

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
SERVICIOS EDUCATIVOS
DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 08-A

✓ ACTIVIDADES ESCOLARES CONTRA LA BASURA
PROPUESTA PEDAGOGICA



ALBERTO VILLAGRAN GARCIA

PROPUESTA PEDAGOGICA
PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

CHIHUAHUA, CHIH., OCTUBRE DE 1995



1350 2703-76

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Chihuahua, Chih., A 10 DE OCTUBRE DE 1995.

C. PROFR.(A) **ALBERTO VILLAGRAN GARCIA**
Presente.-

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado ACTIVIDADES ESCOLARES
CONTRA LA BASURA -PROPUESTA PEDAGOGICA-

opción Propuesta Pedagógica a solicitud ING. ENRIQUE GONZALEZ COLOMO

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"



S. E. P.
Universidad Pedagógica Nacional
UNIDAD UPN 081
CHIHUAHUA, CHIH.

PROFR. JUAN GERARDO ESTAVILLO NERI
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD 08A DE LA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL.

ESTA PROPUESTA FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL
LIC. ING. ENRIQUE GONZALEZ COLOMO

REVISADA Y APROBADA POR LA SIGUIENTE COMISION Y JURADO DEL EXAMEN PROFESIONAL.

PRESIDENTE: ING. ENRIQUE GONZALEZ COLOMO

SECRETARIO: LIC. CARLOS ARMENDARIZ GUTIERREZ

VOCAL : LIC. JOSE LUIS SERVIN TERRAZAS

SUPLENTE: LIC. HERMILA LOYA CHAVEZ

CHIHUAHUA. CHIH., A 10 DE OCTUBRE DE 1995.

“La educación no será un proceso verdaderamente social, racional y científico mientras no conozcamos la vida mental de los niños y adolescentes, de manera que podamos crear reacciones permanentes de conducta socialmente favorables”.

Rafael Ramírez

INDICE

	Página
INTRODUCCION	5
I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
A. Plantamiento y justificación	8
B. Objetivos	9
II MARCO TEORICO	11
A. El objeto de conocimiento	11
1. La educación como mediación del conocimiento	13
2. La educación ambiental como parte de las Ciencias Naturales	13
3. El plan y los programas de Ciencias Naturales	19
B. El sujeto que aprende	21
1. ¿Cómo es el pensamiento concreto?	23
2. ¿Cómo es el pensamiento formal?	24
3. ¿Qué relación existe entre la teoría de Piaget y el aprendizaje de las ciencias?	25
C. Concepción de aprendizaje	25
1. Constructivismo o interaccionismo	26
2. Factores del desarrollo intelectual	26
3. Evaluación	28
III MARCO CONTEXTUAL	29
A. Contexto Nacional	29
1. Artículo 3º y Ley General de Educación	29

B. Planeación Educativa (programa modernización)	32
C. Ley ecológica del Estado de Chihuahua	34
D. ¿Dónde habrá de operar la propuesta pedagógica?	37
IV ESTRATEGIAS DIDACTICAS	38
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	56

INTRODUCCION

La devastación que ha sufrido el medio ambiente, parece ir de la mano con el desarrollo de las actividades productivas del ser humano, lo que nos invita a reflexionar sobre este singular e irónico paralelismo, porque por un lado se busca el mayor bienestar posible para el hombre y su descendencia pero por otro se pasa por alto la importancia de mantener el equilibrio entre todos los factores y elementos de la naturaleza.

Tal parece que la existencia del hombre en el planeta se ha visto desprovista de una cultura capaz de garantizar la vida armónica con la naturaleza, o quizás hubo un momento en que lo anterior fue realmente posible sólo que también se reconoció la vulnerabilidad que poseemos los seres humanos con relación a otras especies animales. Es por ello que esta parte de la historia de la humanidad en que ambos elementos; hombre y naturaleza o medio ambiente, se ven amenazados como nunca lo han estado de desaparecer del universo, se hace imprescindible la génesis de esa cultura de desarrollo armónico que permita extender con mayor grado de calidad la supervivencia humana.

Una aportación del hombre para lograr este objetivo lo constituye la educación, un fenómeno social encaminado a reproducir los patrones culturales que le han proporcionado a la colectividad cierto éxito en su lucha por existir.

De ahí que pueda desprenderse el siguiente postulado; la escuela de hoy debe constituirse en un laboratorio de índole ecológico capaz de generar conductas reflexivas hacia la preservación del medio ambiente, no sólo a través de transferencia informativa sino como resultado de prácticas cotidianas en las que el alumno pueda entrar en contacto directo con los fenómenos que afectan a su entorno natural así como la interacción con su grupo de iguales, lo que permitirá la construcción de un

conocimiento más genuino de lo que acontece a su alrededor y así poder encauzar una formación más completa y de mayor grado de responsabilidad en el cuidado del medio ambiente.

El presente trabajo pretende aportar un pequeño esfuerzo por lograr lo anteriormente expuesto, por lo menos en el campo de acción del aula escolar, tendiente a construir un conocimiento más propio de la ecología moderna.

En el primer capítulo se reseña brevemente la problemática que rodea a la educación de carácter ambiental. La posible vinculación con la solución al problema del deterioro ambiental así como el planteamiento del problema formalmente. Se establecen los objetivos de la propuesta.

El capítulo II pretende abordar la temática de la propuesta distinguiendo dos aspectos teóricos complementarios, el primero relativo al objeto de conocimiento y el segundo, que pretende hacer un análisis de las características del alumno de sexto grado.

La estructura del marco teórico pretende ubicar a la educación como un "puente social" a través del cual es posible hacer llegar a la sociedad en general los conocimientos que genera el avance científico. Para ello la escuela como institución tiene la obligación de conocer la naturaleza del niño y favorecer su desarrollo a fin de facilitar el aprendizaje del conocimiento que debe incidir en una mejor relación con el medio circundante.

El marco contextual es el contenido del capítulo III, el cual nos permite ubicar el problema desde el punto de vista institucional, tanto en el ámbito educativo como dentro de la legislación ecológica local, así como la descripción de la escuela en donde habrá de operar la propuesta.

El capítulo IV, describe las estrategias diseñadas para el logro de los objetivos planteados al inicio de la propuesta.

Finalmente se abordan algunas conclusiones.

I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Planteamiento y justificación.

¿Qué actividades didácticas, propician la participación colectiva, como atenuante del problema de generación de basura en el medio escolar?

La mayor parte de las escuelas primarias enfrentan una problemática relacionada con la gran cantidad de residuos sólidos que se generan al interior de las mismas, producto de la actividad cotidiana de la población escolar. Basta con observar los depósitos para la basura que se colocan en distintas partes de los edificios, en la manera tan rápida que llegan a su máxima capacidad.

El problema radica en que los depósitos se llenan como resultado de la acción correspondiente del o los encargados de asear la escuela y no de la actividad consciente tanto de alumnos como de maestros. La situación pareciera en primera instancia fácil de resolver, porque bastaría con que los conserjes dedicaran sin interrupción su jornada laboral a la recolección de la basura para que el edificio presentara una imagen de limpieza y orden. Sin embargo la problemática es menos simple que la apariencia del edificio, porque al interior del mismo se desarrolla una situación particularmente preocupante al observarse que en muchos de los alumnos los hábitos básicos que pueden ser punto de partida para la solución al problema de generación y manejo de la basura en la escuela, no existen.

Pudiera ubicarse el origen de lo anteriormente expuesto en la falta de una educación de índole ambiental, enfocada a la reflexión acerca de la problemática ecológica tanto en el entorno local, nacional y mundial, lo que dificulta la realización de acciones participativas para la solución de problemas acordes a la edad de los educandos.

El problema del deterioro ambiental en los tiempos actuales puede catalogarse en dos aspectos muy importantes; el primero de carácter ecológico, tomando en cuenta el desequilibrio entre los distintos factores del medio ambiente. El segundo, de índole propiamente cultural en cual están insertos los procesos de valoración y concepción del problema ambiental. Analicemos brevemente cada uno de ellos:

El desequilibrio ecológico que hoy enfrentamos es el resultado del desarrollo industrial que consecuentemente a propiciado el crecimiento urbano en menoscabo de la conservación de la naturaleza, debido a que es considerada como un reservorio estático del cual se extraen sus recursos indiscriminadamente para utilidad del hombre, sin la menor preocupación por respetar al máximo el equilibrio existente.

El aspecto cultural del problema ambiental está relacionado con la percepción misma de la situación que hoy le toca vivir a la «sociedad moderna», considerando que la manifestación de una posible preocupación por las condiciones de vida, aún es significativamente escasa. Lo que obliga a derivar el problema al terreno educativo ante la posibilidad de propiciar en las nuevas generaciones una reconceptualización que se tenga sobre el ambiente y que servirá de base para su futura relación con la naturaleza y al mismo tiempo reafirmar el valor que le otorgue a la misma.

B. Objetivos.

- Motivar a los alumnos a interesarse por el estudio de las ciencias naturales.
- Facilitar al alumno la apreciación de los problemas o situaciones ambientales del medio escolar
- Acrecentar el conocimiento de los factores de contaminación por residuos sólidos, a través de la recopilación de datos en diversas fuentes de información.

- Propiciar el planteamiento de posibles soluciones al problema de la generación y uso de la basura.
- Estimular la participación de los alumnos en la solución de problemas que están a su alcance.

II MARCO TEORICO

A. El objeto de conocimiento

- ¿El por qué y para qué de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria ?

El papel de las Ciencias Naturales en la escuela primaria representa un elemento de gran importancia para el desarrollo integral del infante. Las ciencias han de estar presentes en la educación primaria, porque: (1)

- * Contribuyen a la comprensión del mundo que rodea a los niños; considerando la comprensión como estructura mental en desarrollo que cambia a medida que se amplía la experiencia infantil.
- * Desarrollan formas de descubrir cosas, comprobar las ideas y utilizar las pruebas; el modo de interactuar de los niños con las cosas que les rodean apoya su aprendizaje, no sólo en ciencias, sino también en otras áreas.
- * Estimulan el proceso de conflictuación de las ideas ya existentes en el educando lo que conduce a preparar el terreno para el aprendizaje de más conocimientos y de mayor complejidad.
- * Responden a la necesidad de la experiencia vivencial de la actividad científica a fin de generar una actitud más positiva hacia el conocimiento científico.

La inclusión de las ciencias en la educación primaria encuentra su justificación, desde el punto de vista institucional, en las declaraciones emitidas por la UNESCO,

(1) HARLENE, Wynne. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Ed. Morata. Madrid España 1989. p. 35.

organismo internacional dedicado al análisis de la problemática educativa, que en su reunión de 1983 obtiene las siguientes conclusiones: (2)

Las ciencias pueden ayudar a los niños a pensar de manera lógica sobre los hechos cotidianos y a resolver problemas prácticos sencillos. Tales técnicas intelectuales les resultarán valiosas en cualquier lugar que vivan y en todo trabajo que desarrollen.

Las ciencias y sus aplicaciones a la tecnología pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas...

Numerosos niños de muchos países dejan de estudiar al acabar la escuela primaria, siendo esta la única oportunidad de que disponen para explorar su ambiente de un modo lógico y sistemático.

Las ciencias en las escuelas primarias pueden ser realmente divertidas. A los niños les intrigan siempre los problemas sencillos, sean inventados o reales, del mundo que les rodea» UNESCO 1983.

