del aire.....	18
1. La atmósfera.....	19
2. Causas y efectos de la contaminación atmosférica.....	20
3. La inversión térmica, un fenómeno que agrava la contaminación del aire...24	
4. Posibles soluciones y efectos imprevistos.....	25
D. Características del desarrollo infantil.....	27
1. Período sensorio-motriz.....	27
2. Período preoperacional.....	29
3. Período de las operaciones concretas.....	30
4. Período de las operaciones formales.....	36
E. Proceso enseñanza - aprendizaje.....	37

III. MARCO CONTEXTUAL

A. Los cambios implementados por la Política Educativa del Gobierno Mexicano a partir de 1986.....	44
B. Planes y Programas de Educación Primaria.....	53
C. Contexto Social e Institucional donde se encuentra inscrito el problema.....	58
1. Contexto Social.....	58
2. Contexto Institucional.....	60
3. El Grupo Escolar.....	62

IV. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Experiencia de aprendizaje No. 1 “Investigando en los libros”.....	66
Experiencia de aprendizaje No. 2 “Localizando fuentes contaminantes”.....	70
Experiencia de aprendizaje No. 3 “Visitando una fuente contaminante”.....	74
Experiencia de aprendizaje No. 4 “Construyendo maquetas”.....	79
Experiencia de aprendizaje No. 5 “¿Cómo afecta la lluvia ácida a las plantas?.....	83
Experiencia de aprendizaje No. 6 “¿Cómo construir una máquina inhaladora?.....	88
Experiencia de aprendizaje No. 7 “¿Qué hacer para no contaminar el aire?.....	93

CONCLUSIONES.....	98
-------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	100
-------------------	-----

INTRODUCCIÓN

México en los últimos años se ha empeñado en transformar el Sistema Educativo Nacional con los propósitos de elevar la calidad del servicio educativo y de ampliar su cobertura para que un mayor número de mexicanos tengan acceso a la educación básica. Dentro de este proceso de transformación los contenidos de aprendizaje han sido reformulados con el objeto de facilitar su apropiación, en estos ajustes toma relevancia la Educación Ambiental, la cual surge como respuesta a la sobreexplotación de los recursos naturales y a la contaminación del medio ambiente que han provocado un deterioro cada vez más peligroso de la naturaleza y de la vida en el planeta.

La presente propuesta pedagógica surge del planteamiento de un problema que afronta la comunidad escolar de la escuela "Josefa Ortiz de Domínguez" de la Col. Villa Juárez, de la Cd. de Chihuahua.

¿Cómo propiciar que los alumnos del tercer grado de la escuela primaria comprendan los efectos de la contaminación atmosférica?

Ante esta situación problemática se planteó una posible respuesta la que ha sido fundamentada teóricamente, en primera instancia, por el objeto de estudio de las Ciencias Naturales en lo general y en lo específico de cada una de ellas: Química, Física, Ciencias de la Tierra y Biología, además se hace hincapié en la Ecología, disciplina biológica en cuyo campo de estudio se circunscribe la problemática planteada, en ella se abordan aspectos generales de la contaminación del aire, causas y efectos de los contaminantes atmosféricos y posibles soluciones.

Este apartado se complementa con el marco explicativo que hace la Teoría Psicogenética de Jean Piaget sobre el desarrollo infantil, así como de algunos principios psicogenéticos aplicados al proceso enseñanza - aprendizaje.

El sustento contextual está dado por el análisis de los cambios implementados por la Política Educativa del gobierno mexicano de los dos últimos sexenios, donde se contempla algunas modificaciones trascendentales en la norma jurídica constitucional y en la nueva ley reglamentaria del Artículo Tercero, producto del proceso de innovación implementado primero por el Plan Nacional de Desarrollo 1986-1994 y posteriormente por el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica signado el 18 de mayo de 1992, en este mismo tenor se analizan los documentos que le dan continuidad a la Reforma Educativa emprendida en el 92, como son el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y el Programa de Desarrollo Educativo para el mismo período.

Para terminar con este capítulo se examina el contexto social e institucional donde se encuentra inscrito el problema, ya que éstos tienen un gran impacto en el quehacer educativo.

El punto esencial del trabajo se manifiesta en el apartado destinado a las estrategias didácticas, es en esta sección donde aterriza todo ese bagaje teórico-contextual que se ha venido comentando a lo largo de la propuesta, es aquí donde lo teórico se transforma en praxis, en trabajo educativo, donde la pedagogía se hace didáctica.

Cada experiencia de aprendizaje está estructurada en principio por aspectos generales, título, tema, objetivo, pero lo medular radica en las cinco etapas que conforman el proceso: 1. exploración, 2. organización del trabajo, 3. situación operativa, 4. cierre del proceso y 5. evaluación, aclarando que esta última etapa se encuentra inmersa dentro de toda la actividad de aprendizaje.

Finalmente el trabajo culmina con espacio destinado a las conclusiones y a la bibliografía.

I. EL PROBLEMA

A. Planteamiento del problema

La situación ambiental prevaleciente a lo largo de muchos años ha sido el resorte motivador para plantear una posible solución a la problemática que padece un amplio sector de la zona sur de la Cd. de Chihuahua, conocida con el nombre de colonia Villa Juárez, en la que se encuentra ubicada la escuela primaria "Josefa Ortiz de Domínguez", institución educativa que ha servido de marco referencial para el desarrollo de la presente propuesta pedagógica.

Este sector se caracteriza por poseer un elevado índice de contaminación atmosférica, provocado, en parte, por encontrarse entre dos afluentes carreteros con elevado tráfico vehicular, como son los periféricos "José Fuentes Mares" y "Francisco R. Almada", así como por la exagerada concentración de ladrilleras cuyos humos tóxicos afectan enormemente a la población infantil desde que nacen; estas fuentes contaminantes se encuentran dispersas dentro del conjunto habitacional ocasionando severos problemas de salud a los pobladores de esta comunidad, entre las que se pueden señalar como las ya comunes alergias,

inflamación de bronquios, enfisemas pulmonares, asma, por mencionar algunos de los males respiratorios; otras fuentes contaminantes del aire, pero no menos dañinas que las anteriores, son las empresas Paneles Ponderosa, Rachaly, una fábrica de fierro vaciado y la que por fortuna y azares del destino, más no por la presión de los grupos ecologistas o de las dependencias gubernamentales encargadas del cuidado y protección del medio ambiente, dejó de emanar su veneno (Plomo) a éste ya contaminado sector de la ciudad: la compañía fundidora de metales IMMSA, la que desde hace dos años por incosteabilidad desapareció.

Por lo antes expuesto, se considera que dentro de los tipos de contaminación existentes, es la del aire, con la que los alumnos de esta institución educativa tienen desde sus más tempranos años el primer contacto, de ahí la necesidad imperiosa de hacer conciencia en la comunidad escolar y en especial en el grupo de tercer grado para el cual se han elaborado las estrategias didácticas pertinentes, con el fin lograr una conscientización de la responsabilidad que implica prevenir y combatir este problema que por años se ha padecido.

Todo esto permite establecer de manera categórica el planteamiento del problema:

¿Cómo propiciar que los alumnos de tercer grado de la escuela primaria comprendan los efectos de la contaminación atmosférica?

B. Justificación

El hombre en los inicios de su historia, vivió en armonía con la naturaleza, siendo tan solo un eslabón más del equilibrio natural, sin embargo sus características muy peculiares que lo hacen diferente a los demás seres vivos: posición bípeda, capacidad cerebral e intelectual y coordinación ojo-mano le proporcionan las armas, para ir en pos del control de la naturaleza.

Poco a poco esta relación hombre-naturaleza se fue inclinando, hacia la supremacía del primero en detrimento del segundo, quien actualmente sufre de enormes estragos, producto de una inadecuada planeación integral de la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales, pesando más el lucro y el progreso mal entendido de la sociedad, que la conservación del equilibrio ecológico, base de la vida en el planeta.

El avance tecnológico y científico de la humanidad ha provocado que su actividad transformadora de la naturaleza haya alcanzado fronteras inimaginables que si bien ha traído mejoras sustanciales para el hombre, no se puede decir lo mismo del impacto negativo al medio ambiente, alienados por una cultura que concibe a la naturaleza como un depósito inagotable de recursos, cayendo en la inconsciencia y el éxtasis que provoca el dominio, sin hacer el más mínimo cuestionamiento sobre el proceder irresponsable y atentatorio contra el medio del cual se es parte y quiérase o no atentar contra él es vulnerar a la humanidad misma.

Los problemas ambientales son agobiantes, la tierra en estos momentos peligra, su agonía es notoria, no hay que esperar un segundo más, es urgente hacer conciencia en los hombres de hoy y del mañana, el tiempo apremia, los educadores de México y el mundo tienen una responsabilidad de construir una nueva sociedad donde se cimiente una cultura de transformación activa y consciente, de respeto, de aprovechamiento racional, de protección a la naturaleza, que busque alternativas, que analice los pro y los contras de la explotación de los recursos naturales, que comprenda que no sólo son patrimonio de la humanidad, sino de cada ser vivo sobre el planeta por más pequeño e insignificante que éste parezca.

El maestro en el aula tiene el lugar idóneo para lograr en sus alumnos, hombres del futuro, una actitud que contribuya al mejoramiento de su medio ambiente y es a través de estrategias didácticas capaces de generar un nuevo entendimiento en la relación armónica hombre-naturaleza, que se puede lograr una conciencia activa de protección de los recursos naturales.

La presente propuesta pedagógica busca aportar una alternativa didáctica que contribuya a estimular las mentes infantiles para que participen activamente en el mejoramiento del medio ambiente afectado por los agentes contaminantes.

C. Objetivos

Que el alumno:

*Comprenda los efectos de la contaminación atmosférica.

*Reconozca el grado de contaminación del aire de su medio ambiente y el peligro que representa en la salud de los habitantes de las grandes ciudades.

*Concluya que la forma de reducir el problema de la contaminación atmosférica de su medio ambiente, es mediante su participación activa y de la comunidad en general.

*Emprenda acciones que le permitan mejorar y conservar el medio ambiente.

II. MARCO TEÓRICO

A. El objeto de estudio de las Ciencias Naturales

Las Ciencias Naturales están constituidas por un conjunto de disciplinas cuyo objeto es la comprensión de la naturaleza: el mundo viviente, físico, químico y terrestre, en fin todo aquello que nos rodea. Esto pone de manifiesto el enorme caudal de conocimientos que contempla esta área del saber humano, que día con día es incrementado o modificado por las verificaciones constantes de los hombres de ciencia, quienes con su trabajo de investigación han enriquecido aún más el acervo científico y tecnológico de la humanidad.

Para tener un panorama más concreto del objeto de las Ciencias Naturales, se procede a especificar el campo de estudio de cada una de las disciplinas que la conforman:

Química es la ciencia natural encargada de estudiar como está estructurada la materia, los cambios en su constitución interna y las transformaciones permanentes de una sustancia en otra.

Física estudia las propiedades de la materia y sus relaciones con la energía, las transformaciones no permanentes como: los cambios del estado físico del agua, la dilatación de los cuerpos, la radiactividad, el movimiento, la luz, el sonido, el calor, la electricidad, el magnetismo y sus fenómenos.

Las Ciencias de la Tierra son las encargadas del estudio detallado de la constitución física del planeta terrestre y del universo del que forma parte, dentro de este conjunto de disciplinas científicas se encuentran la Geografía Física, cuyo estudio comprende la descripción física de la tierra; la Geología destinada al estudio de la corteza terrestre; la Astronomía que trata sobre el estudio de los astros en cuanto a su composición, forma, tamaño, distancias, relaciones mutuas y leyes de sus movimientos.

La Biología se concreta al estudio del mundo viviente desde el reino microscópico de virus y bacterias hasta los seres vivos de los reinos vegetal y animal, a todos ellos los va a estudiar de una manera precisa y lo más completamente posible, investigando los aspectos de la más diversa índole como son los morfológicos (tamaño, forma, color, estructuras externas como pelo, escamas, concha y plumas); anatómicos (estructuras internas como órganos, aparatos, sistemas y sus funciones); fisiológicos (actividad que realizan cada una de las estructuras anatómicas y morfológicas); histiológicos (tejidos internos y externos); embriológicos (desarrollo del embrión); genéticos (los mecanismos y leyes que rigen la transmisión de caracteres hereditarios); paleontológicos (los fósiles de

seres vivos que habitaron en épocas pasadas); ecológicos (la interacción entre los seres vivos y su medio ambiente); por último y haciendo acopio de todo estos conocimientos se establecen los criterios para clasificar a los seres vivos en cinco reinos: **monera**, constituido por bacterias y algas verde-azules; **protista**, integrado por algas rodoíceas y protozoarios; **fungi**, en él se encuentran los hongos verdaderos, gelatinosos y las levaduras; **plantae**, conformado por los musgos, hepáticas, helechos, gimnospermas y angiospermas; el quinto reino corresponde al **animalia**, que agrupa a los poríferos, celenterados, platelmintos, nematelmintos, anélidos, artrópodos, moluscos, equinodermos y vertebrados.

B. Importancia de la Ecología en la conservación de la vida en el planeta.

1. Origen y definición

El término Ecología surge de la Botánica -ciencia que estudia al reino vegetal-, pero específicamente aparece en la Geobotánica dedicada al estudio de la distribución de los vegetales sobre el planeta, de la cual posteriormente se independiza para construir su propio objeto de estudio: los ecosistemas entendidos éstos como el conjunto formado por plantas, animales, hongos, protozoarios, algas y bacterias (biocenosis) interrelacionados con un medio de características físicas y químicas específicas (biotopo) estable en espacio o tiempo. A partir de aquí se inicia un proceso en el que la Ecología amplía su área de investigación, ya no sólo le interesan los fenómenos estáticos presentes en un ecosistema, sino la trama de relaciones dinámicas que al interior de él se dan; la transferencia de materia y

energía entre los diferentes niveles tróficos; la evolución de una biocenosis; la relación entre las especies depredadoras y sus presas; las migraciones a nuevas áreas, así como la interacción del hombre con su medio ecológico global.

Este proceso adquiere una nueva dimensión al surgimiento de la Ecología Humana, ciencia que estudia la interacción del hombre con la biósfera -porción de la tierra, agua y aire donde es posible la vida-. La Ecología avanza al nutrirse de otras ciencias, pero al mismo tiempo influye profundamente sobre las más diversas prácticas científicas y tecnológicas.

2. Auge de la Ecología

La Ecología ocupa una posición central en la ciencia y en la política, al encontrar en ella, la herramienta científica que permite contrarrestar los efectos nocivos ocasionados por la contradicción creciente entre la humanidad y la naturaleza, condensada en la noción de crisis ecológica global: contaminación, pérdida de tierra cultivable, extinción de miles de seres vivos, desertificación, agotamiento de los recursos naturales y crisis energética. Esto ha llevado a la Ecología Humana a formular su hipótesis central: "las sociedades actuales producen contradicciones ecológicas que deberán conducirnos a la ruina en un tiempo previsible".¹

He aquí la importancia de la Ecología en la titánica tarea de salvar al planeta.

