



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO  
SECRETARIA DE EDUCACION Y CULTURA  
UNIDAD UPN 231

**"LA EVOLUCION DESDE LA PERSPECTIVA  
DEL METODO EXPERIMENTAL"**

POR

**Jorge Alfonso Beltrán Dzui**

**CHETUMAL QUINTANA ROO, 1999**



197301  
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO  
SECRETARIA DE EDUCACION Y CULTURA  
UNIDAD UPN 231



**"LA EVOLUCION DESDE LA PERSPECTIVA  
DEL METODO EXPERIMENTAL"**

POR

**Jorge Alfonso Beltrán Dzul**

TESINA QUE SE PRESENTA  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

CHETUMAL QUINTANA ROO, 1999



**SEP**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL**

**UNIDAD 231**

SECCION: DIRECCION  
OFICIO NO. D-308/99

Gobierno del Estado Libre y  
Soberano de Quintana Roo  
Chetumal, Q. Roo, México

DICTAMEN DE TRABAJO DE TITULACION

CHETUMAL, Q.R., 14 DE JULIO DE 1999.

C. PROFR. JORGE ALFONSO BELTRA DZUL,  
PASANTE DE LICENCIATURA EN  
EDUCACION PRIMARIA PLAN '85,  
P R E S E N T E.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación en esta Unidad, y como resultado del análisis realizado a su trabajo titulado: "LA EVOLUCION DESDE LA PERSPECTIVA DEL METODO EXPERIMENTAL", Opción TESINA a criterio del Director de Tesis C. Profesor: GUSTAVO HOIL PUC, le manifiesto a Usted que reúne los requisitos académicos establecido al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su Examen Profesional.

A T E N T A M E N T E  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

PROFR. CARLOS ANTONIO MAY SANCHEZ  
D I R E C T O R



S. E. Q.  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 231  
DIRECCION  
CHETUMAL Q. ROO

C.C.P. PROFRA. MARIA DEL CARMEN HOIL PUC.- COMISION DE TITULACION.  
C.C.P. PROFR. GUSTAVO HOIL PUC.-DIRECTOR DE TESIS.  
C.C.P. LIC. MARIA DELFINA MAGAÑA UGARTE.- JEFA DEL DEPTO. DE CONTROL ESCOLAR.  
C.C.P. Minutario  
CAMS/lis

# INDICE

Pág.

## I. INTRODUCCION

## II. LA EVOLUCION DESDE LA PERSPECTIVA DEL METODO EXPERIMENTAL

2.1. Las ciencias naturales en la educación primaria . . . . .	3
2.2. El alumno como sujeto cognoscente . . . . .	9
2.2.1. Características biopsicosociales del sujeto . . . . .	9
2.2.2. El desarrollo intelectual del sujeto . . . . .	12
2.2.3. El aprendizaje del educando . . . . .	14
2.3. El método científico en las ciencias naturales . . . . .	17
2.3.1. Carlos Darwin y la teoría de la evolución . . . . .	20

## III. CONCLUSIONES . . . . . 24

### A. Conclusiones . . . . . 24

### B. Estrategias didácticas para la aplicación del método experimental . . . . . 25

## BIBLIOGRAFIA . . . . . 28

## ANEXO

## I. INTRODUCCION

El México actual pugna por elevar la calidad de la educación a través de su política educativa, destacando el valor de la ciencia como factor esencial para el mejoramiento de vida de los seres humanos.

Por ello, en el ámbito educativo se es indispensable vincular los conocimientos que tienen los educandos acerca de la naturaleza con la práctica de habilidades científicas.

La presente tesina tiene como meta fundamental que el alumno aumente su capacidad reflexiva y crítica de la naturaleza, lo que permitirá aplicar sus conocimientos teóricos a su vida cotidiana. Por ello se vuelve indispensable la aplicación del método científico, ya que el método incluye la experimentación, la cual permite crear hábitos que facilitan la adquisición de nuevos conocimientos científicos. Aquí se propone la enseñanza de los contenidos del tema "evolución" en Ciencias Naturales del Sexto Grado de Educación Primaria.