Resulta altamente significativo para el presente trabajo destacar algunas conclusiones de trabajos realizados con rigurosidad científica y que permiten sustentar lo anteriormente expuesto, en relación a la inclusión de las ciencias en el curriculum y la práctica escolar:

"Las ideas de los niños sobre el mundo que les rodea se construyen durante los años de la enseñanza primaria, independientemente de si les enseñan ciencias o no; sin un enfoque científico de su exploración del mundo, las ideas que desarrollan los niños son «vulgares» o acientíficas... (OSBORNE Y FREYBERG 1982). (3)

El desarrollo de los conceptos y del conocimiento no es independiente del desarrollo de las habilidades intelectuales; es difícil lograr un enfoque científico si no se ayuda a los niños a aumentar sus medios de conseguir y tratar la información.

(2) Ibidem. p. 29.

(3) Ibidem. p. 31.

Las actividades de los niños frente a las ciencias se forman antes de las correspondientes a muchos otros temas; sin la experiencia de la actividad científica, muchos niños desarrollarán actitudes inútiles, a través de habladurías y de los medios de comunicación de masas... (ORMEROD Y DUCKWORTH 1975). (4)

1. La educación como mediación del conocimiento.

Entendemos por educación un proceso en el cual un individuo (estudiante) modifica su comportamiento respecto a su ambiente (aprende o conoce) por la acción mediadora, directa o indirecta que ejerce sobre él otro individuo (educador). Este proceso ocurre en un contexto que puede ser o no la escuela y está determinado por factores disposicionales que impiden o facilitan su realización. (5)

La anterior conceptualización indiscutiblemente se enriquece bajo el estudio complementario de diversas disciplinas del conocimiento humano, es decir, la educación es motivo de análisis desde el punto de vista de la sociología, la psicología, la pedagogía y la filosofía a fin de superar el grado de complejidad del fenómeno educativo y así obtener una concepción más completa y comprensiva de los procesos de transmisión y reproducción de conocimientos, valoraciones y prácticas que regulan la existencia de la sociedad y que se llevan a cabo a nivel individual a través del aprendizaje. Aspecto que será revisado más adelante en este trabajo.

2. La educación ambiental como parte de las Ciencias Naturales.

La gravedad de los problemas ambientales que el mundo tiene que enfrentar hoy resulta sobre todo de modelos de industrialización y hábitos de consumo y desperdicio propio de los países en vías de desarrollo que dan origen al desgaste acelerado de los recursos naturales del planeta y a la creciente introducción de contaminantes a la

(4) Ibidem. p. 33.

(5) IBÁÑEZ, Carlos. Educación y Epistemología. ensayo UPN 1991. p. 1.

biósfera.

El grado de complejidad que representa el problema de la contaminación ambiental a motivado un gran número de acciones gubernamentales, impulsadas desde diversos organismos internacionales, para encontrar algunas alternativas de solución. Destaca por la importancia que se le ha conferido el aspecto educativo, en relación al significado, los alcances y las implicaciones de la educación ambiental.

"La educación ambiental se define como un proceso permanente cuyo propósito es lograr que los distintos sectores y grupos que integran el conjunto de la sociedad nacional, participen conscientemente en la solución de los problemas ambientales actuales y en la prevención de los futuros." (6)

Es por tanto un proceso continuo de aprendizaje que ha de formar al individuo para actuar sobre la comunidad en que vive con el fin modificar positivamente las relaciones de ésta con el medio ambiente.

La trascendencia de una educación que tiene por objetivo la formación de un individuo que con su participación contribuya a la construcción de una relación armónica entre su sociedad y el medio ambiente, requiere del diseño de estrategias encaminadas al desarrollo de conceptos, actitudes y capacidades que permitan comprender, evaluar y transformar las relaciones entre una comunidad, su cultura y el medio.

Una definición de Ecología más corta pero a la vez incluyente de todos los elementos constituyentes, la considera como la totalidad de las relaciones entre los organismos y su medio ambiente. Toda vez que ningún organismo puede subsistir por sí mismo o sin un medio ambiente, es necesario partir del principio de integración y

(6) SEP. Educación ambiental. Guía didáctica. 1992. p. 11.

de relación recíproca que invita a iniciar el análisis del ecosistema. Tomando en cuenta que en ecología es la unidad fundamentalmente básica, porque incluye tanto organismos (comunidades bióticas) como un ambiente abiótico, cada uno de los cuales influye sobre las propiedades del otro, siendo necesarios ambos para la conservación de la vida tal como la tenemos en la tierra. Este enfoque sobre ecosistema, tiene como finalidad, subrayar las relaciones forzosas, la interdependencia y las relaciones causales, esto es, el acoplamiento de componentes para formar unidades funcionales.

A continuación se exponen algunos conceptos que para efectos de la presente propuesta son importantes :

Población, comunidad y ecosistema

La *población* es el conjunto de una especie que vive en cierto habitat. Varias poblaciones de diversas especies que coexisten en determinado espacio forman una *comunidad* . Cada población tiene un nicho, esto es, una actividad, función u oficio dentro de esa comunidad. El *ecosistema* integra a una comunidad y el ambiente físico con el que tiene intercambios que permiten una mutua dependencia. Los ecosistemas difícilmente tienen fronteras precisas y sus límites son más bien convencionales.

Bioma Y Biósfera

Los *biomas* son unidades relativamente arbitrarias que incluyen varios ecosistemas con características similares como los desiertos, los bosques, las selvas, etc.

La *biósfera* es el escenario de nuestra evolución, la constituye el conjunto de biomas del mundo, una parte de la atmósfera, los mares y hasta cierta profundidad de la tierra.

En relación a los ecosistemas habría que resaltar la existencia de cuatro elementos fundamentales:

- a) Elementos abióticos; sustancias químicas y factores físicos del medio ambiente como la cantidad de agua, la calidad del aire, luz, temperatura, humedad etc.
- b) Los productores son seres autótrofos con clorofila que permite realizar el fenómeno de la fotosíntesis (transformación de la energía luminosa en energía química) cuyo objetivo es convertir sustancias inorgánicas en orgánicas.
- c) Los consumidores son seres vivos heterótrofos que se alimentan de materia orgánica tanto vegetal como animal. Los hay primarios, secundarios y terciarios.
- d) Los desintegradores son seres vivos saprobios que se alimentan de materia orgánica en descomposición, lo metabolizan y liberan sustancias inorgánicas en proporción importante.

Como se puede observar, los anteriores elementos conforman lo que se denomina cadena alimenticia que representa una transferencia de materia y energía a cada uno de los eslabones, que en forma natural y sin la influencia de algún agente extraño es capaz de sostener un estado de equilibrio durante mucho tiempo.

La influencia del medio abiótico (los factores físicos) controla la actividad de los organismos, sin embargo ésta relación también puede invertirse, es decir; los organismos también llegan a influir sobre el medio ambiente abiótico y lo controlan de muchos modos. La naturaleza experimenta grandes cambios tanto físicos como químicos en la materia inerte como resultado de la acción de organismos que devuelven nuevos compuestos y fuentes de energía al medio ambiente.

Sin duda, más que cualquier otra especie, el hombre trata de modificar el medio ambiente físico para satisfacer sus necesidades inmediatas, pero al hacerlo, altera y destruye cada vez más los componentes bióticos que son necesarios para su existencia fisiológica.

Es de carácter mayúsculo la responsabilidad del hombre al momento de alterar el equilibrio natural que guardan entre sí los componentes de un determinado ecosistema. Toda clase de alteración ambiental tiene efecto en las tramas alimenticias correspondientes, acarreando consecuencias difíciles de predecir. Además son de larga duración ; así por ejemplo, los efectos de la deforestación y de la erosión que le sigue, puede alcanzar décadas de duración, aún cuando se adopten algunas medidas que amortigüen un poco las consecuencias, es un proceso de devastación. Un trozo de plástico enterrado o atorado en el cauce de algún río, puede durar hasta cientos de años sin modificarse. El efecto de las radiaciones producidas por un material nuclear sobre un organismo puede extenderse a sucesivas generaciones miles de años después. (7)

- La contaminación del suelo.

La acumulación de residuos domésticos sólidos constituyen hoy día, un problema agobiante en los países del capitalismo industrial. El aumento de la población junto al desarrollo del proceso de urbanización y la demanda creciente de bienes de consumo, la intensidad de la propaganda y publicidad, etc., determinan un aumento incesante del peso y volumen de los desechos producidos.

La basura doméstica contiene papel, cartones, plásticos, restos de comida, etc. Por lo tanto el problema que representan estos desechos es un tanto distinto al

(7) AMOS, Turk. Ecología, contaminación, medio ambiente. Ed. Interamericana. México, D.F. p. 142.

planteado por la contaminación atmosférica y del agua, pues en general, los productos de desecho urbano permanecen en el mismo lugar donde se depositan por períodos relativamente largos. Sin embargo, productos como la basura, puede ser foco de contaminación o excelentes medios para desarrollo de insectos y roedores, sin contar las molestias ocasionadas y los efectos de destrucción del paisaje.

Algunos productos de desecho se utilizan como materia prima para otras manufacturas. Los materiales que pueden ser consumidos por organismos vivos son biodegradables, lo cual no significa necesariamente que sea inocuo para el ecosistema en el que es descargado. Por ejemplo el petróleo es degradado por la bacterias pero el proceso es muy lento y los productos que resultan tienen una acción más rápida que las de las bacterias, lo que termina por destruir un ecosistema determinado.

El crecimiento del problema de los desperdicios sólidos refleja una tendencia en los estilos de vida que enfatiza la convivencia consumista: la preparación y el consumo rápidos así como el desecho fácil. Desde 1960 el desperdicio que generan los empaques ha aumentado más del 200%.

Algunos países industriales producen gran cantidad de basura y reciclan una gran parte de ella. Las formas más baratas y seguras para tratar con basura son aquellas que constituyen el sentido común: producir menos desechos y reciclar más. (8)

La ecología es una disciplina que hoy en día adquiere una gran importancia, debido a que su estudio permite acelerar el cambio de actitud que debemos llevar a cabo todos, si queremos mejorar las condiciones naturales de vida. Por ejemplo: el hogar es un buen sitio para comenzar a integrar una conciencia ambiental en nuestra vida diaria al sustituir productos de cocina que son dañinos al medio ambiente por otros

(8) THE EARTH WORKS GROUP. 50 cosas sencillas para salvar la tierra. Ed. Diana. México. p. 19.

que son sanos como el empleo de recipientes reutilizables para guardar comida en el refrigerador en lugar de los comunes papeles de envoltura de aluminio, nieve seca o plástico.

Se da por hecho que al acudir al lugar de costumbre a realizar las compras cotidianas, el dependiente pondrá la mercancía en una bolsa. La pregunta es ¿En realidad se requieren los miles de millones de bolsas que se utilizan anualmente?

Las bolsas de plástico para llevar el mandado son por lo regular más convenientes que las de papel, pero no son degradables (ni siquiera las llamadas "biodegradables", llegan a desaparecer completamente, sólo se rompen en pedazos) y todo el plástico está hecho con petróleo, un recurso natural no renovable.

La tinta que se usa en las bolsas de plástico contiene cadmio, un metal pesado tóxico. De modo que cuando se incineran este metal pesado se va al aire. Las bolsas de papel se pueden volver a utilizar y son biodegradables, pero su precio ecológico tampoco es barato.