¹ SEHOJET, M. "La larga marcha de la ecología". Revista de Geografía Universal. México, D. F. 1982 p. 95

3. Hombre, crecimiento, agricultura e industrialización

El mejoramiento de los niveles de salud y alimentación principalmente han contribuido en el presente siglo a la explosión demográfica, cada día el incremento desmedido de la población trae consigo la necesidad de obtener mayores cantidades de satisfactores primarios: alimentos, prendas de vestir, materiales para la construcción de viviendas, todo ello a costa del agotamiento de los recursos naturales y el incremento de la contaminación ambiental.

Aumentar la producción agropecuaria ha orillado al hombre a destruir bosques y lagos tanto para el cultivo como para la cría de ganado. En la lucha por obtener mejores cosechas el ser humano combate frontalmente las plagas que atacan a sus cultivos utilizando uno de los insecticidas más poderosos el DDT cuyos efectos han producido verdaderas hecatombes en peces, aves y hombres; afortunadamente ya ha sido retirado del mercado en México. Aunado a lo anterior, el problema se agudiza con la contaminación de los mantos acuíferos por desechos domésticos, agropecuarios e industriales, afectando el agua potable por un lado y por el otro, provoca los fenómenos de eutroficación -el aumento de nitratos y fosfatos en el agua originando el aumento de algas, cuyos cadáveres se agregan a las materias orgánicas formando un ejército de bacterias que hacen el proceso de putrefacción, consumiendo el oxígeno que necesitan los peces y otros seres acuáticos- y la polución térmica -aumento de la temperatura del medio acuático, por utilizar agua para el enfriamiento de máquinas en centrales eléctricas o nucleares, acelerando el proceso de eutroficación-.

El crecimiento de los procesos de combustión debido al uso de vehículos y de la actividad industrial ha ocasionado el aumento de la concentración de bióxido de carbono CO₂ en la atmósfera, provocando su contaminación y la elevación de la temperatura que podría, de seguir el mismo estado de cosas en un futuro no muy lejano, provocar el deshielo de los polos y con ello la inundación de las zonas costeras, con graves consecuencias no sólo para el hombre sino para todos los seres vivientes de estas regiones.

C. La contaminación del aire

La contaminación del ambiente es un problema que el mundo ha cargado sobre sí desde hace casi dos siglos y no es nada nuevo ver que hasta la fecha sigue siendo de gran preocupación para muchos países. La contaminación más evidente es la que afecta a la atmósfera, capa de oxígeno y otros elementos que separa en varios kilómetros la tierra del espacio exterior; se vive en contacto con el aire contaminado, se depende de él y así se respira. El origen de esta contaminación procede principalmente de los procesos de combustión del petróleo, gasolina, alcohol, gas, carbón, entre otros combustibles.

Actualmente se sigue actuando irresponsablemente como si la atmósfera, la tierra y el agua fueran un barril sin fondo que jamás podría ser llenado, lamentablemente las apariencias engañan. Muestra de ello son las muertes de organismos vegetales y animales en ciudades altamente contaminadas, los problemas respiratorios de

sus habitantes, la elevación de la temperatura global de la tierra, el agujero de ozono en la Antártida, por señalar algunos de los efectos de la polución atmosférica.

La contaminación del aire abarca todas aquellas alteraciones del medio aéreo, en cuanto a sus propiedades físicas y químicas que se producen como consecuencia de la intervención directa o indirecta del ser humano. Por lo antes expuesto se puede considerar que los humos o partículas en suspensión descargadas en forma natural en la atmósfera no quedan incluidas dentro de los factores contaminantes, pues ya que éstos son producto de la dinámica propia del ecosistema terrestre, y no perturban al ciclo natural. En cambio la alteración ajena al desarrollo natural del ecosistema, supone un grave riesgo de destrucción. Entre más se contamine la atmósfera mayor será el daño recibido.

1. La atmósfera

De manera muy simplificada se puede decir que la atmósfera está compuesta principalmente por gases como el oxígeno, nitrógeno, bióxido de carbono, hidrógeno, ozono, gases nobles, además de agua y partículas de polvo. Esta capa protege a los seres vivos de la radiación ultravioleta del sol gracias al ozono que se localiza a unos 20 km. de altura en la región conocida como la estratósfera, sin ella, todo lo que existe en el planeta se derretiría durante el día y se congelaría durante la noche; también en la atmósfera existen disueltos gases tan importante

para la vida como son el oxígeno y el bióxido de carbono. Cualquier alteración de los componentes de la atmósfera afecta enormemente las funciones vitales.

2. Causas y efectos de la contaminación atmosférica

Los agentes contaminantes son partículas sólidas, como el hollín, vapores, gases, humos y diversas sustancias a menudo de carácter tóxico, que se vierten a la atmósfera como producto residual de actividades industriales (fábricas, siderúrgicas, termoeléctricas) o domésticas (calefacción, uso de vehículos con motores de combustión interna), aunque algunos de ellos no sean tóxicos, sí son peligrosos por los compuestos químicos en que se transforman al reaccionar con otras sustancias localizadas en el aire, caso concreto el de los ácidos. En la mayoría de los casos esta contaminación resulta evitable, ya sea utilizando filtros depuradores, mejorando la eficacia de los procesos en los vehículos de combustión interna con el objeto de que la gasolina se consuma totalmente o bien sea utilizando combustibles menos contaminantes como: energía solar en lugar de la obtenida en las termoeléctricas, uso de gasolina sin plomo, empleo de carbón bajo en contenidos de azufre.

Los contaminantes suelen dispersarse en la atmósfera a merced de los vientos imperantes afectando a lugares distantes donde se acumulan residuos. Los movimientos que al interior de la atmósfera se dan, facilitan en cierto modo la autodepuración, pero contribuye a propagar el mal. En ocasiones cuando no hay viento los contaminantes se acumulan en la zona donde se generan lo que es

visible frecuentemente en las grandes ciudades, esta especie de niebla se le conoce con el nombre de smog término que se forma de dos vocablos ingleses: smoke (humo) y fog (niebla).

Cinco son los principales contaminantes de la atmósfera y de cuyo monitoreo permite medir la polución del aire: dióxido de azufre (SO_2), es irritante para el sistema respiratorio o daña el mecanismo de limpieza de los pulmones; monóxido de carbono (CO), se une a la hemoglobina evitando que ésta transporte el oxígeno, además debilita la contracción cardiovascular; dióxido de nitrógeno (NO_2), puede irritar los pulmones, causar bronquitis, neumonía y bajar la resistencia a las infecciones; ozono (O_3), irrita los ojos, nariz y garganta, disminuye la capacidad para hacer ejercicio físico; plomo (Pb), puede afectar riñones, sistema nervioso y producción de sangre, si se ingiere en grandes cantidades, ocasiona problemas neurológicos, retardo mental y desórdenes de conducta.

El efecto de todos estos productos no sólo se manifiesta en la pérdida de calidad de vida en las grandes urbes y en la aparición de enfermedades respiratorias entre sus pobladores, sino que altera gravemente los procesos de respiración natural de las plantas, provocando frecuentemente su muerte. De este modo se destruye la base de la cadena alimenticia y en consecuencia uno de los eslabones principales del ecosistema terrestre.

Hay tres efectos de la contaminación atmosférica especialmente notables que se

considera pertinente dedicar un apartado especial a cada uno de ellos: la destrucción de la capa de ozono, el efecto invernadero y la lluvia ácida.

Destrucción de la capa de ozono (O₃)

La radiación ultravioleta del sol al entrar en contacto con los seres vivos provoca mutaciones; gracias al ozono esto no sucede, pues su presencia en la atmósfera funciona como una especie de escudo protector contra radiaciones procedentes del espacio que resultan amenazantes y peligrosas para la vida. Además de los procesos naturales por los cuales se forma el ozono, las lámparas ultravioleta que se usan en restaurantes y hospitales, e indirectamente la combustión de los motores a gasolina, lo producen también.

Actualmente las grandes ciudades y sus proximidades presentan una mayor cantidad de ozono que en tiempos pasados, ahora bien en las ciudades muy contaminadas la capa de smog impide que gran parte del ozono producido escape y suba a la capa superior atmosférica correspondiente, conocida con el nombre de estratósfera, esto ha dado lugar a que se reduzca su función de filtro a esa altura (20 km.)

El ozono tiene la característica de ser altamente reactivo lo que provoca la formación de sustancias dañinas para los seres vivos. Por eso, en el monitoreo de la contaminación se incluye la concentración de ozono; ello indica lo mucho o lo poco que no logra salir a la estratósfera.

Recientemente se ha detectado una pérdida elevada de ozono en la estratósfera, observándose en la Antártida una zona sin ozono que tiende a durar más tiempo del normal y ocupando una extensión mayor a medida que pasa el tiempo.

Esta zona llamada "agujero de la capa de ozono" ha sido ocasionado por los compuestos a base de fluorocarbonos (freón), utilizado en aerosoles y aparatos de refrigeración. A diferencia del ozono, el freón casi no es reactivo y por su ligereza se eleva fácilmente sin modificaciones hasta llegar a la estratósfera donde es alcanzado por radiación ultravioleta del sol, al contacto con ésta, el freón se modifica provocando una serie de reacciones que hacen que el ozono se transforme en oxígeno, así poco a poco la capa de ozono va disminuyendo a tal grado que no sólo en la Antártida se ha presentado este agujero en la capa de ozono sino que también en el Ártico. Por eso, es importante usar lo menos posible los aerosoles que contengan fluorocarbonos como propelentes y si es posible evitarlos totalmente o bien utilizar los aerosoles que usen como propelentes otros compuestos químicos que no dañan la capa superior de ozono.

El efecto invernadero

El bióxido de carbono es un producto natural de la actividad orgánica producido por plantas y animales. Sin embargo, hoy en día es generado en grandes cantidades de manera artificial por automóviles con motores de combustión interna y centrales eléctricas principalmente. Esto ha ocasionado que se acumule en la atmósfera y actúe como un cristal filtrante, permitiendo la entrada de energía solar pero

impidiendo su salida cuando la superficie del planeta refleja una parte de ella. La consecuencia es un progresivo calentamiento de la atmósfera, como sucede en el interior de un invernadero. Un aumento de la temperatura global es muy peligroso por sus consecuencias climáticas y, por tanto, sus efectos sobre el equilibrio natural de los ecosistemas. Un ejemplo muy claro de ello son el elevado número de huracanes que se han presentado en el año de 1996.

La lluvia ácida

Las partículas de dióxido de azufre (SO_2) y trióxido de azufre (SO_3) emitidos por numerosos procesos industriales y en el funcionamiento de los motores de los automóviles, reaccionan con el vapor de agua para dar primero el ácido sulfuroso y después el sulfúrico. Éstos mezclados con el agua de lluvia, caen al suelo alterando el pH de éste y de las masas de aguas continentales, que al volverse ácidas impiden toda forma viviente en su interior. Además, el ácido tiene la propiedad corrosiva que afecta directamente a los vegetales, también este efecto es observable en los monumentos y edificios de las grandes ciudades.

3. La inversión térmica, un fenómeno que agrava la contaminación atmosférica

La inversión térmica es un fenómeno meteorológico que se registra con mayor frecuencia en la temporada invernal, agravando los problemas de contaminación. Cualquier gas o líquido al ser calentado comienza a expandirse y a subir hacia zonas más frías; movimiento que se conoce como "corriente de convección".

Los procesos de combustión y el calentamiento natural de la tierra favorecen estas corrientes, provocando que los contaminantes se separen de la superficie terrestre.

En el caso de la inversión térmica, una gran masa de aire frío atrapa a otra de aire caliente impidiendo así que se produzca las corrientes de convección, quedando atrapados los gases contaminantes cuya contención afecta rápidamente a quienes se encuentran inmersos en el lugar donde se presenta el fenómeno ocasionándoles irritación de ojos y vías respiratorias, dolores de cabeza y en algunos casos mareos. La situación por lo general se prolonga por espacio de varias horas hasta que los contaminantes se elevan normalmente.

Lo más asombroso es la cantidad de problemas que puede provocar el uso de unos cuantos combustibles como la gasolina, el diesel y el carbón, y aún más por el conocimiento científico y tecnológico alcanzado por la humanidad, que parece ilógico seguir padeciendo estos problemas de contaminación superables al cien por ciento. Las tecnologías alternativas deben desplazar a las que se usan en la actualidad, mientras tanto, la escuela tiene en parte la responsabilidad de formar un ciudadano con conciencia ecológica.

4. Posibles soluciones y efectos imprevistos

Ante la posibilidad de la ruina ecológica surge la demanda del ecodesarrollo, es decir de un desarrollo compatible con la conservación de los recursos naturales y protección del medio ambiente.

La tarea de la ciencia en relación a la crisis ecológica debe contemplar la creación de nuevos métodos no contaminantes para resolver los problemas sobre el control de plagas, limitación o eliminación de tecnologías riesgosas, acuerdos internacionales para enfrentar los peligros de la polución global, empleo de métodos energéticos alternos, racionalización en el uso de la energía y de los recursos escasos, reciclaje de productos, renovación de vías ferroviarias a fin de utilizar trenes menos contaminantes, uso de transporte colectivo, entre otras.

También hay que tener en cuenta que los sistemas ecológicos son sumamente complejos y están sujetos a delicados equilibrios a través de mecanismos que, por lo general, sólo se conocen en parte, por ello, cuando un sistema ecológico es perturbado, muchas veces aparecen resultados imprevistos e indeseables. Un ejemplo clásico es lo sucedido en Australia durante su colonización, los granjeros al observar la ausencia de animales depredadores, optaron por dedicarse a la cría de conejos sin tener en cuenta el sistema ecológico presente en esa región, esta imprudencia ocasionó un verdadero desastre en los campos agrícolas por los millones de conejos que en poco tiempo se reprodujeron, convirtiéndose en una verdadera plaga que arrasaba los sembradíos, lo que pareció en un principio un fantástico negocio se transformó en una pesadilla, todo por carecer de los conocimientos ecológicos proporcionados por esta joven ciencia que poseen un gran valor en la protección, preservación y transformación consciente de la naturaleza, por ello es importante que los contenidos de aprendizaje de la educación ambiental dejen de tener un lugar secundario y de relleno en el

programa de educación básica.

D. Características del desarrollo infantil

El desarrollo del ser humano es un proceso continuo, en el que se presentan formas del pensamiento específicas, cuyos aspectos más notables han permitido delimitarlo en cuatro etapas a las que Jean Piaget, epistemólogo suizo, designó con los nombres de: sensoriomotor (0-2 años), preoperacional (2-7 años), operaciones concretas (7-12 años), operaciones formales(12 - 15 años).²

Cada momento se caracteriza por un sinnúmero de adquisiciones, posibilidades y límites que permiten inferir una organización intelectual propia para cada uno de ellos, sin embargo es oportuno aclarar que el desarrollo no está fragmentado sino por el contrario, es un todo en constante evolución donde una etapa por venir, es consecuencia de la consolidación de la anterior, y ésta de la subsecuente. De ahí la importancia de conocer las características en cada uno de los períodos del desarrollo infantil.

1. Período sensorio-motriz

Durante los dos primeros años de vida el niño construye las nociones que se constituirán en la base de posteriores conocimientos, la noción del objeto, de

² **SALLES, M. Marcelo.** "Las aportaciones de Piaget y la escuela de Ginebra" Revista Psicología. México, D. F. 1975 pág. 6.

espacio, de tiempo, bajo la forma de secuencias temporales y la noción de causalidad.