El experimento permite aprender de la realidad y no de libros, verbalismos y experiencias de los mayores, así se pretende lograr un aprendizaje activo y participativo para que el alumno reflexione de qué aprende y para qué lo aprende.

En el desarrollo del trabajo primero se analiza la importancia de la aplicación del método científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria, segundo, se señala las características biopsicosociales, el desarrollo y el aprendizaje de los niños, según Piaget, coincidiendo en la postura de la didáctica crítica como elementos importantes en el proceso enseñanza-aprendizaje, tercero; se describen los pasos del método

científico, con ello la experimentación como uno de los pasos más importantes, cuarto; la información de Darwin, evolución y selección natural como contenidos importantes del tema.

Las conclusiones se realizan en forma general del trabajo y así la propuesta como sugerencia para la enseñanza del tema "la evolución" en Sexto Grado de Educación Primaria de las Ciencias Naturales.

La tesis que se presenta es la siguiente:

La aplicación del método científico en el área de las Ciencias Naturales apoyará a que el alumno desarrolle su capacidad reflexiva y crítica, lo que le permitirá aplicar los conocimientos teóricos a su vida diaria.

## **II. LA EVOLUCION DESDE LA PERSPECTIVA DEL METODO EXPERIMENTAL**

### **2.1. Las Ciencias Naturales en la escuela primaria**

Las Ciencias Naturales en Educación Primaria tienen como objetivo principal el desarrollo de habilidades y actitudes que le permitan a los niños conocer su realidad con base a la observación, la comparación, la deducción y el análisis. Una actividad que nos ayuda a lograr lo anterior es la experimentación.

A través del tiempo, se han implantado en nuestro país diferentes modelos pedagógicos, que han sido resultado del momento histórico que se vive, tomando en consideración a la economía, la política y los intereses de la clase hegemónica dominante.

En un primer momento surge la didáctica tradicional en el siglo XVII, el acto educativo es concebido cuando el maestro habla y unos alumnos escuchan, el aprendizaje se basa en la capacidad del niño en retener y repetir información sin importar sus intereses y nivel de comprensión, el profesor como factor importante fomenta el conformismo a través de la imposición del orden y la disciplina, que tiene su origen en la propia familia.

Posteriormente en la década de los cincuenta hace su aparición la tecnología educativa como un fenómeno de la expansión económica y tecnológica, centra su propuesta en el cómo de la enseñanza y convierte al profesor como el que domina las técnicas, condición que le permite tener dominio de la situación educativa. En su concepto general se define como la sistematización del proceso de enseñanza, como un modelo para lograr

los objetivos propuestos en la conducta de los alumnos.

Al correr el tiempo y con la experiencia de docentes y conocedores del área educativa, se sugiere una nueva propuesta educativa, la didáctica crítica, pronunciándose por la reflexión colectiva entre maestros, alumnos e institución sobre los problemas que los atañen, para desarrollar una actividad científica en la cual impere la investigación, la reflexión y la autocrítica.

La didáctica crítica es una propuesta, que plantea la necesidad de analizar críticamente la práctica docente, la dinámica de la institución, los roles de sus miembros y el significado ideológico que subyace en todo ello.<sup>1</sup>

Es entonces una instancia de reflexión que se construye durante el proceso educativo propiciando el análisis de la institución como instrumento crítico y constructivo. En este trabajo se tiene la firme convicción de enfocarlo con base a la didáctica crítica, aunque tomemos algunos aspectos de la tecnología educativa, pero como punto de partida porque entra su propuesta en el como de la enseñanza y no hace una reflexión teórica-práctica del que y para qué del proceso de aprendizaje, siendo muy importantes estos aspectos para la didáctica crítica.