Si cada consumidor tomara una bolsa menos cada vez que va de compras, se ahorraría cientos de millones de bolsas cada año. Lo que sería mejor si se llevara una bolsa de tela para echar los productos adquiridos.

3.- El Plan y los programas de Ciencias Naturales.

Si consideramos todo aprendizaje intelectual como una construcción mental, que lleva al individuo al descubrimiento de una serie de nuevas estrategias que le permiten comprender un aspecto nuevo de la realidad, al mismo tiempo que le proporciona nuevos instrumentos de conocimientos, se pueden distinguir en el aprendizaje dos aspectos complementarios, uno extrínseco, relativo al objeto de conocimiento y que

le proporciona al sujeto una nueva información sobre aquél, y otro intrínseco, relativo a los procesos funcionales que ha desencadenado el aprendizaje en el pensamiento del individuo.

Por consiguiente y a efectos de abundar más respecto a lo que el alumno debe conocer, es menester del autor del presente trabajo, realizar un breve análisis de la currícula de las Ciencias Naturales, particularmente del eje temático "El ambiente y su protección".

La organización de contenidos en Ciencias Naturales a lo largo de la educación primaria conduce al establecimiento de cinco ejes temáticos:

- a) Seres vivos,
- b) El cuerpo humano y la salud,
- c) El ambiente y su protección,
- d) Materia, energía y cambio,
- e) Ciencia, tecnología y sociedad.

Durante el primer ciclo (1º y 2º grado) los contenidos de Ciencias Naturales se abordan conjuntamente con los de Historia, Geografía y Civismo a través de temas generadores que permiten su correlación, se denomina "conocimiento del medio".

A partir de tercer grado se estudian contenidos específicos del área. Por su relación con la temática abordada en la propuesta se enunciarán los contenidos del eje "el ambiente y su protección" de manera secuencial a partir de tercer grado. No sin antes señalar que abordar temas relacionados con la preservación del medio ambiente, requiere que el alumno no sólo adquiera conocimientos, sino también incorpore a su personalidad aquellas actitudes y valores que favorezcan a su relación con el medio en que vive.

3º	4º	5º	6º
EJE TEMATICO: El ambiente y su protección			
<ul style="list-style-type: none"> • El agua y el aire. Su relación con las plantas y con los animales. • Los recursos naturales de la comunidad y la región. <ul style="list-style-type: none"> - Su relación con los productos utilizados en el hogar y la comunidad. - Cuidados necesarios para su preservación y mejoramiento. • Procedencia y destino de los desechos que se producen en el hogar y en la comunidad. Basura orgánica e inorgánica. 	<ul style="list-style-type: none"> • El agua <ul style="list-style-type: none"> - Formas sencillas de purificar el agua. Ebullición, filtración, cloración. • Los recursos naturales del país. <ul style="list-style-type: none"> - Recursos ganaderos, agrícolas y silvícolas. - Las formas de explotación racional de los recursos. • Los procesos de deterioro ecológico en el país. Localización en las regiones naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Influencia del hombre para crear, controlar y regular las condiciones de algunos ecosistemas. • Contaminación del aire, el agua y el suelo. <ul style="list-style-type: none"> - Consecuencias de la contaminación en los seres vivos. - Acciones para contrarrestar la contaminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de las poblaciones <ul style="list-style-type: none"> - Características y consecuencias. - Explosión demográfica. • Agentes contaminantes <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de contaminantes y daños que ocasionan. • La influencia de la tecnología en los ecosistemas. • Brigadas de seguridad ante situaciones de desastre.

B. El sujeto que aprende.

El sector educativo en México establece una serie de objetivos encaminados a lograr una mejor formación de sus niños y jóvenes, para ello elabora planes y programas de estudio que incluyen todos un aspecto del comportamiento humano, entre los que destaca, como parte esencial de la experiencia educativa el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Hay varios aspectos a considerar para el éxito educativo en relación a los objetivos

(*) El cuadro es una síntesis extraída del Plan y programas de estudio 1993, de la SEP.

de cada área del conocimiento; por una parte el currículo, que incluye los conceptos y destrezas que deben ser enseñados, así como el método de enseñanza-aprendizaje utilizado; por otra, el grupo de alumnos a los que se va a impartir dicho conocimiento, lo cual está enmarcado en la existencia de una relación íntima entre la estructura del conocimiento y la estructura mental que conoce. De ahí la necesidad de encontrar un modelo teórico, capaz de orientar el trabajo docente, a través de la descripción de los niveles de desarrollo cognoscitivo del educando y al mismo tiempo el nivel de complejidad intelectual requerida por los materiales del currículo escolar. Retomar las aportaciones científicas de Piaget, que con su teoría psicogenética, permite tener un panorama más claro sobre los factores que inciden en el aprendizaje de los educandos, por medio de la descripción de las características propias de cada estadio de desarrollo intelectual, así como el análisis de la exigencia cognitiva de los conceptos por aprender.

Según esta teoría, la forma de pensar y conocer de niño se va desarrollando a través de distintas etapas o estadios a lo largo de su crecimiento. La calidad de ese pensamiento, el modo de ordenar los datos aportados por los sentidos, es diferente en las distintas etapas. Piaget habla de estructuras mentales características de cada estadio que pueden considerarse como algo semejante por su función a los modernos ordenadores, ya que se encargan de procesar mensajes que reciben. La forma de realizar esto, así como la complejidad de la información que puede ser procesada, dependerá de la complejidad de esas estructuras mentales. (9)

La importancia de los trabajos de Piaget radica en la forma de estudiar las tendencias del pensamiento infantil a través de la asignación de tareas que obligan a la mente del niño a trabajar sobre problemas completamente nuevos e inexplorados, excluyendo la posibilidad de recurrir a experiencias o conocimientos precedentes, cuyas respuestas proporcionan datos que permiten describir el nivel de desarrollo intelectual y por tanto orientar las actividades escolares.

(9) SHAYER, Michael. La ciencia de enseñar ciencias. Narcea. Madrid, España, 1986. p. 21.

Existe una conexión entre la estructura del conocimiento y la estructura mental del que conoce. Si Piaget ha establecido que hay un crecimiento de la habilidad del niño para percibir, ordenar y usar datos, esto implica una jerarquía de complejidad en la forma en que estos datos pueden ser ordenados. Esto a su vez, sugiere una jerarquía de niveles de comprensión que pueden ser para la asimilación de determinados materiales de enseñanza. A partir de lo anterior pueden desarrollarse instrumentos que permitan medir por un lado el nivel de desarrollo de los esquemas mentales del niño y al mismo tiempo determinar el nivel de complejidad cognoscitiva requerida por los materiales del currículo.

El universo de alumnos de sexto grado a donde está dirigida la presente propuesta comprende una edad promedio de 11 años lo que los sitúa dentro de un modelo de desarrollo evolutivo en un estado de transición del pensamiento concreto al formal.

Solamente como referencia, a continuación se enuncian brevemente los estadios y subestadios del desarrollo cognitivo desde el pensamiento preoperatorio hasta las últimas fases del pensamiento formal:

1. Preoperatorio.
- 2A. Inicial de las operaciones concretas.
- 2B. Avanzado de las operaciones concretas.
- 2B/3A. Estadio de transición.
- 3A. Inicial de las operaciones formales.
- 3B. Avanzado de las operaciones formales. (10)

1. ¿Cómo es el pensamiento concreto?

Las características más importantes del pensamiento concreto relacionadas con el

(10) Idem.

aprendizaje de los distintos que configuran el curriculum de las ciencias naturales están expresados en dos aspectos fundamentales, primero; las operaciones concretas únicamente tienen existencia en relación con las propiedades inmediatas de las cosas, y segundo, que el pensamiento concreto tiende a elaborar sus estructuras a partir de la realidad a través de la asociación de dos variables, es decir; establece relaciones de equivalencia causal: si B ocurre A, entonces A ocurrirá con B.

"La característica del pensamiento concreto es que las clasificaciones u ordenaciones impuestas sobre la realidad sólo implican dos aspectos o variables cada vez: y uno de ellos es tratado implícitamente como dependiente." (11)

Es necesario destacar que los avances y logros del desarrollo cognitivo obtenidos en una etapa se incorporan a la siguiente encadenando aquellos mecanismos de etapas anteriores que han sido útiles para modelar la realidad, lo que permite afirmar que la actividad intelectual del niño en cualquiera de las etapas contribuye a estimular dicho desarrollo.

2. ¿Cómo es el pensamiento formal?

El nivel de abstracción que se requiere para comprender la realidad, crea de hecho una variable más con la que hay que contar. El desarrollo del pensamiento formal puede considerarse como el cambio que se requiere para pasar de la realidad bi-variable a la realidad con tres o más variables. El nivel de conceptualización en el pensamiento concreto es más «rudimentario», situación que se supera al avanzar al nivel del pensamiento formal en el que se contempla la búsqueda de correspondencia de todas las variables implicadas en los conceptos por aprender.

El pensamiento formal se caracteriza por la habilidad para pensar más allá de la

(11) Ibidem. p. 45.

realidad concreta, es factible el manejo de relación de relaciones y otras ideas abstractas; por ejemplo, proporciones y conceptos de segundo orden. El niño de pensamiento formal tiene la capacidad de manejar a nivel lógico, enunciados verbales y proposiciones en vez de objetos concretos únicamente.

3. ¿Qué relación existe entre la Teoría de Piaget y el aprendizaje de las ciencias?

Resulta importante para el docente de primaria presentar una taxonomía que ofrezca un resumen detallado de los criterios que se encuentran en las obras de Piaget en las que se esquematizan diferentes formas de razonamiento que facilitan la orientación en el diseño de actividades propias de las Ciencias Naturales. Esto como resultado del análisis y validación de proposiciones que corroboran la correlación entre las estructuras mentales del niño y sus respuestas a distintas tareas (ver anexo I).

C. Concepción de aprendizaje.

Cuando se aborda el tema de la educación es necesario discutir el problema del origen del conocimiento así como su naturaleza, a fin de aterrizar en la comprensión del proceso de aprendizaje y su mediación a través de procedimientos explícitamente diseñados para hacerlo, y que a su vez son producto de alguna de las distintas concepciones teóricas del aprendizaje.

Sin embargo la finalidad y naturaleza del presente trabajo no hace necesario el análisis de todas las posibilidades que existen sobre el origen del conocimiento y sus descendientes teorías sobre el aprendizaje, únicamente se abordará la que guía la configuración del mismo.

1. Constructivismo o interaccionismo.

La idea básica del constructivismo es que el acto de conocimiento consiste en la apropiación progresiva del objeto por el sujeto, de tal manera que la asimilación del primero a las estructuras del segundo es indisoluble de la acomodación de estas últimas a las características propias del objeto. El conocimiento no se inicia en el sujeto o en el objeto, sino más bien en las interacciones entre sujeto y objeto.

... El aprendizaje es un proceso dialéctico en el cual la transformación de esquemas cognoscitivos se da a lo largo del desarrollo biológico, social y psicológico del individuo, como producto de las prácticas sociales, ideológicas y económicas que caracterizan a una clase social determinada ... (12)

Para Piaget, el aprendizaje no es un simple proceso acumulativo, implica cambios en la organización del conocimiento que se realiza dentro de una reorganización mayor en cada etapa del desarrollo intelectual. Durante estas reorganizaciones se revisan aumentan y comparan comprensiones parciales del niño para interrelacionarse más efectivamente con el medio ambiente.

2. Factores del desarrollo intelectual.

a) Maduración.