Al inicio del período el niño efectúa una serie de acciones de carácter reflejo (presión, succión) sus diferentes sentidos aún no están coordinados entre sí, tiene hambre y reacciona totalmente, no logra captar que parte de su cuerpo provoca esa sensación de malestar, pero la coordinación de los sentidos pronto se alcanza y habrá dado un paso decisivo en su avance cognitivo. Manipular y observar abren ante él una fuente importante de conocimientos que antes no era posible alcanzar, esto se verá incrementado enormemente en la medida en que sea capaz de desplazarse primero gateando y después caminando. El niño centra su atención en el conocimiento de su cuerpo, sus experiencias sensoriales se repiten una y otra vez, hasta convertirse en los primeros hábitos.

A mediados del período, los niños comienzan la búsqueda de objetos desaparecidos, quitando los obstáculos que lo cubren, los problemas que a su corta edad se le presentan los resuelve mediante un proceso de ensayo - error. También empieza a imitar con fines de aprendizaje.

Al final, el niño lleva a cabo un proceso de definición que consiste en aislar el objeto del contexto y dotarlo de existencia propia, lo que implica una actividad mental importantísima que le va a permitir alcanzar una dimensión intelectual superior al evocar los objetos sin que estén presentes. De los aprendizajes

basados en la actividad motriz se pasa a un nivel donde las acciones reales se convierten en acciones imaginadas, de hecho se está entrando en el período subsecuente.

2. Período preoperacional

A partir del segundo año de vida, da inicio este período cuyas características psicológicas son determinantes en la preparación de las estructuras lógico-matemáticas que constituyen las operaciones concretas donde la reversibilidad es uno de sus aspectos más relevantes.

En este nivel del desarrollo, el niño debe reconstruir a nivel representativo, todas las adquisiciones que de manera práctica logró en el período anterior, es decir, tiene la capacidad de representar algo por medio de otra cosa, acciones reales por acciones imaginadas, signos individuales, imágenes mentales, signos colectivos; todo ello gracias a lo que se conoce como función simbólica, la cual se manifiesta en el lenguaje, el juego simbólico, la imagen mental, el dibujo, la imitación y la percepción.

Otros aspectos distintivos de este nivel del desarrollo infantil son el egocentrismo, el animismo y el artificialismo.

Alrededor de los siete años el niño entra en un momento de transición, el pensamiento intuitivo empieza a ser superado, su organización intelectual adquiere

una nueva dimensión que se irá consolidando en el siguiente nivel de desarrollo.

3. Período de las operaciones concretas

Inicia aproximadamente a los siete años para terminar entre los once y doce años. Este período es especialmente importante para el propósito del presente trabajo, ya que las edades de los niños del tercer grado de la escuela primaria quedan comprendidas en este nivel, razón por la cual se realiza una mejor profundización en el estudio de las características específicas del período.

El inicio de la operatividad concreta trae consigo importantes cambios en el desarrollo infantil, consecuencia de la capacidad de realizar acciones mentales sin la necesidad de llevarlas a la práctica, de interiorizarlas gracias a la representación, de imaginar todos los pasos que conducen a una transformación y al mismo tiempo realizar el camino inverso (reversibilidad), de tener en cuenta dos o más variables en una situación de manera simultánea, de considerar otros puntos de vista al declinar el egocentrismo. Por otro lado el niño posee un mayor perfeccionamiento en la psicomotricidad, la socialización toma una nueva dimensión al decaer el egocentrismo, del monólogo colectivo propio del lenguaje egocéntrico avanza hacia el lenguaje social, por primera vez se interesa en el discurso de los demás y comienza a dialogar con ellos, aprende a escuchar y a comprender a sus compañeros, pero, también siente la necesidad de ser escuchado y comprendido, busca por todos los medios a su alcance la aceptación

de su grupo social, incluso algunos al final del período logran formar parte de algún club social, deportivo o bien ingresan a una pandilla de barrio.

Su organización mental es más ágil, el niño es capaz de realizar operaciones mentales, es decir, acciones interiorizadas y reversibles, entendiendo por ello como la capacidad de imaginar las acciones en dos sentidos, como una transformación y como una acción que permite alcanzar su estado original o punto de partida que anula dicha transformación.

El pensamiento en este nivel es inductivo, parte de los objetos a las ideas, al igual que en el período anterior sigue operando sobre hechos concretos y es al final de este estadio cuando logra realizar sus primeras deducciones al actuar exclusivamente sobre ideas sin la presencia del objeto concreto.

El proceder inductivo del niño operatorio fue una de las características básicas tomadas en cuenta para la estructuración de la presente propuesta, ya que el niño al construir el conocimiento parte de su realidad concreta, y la contaminación atmosférica es un fenómeno con el que tiene contacto directo desde sus más tiernos años.

Muchas son las experiencias que ponen de manifiesto cómo opera el pensamiento del niño en este momento de su desarrollo, para el caso se procede a hacer una

descripción de algunas experiencias ideadas por Piaget que permiten una comprensión más detallada de lo que sucede en la organización mental del niño.

La noción de conservación de la sustancia es la primera alcanzada por el niño, posteriormente adquiere la de peso y al final la de volumen. Una exploración clásica es la de presentar una bola de plastilina a un niño, y en su presencia moldearla de tal manera que adquiere la forma de una salchicha, se procede a cuestionarlo "¿Tienes la misma cantidad de plastilina que antes?". Si el niño es preoperacional asegura que la cantidad de sustancia ha variado, en cambio aquel cuyo desarrollo intelectual lo ubica en las operaciones concretas no vacilará en contestar que la cantidad de plastilina es la misma, pues si se vuelve a su forma inicial se comprobará que es igual, otros dirán, desde el momento que no se agregó ni se quitó nada, entonces posee lo mismo.

Otra experiencia que permite situar a los niños como conservadores o no conservadores es aquella donde se emplean dos recipientes de cristal de diferentes dimensiones y agua coloreada con tintura vegetal, se expone al niño el vaso ancho y bajo con el líquido coloreado, el que se trasvasa a otro alto y delgado que da la impresión de aumentar la cantidad del agua. La pregunta en este caso es "¿Existe la misma cantidad de agua al pasarla de un vaso a otro?". El niño preoperacional catalogado como no conservador prioriza el dato de mayor impacto perceptivo al señalar que es en el vaso alto y delgado donde existe más líquido, ya que sólo está atendiendo un aspecto de la situación. Esto no se presenta en el

niño operatorio quien argumenta que el líquido aparentemente aumenta pero esto se debe a que es delgado, demostrando con ello su capacidad para relacionar dos aspectos, el grosor y la altura de los recipientes. Otras evidencias que permiten dilucidar sobre los aspectos específicos del razonamiento operatorio son las clasificaciones, las seriaciones y la noción de número.

La clasificación implica relaciones mentales de semejanza, diferencia, pertenencia e inclusión. Esta operación tiene en su desarrollo tres momentos, el primero se le conoce como colecciones figurales, o sea, el niño elabora clasificaciones atendiendo aspectos diversos, reúne círculos, rectángulos, cuadrados o triángulos para formar las más variadas figuras ya sea monos, flores, autos, casas, payasos, etc., esto es común en el niño preoperacional.

En el segundo momento, es capaz de agrupar los objetos tomando en cuenta semejanzas, reúne en un conjunto todos los triángulos, en otros todos los rectángulos, en ocasiones logra formar dos subconjuntos, uno de círculos rojos y otro de verdes, sin embargo no es generalizable, dadas las limitaciones propias de su nivel, pues difícilmente tiende a cambiar el criterio de clasificación, es decir, si en un principio agrupa por el color, su conjunto tendrá esa característica y no admitirá o advertirá otra posibilidad. Esto sólo será alcanzado en una tercera etapa, donde el niño tiene la capacidad de construir clasificaciones atendiendo criterios flexibles.

La **seriación** es una estructura operatoria que se adquiere alrededor de los siete años y que consiste en ordenar los objetos de forma ascendente o descendente tomando en consideración no las características de semejanza sino la diferencia en sus dimensiones.

La seriación al igual que la clasificación surge de un proceso constructivo, en un principio el niño no es capaz de ordenar más de dos elementos, sin importar la cantidad de ellos, coloca uno grande y después uno pequeño, continúa de par en par hasta terminar. En su segundo nivel puede realizar seriaciones completas utilizando un procedimiento de ensayo y error, lograrlo implica serias dificultades, es propiamente en la etapa de las operaciones concretas cuando el niño es capaz de ordenar adecuadamente de mayor a menor o viceversa los elementos sin ninguna dificultad e incluso cuando se le proporciona un elemento, éste lo integra fácilmente a la serie.

Adquirir la **noción de número** es una de las evidencias de que el niño ha alcanzado el nivel correspondiente a las operaciones concretas, ésta se construye en estrecha relación con la clasificación y la seriación, es a partir de ellas como surge el concepto de número.

Nombrar los números, contarlos del uno al diez, conocer su representación simbólica no opta para afirmar que un niño de cuatro o cinco años haya logrado adquirir la noción de número, basta colocar dos conjuntos con igual número de

elementos, uno frente a otro, uno de ellos, acomodado de tal manera que ocupe un mayor espacio, se cuestiona al niño con la pregunta "¿En cuál hilera existe un mayor número de elementos?" la respuesta despejará rápidamente si el niño ha construido la noción de número, si éste señala que en uno de ellos hay más, entonces se puede afirmar en este caso que el niño en cuestión no ha logrado el concepto de número y por lo tanto, el nivel de desarrollo de las operaciones concretas aún no ha sido alcanzado, pues el niño ubicado en él, no vacilará en responder que en las dos hileras existen la misma cantidad de elementos, esto es posible gracias a la capacidad de establecer una correspondencia biunívoca entre los elementos de ambos conjuntos.

El sujeto para que construya la noción de número, además de establecer la correspondencia biunívoca, ya señalada, es preciso comprender que un número está incluido en los números mayores a él y éste a su vez incluye los números menores.

En cuanto a **la estructuración del tiempo**, ésta es progresiva, el pasado y el futuro se entremezclan, sólo el momento presente está claro y en la medida en que su pensamiento evoluciona irá estableciendo diferencias entre el pasado próximo y el lejano, lo mismo sucede con el futuro, al final del período logrará estructurar y diferenciar con mayor precisión el pasado, presente y futuro.

Con respecto a **la estructuración del espacio**, el niño lo construye partiendo de

las estructuras topológicas de participación del orden (próximo, separado, cerrado, abierto, fuera, dentro, ordenamiento en el espacio de forma lineal, bidimensional, tridimensional); éstas constituyen la base de las estructuras proyectivas (perspectiva elemental, proyección de rectas unidas a la dirección de la vista,) y de las estructuras euclidianas (conservación de forma, distancia y de la métrica).

La reversibilidad y la transitividad son principios que se logran estructurar en este período, entendiendo por la primera como el razonamiento inverso de una acción, es decir, invertir el proceso que conlleva a una transformación; $A \rightarrow B$
 $B \rightarrow A$. La segunda consiste en establecer la relación existente entre dos elementos que no han sido comparados con anterioridad, a partir de las relaciones entre otros dos elementos, algebraicamente quedaría así: $A=B$, $B=C$ entonces $A=C$.

4. Período de las operaciones formales

Comienza entre los once y doce años, al igual que todos los demás períodos, las edades cronológicas son tan sólo aproximaciones, algunos arriban primero, otros lo hacen después, pero todos los seres humanos, a excepción de aquéllos con trastornos psíquicos graves, tarde que temprano pasarán por los mismos estadios del desarrollo.

La transformación principal de este nivel viene a darse con la liberación del

pensamiento que en la etapa anterior estaba regido por lo concreto, este nuevo poder permite al niño transformarse en preadolescente, pasa de la manipulación concreta a la conceptual, ha llegado así al pensamiento hipotético-deductivo, pues es capaz de inferir conclusiones a partir de hipótesis, sin el apoyo de la observación directa, de razonar sobre enunciados, hacer uso del análisis y la síntesis, de realizar y actuar sobre abstracciones y generalizaciones de la capacidad de aislar variables que le permitan comprobar sus hipótesis.

Trata de sobresalir y hacer sentir su presencia en el grupo social al que ha ido integrándose, manifiesta interés por los temas científicos, su atención ya no se guía por el fenómeno sino por las causas que lo provocan, en su desarrollo establece hipótesis y las verifica.

Su actividad mental lo ha llevado a la adquisición de las nociones de volumen, átomo, relación peso-masa-volumen (densidad), fuerza y movimiento como el uniformemente variado, rectilíneo uniforme y circular uniforme.

E. Proceso Enseñanza-Aprendizaje

Hoy en día, gracias a las investigaciones realizadas por los hombres de ciencia en el campo de la educación, es posibles contar con los aportes teóricos necesarios que facilitan la comprensión del proceso enseñanza-aprendizaje. Estos elementos explicativos son tan sólo un intento aproximativo sobre los mecanismos y factores

que operan en el proceso educativo, se hace este señalamiento por la sencilla razón de que el conocimiento está en constante construcción, transformándose de un nivel de validez inferior a uno de nivel superior.

En cada explicación teórica del proceso enseñanza - aprendizaje subyace una corriente de interpretación epistemológica, lo que ha provocado una verdadera polémica entre los teóricos de la educación. Hay quienes aseguran que el aprendizaje se da de manera interactiva entre el sujeto y el objeto; otros argumentan que este proceso de interacción está inserto dentro de un contexto histórico-social que lo determina; algunos más afirman en cambio que el aprendizaje depende de los estímulos del objeto (contenido) sobre el sujeto (alumno); por el contrario, existen aquéllos que centran el éxito de la adquisición del conocimiento en la actividad del sujeto sobre los contenidos. Lo cierto es que las dos primeras explicaciones epistemológicas tienen actualmente un mayor impacto en los nuevos paradigmas educativos, es precisamente en éstas donde la presente investigación ha encontrado su fundamentación teórica, porque en ella se concibe el aprendizaje, no como una asimilación mecánica de los conocimientos, sino como un proceso de interacción activa entre el alumno y los contenidos, todo esto bajo determinadas circunstancias sociales y didácticas.

Cuando se habla de las condiciones sociales como elemento de influencia en el aprendizaje escolar se está haciendo referencia a las características socio-económicas de los participantes en el hecho educativo, para darle mayor sentido y

comprensión, basta con traer a colación el siguiente ejemplo comparativo entre un alumno que posee todos los medios a su alcance y otro carente hasta de lo más elemental, indudablemente, el primero tendrá todas las posibilidades y condiciones óptimas para lograr el éxito, porque desde su nacimiento cuenta con la alimentación suficiente y adecuada para un correcto desarrollo biológico, desde muy temprana edad tiene acceso a libros, viajes y comentarios que lo colocan en un medio propicio de experiencias significativas de aprendizaje, en cambio, aquél con carencias alimenticias y culturales tiene ante sí un grave obstáculo que en el más de los casos lo impulsan al fracaso escolar, aunque algunos muy contados por cierto, logran no sólo el triunfo en la escuela sino en la vida, lo que hace entrever que las condiciones socio-económicas no son absolutas pero sí un factor importante en el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que el docente deberá tomarlo en cuenta, con el objeto de disminuir su influencia, utilizando para ello la metodología más adecuada, significando una gran responsabilidad, si en verdad se quiere transformar la realidad social en la que viven millones de niños mexicanos.