Un infante con más edad es más probable que tenga un mayor número de estructuras mentales. El sistema nervioso controla las capacidades disponibles en un momento dado y no alcanza su madurez total sino hasta que el niño cumple 15 ó 16 años. La maduración de las habilidades motoras y perceptivas también se completa

(12) RUIZ Larraguivel, Estela. Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje. Antología Teorías del Aprendizaje. UPN. p. 246.

a esa edad.

b) Experiencia física.

Cuanta más experiencia tenga un niño con objetos físicos de su medio ambiente, más probable es que desarrolle un conocimiento apropiado de ellos y al mismo tiempo la manipulación que realiza del objeto propicia el desarrollo de estructuras intelectuales que permiten asimilar las propiedades del mismo objeto, lo que se denomina conocimiento lógico.

c) Interacción social.

Conforme sean mayores las oportunidades que los niños tengan de actuar entre sí, con compañeros, padres o maestros, más puntos de vista escucharán. Esta experiencia permite la generación de un conocimiento social, el cual es producto de la discusión y el intercambio de opiniones.

d) Equilibración.

El desarrollo intelectual es producto de la combinación de los anteriores factores. Para Piaget existe un cuarto factor que los coordina. La equilibración implica que el niño reacomoda sus estructuras mentales como producto de su experiencia, tendiente a solucionar satisfactoriamente el conflicto de enfrentar nuevas situaciones. Las anteriores conclusiones son un extracto de la obra de Labinowicz en introducción a Piaget. (13)

(13) LABINOWICZ Ed. Introducción a Piaget. Ed. Iberoamericana, México. pp. 42-46.

3.- Evaluación.

La evaluación estudia el proceso de aprendizaje en su totalidad. Abarcando todos los factores que intervienen en su desarrollo para favorecerlo u obstaculizarlo; revisa las condiciones que prevalecieron en el proceso grupal y en cada individuo a fin de encauzar al grupo a nuevas elaboraciones del conocimiento.

III MARCO CONTEXTUAL

A. Contexto Nacional.

Ubicar el problema del deterioro ambiental dentro de un esquema educativo implica realizar un análisis de las acciones institucionales al problema ecológico, incluyendo lo conducente al nivel de planificación educativa y su consecuente repercusión en el aspecto didáctico. Para ello es necesario realizar un pequeño estudio del momentos histórico-social en que está inmerso el sistema educativo nacional así como su vinculación legislativa con el fenómeno ecológico.

La Reforma Educativa.

El 18 de mayo de 1992 se suscribe en Palacio Nacional el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, cuyo propósito es transformar el actual sistema educativo nacional para lograr una educación de calidad y con cobertura suficiente. Dicho acuerdo establece tres líneas fundamentales para lograr sus objetivos: reorganización del sistema educativo, reformulación de contenidos y materiales educativos, y revaloración de la función magisterial.

Como parte de este proceso se publica en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 1993, el nuevo texto de los artículos 3º y 31º de la Constitución. Tres meses más tarde se presenta la iniciativa de Ley General de Educación, que se publica oficialmente el 13 de julio de 1993.

1. Artículo Tercero Constitucional.

Artículo 3º: Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado - federación, estados y municipios impartirán educación preescolar, primaria y secundaria. La

educación primaria y la secundaria son obligatorias.

La educación que imparta el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia.

I. Garantizada por el artículo 24 la libertad de creencias, dicha educación será laica y por tanto, se mantendrá por completo ajena a cualquier doctrina religiosa;

II. El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios.

Además:

a) Será democrático, considerando a la democracia no solamente como estructura jurídica y un régimen político, sino como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo;

b) Será nacional, en cuanto - sin hostilidades ni exclusivismos atenderá a la comprensión de nuestros problemas, al aprovechamiento de nuestros recursos, a la defensa de nuestra independencia política, al aseguramiento de nuestra independencia económica y a la continuidad y acrecentamiento de nuestra cultura, y ...

El aspecto reglamentario del Artículo 3º se apoya en la Ley General de Educación, de la cual se transcribe el contenido del Artículo 7º por considerarlo trascendental para las finalidades de la propuesta:

Artículo 7º: La educación que impartan el Estado, sus organismos des centralizados

y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios tendrá, además de los fines establecidos en el segundo párrafo del artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los siguiente:

- I. Contribuir al desarrollo integral del individuo, para que ejerza plenamente sus capacidades humanas.
- II. Favorecer el desarrollo de facultades para adquirir conocimientos así como su 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 la valoración de las tradiciones culturales 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, el enriquecimiento y la difusión de los bienes y valores de la cultura universal, en especial de aquellos 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 familiar 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 general.

B. Planeación educativa (Modernización Educativa).

Los planes de estudio de educación básica de la mayoría de los países proponen contenidos relacionados con el conocimiento del medio; sin embargo, los resultados no han sido satisfactorios, si se toma en cuenta la escasa atención que particulares y gobierno han dispensado al problema que se traduce en el creciente deterioro de la naturaleza. Es necesario integrar el estudio del medio, en un proceso que prepare al niño para participar en la construcción de relaciones adecuadas entre su comunidad, la sociedad y el ambiente.

Es necesario adecuar los conceptos e imprimir nuevo vigor a la enseñanza de estos asuntos; avanzar con los niños de nuestras escuelas con métodos y prácticas que

relacionen adecuada y permanentemente el estudio de las Ciencias Naturales con situaciones reales.

En las propuestas de reorganización y tratamiento de contenidos de aprendizaje se trasluce una intención formativa que implica la formación de conceptos, la asunción de valores y el despliegue de competencias sociales desde tempranas edades del educando, que aseguren un potencial de actitudes y voluntades en favor del equilibrio del planeta.

Para el año escolar 1992 1993, con el programa emergente de reformulación de contenidos y materiales educativos, correspondientes a la educación primaria, se ha convocado a los educadores a concentrar sus esfuerzos en los cinco puntos críticos, considerados así por amplios sectores de la sociedad, destacando el 5º objetivo de acuerdo al interés de la propuesta;

- a).- Fortalecer el dominio de la lectura, la escritura y la expresión oral.
- b).- Cultivar la capacidad de plantear y resolver problemas, así como la de realizar mediciones y cálculos precisos, al tiempo que propicia la comprensión y el disfrute del conocimiento matemático.
- c).- Dar un lugar destacado al estudio sistemático de la historia de México.
- d).- Encauzar la educación cívica hacia la conciencia de los derechos y los más altos valores del mundo actual.
- e).- Ordenar los contenidos básicos de la formación científica en torno a dos requerimientos fundamentales de nuestra época: el cuidado del medio ambiente y el de la salud. Este ordenamiento tiene como intención fomentar la toma de conciencia,

el compromiso y la participación del educando.

La importancia de la educación ambiental queda de manifiesto en los planteamientos de la modernización educativa claramente fundamentados en la legislación tanto educativa como la elaborada específicamente en materia ecológica. Resulta muy significativo para el desarrollo de una propuesta educativa que pretende diseñar algunas actividades tanto didácticas como de carácter extraescolar la recuperación tanto teórica como de los factores contextuales que hasta el momento se han revisado. Pero lo más importante deberá enfatizar, cuáles acciones tienen un efecto positivo e inmediato en el educando, de tal forma que permita contribuir a una educación integral que redunde en estimular la participación colectiva en tareas de mejoramiento ambiental, por medio de un mayor conocimiento de la ecología así como de una mejor formación en el terreno científico.

C. Ley ecológica para el estado de Chihuahua.(14)

Por considerar de suma importancia para las finalidades de la propuesta se anexan algunos artículos de la presente ley de materia ecológica.

Título primero. Disposiciones generales. Capítulo único. Normas preliminares.

Artículo 1º: Las disposiciones de la presente ley son de orden público e interés social y tienen por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, y fijar las bases para establecer;

I.- La concurrencia del Estado y sus municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

(14) Periódico Oficial del Estado. 30 de abril de 1992.

II.- Los principios de la política ecológica estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación;

III.- El ordenamiento ecológico de competencia del estado y de los municipios;

IV.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente en las zonas y bienes del Estado;

V.- La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de beneficios económicos sea congruente con el equilibrio de los ecosistemas, observando lo que sobre el particular determinen, en su caso, las autoridades federales.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua, y suelo;

VII.- La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los gobiernos estatal y municipales, así como la participación de la ciudadanía en las materias que regula esta ley.

VIII.- El estado y los municipios, dentro de su esfera de competencia dictarán las normas de esta naturaleza, en congruencia con las emitidas por las autoridades federales.

Sección IV. Investigación y educación ecológica y ambiental

Artículo 38º: Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico.

Así mismo, fomentarán la realización de acciones de cultura ecológica en toda la Entidad, a fin de ampliar la cobertura de la educación ambiental a todos sus habitantes y propiciarán el fortalecimiento de la conciencia a través de los medios de comunicación social.

La Dirección promoverá, con la participación de la autoridad competente, que las instalaciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, desarrollen programas para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales.

Artículo 39º: El gobierno estatal y los municipios fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación, centros de investigación superior, centros de investigación, instituciones de los sectores social y privado, investigadores y especialistas.

Artículo 40º: Las autoridades laborales en el estado promoverán el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene.

Queda pues de manifiesto que la presente propuesta está plenamente fundamentada en preceptos legales tanto de carácter nacional como los del ámbito estatal, tomando en cuenta que el problema del deterioro ambiental está presente en todos sectores y regiones del país. Y al mismo tiempo el proceso de federalización de la

educación básica permite incorporar contenidos destinados a contribuir en la solución de la problemática de esta materia.

D. ¿Dónde habrá de operar la propuesta pedagógica?

La escuela en donde se pretende operativizar las estrategias posteriormente descritas está ubicada en la Colonia Cerro de la Cruz en la Ciudad de Chihuahua. Se denomina Industria Forestal número 2179, pertenece a la XIX Zona Escolar del sistema educativo estatal. Tiene 23 años de fundada y actualmente da servicio a una población de 296 alumnos. Es de organización completa, con una planta de 12 maestros de grupo, 4 maestros encargados de atender las actividades de educación física, artística y música.

El nivel socio-económico de la población atendida puede ubicarse en términos generales como de escasos recursos, con deficiencias en aspectos de carácter cultural.

La localización del sector donde se encuentra la escuela permite llevar a cabo acciones de tipo social encaminadas al mejoramiento ambiental, debido a que en el momento actual se realizan obras de pavimentación de calles y ordenamiento de banquetas así como las zonas de reserva territorial que toda colonia debe tener.

La función que le corresponde a quien escribe, es la de coordinar el trabajo escolar, atendiendo la dirección del plantel.

La escuela Industria Forestal cuenta con una superficie de aproximadamente de 500 m² de la cual un 60% no está construida y por lo tanto es factible de ser aprovechada para acciones de tipo ecológico como puede ser la plantación de árboles.

ESTRATEGIAS DIDACTICAS

Toda práctica docente está influenciada por diferentes concepciones, mismas que orientan la práctica educativa en general y el proceso enseñanza-aprendizaje, en particular.

Las estrategias didácticas se supeditan a los objetivos generales de la propuesta así como a la concepción de aprendizaje que se sustenta.

El definir al aprendizaje como un proceso dialéctico que está en constante construcción, implica seleccionar las experiencias idóneas para que el alumno realmente opere sobre el conocimiento y el papel del profesor se constituya en un promotor de aprendizajes.

Las actividades de aprendizaje son una conjunción de objetivos, contenidos, procedimientos, técnicas y recursos didácticos seleccionados a criterios apegados a la naturaleza de la concepción teórica que dirige el trabajo educativo.

La evaluación es imprescindible en toda actividad educativa porque debe coadyuvar a vigilar y mejorar la calidad de toda práctica pedagógica, así pues, en las estrategias diseñadas se contempla evaluar cada acción a fin de obtener información sobre el grado de efectividad producido tanto colectiva como individualmente. No se generaliza el uso del examen escrito.

Estrategia: «Visita a la comunidad»

Objetivo:

Observar las condiciones ambientales, respecto a la existencia de basura en la comunidad en que se encuentra la Escuela.

Recursos:

Cuaderno de registro y lápiz.

Desarrollo:

Se organizan equipos de trabajo ya sea por medio de dinámicas o se deja libremente a los alumnos que los integren. Se plantea al grupo la necesidad de conocer aspectos del medio ambiente que pueden afectar a los habitantes del lugar, principalmente lo relacionado con la generación de basura.

Se elabora en el cuaderno un cuadro de registro como el siguiente:

Registro de Observación:

LUGARES OBSERVADOS	TIPO DE BASURA	ORDEN DE CONTAMINACION

Se realiza el recorrido y al regresar al salón se comparan los registros, cada equipo expone lo que observó.

Evaluación:

Se le solicita un escrito en forma individual en el que redacten sus conclusiones. A cada equipo se le pide la elaboración de una gráfica para esquematizar el orden en que ubicó a los lugares respecto a la cantidad de basura.

Estrategia: «Culpable o inocente»*Objetivo:*

Permite en primer lugar que el alumno exprese su creatividad a través de la escenificación de pasajes de la vida cotidiana que ordinariamente no se aprecian en su real magnitud.

Recursos:

Elaborar un guión por parte de los alumnos, se sortea que equipo deberá hacerlo. El guión deberá representar el momento en que un ciudadano está arrojando basura en un lugar determinado y se origina una discusión. Al finalizar se «enjuiciará» a los participantes por parte del público (resto del grupo).

Desarrollo:

Se elige un moderador que será el encargado de promover ordenadamente la discusión. Se irán presentando «tandas» de 3 opiniones en contra y tres a favor, hasta agotar la polémica, y al final se somete a votación para emitir el veredicto.

Evaluación:

Se solicita al grupo elaborar una serie de preguntas a las cuales no se les puede dar respuesta en ese momento pero servirán de base para otra actividad.

Estrategia: «Visita al servicio de limpia»*Objetivo:*

Desarrollar pequeñas investigaciones de campo que permiten al alumno apreciar que existen diversas fuentes de información relacionada con el objeto de estudio.

Recursos:

Cuaderno, lápiz y si es posible una grabadora.

Desarrollo:

Se elabora un cuestionario en forma general y se distribuyen a cada equipo un número de preguntas que plantearán en su oportunidad ante las personas que atiendan al grupo. Pueden ser las siguientes sugerencias:

- ¿Cuántas personas laboran en el Departamento?
- ¿Qué tipo de equipo se utiliza en la recolección?
- ¿Desde qué horas se inicia la recolección?
- ¿Qué cantidad de basura se recolecta al día?
- ¿A dónde se lleva la basura?
- ¿Qué se hace con ella?
- ¿Qué partes de la Cd. producen más basura?
- ¿Son las escuelas un lugar dónde se produce mucha basura?
- ¿Cuánto le cuesta a la Cd. prestar el servicio de limpia?
- ¿Coopera la gente para hacer más fácil su trabajo?

Una vez concluida la visita se analizan las respuestas en el salón de clase.

Evaluación:

Se solicita a cada alumno elaborar una redacción de lo más importante de la visita.

Estrategia: «Investigar en equipo»*Objetivo:*

Obtener información en fuentes bibliográficas sobre los efectos que la basura

tiene sobre el ambiente y su posible solución.

Recursos:

Libros de texto y revistas que contienen información relacionada con el tema.
Cartulina, recortes y marcadores.

Desarrollo:

Se le entrega a cada equipo diferente fuente de consulta a fin de obtener datos y conclusiones distintas.

Equipo 1.- Enfermedades producidas directamente por la basura: salmonelosis, disentería, tifoidea, paratifoidea y amibiasis.

Equipo 2.- Otras enfermedades producidas por gusanos, parásitos, lombriz intestinal, roedores así como sustancias tóxicas.

Equipo 3.- Tipos de basura; reciclable y biodegradable

Equipo 4.- Formas de reciclar algunos residuos: papel, cartón, vidrio, botes de aluminio etc. Cada equipo expondrá las conclusiones de su trabajo realizado.

Evaluación:

Cada equipo elaborará un periódico mural con dibujos y recortes con el material investigado. Se expondrá un día en el pórtico de la escuela y posteriormente tres días en el salón de clase.

Estrategia: «El rincón vivo»

El propósito de esta actividad es que los alumnos creen un ambiente artificial en

el que puedan mantener vivas diversas especies de plantas y animales. La manera de crear el rincón vivo depende de las condiciones del aula y los materiales que se tengan disponibles. Se puede construir un terrario o un acuario.

Objetivo:

Observar la interacción que hay entre los individuos de una comunidad y su medio ambiente.

Materiales:

se pueden aprovechar varios materiales como cajas de cartón forradas con plástico para la elaboración del terrario. Para el acuario se requiere de peceras y si es posible algún equipo de oxigenación a fin de mantener en buen estado los especímenes incluidos.

Actividad:

Es muy importante que antes de la integración de los elementos que forman parte del rincón vivo, los niños investiguen documentalmente, las condiciones de vida de la población que se va a incluir.

Estrategia: «Elaboración de composta»

La composta es un abono natural que se produce al descomponerse los desechos orgánicos, que pueden ser utilizados para enriquecer la tierra en dónde están sembrados árboles o plantas de ornato.

Objetivo:

Experimentar en base a los conocimientos asimilados sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Materiales:

Desechos orgánicos de todo tipo

Un espacio destinado para elaborar un hoyo de 50 cm de diámetro y 50 cm de profundidad.

Un pedazo de plástico en forma circular de 50 cm de diámetro. Un poco de aserrín.

Desarrollo:

1º Abrir un agujero de las dimensiones señaladas anteriormente y colocar el plástico en el fondo.

2º Triturar la basura conforme va saliendo

3º Colocar en la excavación una capa de desechos orgánicos y otra más de tierra hasta cubrir el hoyo con la tierra. Es importante marcar el pedazo de terreno donde se está haciendo la composta para que no pierda la ubicación del mismo. Después de 8 semanas aproximadamente se debe sacar la tierra ya lista para abonar la tierra del jardín. Se añade aserrín para evitar el mal olor.

La realización de esta actividad tiene resultados en lapsos de tiempo muy largos por lo que es conveniente tener el producto previamente elaborado a fin de hacer comparaciones al concluir el experimento.

Estrategia: «Reciclando papel»*Objetivo:*

Experimentar con uno de los procesos para reciclar papel que ya no se utiliza, por ejemplo el de las hojas de cuaderno que tiran al bote de la basura.

Material:

Papel de desecho, una cubeta con agua tibia, un palo, un rodillo y un colador. Una lámina o placa perforada.

Desarrollo:

Mojar y desmenuzar el papel lo más posible. Se echa a la cubeta con agua tibia y se deja remojar 3 o 4 días, cambiando el agua diariamente para ponérsela tibia cuidando de no tirar el papel remojado. Se revuelve la mezcla con el palo diariamente.

Una vez que el papel se haya convertido en una pulpa (tipo atole) se saca la pulpa en una coladera para escurrir el agua. Se extiende la pulpa sobre la placa y se le pasa el rodillo para quitarle toda el agua.

El último paso es poner la pulpa extendida en la placa a secar al sol. Ya que está seca se corta el papel del tamaño y forma que se desee.

Evaluación:

Cada alumno elaborará un dibujo en cada papel reciclado, se ilumina con colores o acuarelas y se monta una exposición en el salón de clases. Se invita a otro grupo y se explica el origen del papel.

Estrategia: «El teatro guiñol»

La presentación de situaciones cotidianas, expresadas de distinta manera a como las percibe el alumno, le permite hacer una reflexión más profunda sobre aquellos acontecimientos que se desea, desde el punto de vista educativo. Un elemento auxiliar en esta tarea lo constituye el teatro guiñol.

Objetivo:

Desarrollar la temática del uso adecuado de la basura y su importancia en el cuidado del medio ambiente, a través de la escenificación de diálogos y cuentos apropiados.

Recursos:

El grupo organizado por equipos.

El material para la elaboración de los muñecos se constituye con calcetines para el tronco, cajas o vasos usa dos para colocar la cabeza.

Como biombo se puede utilizar cualquier tabla o triplay que oculte a los alumnos.

Desarrollo:

Se solicita a cada equipo elaborar un guión sobre una situación en la que se resalten actitudes relacionadas con el cuidado del medio ambiente. Cada equipo se organiza libremente de tal forma que cada personaje tenga una manera de expresarse y moverse de acuerdo a su personalidad. Se solicita permiso para presentar las obras en otros grupos de la escuela.

Estrategia: «Clasificando residuos»

Es una actividad que habrá de realizarse con toda la comunidad escolar, a fin de llevar a cabo acciones que sirvan de ejemplo sobre el cuidado del medio ambiente.

Objetivo:

Realizar una actividad práctica, enfocada al tratamiento que se le debe dar a la basura. Estimula al alumno a participar en una actividad que despierta interés y curiosidad por el tema.

Actividades:

Se pintan los tambos y se les coloca un letrero a cada uno en el que se indica el tipo de desperdicios que se deben depositar en cada recipiente. El que está destinado para la basura inorgánica deberá recibir metal, vidrio, plástico, telas sintéticas, etc. El de basura orgánica: restos vegetales, restos animales, comida etc.

Es importante llevar a cabo una labor de orientación a todos los alumnos para que esta acción sea interiorizada paulatinamente por los alumnos (teatro guiñol).

Evaluación:

Se solicita a cada equipo el registro de las incidencias de la actividad durante las dos primeras semanas.

Estrategia: «La última noticia»*Objetivo:*

Obtener información sobre acontecimientos de diversas partes, tanto del interior como de fuera del país, a fin de organizar y montar un periódico mural.

Recursos:

Recortes de diferentes periódicos acerca de la contaminación ambiental, principalmente la de residuos sólidos.

Desarrollo:

Se solicita a cada equipo realizar el registro de noticias relacionadas con el tema, periódicos, revistas, TV y radio. Se destinan 3 ó 4 días para realizar la investigación.

Se concentra la información y se procede a elaborar con ayuda del profesor el periódico mural.

Se le dá la formalidad y se coloca en el pórtico de la escuela. Permanece dos días en exposición.

Estrategia: «Concurso de rima»

Objetivo:

Estimular la capacidad de expresión escrita así como la creatividad para comunicar algunas reflexiones sobre la temática desarrollada.

Recursos:

Cuaderno y lápiz.

Desarrollo:

Se emite una convocatoria para la elaboración de poesía o canciones sobre el cuidado del medio ambiente.

Se motiva a todo el grupo a participar.

Todos los trabajos elaborados se exhiben en el salón de clase.

Se forma una comisión para revisar ortografía.

Evaluación:

Se seleccionan los mejores trabajos y se envían al Heraldo para la sección "El papalote".