En cuanto a las condiciones didácticas se puede señalar que todos los alumnos en situaciones normales cuentan con las estructuras hereditarias y funcionales para lograr el aprendizaje de los contenidos escolares, pero depende de la práctica pedagógica en parte obtener el efecto deseado en el proceso, pues la mayoría de los alumnos que fracasan en alguna asignatura no por problemas psicológicos sino por la metodología empleada, provocando que adquieran una inadecuada construcción del conocimiento. Esto hace ver la necesidad de tener presente, que

el aprendizaje es un proceso interactivo condicionado por el contexto social y didáctico.

El aprendizaje como proceso constructivo nunca deja de realizarse y está presente a lo largo de toda la vida, el niño al nacer hace uso de sus esquemas de supervivencia, pero en la medida en que maduran sus estructuras biológicas y funcionales; está en posibilidades de adquirir una serie de conocimientos que el mundo físico y social le proporcionan.

Todo proceso enseñanza-aprendizaje tiene lugar sobre la base de conocimientos previos y produce un reordenamiento de los nuevos conocimientos adquiridos y una reestructuración de las ideas acerca del tema, fenómeno o acontecimiento; en otras palabras, el niño aprende si la situaciones son diferentes en algo a lo que él ya conoce, en cambio no aprende cuando las situaciones que se le presentan son ya conocidas, pues lo único que realiza es la repetición de esquemas ya formados, lo mismo sucede cuando se coloca ante una situación totalmente nueva para la que no tiene los conocimientos previos necesarios.

Esto revela que en el aprendizaje la importancia radica no en el contenido en sí, sino en los esquemas previos, por lo que la adquisición de un conocimiento se da sólo donde ya existe algo aprendido del mismo.

En la interacción niño-conocimiento se ponen en juego los mecanismos de asimilación y acomodación,³ el primero es un proceso mediante el cual el sujeto cognoscente actúa sobre el medio, con el propósito de construir interiormente un modelo, esta acción se da en función de los conocimientos previos que el sujeto posee del objeto de estudio, lo que permite su incorporación; en el segundo mecanismo el niño recibe la acción del objeto de conocimiento, lo que provoca una modificación en sus ideas anteriores, llegando así a la equilibración la cual se rompería en el momento en que se presente una nueva situación provocando en él un desequilibrio intelectual que lo impulsará nuevamente a hacer uso de estos mecanismos que lo lleven de nuevo a la equilibración; estos constantes desequilibrios y equilibrios da como resultado una producción constante y continua de conocimientos.

Los participantes del proceso enseñanza-aprendizaje por excelencia, son el docente, a quien se le concibe como un agente coordinador y organizador de situaciones de aprendizaje que promueven la participación activa, crítica y reflexiva de todos los implicados en el proceso y el alumno como el sujeto que aprende a través de sus acciones, que construye paulatinamente su pensamiento y estructura lenta y progresivamente el conocimiento de su realidad en estrecha interacción con ella, todo ello en un contexto de relaciones afectivo-sociales que permiten la base emocional de su desarrollo.

³ MORENO, Monserrat. "La teoría de Piaget y la enseñanza" Antología Teorías del Aprendizaje. UPN p. 382

El conocimiento surge de las necesidades concretas de los sujetos participantes en el proceso y así el aprendizaje se convierte en una continua problematización de la realidad.

La relación docente-alumno en el proceso enseñanza aprendizaje debe darse dentro de un marco de respeto mutuo y ambiente democrático, donde el docente se convierta tan sólo en el compañero con mayor experiencia en el grupo, con la mejor disposición de colaborar, propiciar y enriquecer la actividad escolar. Es compromiso ineludible del docente la elaboración de situaciones de aprendizaje significativas y adecuadas al nivel del desarrollo infantil, pero también es para el alumno la responsabilidad de entregarse plenamente a la construcción del conocimiento, porque si alguno de los participantes en el proceso falla, será el causante de no alcanzar los resultados deseados. Ambos deben estar comprometidos en igualdad de circunstancias, pues de lo contrario, esto se vendrá abajo, claro que el docente por su capacidad tiene la obligación moral de estar alerta, para evitar que el proceso enseñanza-aprendizaje pierda calidad, lo que implica lograr un aprendizaje eficaz, relevante y significativo; pero cómo saber si se ha logrado alcanzar efectivamente un proceso cualitativo y cuantitativamente mejor, la respuesta la va a proporcionar uno de los aspectos de mayor trascendencia en el hecho educativo y de cuya adecuada utilización depende la calidad y cantidad de los aprendizajes escolares: la evaluación principio y fin, es el punto rector de nuevas decisiones que lleven a una etapa de nivel superior en el continuo proceso enseñanza-aprendizaje.

Evaluar significa establecer un juicio de valor, valorar implica lograr conjugar los elementos cuantitativos y cualitativos que permiten obtener un panorama lo suficientemente amplio y comprensivo del nivel alcanzado en el aprendizaje, con el propósito de mejorarlo constantemente.

La evaluación está presente a lo largo de todo el proceso enseñanza-aprendizaje, esto permite detectar posibles fallas u obstáculos en el proceso, lo que facilita rectificar el rumbo y superar aquellos aspectos que cierran el avance, al mismo tiempo propiciar en los participantes una reflexión que los lleve a comprometerse responsablemente en el desarrollo de la actividad de aprendizaje. Para lograr lo anterior es pertinente una evaluación completa, continua y participativa, es decir, debe contemplar todos los aspectos del proceso, como los objetos, contenidos, metodología, organización grupal, bibliografía, nivel de desarrollo, etc., debe abarcar no sólo el logro de aprendizajes sino el proceso para construirlos y por último no deberá ser decisión de una sola persona, por el contrario la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje es responsabilidad de los que en él participan.

La evaluación ha de ser un proceso serio y sistemático, que lleve al mejoramiento continuo para alcanzar con ello la tan anhelada excelencia educativa.

III. MARCO CONTEXTUAL

A. Los cambios implementados por la Política Educativa del Gobierno Mexicano

La educación es un proceso constructivo, en él, se interrelacionan los valores individuales y sociales que conlleva todo hecho educativo, estos valores son definidos por la constante lucha entre las clases antagónicas, manifestándose en las continuas reformas al Sistema Educativo Nacional, estos cambios parciales, sólo aceptan aspectos que no afecten los intereses de la clase hegemónica y por ende al modo de producción en el que sustentan su poder, por ello queda plenamente establecido el tipo de hombre que necesita el sistema económico para seguir existiendo.

Los cambios sociales presentes en el ámbito internacional donde las potencias mundiales reajustan sus esquemas socioeconómicos, provocan en los países dependientes, crisis en las diferentes áreas de su vida social y política.

México no puede ser la excepción ante los embates de la corriente Neoliberal que

estremece al mundo, recientemente tuvo que cambiar el rumbo e integrarse a este proyecto socioeconómico. Todos los países del mundo ajustan su sistema educativo en razón del modo de producción existente en un determinado momento de su historia y México no puede quedarse al margen.

La historia de la nación mexicana, da cuenta de esto, basta con conocer la política educativa de los gobiernos, para darse cuenta de la volubilidad sexenal, en algunos casos, las circunstancias internacionales, obligan a redefinir el rumbo de la educación.

En este país, el término educación queda definido en el segundo párrafo del Artículo 2º de la Ley General de Educación, que a la letra dice:

La educación es un medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo general del individuo y a la transformación de la sociedad y es factor determinante para la adquisición de los conocimientos y para formar al hombre, de manera que tenga sentido de solidaridad social.⁴

En el proceso educativo deberá asegurarse la participación activa del educando, estimulando su iniciativa y su sentido de responsabilidad social, para alcanzar los fines de la educación enmarcados en el segundo párrafo del Artículo Tercero Constitucional.

- I.-Contribuir al desarrollo integral del individuo.
- II.-Favorecer el desarrollo de las facultades para adquirir conocimientos, así como la capacidad de observación, análisis y reflexión críticos.
- III.-Fortalecer la conciencia de la nacionalidad y de la soberanía, el aprecio por la historia, los símbolos patrios y las instituciones nacionales, así como

⁴ SEP Artículo Tercero Constitucional y Ley General de Educación Pág. 49

la valoración de las tradiciones y particularidades de las diversas regiones del país.

IV.-Promover, mediante la enseñanza de la lengua nacional -el español-, un idioma común para todos los mexicanos, sin menoscabo de proteger y promover el desarrollo de las lenguas indígenas.

V.-Infundir el conocimiento y la práctica de la democracia como la forma de gobierno y convivencia que permite a todos participar en la toma de decisiones para el mejoramiento de la sociedad.

VI.-Promover el valor de la justicia, de la observancia de la ley, y de la igualdad de los individuos ante ésta, así como propiciar el conocimiento de los Derechos Humanos y el respeto a los mismos.

VII.-Fomentar actitudes que estimulen la investigación y la innovación científicas y tecnológicas.

VIII.-Impulsar la creación artística y propiciar la adquisición, enriquecimiento y la difusión de los bienes y valores que la cultura universal, en especial aquéllos que constituyen el patrimonio cultural de la nación.

IX.-Estimular la educación física y la práctica del deporte.

X.-Desarrollar actitudes solidarias en los individuos, para crear conciencia sobre la preservación de la salud, la planeación de la familia y la paternidad responsable, sin menoscabo de la libertad y del respeto absoluto a la dignidad humana, así como propiciar el rechazo a los vicios.

XI.-Hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos naturales y de la protección del ambiente y

XII.-Fomentar actitudes solidarias y positivas hacia el trabajo, el ahorro y el bienestar familiar.⁵

Los fines de la educación son muy parecidos a los de hace 80 años, sólo han recibido cambios en su terminología y sintaxis, más no en su esencia, esto no quiere decir que sea bueno o malo, el error radica en hacer creer a la sociedad que el cambiar una palabra por otra, se está dando un giro total en el campo educativo.

La reforma educativa emprendida en 1992, se deriva de la rectoría jurídica y filosófica del **Artículo 3º Constitucional** en materia educativa, quedando establecida la obligatoriedad, el carácter laico y gratuito de la educación impartida por el Estado -Federación, Estados y Municipios-. Sin embargo se considera importante resaltar algunas **modificaciones trascendentales** en el campo de la

⁵ibídem p.50-52

educación nacional como son el haber ampliado la obligatoriedad de la escolaridad secundaria (marzo de 1993), la que difícilmente podrá aplicarse a corto plazo, dadas las circunstancias económicas prevaletentes en este país; el levantamiento de las restricciones que tenían los particulares en la prestación del servicio educativo (Diario Oficial de la Federación, 5 de marzo de 1993); y la eliminación de la exclusión de las Iglesias del ámbito educativo (Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1992). Estas dos últimas reformas son producto de la activa participación de actores ligados a las Iglesias - en especial a la católica-, a instituciones privadas de educación, al Partido Acción Nacional, a grupos de padres de familia con ideas conservadoras, que tradicionalmente conforman la corriente de la derecha mexicana.

Estas transformaciones provocaron una reestructuración del marco jurídico de la educación pública, empezando por la derogación de la Ley Federal de Educación y la promulgación de la **Ley General de Educación**, la que tiene el carácter de general por ser aplicable a los tres niveles de gobierno, y porque en el marco del federalismo ha motivado a los gobiernos estatales a establecer sus propias leyes reglamentarias, sin que éstas violenten la letra y el espíritu del Artículo Tercero Constitucional y de la Ley General de Educación. En el caso del Estado de Chihuahua aún después de casi cuatro años de haberse establecido la LGE. Éste tan sólo cuenta con un proyecto de ley, que no ha cristalizado por el desacuerdo existente entre las partes (Ejecutivo Estatal, Congreso y SNTE) responsables de su aprobación.

Esta nueva ley reglamentaria del Artículo Tercero, reitera los fines de la educación establecidos en la norma jurídica constitucional; sin embargo en otros apartados de la misma se aprecian algunos cambios positivos tal es el caso del Art. 2º. que a la letra dice: "Todo individuo tiene derecho a recibir educación... todos los habitantes del país tienen las mismas oportunidades de acceso al sistema educativo nacional..."⁶, quedando de esta manera más claro y explícito que el Art. 48 de la LFE, pues este señala tan sólo "Los habitantes del país tienen derecho a las mismas posibilidades de acceso..."⁷, sin clarificar el derecho a educación ni mucho menos hacerlo extensivo a todos sus habitantes; la otra innovación corresponde a la precisión con la que se establece en el Art. 4º, que todos los habitantes del país deben cursar la educación básica, lo que no sucede en el Art. 52º de la Ley Federal de Educación que sólo se sujeta a los menores de quince años, esto permite observar dos situaciones: la primera, una menor amplitud en la obligación, y la segunda el sujetarla a un grupo reducido de habitantes, en contraposición de la universalidad expuesta en el texto actual.

La nueva legislación general ha quedado constituida por ocho capítulos, los que están conformados por los siguientes rubros: Capítulo I. Disposiciones Generales; II. Del Federalismo Educativo; III. De la Equidad en Educación; IV. Del Proceso Educativo; V. De la Educación que imparten los Particulares; VI. De la Validez Oficial de Estudios y de la Certificación de Conocimientos; VII. De la Participación Social de los Padres de Familia; y VIII. De las Infracciones, las Sanciones y el

⁶ *Ibidem*

⁷ SNTE "5 Documentos de trabajo para su discusión" 1º Congreso Nal. de Educ. Méx. 1994. p.12

Recurso Administrativo. En ella se perciben importantes cambios con respecto al papel del Estado mexicano en educación, entre los principales se encuentran los compromisos de contrarrestar las condiciones sociales que inciden en la igualdad de oportunidades de acceso y permanencia en los servicios educativos (Cap.III), de apoyar la educación básica para que todos los mexicanos puedan cursarla (Cap. I), de ser un promotor de los niveles de educación media superior, superior y en el campo de la ciencia y la tecnología (Art. 9º, Cap.I), de establecer una nueva distribución de las atribuciones propias de las autoridades educativas a nivel federal, estatal y municipal (Cap. II), De otorgar a los particulares una mayor seguridad en el desempeño de sus actividades como prestadores de servicios educativos (Cap.V), y el de promover una mayor participación social en educación mediante los Consejos escolares, municipales, estatales y nacionales(Cap.VII).

Como se puede ver, los ordenamientos que norman el sistema educativo nacional han sido modificados para que éste responda adecuadamente a las nuevas exigencias del contexto internacional y al reclamo social que pide mejorar la educación pública y, en especial, la del nivel básico, tanto en cantidad como en calidad; lo que obliga al Estado a prestar un servicio más eficaz, en el sentido de lograr satisfactoriamente los objetivos que se persiguen y eficiente en cuanto al buen uso de los recursos de que se disponen.

Estas innovaciones tienen como punto de partida en primer instancia al **Plan Nacional de Desarrollo 1984-1994**, el que desde su presentación manifiesta la

urgencia de transformar la vida económica y social del país, planteando como objetivos: defender la soberanía y promover los intereses de México en el mundo; recuperar el crecimiento con estabilidad de precios; elevar el nivel de vida del pueblo y una mayor participación democrática. Para lograrlo expone la necesidad inevitable de emprender una estrategia de modernización en todos los renglones del sector público y de manera prioritaria en el educativo considerado como la piedra angular en la transformación de las estructuras productivas.

El proceso de innovación del sistema educativo en segunda instancia parte del **Acuerdo Nacional para la Modernización Educativa**, firmado el 18 de mayo de 1992 por el entonces Presidente de la República el C. Lic. Carlos Salinas de Gortari, el Secretario de Educación Pública Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León, la C. Profra. Eiba Esther Gordillo Morales Secretaria General del S.N.T.E. y los 31 gobernadores de los estados, cuyos propósitos son la transformación de la Educación Básica y Normal con el objeto de elevar la calidad de la educación nacional, que en un futuro no muy lejano, logre mejorar los niveles de productividad en el país y en consecuencia alcanzar una vida más digna y decorosa del pueblo mexicano.

El suscrito convenio trae consigo la reorganización del sistema educativo que tiene como meta consolidar el federalismo en este campo; la reformulación de contenidos y materiales educativos con el consenso de padres de familia,

docentes, pedagogos, autoridades educativas y sindicales; y la revaloración de la función magisterial.

La reforma educativa emprendida en el 92 tiene continuidad en el **Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000** presentado a la nación por el Presidente de la República el C. Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León, en él se establecen los objetivos, prioridades y estrategias para las actividades de todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que sirven de fundamento a los programas sectoriales, como el **Programa de Desarrollo Educativo (PDE)** para el mismo período. Afortunadamente para el Sistema Educativo Nacional este seguimiento en la Política Educativa del Estado Mexicano viene a fortalecer positivamente las innovaciones puestas en marcha a partir del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, esto es manifiesto en la presentación del PDE. "La educación es un proceso continuo y de largo plazo que no puede circunscribirse a períodos gubernamentales..."⁸

El Programa sigue considerando a la educación como el detonador imprescindible en el desarrollo económico y político de la sociedad mexicana al señalar "la educación es una vía hacia una mejor manera de vivir...servir al mantenimiento y superación de las comunidades y de la sociedad en general"⁹

⁸ PODER EJECUTIVO FEDERAL Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000 p. 15

⁹ *Ibíd*em p. 13

Equidad, calidad y pertinencia constituyen los propósitos fundamentales del Programa de Desarrollo Educativo, lo que implica ampliar la cobertura de los servicios educativos; llevar los beneficios de la educación a todos los mexicanos, sin importar condición socioeconómica o ubicación geográfica; una educación vinculada a la realidad, necesidades e intereses de los educandos, alcanzar niveles de eficacia y eficiencia que permitan un avance continuo y sostenido en la carrera por lograr índices de calidad educativa cada vez mayores. Para lograrlo considera que es necesario incorporar a la educación los avances científicos, tecnológicos y de la comunicación electrónica y sobre todo reconsiderar la función del docente como agente protagónico de la reforma educativa, por ello establece como prioridades la formación, actualización y revaloración social del magisterio.

El PDE parte de un análisis profundo de la realidad del Sistema Educativo, es en base a este diagnóstico como se configuran los retos a vencer en los próximos cinco años, es a partir de un conocimiento objetivo de la realidad educativa como se establecen los objetivos y metas, como se estructuran las diversas estrategias y acciones a emprender en: la organización y funcionamiento del sistema de educación básica; los métodos, contenidos y recursos de la enseñanza; la formación, actualización y superación de maestros y directores; la equidad educativa y los medios electrónicos como apoyo a la educación.

En si el Programa de Desarrollo Educativo busca en esencia dar seguimiento a las innovaciones, principios y normas establecidas tanto en el Artículo Tercero

Constitucional como en la Ley General de Educación. Es un Programa abierto al análisis y a la crítica constructiva, que tiende a enriquecerse día a día con las aportaciones pertinentes que al contacto con la realidad se presenten viables.

B. Planes y Programas de Educación Primaria

En México, la Secretaría de Educación Pública tiene la facultad de seleccionar, clasificar, transmitir y elevar al rango del dominio público, aquellos "saberes" considerados relevantes socialmente, para ser incluidos en los Planes y Programas de Educación Básica, ejerciendo así un control sobre el curriculum educativo.

Actualmente los planes y programas de estudio tienen como propósito fundamental:

1º. Adquieran y desarrollen las habilidades intelectuales (la lectura y la escritura, la expresión oral, la búsqueda y selección de información, la aplicación de las matemáticas a la realidad) que le permitan aprender permanentemente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en las cuestiones prácticas de la vida cotidiana".¹⁰

Dentro del Sistema Educativo Nacional, que va desde la Educación Preescolar hasta el nivel Universitario; la Educación Primaria representa la columna vertebral de todo el sistema.

¹⁰ SEP. Planes y Programas de estudio 1993. p. 13

El plan de estudios de la educación primaria se conforma con seis grados, donde se ha considerado las siguientes ocho materias: Español, Matemáticas, Ciencias Naturales, Historia, Geografía, Educación Cívica, Educación Artística y Educación Física.

En el primer ciclo, la enseñanza de las Ciencias Naturales, se integra con el aprendizaje de nociones sencillas de la naturaleza, de Historia, Geografía y Educación Cívica. El conocimiento del medio natural y social que rodea al niño son el elemento articulador en estos dos años y al que se le ha asignado un nombre especial como materia: Conocimiento del Medio.

Los cambios más relevantes en los programas de estudio consisten en la atención especial que se otorga a los temas relacionados con la preservación de la salud y la protección del ambiente y de los recursos naturales.

El actual plan de estudios contempla un calendario anual de 200 días laborables, con una jornada de cuatro horas efectivas de trabajo frente a grupo. El tiempo dedicado a la actividad escolar es por lo tanto de 800 horas anuales, aunque el incremento fue de un 10%, el Programa de Desarrollo Educativo hace el señalamiento de que se sigue estando muy por debajo de algunos países del área latinoamericana y de naciones con desarrollo intermedio en una proporción que va de un 20 a un 50%, y que la restricciones en el número de horas actúan contra la

calidad educativa, minimizando actividades formativas como la Educación Física y la expresión artística.

Una de las prioridades más altas en los planes y programas de educación primaria es el dominio de la lectura, la escritura y la matemática elemental, esto es observable en la distribución del tiempo de trabajo destinado a una semana laboral.

ASIGNATURA	HORAS ANUALES	HORAS SEMANALES
Español	360	9
Matemáticas	240	6
Conocimiento del Medio	120	3
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1

Como es notorio, las dos primeras asignaturas se llevan el 75% del tiempo escolar, esto con la finalidad de lograr la adquisición de la lectura, escritura y la formación matemática elemental, es decir, las bases para alcanzar el desarrollo de habilidades, que faciliten al alumno la construcción del conocimiento. En los grados de tercero a sexto también el Español y las Matemáticas ocupan gran parte del tiempo escolar, en detrimento de las demás asignaturas cuyo valor formativo está fuera de discusión.

La **organización de los programas** de estudio es sencilla y compacta, en los diferentes grados se exponen primeramente los propósitos formativos de la asignatura y los rasgos del enfoque pedagógico que posee un corte psicogenético, donde el papel del educador se concibe como orientador o guía para que el niño reflexione, redescubra, reinvente a partir de las consecuencias de sus acciones y

vaya apropiándose cada vez más del conocimiento de ese mundo que lo rodea. Además enuncia los contenidos de aprendizaje que corresponden a cada grado, esto con el fin de evitar la saturación de objetivos característico de los programas vigentes hasta 1992, ya que esto provocaba una confusión que no permitía distinguir entre los propósitos fundamentales de los de carácter secundario.

Esta organización del programa da oportunidad al docente de poner en práctica su creatividad pedagógica, para abordar y desarrollar los contenidos de aprendizaje.

El programa de educación primaria en la asignatura de Ciencias Naturales presenta los contenidos específicos para que los educandos adquieran las herramientas básicas que les permitan transformar conscientemente la naturaleza, así como la adquisición de un método de trabajo e investigación a partir de la experiencia directa con el mundo que lo rodea, pretende además, el desarrollo de hábitos y actitudes que le permitan conservar su salud y la de los demás, pero también una actitud crítica, reflexiva y participativa hacia su medio ambiente con el objeto de conservarlo y preservarlo.

Los contenidos de las Ciencias Naturales en la escuela primaria se concretan a cinco ejes temáticos: los seres vivos; el cuerpo humano y la salud; el ambiente y su protección; materia, energía y cambio; y ciencia, tecnología y sociedad.

En este programa aparecen como aspectos prioritarios de formación, el medio

ambiente y la salud. La educación ambiental surge como una respuesta a los problemas de sobreexplotación de los recursos naturales y de la contaminación del medio ambiente provocada por el hombre, cuyos efectos han sido peligrosos tanto para la naturaleza como para la vida misma en el planeta.

La salud deja de tener un carácter informativo y fragmentario, para ser un contenido de aprendizaje indispensable en la formación integral del individuo, es a través de la educación de la salud como se pretende que el escolar adquiera una actitud responsable y de compromiso social mediante el autocuidado y promoción de la misma en la familia y en la comunidad.

Los temas de materia, energía y cambio, y de ciencia, tecnología y sociedad constituyen las fuentes de investigación de la naturaleza para lograr una explicación de los fenómenos físicos y químicos que están presentes en ella, además estos contenidos de aprendizaje pretende que el alumno establezca las relaciones entre los fenómenos naturales y sociales, y la aplicación de la tecnología en la transformación consciente de la naturaleza.

Por último, se considera necesario traer a colación un texto íntegro del apartado 3.2.1. del Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000, dada su importancia para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria.

Tarea inmediata del gobierno federal será mejorar y enriquecer los medios de enseñanza en el campo de las Ciencias Naturales. Por un lado se requiere una propuesta educativa que fomente la curiosidad, la capacidad de observación, la

soltura para imaginar explicaciones y el amor por la naturaleza en los niños y, por el otro, estimule sus posibilidades de entender cuestiones de especial significado para la calidad de la vida: la preservación de la salud, el desarrollo personal equilibrado, la protección de los recursos y la preservación del medio ambiente ¹¹

La moneda está en el aire, y la presente propuesta puede ser el inicio para contribuir en parte al destierro de prácticas tradicionales en la enseñanza de las Ciencias Naturales, que tanto daño hacen a la formación científica de los mexicanos.

C. Contexto Social e Institucional donde se encuentra inscrito el problema

1. Contexto Social

La comunidad donde se ubica la escuela primaria federalizada “Josefa Ortiz de Domínguez” es la colonia Villa Juárez de la ciudad de Chihuahua, la que aparece como núcleo poblacional a principios del presente siglo, según la tradición oral, primero como un pequeño grupo de vendedores que se instalaban a las afueras de la antaño progresista colonia Avalos de la compañía fundidora de metales ASARCO, posteriormente fueron apareciendo de manera irregular algunas casas, pero fue hasta la dotación de tierras al ejido de Ranchería Juárez cuando esta colonia empieza a constituirse en un nuevo centro de población; de ser una colonia de pura cepa campesina dedicada a la ganadería y a la agricultura de temporal, en las dos últimas décadas a pasado a integrar un sector más de la Cd. de Chihuahua, donde conviven por igual obreros industriales, de la construcción,

¹¹ Op. cit. Poder Ejecutivo

empleados de gobierno, comerciantes, agricultores, ganaderos, jornaleros y un que otro empresario; sin embargo, sigue persistiendo el sabor característico de la gente del campo mexicano, con sus costumbres y tradiciones, como los festejos del 20 de noviembre, donde se recuerda la Revolución Mexicana y la formación de su ejido, para ello se realizan carreras de caballos, jaripeo, desfile y programa literario musical, donde participan las escuelas de la comunidad. También es notorio su fervor religioso el 12 de diciembre, o los domingos con su asistencia al templo católico del lugar, compras para abastecer sus despensas o adquirir alguna prenda de vestir en los "tianguis" que se colocan alrededor de la plaza cívica y deportiva del sector.

Actualmente cuenta con todos los servicios públicos: transporte urbano, agua, luz, drenaje, teléfono, oficina de correo, de telégrafo, funerarios y caseta de policía. En cuanto a los servicios educativos cuenta con tres centros de preescolar, seis escuelas primarias y una secundaria, cabe aclarar que en el sector, aunque no propiamente Villa Juárez, pero si cercano a ella, existen otros centros de educación básica, incluso a nivel medio superior como el CBTIS 122, esto garantiza que la mayoría de la población tenga acceso a la educación básica cuando menos. El contar con varias rutas de camiones urbanos facilita el traslado de los jóvenes a escuelas de enseñanza superior, que en los últimos años se ha visto incrementado con la asistencia a estos centros, pues son cada día más los jóvenes con aspiraciones para obtener una carrera universitaria.

En el aspecto ocupacional se puede decir que la mayoría cuenta con empleo, pues es muy raro observar durante el día jóvenes o adultos ambulando por las calles sin trabajo, esto permite a las familias estar en condiciones de enviar a sus hijos a las escuelas del lugar, las que no tienen problema para prestar el servicio.

Las familias de Villa Juárez, como muchas otras en México, son el cimiento insustituible en la formación del individuo desde sus más tiernos años, pues es en el seno de ella donde las nuevas generaciones adquieren el idioma, las tradiciones, costumbres, ideas, creencias, normas sociales y patrones de conducta propios de su grupo social, en sí la familia es la base inicial de toda educación. Por ello la escuela debe asumir una actitud de acercamiento, ayuda y colaboración con los padres de familia, ya que ambos tienen ante sí la responsabilidad de la educación de los niños y jóvenes que constituyen el futuro de la nación.

2. Contexto Institucional!

La escuela primaria "Josefa Ortiz de Domínguez" es una institución producto de la demanda de servicios educativos de los padres de familia de la comunidad a finales de la década de los setentas. Por espacio de casi veinte años han surgido de sus aulas cientos de jóvenes con las herramientas básicas para continuar superándose o bien para desempeñarse modestamente en un empleo donde sólo se requiere de los conocimientos elementales.

Actualmente la escuela es de organización completa y su personal está integrado

por el director, subdirector, 16 docentes, dos maestros de educación física y un intendente, quienes prestan el servicio a 512 alumnos de los más diversos estratos sociales.

Las relaciones existentes entre el personal docente y los directivos son de respeto y colaboración en las tareas escolares, éstas en lo general son establecidas por consenso y nunca impuestas.

Los padres de familia siempre han sido un pilar fuerte de apoyo a las actividades educativas aunque últimamente por razones de seguridad no tienen acceso al interior de la escuela durante la jornada laboral de 8:00 a 13:00, sí un padre de familia tiene algún asunto relacionado con el desempeño escolar de sus hijos será atendido a la salida, por un lado esta medida de control evita se interrumpa el trabajo escolar y por el otro enfría las relaciones entre la escuela y los padres.