Estrategia: «El álbum de ciencia»***Objetivo:***

Recopilar todos los trabajos y materiales empleados para el desarrollo del tema a fin de concentrarlos y constituir una especie de memoria escolar.

Recursos:

Cuaderno de dibujo grande y los materiales elaborados durante el ciclo escolar.

Desarrollo:

Desde el inicio del ciclo escolar se les solicita a los alumnos que guarden todos sus trabajos que se realicen en ciencias naturales en una bolsa de papel, para elaborar al final del año escolar el álbum de ciencias naturales.

Se solicita el álbum con tiempo suficiente para que los alumnos tengan oportunidad de entregar un trabajo bien elaborado.

Se deja en libertad al alumno establecer el orden de presentación de los temas.

Evaluación:

Se califica el trabajo según su esfuerzo de presentación.

Estrategia: «El boletín ecológico»

Elaboración y uso del impresor.

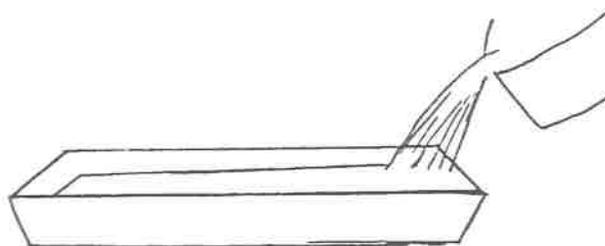
Materiales:

- 10 cucharadas de grenetina.
- 1 taza de agua.

- medio litro de glicerina.
- un recipiente de forma rectangular y poca profundidad.

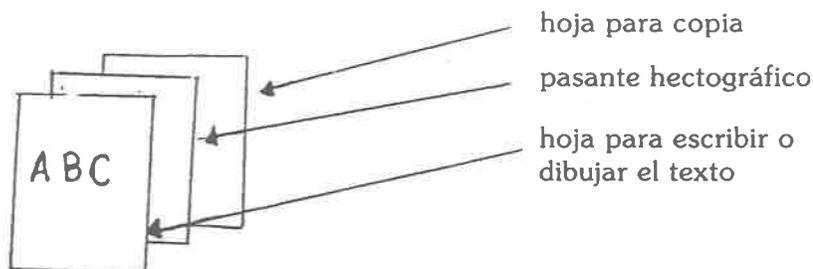
Pasos:

- 1.- Agregar la grenetina al agua hirviendo.
- 2.- La glicerina se calienta en un recipiente aparte.
- 3.- Se mezcla la glicerina y la grenetina en un recipiente aparte y se pone a hervir dentro de otro más grande a « baño María» durante 20 minutos.
- 4.- Se vacía la mezcla en el recipiente rectangular y se deja enfriar hasta que cuaje.

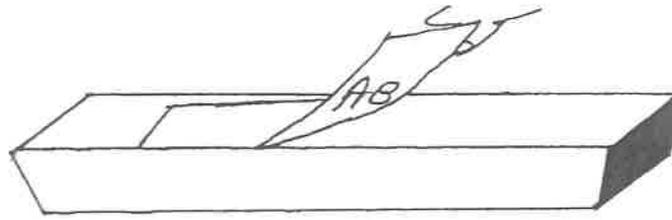


Para reproducir textos o dibujos:

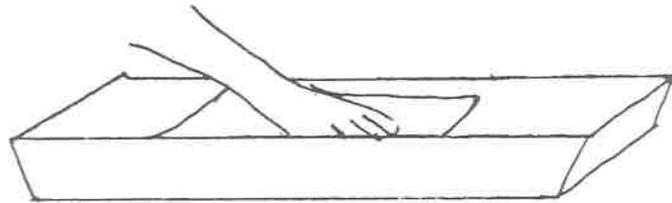
- a).- Se escribe y /o dibuja el texto elegido en una hoja usando pasante hectográfico en la forma común, para obtener una copia.



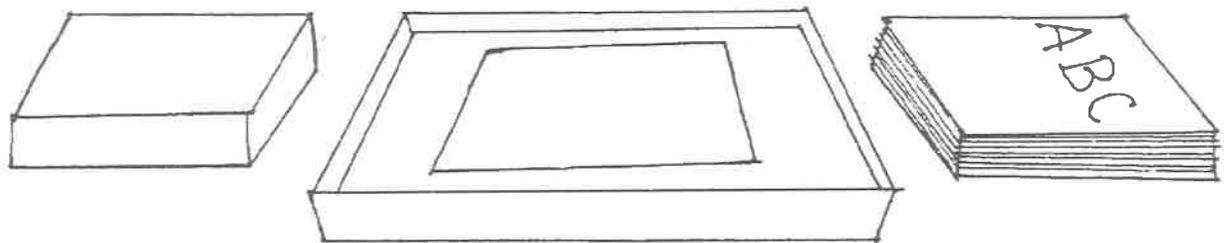
- b).- La hoja donde apareció la copia se coloca en el « impresor» poniendo en contacto el lado escrito con la superficie de gelatina.



c).- Se frota con suavidad el reverso de la hoja para que el dibujo y/o texto quede grabado en la superficie.

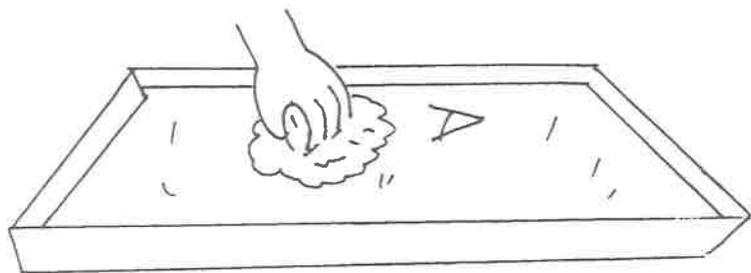


d).- Se retira la hoja, y el mimeógrafo está listo para empezar la impresión : se colocan las hojas en blanco, una por una, sobre la superficie con el grabado; se frota suavemente y ya está, el texto queda impreso en las hojas.

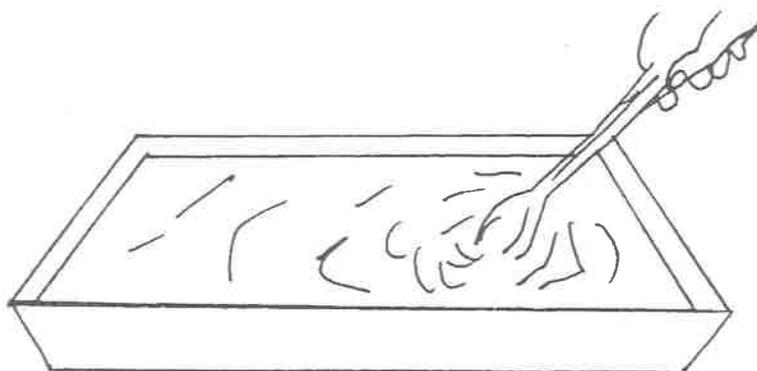


Para usarse de nuevo el impresor:

Puede lavarse frotando suavemente la superficie de gelatina con un algodón humedecido en agua, se deja secar perfectamente y queda listo para la siguiente grabación.



También puede colocarse el molde sobre el fuego, cuando la mezcla vuelva al estado líquido se remueve con una cuchara, se retira del fuego y se deja cuajar de nuevo.



Objetivo:

Propiciar la manifestación del pensamiento de los educandos al tener a su alcance un "medio de comunicación" apropiado para la transmisión de mensajes de carácter ecológico a toda la comunidad escolar y de manera regular.

CONCLUSIONES

La ecología es uno de los temas más escuchados en la actualidad, se habla de contaminación, sobre población, de fenómenos migratorios de gran importancia, así como de la degradación del medio ambiente que nos rodea. Sin embargo son pocas las acciones que se llevan a cabo para superar este gran problema de la actual generación. Por lo tanto, la tarea educativa requiere de distintos medios para poder llevar a su campo de acción el aspecto científico y realista de lo que es la Ecología como ciencia, su alcance, su metodología y su aplicación. Debemos lograr que los alumnos interioricen conocimientos, valores y conductas más positivas hacia el cuidado del medio ambiente. La escuela de hoy se debe concebir como un lugar capaz de crear un ambiente propicio para el buen desenvolvimiento y desarrollo del futuro ciudadano. Sobre todo la escuela primaria por ser a la única institución educativa a la que asisten la mayoría de los mexicanos (según estadísticas).

Afortunadamente en la elaboración del nuevo plan de estudios (1993) los contenidos en Ciencias Naturales consideran como uno de los cinco ejes temáticos el estudio del medio ambiente y su protección a fin de que los niños perciban la trascendencia del tema. Lo importante es que se lleve a la práctica lo que está escrito en el programa a través de una actividad cotidiana adecuada a las condiciones tanto del objeto de conocimiento así como de las características de los alumnos.

La escuela como parte del medio en que se desenvuelve el niño tiene la obligación de favorecer su desarrollo y de compensar las limitaciones propias de estratos socioeconómicos poco favorecidos.

La inclusión de actividades interesantes y variadas para los alumnos facilita el aprendizaje de conceptos fundamentales para lograr una educación más integral. Por tanto, abordar lo relacionado con la ecología en la escuela primaria, se encamina a

poner los cimientos de una nueva cultura orientada a que los seres humanos nos esforcemos por mejorar el ambiente y la calidad de vida.

Las estrategias aquí presentadas pretenden establecer una secuencia lógica y apegada al método científico, por que parten de la observación del medio circundante próximo, el registro de elementos significativos, la búsqueda y organización de información a través de la investigación de campo y documental. Pasando por actividades en las que el alumno experimenta y lleva a cabo la manipulación de elementos relacionados con el tema. Finalmente desarrolla acciones que propician la expresión de las experiencias adquiridas a lo largo de su trabajo escolar, como un elemento constitutivo de la evaluación.

Sería muy ilusorio suponer que la realización de las estrategias didácticas anteriormente descritas representan la superación total del problema general del deterioro ambiental y el específico de la generación y uso de la basura, primordialmente en su ámbito cultural. Sin embargo puede servir como punto de partida que conlleva la incorporación de otras aportaciones, para conformar una acción integral que nos permita alcanzar tan preciado fin.

ALBERTO VILLAGRAN GARCIA

BIBLIOGRAFIA

BOJORQUEZ, Luis y otros. Educación Ambiental. Guía didáctica. SEP. México, D.F. 1992

HARLEN, Wynne. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Ed. Morata. Madrid, España. 1989. 350 p.p.

IBAÑEZ, Carlos. Educación y Epistemología. Ensayo. UPN Chihuahua México. 1991.

LABINOWICS, Ed. Introducción a Piaget. Pensamiento. Aprendizaje. Enseñanza. Fondo Educativo Interamericano. México. 1982. 309 p.p.

SEP. Plan y programas de estudio. México, D.F. 1993. 164 p.p.

SHAYER, Michael. La ciencia de enseñar ciencias. Ed. Narcea. Madrid, España. 1986. 188 p.p.

THE EARTH WORKS GROUP. 50 cosas sencillas para salvar a la tierra. Ed. Diana. México. 149 p.p.

TURK, Amos. Ecología, Contaminación, Medio Ambiente. Ed. Interamericana. México, D.F. 1992.

UPN. Ant. Teorías del Aprendizaje. México, D.F. 1987. 450 p.p.