En la escuela se realizan una gran diversidad de prácticas que son reflejo de un complejo proceso de apropiación y construcción en el que confluyen la biografía individual de cada docente y las prácticas sociales y educativas que les ha tocado vivir. Las clases que se observan no corresponden de manera lineal a los programas y libros vigentes, sino que cada maestro utiliza recursos, elementos y valoraciones características que corresponden a diversos momentos de la trayectoria histórica de la escuela y del maestro.

3. Grupo Escolar

Docente y alumnos se constituyen en un grupo escolar, primero por disposición institucional, después por la compleja trama de relaciones que se van entretejiendo con el transcurrir del tiempo, es en el grupo donde cada alumno encuentra el espacio propicio para confrontar sus ideas y aceptar la existencia de otros puntos de vista distintos, de ser receptor y productor de información, es en él donde se afirma su identidad y pierde el individualismo para ganar en compromiso solidario. Se puede decir, que toda situación de enseñanza-aprendizaje es en esencia una situación social, de grupo.

Es el tercer grado de la escuela primaria, el grupo de referencia de la presente propuesta, el que está integrado por 29 alumnos; 18 niñas y 11 niños, cuyas edades fluctúan entre los ocho y diez años. Este grupo se caracteriza por presentar un gran interés, dedicación y agrado por realizar sus tareas escolares; les gusta investigar, participar en los eventos, comisiones, campañas de limpieza, fechas cívicas a conmemorar y presentar sus trabajos en el periódico mural.

Los lazos de respeto y confianza entre maestro y alumnos, permite que el niño se desenvuelva en un ambiente de alegría, compañerismo, entusiasmo y solidaridad en el trabajo escolar, favoreciendo su desarrollo y la realización de actividades propias de las Ciencias Naturales, donde manifiestan un marcado interés.

IV. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Las estrategias didácticas propuestas en el presente trabajo están integradas por cinco etapas: 1. Exploración, 2. Organización del trabajo, 3. Situación operativa, 4. Cierre del proceso, y 5. Evaluación.

La etapa de exploración, se caracteriza por las interrogantes directas que el docente hace a sus alumnos acerca del mundo que los rodea o sobre el tema a desarrollar en las próximas sesiones de trabajo escolar, esto permite detectar el nivel de conocimiento que los niños poseen. Partiendo de estos cuestionamientos y sus respuestas, el docente contará con los elementos necesarios para planificar adecuadamente las experiencias de aprendizaje, en cuya organización, los alumnos serán partícipes activos.

La organización del trabajo, es la parte del proceso donde se diseñan las experiencias de aprendizaje tomando como base de elaboración las propuestas de trabajo hechas por los alumnos, el desarrollo infantil, los objetivos del grado y las

características del medio social y natural, pero sobre todo, lo expresado y lo propuesto por el niño.

La situación operativa, es un apartado donde el niño va a la búsqueda de información, ya sea por la vía de la investigación documental o por el camino de la investigación experimental, para ello, tiene que realizar una variedad de actividades como registrar, clasificar, observar, construir, manipular, leer, subrayar, interpretar, comprobar y muchas otras que lo llevan a descubrir el conocimiento o bien a verificar sus explicaciones iniciales acerca de un determinado fenómeno natural.

Es en esta parte del proceso cuando el profesor cuenta con los elementos para determinar en función del interés y del nivel explicativo observado en sus alumnos para proseguir o terminar con la actividad, si se opta por lo segundo, entonces es el momento de reflexionar acerca de lo realizado y constatar los avances alcanzados.

Cierre del proceso, corresponde a este nivel, el informe del trabajo realizado, para ello se elabora un boletín, un periódico mural, una exposición o cualquier otra actividad individual o grupal, lo importante es que por ningún motivo deje de hacerse.

La evaluación, no es el último paso del proceso, sino que corre paralelo al

proceso enseñanza -aprendizaje, es donde el docente va elaborando juicios valorativos de los cambios suscitados en el nivel conceptual-explicativo del alumno, esto incluye la autovaloración grupal.

Con estrategias didácticas como las propuestas, es fácil deducir el papel activo del alumno en la construcción de su aprendizaje y en el caso del docente, su rol deja de ser el de un simple transmisor y conductor del proceso educativo; por el contrario, se convierte en un propiciador de ideas, reflexiones, respeto a las ideas de los demás, de la búsqueda constante, en un coordinador del trabajo, en un elemento más del grupo de investigación, en el compañero mayor que ayuda a los de menor experiencia a descubrir todo aquello que les resulte difícil de comprender.

Experiencia de Aprendizaje No 1.

Título

Investigando en los libros

Tema

La contaminación

Objetivo

El alumno ampliará sus conocimientos sobre la contaminación.



Exploración

◇ El maestro cuestiona a sus alumnos

*¿Qué es la contaminación?

*¿A qué se llama agente contaminante?

* Menciona algunas fuentes de contaminación

*¿Por qué son fuentes contaminantes?

*¿Cuándo se dice que hay contaminación del aire?

◇ El alumno contesta individualmente y por escrito, al terminar son entregadas a su maestro.

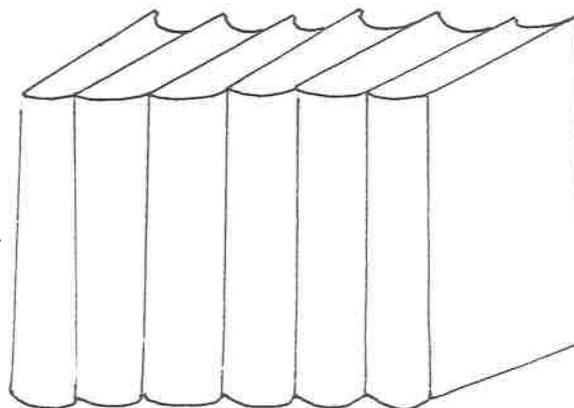
Organización del trabajo

⇒ Las respuestas son clasificadas, agrupando primero aquellas con características similares para estructurar una sola donde queden enmarcadas sin perder su esencia, en segundo lugar se contemplan todas las respuestas que no lograron integrarse.

- ⇒ Una vez clasificadas, son colocadas en un lugar visible para que los alumnos tengan la posibilidad de reflexionar y discutir sus planteamientos.
- ⇒ Alumnos y maestros analizarán en reunión la necesidad de profundizar en el tema de la contaminación, por lo que el docente les presenta diferentes opciones para realizar una investigación documental, en el caso de que sus niños no las hayan planteado.
- ⇒ Se deja en plena libertad a los alumnos para decir sobre la opción que ellos consideren la más adecuada de realizar.
- ⇒ Una vez aprobada la actividad de investigación se procede a enumerar los materiales necesarios para realizar la investigación.

Materiales

- Libros de Ciencias Naturales.
- Libros de Biología, Química y Física.
- Enciclopedias.
- Revistas
- Libreta de investigaciones
- Fichas bibliográficas.



Situación Operativa

- ◆ Formación de equipos de trabajo.
- ◆ Proporcionar los libros.
- ◆ Revisar el índice, para localizar el tema de contaminación, en el caso de encontrarlo elabora una ficha bibliográfica con los siguientes datos:

*El apellido y nombre del autor.

*Título de la obra.

* Datos de edición: lugar, editorial,
fecha, número de edición, número
de página.

*Indicar dónde se encuentra la obra.

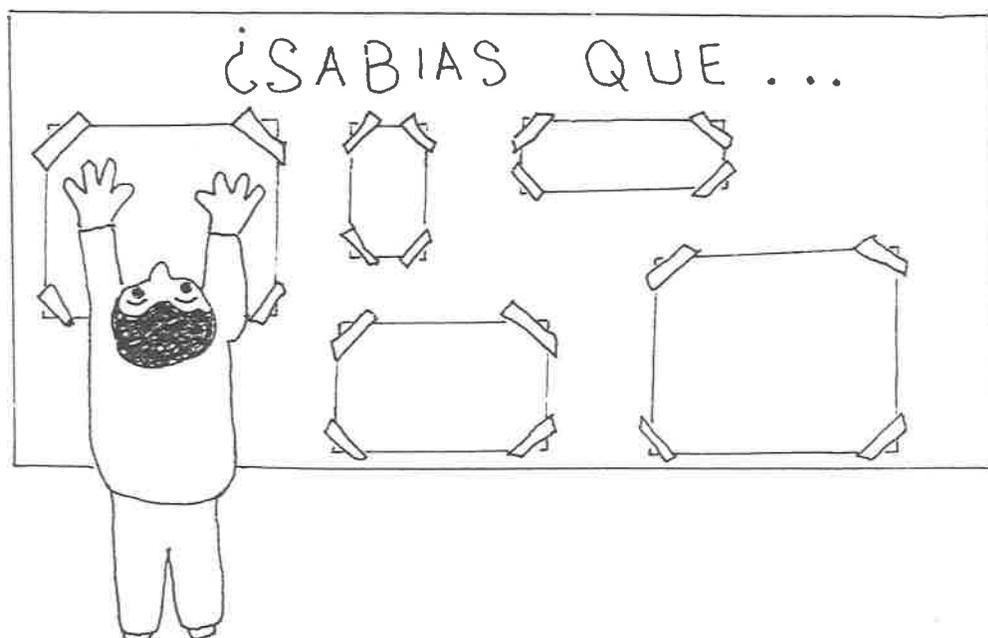
- ◆ Reunidos los datos del libro, se coloca la ficha en la parte superior de la hoja de su libreta de investigaciones donde quedarán escritas las respuestas a las interrogantes hechas en la etapa de exploración.
- ◆ Cada equipo expone a sus compañeros las respuestas encontradas en su investigación.
- ◆ En sesión plenaria se analizan cada una de las contestaciones para elaborar una respuesta que integre a todas en una sola.

Cierre del proceso

- Presentan su investigación en el apartado ¿Sabías que....? del periódico mural que se elabora quincenalmente.

Evaluación

- De nueva cuenta los alumnos con sus propias palabras contestan los interrogantes que se han venido investigando.
- El docente compara las respuestas de la etapa exploratoria y de las externadas al final de la experiencia, lo que permite observar el avance en sus alumnos.
- Otro recurso evaluativo es el texto libre, que el alumno redacta acerca de aquellos aspectos del proceso de investigación que desde su punto de vista consideró más importantes.



Experiencia de aprendizaje No. 2

Título

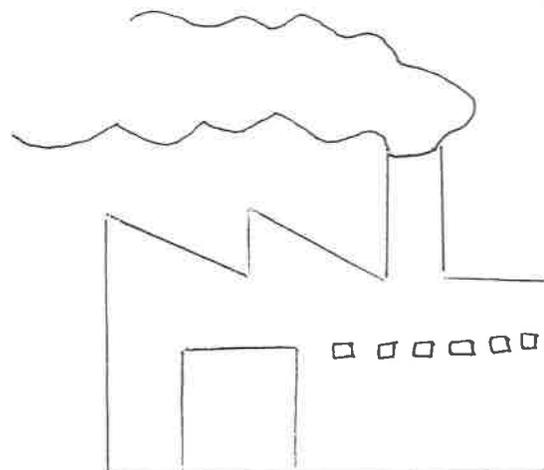
Localizando fuentes contaminantes

Tema

Las fuentes contaminantes del aire

Objetivo

El alumno localizará las principales fuentes contaminantes del aire en su comunidad



Exploración

- ◇ Los alumnos son interrogados, con el objeto de conocer si están enterados de la existencia y lugar donde se encuentran las fuentes contaminantes del aire de la comunidad.

Organización del trabajo

- ⇒ Se anotan en una cartulina los nombres de los alumnos que dijeron tener conocimiento de la existencia de alguna fuente contaminante.
- ⇒ Cada uno de ellos, son los responsables de investigar la ubicación exacta de la fuente contaminante y si le es posible obtener el nombre del o los propietarios de la misma.
- ⇒ Acudir a las oficinas de INEGI para solicitar un plano de la comunidad y sacarle copias fotostáticas para cada uno de los equipos.

Materiales

- Colores
- Una cartulina
- Un plano de la comunidad
- Tijeras
- Pegamento

Situación operativa

- ◆ Los alumnos responsables de investigar la ubicación de la fuente deben reportar los siguientes datos:

Domicilio _____ esquina con _____

Propietario _____

Tipo de fuente _____

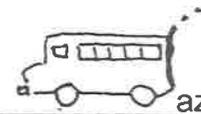
- ◆ Con los datos de la ubicación, los integrantes de los equipos establecen el color y símbolo para hacer el señalamiento de una determinada fuente contaminante del aire.



rojo = ladrilleras,



amarillo = fábricas



azul = camiones,



verde = automóvil

- ◆ Adoptada la simbología se procede a colocarla en el plano, primero en el margen inferior izquierdo y posteriormente cada uno de los símbolos son ubicados en las calles donde se localizan físicamente .

- ◆ Uno de los equipos, pasará a señalar la ubicación de las fuentes contaminantes del aire que se localizaron en su comunidad, los demás cotejan en sus respectivos planos, en el caso de encontrar alguna irregularidad en el propio o en el del equipo expositor, se procede a hacer las aclaraciones pertinentes a fin de encontrar la falla y corregirla.

Cierre del proceso

- Los trabajos son expuestos en lugares visibles con el objeto de que la comunidad escolar empiece a interesarse en el problema de la contaminación del aire.

Evaluación

- El registro de observaciones del docente proporciona una buena fuente de información para establecer una valoración del proceso.
- Elaborar una lista de rangos que faciliten la coevaluación, un ejemplo de ello es la que a continuación se describe:

Nombre del alumno _____

Fecha de evaluación _____

Trabajo _____

Rangos a evaluar

- Cumplió responsablemente _____
- Cooperera con sus compañeros _____
- Registra sus investigaciones _____
- Continúa investigando en otros libros _____
- Compara los datos obtenidos _____
- Presenta oportunamente su trabajo _____

Sugerencias del alumno _____

Recomendaciones del maestro _____

Experiencia de aprendizaje No. 3

Título

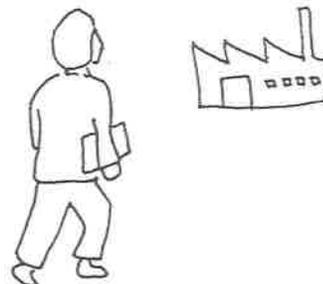
Visitando una fuente contaminante del aire

Tema

Fuentes contaminantes del aire.

Objetivo

El alumno llegará a inferir las causas de la contaminación del aire en su comunidad.



Exploración

- ◇ Los alumnos describen en un texto libre una fuente contaminante del aire: ladrillera, fábrica o un automotor.
- ◇ El docente agrupa los trabajos de sus alumnos de acuerdo con la fuente contaminante, una vez clasificados, los analiza por separado para conocer hasta donde los alumnos están enterados del funcionamiento y emisión de contaminantes atmosféricos de las fuentes descritas.

Organización del trabajo

⇒ Tomando en consideración las descripciones de las fuentes contaminantes, se deja en plena libertad a los niños para que éstos, por mayoría y después de un análisis de los pro y los contras, decidan a qué fuente contaminante del aire desean visitar.