ANEXOS

Características psicológicas del pensamiento infantil y esquemas específicos utilizados en las diferentes actividades científicas. (15)

(15) SHAYER, Michael. Op. Cit. p. 94.

TABLA X
TAXONOMIA I
DIFERENTES ASPECTOS DEL DESARROLLO DE LA INTERACCION DEL NIÑO
CON EL MUNDO

Función	1. Preoperatorio	2A. Concreto inicial	2B. Concreto avanzado
1.1.: Interés y actitud investigadora	Se cree que las cosas son exactamente tal como se las capta en una percepción inmediata. La percepción dictamina las decisiones. Frente a la idea de evidencia de una persona mayor, el niño la negará, la explicará de un modo antropomórfico o permanecerá en silencio. No percibe las contradicciones.	Registrará mentalmente lo que sucede, pero, para mantener el interés después de las primeras observaciones obvias, necesita un modelo asociativo o una seriación ⁴ . La actitud investigadora, si no es orientada por alguien, no llegará a producir modelos concretos (ver 1.4, 2A y 2B).	Incluirá seriación y clasificación ⁵ como instrumentos de percepción para descubrir lo que sucede, pero necesita que se le proporcione un modelo concreto, por medio del cual podrá estructurar los resultados experimentales. Encuentra interés en hacer y comprobar predicciones de causa y efecto.
1.2: Razones de los hechos	Interpreta los fenómenos egocéntricamente, en términos de su propio yo.	(Ver 1.1, 1.3 y 1.4) La relación causa-efecto sólo parcialmente estructurada («esto va con esto»). Por lo tanto usa un razonamiento asociativo. Es capaz de comprender causas de un solo factor, como «la fuerza», etc.	Conceptos bipolares como «una base destruye un ácido». Puede usar relaciones de orden para cuantificar parcialmente relaciones asociativas: «Al subir esta, baja aquél», «si tú doblas esto, tienes que poner el doble del otro». La razón para él implica describir la relación o las categorías, no proporcionar un modelo formal de relación causa-efecto la estructura siguiendo esquemas concretos generales, como por ejemplo: «Añadiendo ácido, el pH baja».
1.3: Relaciones	No es capaz de ordenar datos consistentemente en series ordenadas.	Puede hacer series ordenadas de datos, pero no es probable que lo vea como un medio obvio de relacionar observaciones. Realiza solamente «escalas nominales» ⁶ de relaciones, por ejemplo: «A igual distancia, igual peso» (columpio de balancín).	Puede multiplicar seriaciones, y, por tanto, puede encontrar la correspondencia de proporción 1/1 entre dos propiedades (por ejemplo: pesos y extensiones de un muelle), y descubrir las relaciones lineales. Usa con facilidad la noción de reversibilidad. Usará argumentos de compensación para explicar la conservación, cuando sólo una variable es independiente, por ejemplo, en un trozo de plastilina, dirá: «Lo has hecho más largo, pero es más estrecho, por tanto es lo mismo». (Ver también 2.2.)

⁴ *Seriación*: consiste en poner los objetos o datos en orden de acuerdo con una propiedad determinada, tal como la longitud, la masa etc. (escalas ordinales).

⁵ *Clasificación*: consiste en distribuir las cosas en grupos de acuerdo con una propiedad común.

3A. Formal inicial	3B. Formal avanzado
<p>Encuentra un gran interés en comenzar a averiguar el <i>por qué</i> de las cosas y en deducir consecuencias a partir de un modelo formal. Experimenta confusión al tener que investigar relaciones empíricas sin un modelo interpretativo. Puede usar un modelo formal (ver 1.4, 3A), pero requiere que se lo proporcionen otros. Puede generar modelos concretos con interés. Puede ver la razón de formular hipótesis y puede planear experimentos sencillos, pero es probable que necesite ayuda para deducir relaciones de los resultados y para organizar la información de modo que se vayan eliminando las variables irrelevantes en cada fase.</p>	<p>Encuentra interés en generar y comprobar posibles explicaciones de «por qué». Tolerará la ausencia de un modelo interpretativo para investigar relaciones empíricas. Considera obvio que en un sistema con diferentes variables él debe «mantener todas las demás cosas igual» mientras va alterando una cada vez. Puede planear este tipo de investigaciones e interpretar los resultados. Hará comprobaciones cuantitativas al tratar de relaciones de proporcionalidad.</p>
<p>Busca alguna causa necesaria más allá de una relación establecida con esquemas concretos. Admite la posibilidad de una causa que no tiene una correspondencia de 1/1 con las observaciones. Puede considerar la existencia de múltiples causas para un solo efecto o de múltiples efectos producidos por una sola causa. Puede suspender el juicio y dejar que los resultados de experimentos controlados decidan la elección entre varias explicaciones de causa-efecto. Puede utilizar modelos formales como explicación, siempre que su estructura sea simple (ver 1.4).</p>	<p>Al ser consciente de la existencia de causas y efectos múltiples, puede pensar en la realidad como algo multivariado y, por tanto, puede hacer una formulación general o abstracta de las relaciones que existen entre distintos hechos. Puede hacer deducciones a partir de las propiedades de un modelo formal —de su estructura matemática o de su estructura física interna— para hacer predicciones explicativas sobre la realidad.</p>
<p>Usa relaciones de compensación entre <i>dos</i> variables independientes, por ejemplo, pesos y distancias en ambos brazos de una balanza pueden cambiarse y aun así conservar el equilibrio; en la electricidad, relaciona la resistencia con la sección y la longitud del hilo. (Ver también 2.2). Puede establecer relaciones funcionales simples, además de la lineal, como establecer por ejemplo la aceleración. (Debe observarse que esta es una versión más sofisticada de los modelos concretos descritos en 1.4 [2B], pero no es aún un modelo formal).</p>	<p>Puede reflexionar sobre las relaciones recíprocas entre diferentes variables. Por tanto, puede usar cuantitativamente «relaciones entre relaciones», como en el caso de las proporciones, o determinar relaciones semicuantitativas como en el equilibrio químico. Este nivel de desarrollo mental es necesario para analizar los resultados de experimentos y ordenarlos para una computación de nivel inferior, por ejemplo, los cambios de peso en reacciones en las que intervienen distintos elementos o compuestos, o los cálculos de densidad donde la densidad es un concepto inferido (densidad de gas, o problemas de flotación).</p>

⁶ *Escala nominal*: escala con dos valores solamente: «Cuatro patas-correcto; dos patas-incorrecto».

Función	1. Preoperatorio	2A. Concreto inicial
1.4 Uso de modelos	No es posible.	El uso de <i>modelos concretos</i> consiste en la organización de la realidad por medio de la seriación, la clasificación o la correspondencia 1/1. En este nivel sólo se dan simples comparaciones y causas elementales, por ejemplo: «Esto se opone a aquello». Nociones no estructuradas tales como «el estado puro».
1.5 Tipo de categorización	Usa el pensamiento asociativo, pero la asociación se limita a un aspecto (por ejemplo la altura) que no se relaciona con otro (por ejemplo la anchura) si no es sobre la base de una percepción inmediata o temporal. Por tanto, tiene dificultad para clasificar objetos, ya que sus juicios sucesivos sobre un objeto son contradictorios.	Clasificaciones elementales. Los diferentes objetos son clasificados según un criterio prioritario cada vez, por ejemplo, según el color, el tamaño, la forma, etc. Los niños pueden también cambiar los criterios. Pronto pueden también multiplicar las clasificaciones, por ejemplo, «grandes cuadrados azules/pequeños cuadrados azules», «grandes cuadrados rojos/pequeños cuadrados rojos».
1.6 Profundidad de interpretación (de pasajes descriptivos)	Al interpretar un pasaje descriptivo, no busca contradicciones. Tiende a fijarse en una característica o un aspecto solamente.	Su interpretación tiene consistencia, pero la elabora a partir de un solo aspecto de la descripción. Su nivel de interpretación es de «escala nominal» ⁶ .

2B. Concreto avanzado	3A. Formal inicial	3B. Formal avanzado
<p>Uso de modelos por seriación, que puede extenderse a cualquier escala lineal. Para el nivel de clasificación ver 1.5-2B. Para «causa-efecto» ver 1.2 y 1.3. El «modelo» tiene ahora una definición semejante a la que da el diccionario, es decir un modelo simplificado de correspondencia 1/1 (el esqueleto; un engranaje de cambios, etc.)</p>	<p>El <i>modelo formal</i> es la interpretación indirecta de la realidad por una comparación deductiva a partir de un sistema de postulados con sus propias reglas. En este nivel el estudiante suele necesitar ayuda para deducir el comportamiento de un sistema con múltiples variables. A no ser que la relación cuantitativa sea sencilla (como ocurre con el modelo «calórico» de la transmisión del calor o con la «presión» como el cociente F/S) las deducciones es probable que sean simplemente cualitativas. El modelo se considera como algo verdadero, no hipotético, por tanto, en este nivel no suele darse la comparación crítica de modelos formales alternativos.</p>	<p>Puede buscar activamente un modelo formal, ampliar uno que le es dado, y comparar modelos alternativos por la forma en que explican los mismos datos. Como el esquema de la proporcionalidad está adquirido (relaciones mutuas entre dos variables independientes), puede formular deducciones cuantitativas a partir del modelo y reflexionar sobre las relaciones entre las distintas variables.</p>
<p>Inclusión en una clase y clasificaciones jerárquicas. La clasificación es aún la forma dominante de categorizar la realidad, pero ahora las clases están menos ligadas a una simple propiedad y pueden ser parcialmente ordenadas, por ejemplo, animales —animales voladores— aves domésticas. Clasificaciones bipolares tales como «ácidos como opuestos a bases.»</p>	<p>Generalización. Ahora la operación de clasificar se usa para dar significado a una amplia gama de fenómenos. Una fórmula general como la del volumen de un cuerpo $V=alh$ se usará como guía para calcular el volumen. Si se le pide que elija el término siguiente en la serie. «Etna-volcán...» elegirá «montaña» como el más apropiado en la clasificación.</p>	<p>Abstracción. Por contraste con el nivel anterior, elegirá «noción geológica» en lugar de «montaña» como el próximo estadio de categorización. Debido a la naturaleza polivalente de la realidad, es mejor algunas veces buscar entre las muchas propiedades la esencia de la asociación subyacente. Montaña es una categoría más alta en la serie, pero el término «noción geológica» es una abstracción que permite explorar otras conexiones con accidentes geográficos que no son montañas.</p>
<p>Recoge varios aspectos de la situación descrita, pero separadamente, y al relacionar causa-efectos no pasa de la mera descripción dada y frecuentemente la re-describe. Su nivel de interpretación es de escala ordinal⁴.</p>	<p>Amplía la extensión de la descripción. Aún se queda principalmente dentro de los límites de la descripción, pero considera más de un aspecto simultáneamente (se quitan los árboles, llueve sobre la tierra, la tierra es arrastrada).</p>	<p>Pensamiento explicativo. No sólo tiene en cuenta todos los aspectos relevantes de la descripción, sino que formula hipótesis y las comprueba frente a los datos, y, si es necesario, hace inferencias usando ideas y datos no incluidos en la descripción. (Examina si un modelo formal [1.4-3A y 3B] se da como una interpretación.)</p>

TABLA XI
TAXONOMIA 2
DESARROLLO DE LOS DIFERENTES «ESQUEMAS» NECESARIOS
PARA LA COMPRESION DE LAS CIENCIAS

<i>Tipo de problema</i>	<i>2A. Concreto inicial</i>	<i>2B. Concreto avanzado</i>
2.1 Conservación	El sujeto acepta que la cantidad de sustancia no cambia, pero aún cree que el peso y el volumen sí lo hacen, excepto en situaciones muy sencillas, por ejemplo, admite un volumen constante cuando se vierte el mismo líquido en recipientes de formas diferentes, pero el volumen de agua desplazada no lo ve igual al volumen del cuerpo que la desplaza. Conserva el número y la longitud.	Admite la conservación del peso aun cuando las dimensiones del cuerpo se cambien. El volumen se conserva si el cuerpo a que se refiere es visible, pero no si se disuelve.
2.2 Proporcionalidad	Puede duplicar o reducir a la mitad la cantidad de dos conjuntos relacionados entre sí. Por ejemplo, si dos naranjas cuestan 4 p., una naranja cuesta 2 p.	No ha llegado aún a las proporciones métricas ⁷ . Puede hacer deducciones a partir de datos en los que interviene una razón constante, pero sólo si esa razón es un simple número entero. Por ejemplo, si dos caramelos cuestan 5 p., seis costarán 15 p. Así, puede hacer una progresión ascendente de factores de doble o triple valor, e igualmente ir dividiendo, siempre que use números enteros.
2.3 Equilibrio de los sistemas	Ver 1.3-2A. Las observaciones se ordenan en torno a una propiedad.	Las relaciones entre variables se conceptualizan sólo cuando se trata de dos variables cada vez, con relación lineal (directa o inversa) (variables simples, como la fuerza, no variables compuestas como la presión).