- ⇒ Escogida la visita, el docente debe antes de llevar a sus alumnos, hacer un examen preliminar, anotar informaciones relevantes como son los diversos medios de transporte, costo de los pasajes, distancias, además solicitar al responsable o propietario del inmueble su autorización, fijar el día y hora de realización, es necesario también conocer la persona que acompañe a los alumnos y les explique la estructura, funcionamiento y todo lo relacionado con la empresa o establecimiento visitado.
- ⇒ Contando con todo lo anterior, se organiza el plan de visita, donde los alumnos tienen una participación activa en su elaboración, puntualizando en :
- * Transporte, horario y ruta
 - * Gastos
 - * Actitudes y normas de comportamiento
 - * Designación de un acompañante
 - * Tipo de ropa
 - * Constitución de equipos con sus respectivos representantes
- ⇒ Elaborado el plan de visita, se somete a la consideración del director de la escuela, para que una vez aprobado, prepare el saludo de agradecimiento de la institución educativa a la entidad que se va a visitar.
- ⇒ El docente debe solicitar la autorización previa por escrito de los padres de familia, enviándoles, por medio de sus hijos el permiso correspondiente, el que deben regresar firmados.
- ⇒ Todos los alumnos contarán con un plan de visita, donde se indiquen todos los pormenores de la misma.

La presente experiencia de aprendizaje contempla los siguientes **materiales**:

- Solicitud dirigida a la entidad que se va a visitar
- Autorización de la dirección de la escuela
- Saludo de agradecimiento
- Permiso del padre de familia
- Plan de la visita
- Libreta de apuntes
- Grabadora

Situación operativa

- ◆ Como la fuente contaminante del aire está cerca de la escuela no fue necesario contratar los servicios de un transporte.
- ◆ La visita se inicia en el horario e itinerario preestablecido.
- ◆ Durante el trayecto, el docente aprovecha el contacto con sus alumnos para conocerlos mejor.
- ◆ Durante la visita, los alumnos toman nota de los aspectos que llaman su atención, así como de las explicaciones dadas por el recepcionista, asignado por la empresa, al mismo tiempo se realiza la grabación de éstas, para posteriormente registrar los datos considerados de utilidad en el trabajo de indagación.

- ◆ Terminada la visita se entrega el oficio de agradecimiento firmado por el director de la escuela.

Cierre del proceso

- La información obtenida se analiza detenidamente sobre todo los detalles que revelan las causas de la contaminación del aire provocadas por la fuente visitada.
- Elaboración de un informe por equipo, los cuales se exponen en la sección del periódico mural ¿ Sabías que...?.

Evaluación

- El docente puede utilizar una escala estimativa donde contemple actitudes, normas de trabajo y comportamiento.
- La escala estimativa se proporciona a cada equipo para que realicen su coevaluación.

Ejemplo de escala estimativa.

Nombre _____	Equipo _____	
a). Participó activamente en la elaboración del plan de visita		
Mucho (3)	Poco (2)	Nada(1)
b). Registra con veracidad sus observaciones		
Mucho	Poco	Nada
c). Establece comparaciones con la información de sus compañeros		
Mucho	Poco	Nada
d). Colaboró activamente con sus compañeros de equipo		
Mucho	Poco	Nada
e). Analiza la información recabada		
Mucho	Poco	Nada
Sugerencias del alumno _____		

Recomendaciones del docente _____		

Experiencia de aprendizaje No. 4

Título

Construyendo maquetas

Tema

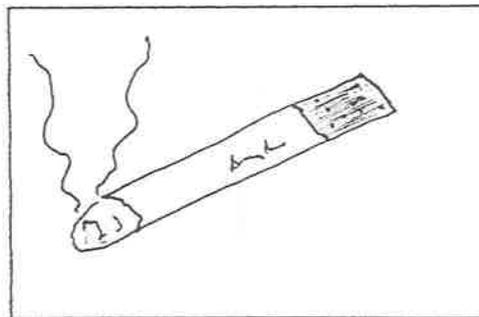
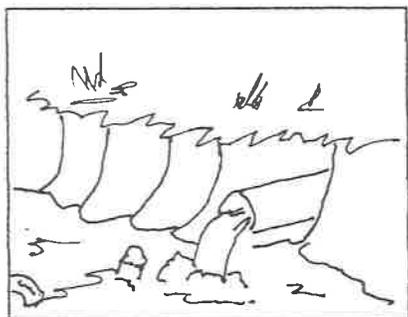
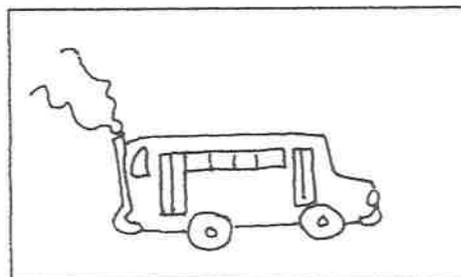
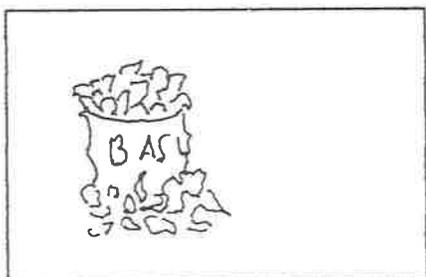
Las fuentes contaminantes del aire

Objetivo

El alumno obtendrá una visión global de las causas de la contaminación del aire

Exploración

- ◇ Por medio de tarjetas con fuentes contaminantes de la más diversa índole, se le pide a los alumnos separen todas las relacionadas con la contaminación del aire.



- ◇ Las tarjetas seleccionadas son colocadas en el pizarrón , y se les escribe un pequeño texto sobre la contaminación que produce

Organización del Trabajo

- ⇒ El grupo se organiza en pequeños equipos no mayores de cuatro elementos, y nombran a un responsable.
- ⇒ Cada equipo escoge una tarjeta de las expuestas en el pizarrón, para que sirva de modelo en la elaboración de la maqueta.
- ⇒ Los alumnos en el equipo dedican de 5 a 10 minutos para ponerse de acuerdo sobre el diseño y los materiales a utilizar en la construcción. Una vez que éstos han llegado a establecer su plan, se otorga el tiempo pertinente para que se den a la tarea de reunir los **materiales** suficientes para elaborar la maqueta.

- Cartón rígido
- Cajas vacías de medicamentos
- Hojas blancas tamaño carta
- Una regla métrica de 30 cm.
- Tijeras y pegamento
- Colores y lápiz



Situación operativa

- ◆ Los alumnos con sus materiales construyen su maqueta; trazan, recortan y pegan las estructuras para elaborarla.
- ◆ La maqueta se coloca sobre un cartón lo suficientemente rígido, cada equipo tiene la libertad para darle el toque final al trabajo.
- ◆ Construida la maqueta se escribe en tarjetas de 7 x 12 cm., una breve descripción de la fuente contaminante: localización, funcionamiento, materia prima que utiliza, productos que fabrica y contaminantes emitidos.
- ◆ Los alumnos dibujan las maquetas elaboradas en su libreta científica y al final de cada modelo escriben la descripción correspondiente.

Cierre del proceso

- Los trabajos son colocados en mesitas y se exponen en el exterior del salón, para seguir motivando a la comunidad escolar a fin de que tomen conciencia sobre la importancia de combatir a la contaminación.

Evaluación

- La elaboración de la maqueta y su descripción son instrumentos motivo de ser evaluados.
- Una lista de cotejo con rangos que permitan valorar el esfuerzo individual.

Lista de cotejo

Nombre del alumno _____

Rangos a valorar

sí

no

- | | | |
|--|-------|-------|
| 1. Participa en la elaboración del plan de trabajo | _____ | _____ |
| 2. Colabora con sus compañeros | _____ | _____ |
| 3. Sugiere ideas para la construcción | _____ | _____ |
| 4. Trajo los materiales encargados | _____ | _____ |
| 5. Participa en la construcción de la maqueta | _____ | _____ |
| 6. Respeta las opiniones de los demás | _____ | _____ |
| 7. Contribuye a elaborar la descripción de la fuente | _____ | _____ |
| 8. Aporta datos para la descripción | _____ | _____ |

Sugerencias y/o recomendaciones _____

Experiencia de aprendizaje No. 5

Título

¿Cómo afecta la lluvia ácida a las plantas?

Tema

Efectos nocivos de los contaminantes del aire en los seres vivos.

Objetivo

El alumno advertirá los efectos negativos que producen algunos contaminantes del aire, en las plantas.

Exploración

- ◇ El docente escribe dos enunciados interrogativos en el pizarrón

¿Qué es para ustedes la lluvia ácida?

¿Qué efectos nocivos provoca en las plantas?

- ◇ Las respuestas son clasificadas, reuniendo en una sola, todas las que presentan de alguna manera similitudes, dejando aquéllas que no pudieron ser integradas tal y como se contestaron.
- ◇ Posteriormente estas respuestas son escritas en cartulinas y expuestas en un lugar visible del aula.

Organización del trabajo

- ⇒ Presentar algunas láminas donde los niños puedan apreciar la existencia de diversos ecosistemas.
- ⇒ El docente explica la importancia del agua en los seres vivos y su procedencia.
- ⇒ Constituir equipos de trabajo para investigar cómo se forma la lluvia ácida y sus efectos negativos en las plantas.
- ⇒ Organizar dos actividades experimentales, una para medir y comparar la acidez del agua y la otra para observar cómo afecta el agua ácida a las plantas.

Materiales

Actividad experimental 1

- Frascos de vidrio sin tapadera
- Dos vasijas de porcelana
- Un cuchillo
- Un cedazo
- Una col morada
- Vinagre (ácido acético) medio litro
- Un litro de agua destilada
- Papel engomado
- Papel tornasol (pique la col, coloque en una vasija y añada agua hirviendo, deje reposar para que se remoje. Vierta en la otra vasija el líquido obtenido, utilizando para ello el cedazo, se sumerge en él tiras de papel y deje secar).



Actividad experimental 2

- Tres vasos de plástico
- Semillas de frijol
- Tres botes de lámina
- Tierra para jardín
- Una cuchara sopera
- Vinagre



Situación operativa

Actividad experimental 1

- ◆ Se recoge muestras de agua (lluvia, arroyo, río, de la llave, etc.) y se coloca una etiqueta en el frasco, donde se señale la procedencia de la muestra.
- ◆ Se preparan tres soluciones, mezclando agua destilada con cantidades variables de vinagre y etiquétalas.
- ◆ Se introduce el papel tornasol en la solución y observa los diferentes cambios en el color.
- ◆ De la misma manera se procede con las muestras de agua recolectada y se compara.
- ◆ Se dibujan los dispositivos y se anotan las conclusiones en la libreta de investigaciones.

Actividad experimental 2

- ◆ Se rellenan los botes de lámina con tierra para jardín y siembra las semillas de frijol, cuando hayan germinado, se preparan tres vasos previamente numerados, de la siguiente manera:
 - * Vaso 1 con agua
 - * Vaso 2 con agua y una cucharada de vinagre
 - * Vaso 3 agua y dos cucharadas de vinagre

- ◆ Se observa cómo crecen las plantas a partir de que se empieza a regar con las distintas soluciones.
- ◆ Se dibuja cada tercer día las plantas 1, 2 y 3 durante quince días.
- ◆ Los dibujos y las conclusiones quedarán inscritas en la libreta de investigaciones de cada niño.

Cierre del proceso

- Cada equipo expone sus conclusiones y se abre un espacio a la discusión.
- Se establece una conclusión general sobre los efectos negativos de la lluvia ácida en las plantas y se anota en la libreta.
- Se exponen las actividades experimentales 1y 2 en el periódico mural de la escuela, señalando los pasos que se siguieron durante el proceso de investigación, así como la conclusión general del grupo.

Evaluación

- El docente puede valorar la actividad comparando las respuestas finales con las externadas al principio, que permiten apreciar el avance real del aprendizaje en los alumnos.
- También el registro de observaciones realizadas por el profesor durante las actividades experimentales constituyen una fuente importante de información para evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje de los escolares.

Experiencia de aprendizaje No. 6

Título

¿ Cómo construir una máquina inhaladora de humo ?

Tema

Los efectos nocivos de los contaminantes del aire en los seres vivos

Objetivo

El alumno advertirá los efectos negativos que producen algunos agentes contaminantes del aire en el hombre.

Exploración

- ◇ Los alumnos dibujan una ciudad con elevados índices de contaminación del aire y escriben un texto descriptivo acerca de lo dibujado.
- ◇ Colocan sus trabajos en las paredes del salón con sus respectivos nombres.
- ◇ El docente tiene ante sí un cúmulo de información en los trabajos realizados por sus alumnos , que es pertinente reorganizar, con el objeto de sustraer algunos datos importantes, que por un lado, le proporcionen un parámetro del nivel de conocimientos que sus alumnos poseen sobre la contaminación atmosférica, y por el otro, contar con la información necesaria para organizar la experiencia de aprendizaje.

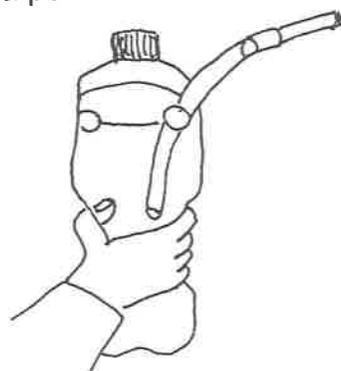
Organización del trabajo

⇒ Retomando la actividad inicial, se cuestiona a los alumnos acerca de los peligros que ocasiona respirar aire contaminado.

- ⇒ Formación de equipos para discutir sobre los efectos negativos del smog en el aparato respiratorio del hombre.
- ⇒ Anotar las conclusiones generales del equipo en su libreta de investigaciones.
- ⇒ Construir una máquina inhaladora de humo para observar y verificar uno de los problemas ocasionados al respirar aire contaminado por humo.

Materiales por equipo

- Una botella desechable de plástico (aceite comestible, agua purificada...)
- 25 cm. de manguera transparente para sacar niveles en una construcción
- 30cm. de alambre recocido
- Una bolsita con algodón
- Tarjetas de cartulina blanca de 7 X 12 cm., una por alumno
- Cinta adhesiva
- Dos cigarrillos con filtro
- Un encendedor



Situación operativa

- ◆ Se enciende un cigarrillo y con él se producen dos perforaciones, una frente a otra, en la parte superior de la botella, aproximadamente a una cuarta parte de la entrada del envase. - Se coloca un cigarro en uno de los orificios y se enciende, presiona la botella para sacarle el aire, se tapa el orificio posterior con un dedo y sin quitarlo, se suelta el envase para que se llene nuevamente

de aire, pero en esta ocasión, el aire que penetra está contaminado por el humo del cigarrillo.

- ◆ Se explica que lo mismo sucede en los pulmones del ser humano cuando inhala aire contaminado por el smog.
- ◆ Se proporcionan tarjetas de cartulina blanca a los alumnos con interrogantes

Nombre del alumno _____

¿Qué es lo que observas?

¿Son partículas, polvo o qué sustancias acompañan al aire?

¿Es la misma cantidad de aire que penetra en la botella, que si quitamos el cigarrillo?

¿Qué sucede cuando se disminuye el aire en los pulmones

- ◆ Continuando con la actividad experimental, se les dice a los niños que se va a realizar el mismo procedimiento pero con una variante, ahora en lugar de colocar el cigarrillo directamente en el orificio, éste será introducido en uno de los extremos de la manguera, la que previamente ha sido rellena con algodón en unos 10 cm., utilizando para ello el alambre, el otro extremo de la manguera se coloca en la perforación donde se había puesto el cigarrillo de la actividad anterior. Es importante sellar todas las uniones con cinta adhesiva.