⁷ *Proporciones métricas*: la equivalencia de dos razones numéricas, por ejemplo, $2/6=7/21$.

3A. Formal inicial

3B. Formal avanzado

Admite todas las conservaciones. Ahora comprende cómo el volumen de objetos de forma no regular puede ser determinado por el desplazamiento del agua. Noción de sustancia pura, que se conserva aunque sea mezclada con otras sustancias (puras). Se da cuenta de que el volumen del líquido desplazado por un cuerpo *no* depende de su peso.

Puede hacer deducciones siempre que se trate de una razón de números enteros. Por ejemplo, si una caja de 2 k vale 12 p., y otra de 3 k vale 15 p., ¿cuál es la mejor compra? Puede usar, como relaciones funcionales, variables en forma de razón tales como la densidad expresada como peso/volumen, o la de intensidad de corriente/voltaje; o el cambio de volumen de los gases por la temperatura y la presión. Expresión: $n_1v_1 = n_2v_2$, en volumetría química.

Puede formular y calcular cuantitativamente relaciones entre conceptos expresados como razones del tipo mencionado en el nivel anterior (3A). Por ejemplo, al investigar la sombra proyectada por anillos de diferentes tamaños, «la razón entre los tamaños de los anillos y las distancias tiene que ser la misma». Al pensar en relaciones directas o inversas entre variables expresadas en forma de razón (como por ejemplo moles/libros, masa/masa atómica) sabe cómo establecer un modelo de esas relaciones matemáticamente. Ver 2.4-3B.

En volumetría química puede manejar los cálculos en términos de relaciones V_2/V_1 , por tanto de C_1/C_2 .

Cuando en el equilibrio hay dos variables independientes relacionadas entre sí, el sujeto descubrirá esta relación siempre que se trate de razones entre números enteros. Por ejemplo, 3/2; 1/4; 3/4, etc.

Ejemplos: en una balanza $W_1/W_2 = L_2/L_1$; y en la prensa hidráulica $h_1/h_2 = a_2/a_1$. Pero no llegará a abarcar la ley interna de todo el sistema.

Puede comparar cualquier razón de dos variables independientes en el equilibrio, tratándolas como una proporción. Cuando hay tres o más variables relacionadas entre sí, puede conceptualizar la relación de la tercera a las otras dos, y así llegar a una ley general para el sistema, y puede explicar la relación recíproca de las dos primeras variables. Por ejemplo, en el caso del plano inclinado puede relacionar las variables del peso del carrito y del peso en suspensión haciendo una ecuación entre éstas y la razón de las distancias verticales de las elevaciones y descensos de cada uno de ellos.

Puede dar una explicación de la relación establecida en el nivel 3A, por ejemplo: $h_1/h_2 = a_2/a_1$, porque la presión ejercida en cada brazo es la misma, llegando a una visión de todo el sistema.

Tipo de problema	2A. Concreto inicial	2B. Concreto avanzado
2.4 Operaciones matemáticas	El número es ahora claramente diferenciado del tamaño, la forma, la apariencia. El número se ve como una serie, pero se limita a números a los que se puede dar una concreción concebible.	Puede trabajar con operaciones simples (suma, resta, multiplicación y división), pero el sistema de números tiene que ser <i>cerrado</i> , es decir, la operación no puede ser ambigua y el resultado de la operación debe quedar dentro de los límites de ese conjunto de números. Por ejemplo, $5+4=X$ puede ser resuelto, pero $?-7=7-3$, $6 \frac{5}{4}$ no pueden serlo.
2.5 Control de variables	Puede rechazar una prueba experimental propuesta en la que un factor cuyo efecto es intuitivamente obvio no está controlado, con expresiones como: «Eso no es justo», pero es incapaz de separar las variables y eliminar una. Esa «justicia» puede entenderse en el sentido de dar a cada factor una igualdad de oportunidades. Por ejemplo, «un corredor más lento debería tener que recorrer una distancia más corta».	Ordinariamente hará variar más de un factor en cada experimento, y algunas veces hará variar otros factores para comprobar el efecto de uno determinado.
2.6 Exclusión de variables	Al analizar problemas multivariados (el péndulo, la flexibilidad de varillas de distintos materiales, forma, etc.) no posee ninguna estrategia para excluir las variables que interfieren. Puede intentar ordenar los efectos de los diferentes factores y puede llegar a comprender la dirección de los efectos si son intuitivamente obvios. Por ejemplo, «las varillas más largas se doblan más».	Puede ordenar los efectos de un factor determinado, pero no es capaz de excluir la interferencia de los otros factores. Por tanto, frecuentemente llega a descubrir el efecto correcto de un factor por medio de argumentos no válidos. No es probable que llegue al efecto correcto en el caso de que sea contrario a la intuición o cuando el factor no parece afectar a nada.
2.7 Noción de probabilidad	Carece de la noción de probabilidad.	Dados tres objetos rojos y tres amarillos mezclados en una bolsa, se da cuenta de que hay una probabilidad de 50/50 de sacar uno rojo.

3A. Formal inicial

3B. Formal avanzado

Generalización concreta. Puede trabajar con la relación $V=pbh$ o $W_1H_1=W_2H_2$, pero sólo considerando cada paso como una operación con números definidos. Comienza a aceptar las series no definidas, por ejemplo, puede resolver $7 \cdot 7 = 7 \cdot 3$ por una serie de operaciones abiertas a cada lado de la relación.

Puede concebir adecuadamente una *variable* y comienza a trabajar con las reglas explícitas de un sistema para desarrollar estrategias de comprobación. Ver 1.3-3B. En lugar de necesitar una fórmula en la que se relacionan distintas variables, puede analizar el conjunto de relaciones requeridas por el modelo para deducir correctamente una serie de cálculos simples necesarios. Por ejemplo, en un modelo de «hidrógeno-oxígeno» se da perfecta cuenta de que los cambios de peso del hidrógeno y el oxígeno deben ser calculados separadamente antes de computar los pesos de otros compuestos. Igualmente, antes de ponerse a calcular la densidad, se deben conocer los cambios de peso y de volumen.

Ve la necesidad de cambiar un factor cada vez y puede sugerir algunas pruebas experimentales para controlar algunos factores explícitamente citados. Puede no acertar a controlar factores que no son perceptivamente obvios. Tampoco es capaz todavía de desarrollar una estrategia basada en la visión del sistema como un todo. Puede no ver la razón para realizar un experimento sin que esté presente uno de los factores para comprobar si es una variable.

Prepara experimentos adecuados para controlar con exactitud los diferentes factores y eliminar aquellos que no son efectivos, y puede aplicar especiales estrategias para resolver problemas de múltiples variables. Es capaz de realizar experimentos biológicos más sofisticados, posiblemente incluyendo los efectos de la interacción. Se da cuenta de la imposibilidad de controlar las variaciones naturales, y por tanto, de la necesidad de un muestreo adecuado.

Llegará correctamente al efecto de un factor a partir de experimentos en los que ha controlado los otros factores, pero con frecuencia no será capaz de excluir el efecto de otros factores cuando se le pide que seleccione, de entre varios experimentos, aquellos que son necesarios para mostrar el efecto de cada factor. Por tanto, cuando se han cambiado dos factores y se nota un efecto, es muy probable que lo atribuya a la combinación de los efectos de ambos.

Podrá seleccionar entre varios experimentos aquellos que sean necesarios para detectar el efecto o la falta de efecto de cada factor, porque tiene un conocimiento implícito de los diferentes efectos que pueden ser causados por las posibles combinaciones de las distintas variables.

Dadas otras combinaciones de objetos de dos clases, contará el número de una clase determinada (n) y el número total de objetos (N) y expresará la probabilidad de selección en forma de fracción n/N .

Tipo de problema	2A. Concreto inicial	2B. Concreto avanzado
2.8 Razonamiento correlacional		No tiene un método sistemático para calcular la fuerza de una relación excepto el de observar si los casos que la confirman son más numerosos que los que no la confirman.
2.9 Destrezas para la medida	Calcula las medidas comparando el comienzo y el fin de un objeto o trayectoria por medio de una regla de números enteros simples.	Uso de diagramas e histogramas; idea de <i>la media</i> como el centro de un histograma, y de la variación como su amplitud. Relaciones gráficas de ecuaciones de primer grado. Interpretación de gráficas en las que existe una correspondencia de 1/1 con el objeto representado. Por ejemplo la relación altura/tiempo en el crecimiento de una planta.
	3A. Formal inicial	3B. Formal avanzado
	Comienza a observar la razón entre los casos que confirman y los que no confirman una relación determinada, pero tiende a considerar la probabilidad de dos de los cuatro casos. Por ejemplo, para la probabilidad de ojos azules o castaños y pelo rubio u oscuro, comparará la razón de aquellos que tienen ojos azules y pelo rubio con la de aquellos que tienen ojos azules y pelo oscuro.	Se da cuenta de que los pares opuestos son tan importantes como lo es cada variable en relación a las otras. Así, pone el grupo de los de ojos castaños/pelo oscuro junto con el de los de ojos azules/pelo rubio, y los compara en conjunto con la suma de los casos disconformes (ojos castaños/pelo rubio y ojos azules/pelo oscuro).
	Interpretación de relaciones gráficas de orden superior, y uso de expresiones algebraicas para el cálculo de la presión de los gases, por ejemplo, $P_1V_1 = P_2V_2$. Puede hacer interpretaciones de las relaciones <i>entre</i> variables en una gráfica. Por ejemplo, en una gráfica que represente distancia/tiempo, verá que una sección vertical significa «inmovilidad» y que una sección horizontal es imposible.	Interpretación de relaciones gráficas de orden superior en términos de «rapidez» (pendientes instantáneas) y relaciones recíprocas. Conceptualización de las relaciones entre variables. Por ejemplo, en $V = lbh$, si l aumenta (V constante) b y/o h deben disminuir proporcionalmente.