- ◆ Construido el dispositivo se procede a expulsar el aire de la botella presionando sus paredes, se tapa el orificio libre con un dedo, se deja de presionar para que succione aire por la manguera, se realiza el ejercicio hasta consumir el cigarrillo.
- ◆ Consumido el cigarro, se desprende la manguera y se extrae el algodón con el alambre, se cuestiona a los alumnos con las siguientes preguntas:
 - ¿Qué sucedió con el aire al pasar por el filtro de algodón?
 - ¿Por qué no se vio el humo?, ¿Dónde quedó?
 - ¿Puede suceder esto en los pulmones del ser humano?
 - ¿Cómo afectaría el smog nuestro aparato respiratorio?

Cierre del proceso

- Se dibuja por separado dos aparatos respiratorios humanos, uno de una persona expuesta a la contaminación del aire y otra procedente de un lugar sin esta situación problemática.
- Se relea el texto descriptivo elaborado para el dibujo de la ciudad contaminada y se complementa con las nuevas aportaciones.
- Se redacta de manera sencilla los pasos realizados durante las actividades experimentales.
- La descripción de las actividades experimentales y las conclusiones obtenidas se presentan ante la comunidad escolar en el periódico mural.

Evaluación

- Comparar el texto descriptivo elaborado para el dibujo de una ciudad

contaminada y sus nuevas aportaciones producto de la investigación.

- Para evaluar el trabajo de investigación individual, se entrega a cada representante de equipo una tabla con rangos para evaluar a sus compañeros y al mismo tiempo autoevaluarse.

Experiencia de Aprendizaje No. 7

Título

¿Qué hacer para no contaminar el aire?

Tema

Alternativas para combatir la contaminación del aire

Objetivo

El alumno propondrá soluciones al problema de la contaminación atmosférica

Exploración

- ◇ Los alumnos reunidos en equipos de cuatro elementos, proponen algunas posibles soluciones al problema de la contaminación del aire.
- ◇ El secretario-relator del equipo expone ante la asamblea plenaria del grupo sus propuestas, cada una de las sugerencias se escriben en el pizarrón , con el objeto de que, los demás equipos comparen y omitan aquellas alternativas que ya han sido de alguna manera expuestas y así evitar ser repetitivos.
- ◇ En cartulinas se hace un listado de propuestas con el título: ¿Qué hacer para no contaminar el aire?.

Organización del trabajo

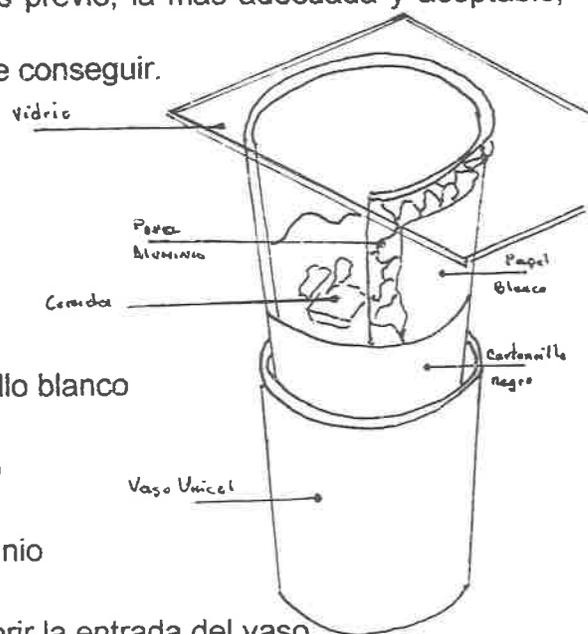
- ⇒ Partiendo de las múltiples propuestas, se opta por fabricar una estufa para uso doméstico donde se utilice la energía solar en su funcionamiento.
- ⇒ Los niños organizados en equipos de trabajo, elaboran un diseño gráfico en el que especifique detalladamente los elementos que integran su propuesta para

fabricar la estufa solar.

⇒ Explican al grupo el funcionamiento de la estufa que se proponen elaborar y le hagan las adecuaciones necesarias, tomando en consideración las sugerencias que sus compañeros les manifiesten.

⇒ Preparan un plan de trabajo que incluya los pasos a seguir y el tiempo que se requiere para llevarlo a la práctica.

⇒ Entre las propuestas, los alumnos optan por realizar la propuesta del equipo 7, por considerarla, después de un análisis previo, la más adecuada y aceptable, ya que sus materiales son muy fáciles de conseguir.



Materiales

- Un vaso de unicel
- Un cuadrado de 20 x 20 cm. de cartoncillo blanco
- Otro de 35 x 35 cm. de cartoncillo negro
- Un pliego de 40 x 40 cm. de papel aluminio
- Un trozo de vidrio transparente para cubrir la entrada del vaso
- Un pedazo de pan Bimbo

Situación operativa

- ◆ Cada equipo elabora la estufa solar empleando los materiales y herramientas necesarias.
- ◆ El cartoncillo negro se introduce en el vaso de tal manera que adquiera su

forma interior, lo mismo se hace con el cartoncillo forrado de aluminio.

- ◆ El alimento que se desea calentar, se coloca dentro de la bolsa de plástico y ésta dentro del vaso.
- ◆ Se prueba la estufa solar de cada equipo en el patio de la escuela, orientando el dispositivo hacia donde esté el sol y así los rayos puedan penetrar a su interior.
- ◆ Se coloca el trozo de cristal transparente en la entrada del vaso para evitar que el calor escape, convirtiéndose el interior en un pequeño horno que fácilmente calentará el alimento.
- ◆ Después de realizar su prueba, se plantea a los niños las siguientes preguntas:

1. ¿Calentará mejor la estufa solar si colocan el cartoncillo negro inmediatamente después del cartoncillo forrado? _____ ¿Por qué? _____

2. ¿Calentará mejor si se hace con un colector de mayor tamaño? _____

3. ¿Cuándo calentará más en un día con poco o mucho sol? _____

4. ¿Calentará igual con vidrio o sin él? _____

5. ¿Qué alimentos pueden calentar? _____

6. ¿Cuánto tiempo hubo que esperar para calentar el alimento? _____

- ◆ Cada equipo se reúne para dar respuesta a las preguntas, así como su punto de vista sobre la conveniencia de utilizar la energía solar como una alternativa viable para combatir la contaminación del aire, ya que de hacerlo se evitaría la utilización de los derivados de petróleo en muchas de las actividades del hombre y con ello una gran parte de la contaminación atmosférica.

Cierre del proceso

- Se elabora carteles con leyendas y dibujos sobre propuestas para combatir la contaminación del aire, éstos se colocan en lugares visibles de la escuela (entrada, ventanas, periódico mural...)
- Se emite un boletín informativo donde se describen los pasos para construir una estufa solar y sugerencias para un adecuado funcionamiento.

Evaluación

- El docente proporciona una carpeta y un broche Baco a cada equipo para que formen un álbum donde se incluya lo siguiente:

*Las propuestas para solucionar la contaminación del aire

*Diseño gráfico y plan de trabajo para fabricar la estufa solar

*Las respuestas a las preguntas de la etapa final de la situación operativa

*Copia del cartel para solucionar la contaminación del aire y del boletín

- El profesor analizará cada trabajo, utilizando para ello rangos que permitan

valorar aspectos como: presentación, coherencia en las ideas, contenido y viabilidad del proyecto.

- Otro punto importante que permite tanto al docente como a los alumnos obtener una evaluación más completa, es el proceso experimental realizado como la que a continuación se describe:

TABLA VALORATIVA

Equipo _____ Fecha _____				
Propósito _____	IVETH BONNY LUIS JAVIER			
_____	A. Eval.			
RANGOS EVALUATIVOS				
-Cumplió responsablemente	_____	_____	_____	_____
-Propone experimentos	_____	_____	_____	_____
-Registra sus observaciones	_____	_____	_____	_____
-Coopera con los compañeros	_____	_____	_____	_____
-Compara los datos obtenidos	_____	_____	_____	_____
-Verifica sus conjeturas	_____	_____	_____	_____
-Establece conclusiones	_____	_____	_____	_____
Sugerencias y/o recomendaciones _____				

CONCLUSIONES

El desarrollo tecnológico y científico alcanzado en los últimos años ha mejorado sustancialmente la vida del hombre, sin embargo no se puede decir lo mismo de la naturaleza, de la que se ha hecho un uso indiscriminado e inconsciente de sus recursos, como si ésta fuera un depósito inagotable de ellos. Con tal proceder se han ocasionado severos daños ambientales al planeta, y el hombre es el único ser sobre la faz de la tierra con la capacidad para salvarla, en sus manos está el destino de la naturaleza y de la humanidad.

Los educadores no sólo de México sino del mundo entero, tienen en parte, la gran responsabilidad de construir una nueva sociedad cuya cultura se cimiente en los principios de transformación consciente, de respeto y aprovechamiento racional de los recursos, de protección y preservación de la naturaleza. El de formar un hombre que analice y reflexione sobre los pro y los contra de la explotación de los recursos naturales, que vaya en busca de alternativas para salvaguardar la naturaleza como patrimonio de todos los seres que habitan este planeta.

La presente propuesta pedagógica pretende contribuir modestamente en la noble labor de conscientizar a los hombres de hoy y del mañana sobre los efectos nocivos de la contaminación atmosférica en el medio ambiente, a través de situaciones de aprendizaje que partan de la realidad, del interés auténtico, de las vivencias infantiles; que fomentan los lazos de compañerismo y amistad entre los participantes del proceso enseñanza-aprendizaje; donde se respeta el desarrollo del niño, su creatividad y sus puntos de vista; en las que la valoración del trabajo se convierte para el docente en una fuente importante de información que le permite conocer el nivel de comprensión alcanzado y contar con los elementos necesarios para reorientar continuamente su quehacer educativo, a fin de facilitar y favorecer significativamente la construcción del conocimiento; para el alumno constituye la mejor manera de conocer sus logros y limitaciones, al mismo tiempo, es el estímulo para continuar superándose.

Para finalizar, el profesor debe tener presente que lo más importante en su tarea educativa es lograr que su alumno quiera lo que hace, lo demás viene por añadidura.

BIBLIOGRAFÍA

- CANDELA, María Antonia;** Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales, Cero en Conducta, Núm. 20, México, D.F., 1990.
- CONTRERAS, Enrique;** Química elemental, Herrero, México, D.F., 1976, 110 pp.
- DOMÍNGUEZ, Jorge;** Ciencias Naturales primer grado, Limusa, México, D.F., 1980. 295 pp.
- GACETA DE SOLIDARIDAD;** Acuerdo nacional para la modernización de la educación básica, Comunicación quincenal del programa de solidaridad, México D.F., 1992. 32 pp.
- GLORIA Arroyo, Marcos;** Diccionario de Biología, Distribuidora Internacional Popular de Libros Escolares, S. A., México, D.F., 1979. 241 pp.
- GÓMEZ Palacio, Margarita;** El niño y sus primeros años en la escuela, Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, México, D.F., 1995. 229 pp.
- INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL;** Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos, Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F., 1991. 188 pp.
- JIMÉNEZ, Fernando;** Freinet, una pedagogía de sentido común, Biblioteca pedagógica S.E.P., México, D.F., 1986. 160 pp.
- JIMÉNEZ Redondo, Manuel;** Diccionario de Física, Ediplesa, México, D.F., 1979. 250 pp.
- OLMEDA, Concepción;** Ciencias Naturales I, Enciclopedia gráfica del estudiante, Querétaro, Méx., Nauto, 1990. 221 pp.
- OLMEDA, Concepción;** Ciencias Naturales II, Enciclopedia gráfica del estudiante, Querétaro, Méx., Nauto, 1990. 166 pp.
- ORTIZ, N y Ortiz, E;** Gran Atlas Visual/ Biología-Anatomía, THEMA, Equipo Editorial, S. A., Buenos Aires, Argentina, 1995. 184 pp.
- PODER EJECUTIVO FEDERAL;** Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000, México, D. F., 95 pp.
- RINCÓN Arce, Álvaro;** ABC de la naturaleza 2, Herrero, México, D.F., 1990. 301 pp.

- RINCÓN, Álvaro y Alfonso Rocha;** ABC de Física. Primer curso, Herrero, México, D. F., 1972. 103 pp.
- ROCKWELL, Elsie;** Ser maestro: estudio sobre el trabajo docente, Biblioteca pedagógica S. E. P., México D.F., 1986. 160 pp.
- SALLES, M., Marcelo;** Las aportaciones de Piaget y la escuela de Ginebra, Revista Psicología, México, D. F., 1975. pág. 6.
- SÁNCHEZ, Oscar;** Biología primer curso, Herrero, México, D.F., 1972, 331 pp.
- S.E.P. ;** Biología: unidad viviente, Continental, México, D.F., 1975. 206 pp.
- S.E.P. ;** Ciencias Naturales, Antología, Bufete, México, D.F., 1976. 483 pp.
- S.E.P. ;** Ciencias Naturales Tercer Grado, Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, México, D.F., 1996. 174 pp.
- S.E.P. ;** Ciencias Naturales sugerencias para su enseñanza, tercer y cuarto grados, Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, México, D.F., 1994. 66 pp.
- S.E.P. ;** Educación primaria, contenidos básicos, Fernández editores, México, D.F., 1992. 103 pp.
- S.E.P. ;** Guía para el maestro, la salud tercer grado, La Prensa, México, D.F., 1992.
- S.E.P. ;** Guía para el maestro, medio ambiente, La Prensa, México, D.F., 1992. 142 pp.
- S.E.P. ;** Hacia un nuevo modelo educativo, Consejo Nacional Técnico de la Educación, México, D.F., 1991. 167 pp.
- S.E.P.;** Planes y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria, Fernández editores, s.a. de c.v., México, D.F., 1994. 162 pp.
- S.N.T.E.;** 5 Documentos de trabajo para su discusión, 1º Congreso Nacional de Educación. México. 1994. 29 pp.
- U.P.N.;** Análisis de la práctica docente, Antología, México, D.F., 1988. 223 pp.
- U.P.N.;** Desarrollo del niño y aprendizaje escolar, Antología, México, D.F., 1987. 366 pp.

U.P.N.; El método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales, Antología y anexo, México, D.F., 1995. 272 pp.

U.P.N.; Evaluación en la práctica docente, Antología, México, D.F., 1987. 335 pp.

U.P.N.; Grupo escolar, Antología, México, D.F., 1985. 245 pp.

U.P.N.; La matemática en la escuela I, Antología, México, D.F., 1988. 371 PP.

U.P.N.; La tecnología del siglo xx y la enseñanza de las ciencias naturales ¿aprendizaje por descubrimiento?, Antología y anexo, México, D.F., 1988. 265 pp.

U.P.N.; Medios para la enseñanza, México, D.F., 1986, 321 pp.

U.P.N.; Política educativa, Antología, México, D.F., 1988. 335 pp.

U.P.N.; Teorías del aprendizaje, Antología, México, D.F., 1986. 450 pp.

U.P.N.; Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales, Antología, México, D.F., 1990. 400 pp.