En la escuela primaria se proponen experimentos factibles de realizar se utilizan elementos sencillos y de fácil adquisición, a través de los experimentos los niños comprenden objetivamente a los fenómenos naturales, al realizarlos ponen de manifiesto lo que plantea la didáctica crítica; cuando el alumno construye su propio aprendizaje, enlaza la teoría con la práctica, además ayuda tanto al maestro como al alumno a tener

---

<sup>1</sup>) Moran Oviedo, P. "Fundamentación de la Didáctica" p. 192



mayor participación en clase y resulta motivante el hecho de que por medio de la experimentación descubran o redescubran el conocimiento.

El programa escolar es considerado en la didáctica crítica como una herramienta del maestro de manera flexible y dinámica y no como una receta como lo presenta la tecnología educativa. En él encontramos los contenidos y actividades en torno a cinco ejes temáticos que son: los seres vivos; el cuerpo humano y la salud; el ambiente y protección; materia, energía y cambio; ciencia y tecnología y sociedad.

Este trabajo se aboca al eje de los seres vivos donde se sitúa el tema la evolución, se eligió porque el educando enfrenta el problema de no comprender los contenidos y que solo han sido memorizados a corto plazo como un medio para pasar un examen, de obtener una calificación numérica para acreditar cada mes las materias sin importar si los contenidos han sido aprendidos por los educandos, lo cual se corrobora al preguntar a los alumnos y la mayoría de ellos no pudieron responder adecuadamente las preguntas relacionadas con los contenidos, además en sus respuestas orales demostraban que los contenidos no les son útiles, no sabían para que lo aprenden y sobre todo como aplicarlo a su vida cotidiana. Podemos señalar que el maestro para enseñar el tema casi siempre ha utilizado la exposición y el alumno generalmente hace el rol de espectador, todo lo anterior lo rechaza la didáctica crítica, ya que en esta propuesta se considera que el maestro plantea, amplía y reconstruye las ideas utilizando el método dialéctico propiciando la interacción entre la teoría y la práctica, convirtiendo así al alumno en analítico y crítico de lo que aprende.

La realidad escolar del grupo de sexto grado exige la modificación de estrategias didácticas en el área de Ciencias Naturales para abatir la problemática vivida con el apoyo del método científico, mediante el cual se pretende lograr conocimientos teóricos-prácticos que permitan al niño llegar a la comprensión de lo que estudia, haciendo a un lado la memorización del tema, así como eliminar dogmas y respuestas empíricas al hacer uso de la reflexión y al mismo tiempo pueda aplicarlo a su vida cotidiana.

En el poblado de Jesús González Ortega, Municipio de Othón P. Blanco, del Estado de Quintana Roo se encuentra ubicada la Escuela Primaria "Juana de Arco", con clave: 23DPR0217F en la cual laboran cuatro maestros 1º y 2º grado con 26 alumnos lo atiende una maestra; 2º grado con 23 alumnos lo atiende una maestra; 4º y 5º grado con 29 alumnos un maestro y; 6º grado con 19 alumnos un maestro, es en este último grado donde se va a centrar la atención.

El sexto grado está integrado por 10 niños y 9 niñas, cuyas edades están entre los 10 - 15 años, se diagnosticó no con una prueba objetiva como sugiere la tecnología educativa para medir su conocimiento, sino con preguntas e indagaciones orales constantes como propone la didáctica crítica. Se observó que los alumnos tienen problemas para apropiarse de los contenidos del tema "la educación", ubicado en el eje temático los seres vivos, lo que se pretende es aplicar estrategias didácticas que propicien la comprensión y reflexión de dichos contenidos haciendo uso del método científico.

La enseñanza de la naturaleza debe basarse en la observación y experimentación, de ahí la importancia para que el trabajo escolar sea teórico-práctico, y la tecnología

educativa solo se basa en la teoría y cambio de conducta en el sujeto, pero la didáctica crítica busca estrategias que conlleven a la vinculación teórico-práctico.

El trabajo rutinario del maestro en Ciencias Naturales casi siempre consiste en cuestionarios, resúmenes y dibujos, donde se obtiene teoría sin prácticas experimentales que ayuden al educando a la construcción y reconstrucción del conocimiento.

La tecnología educativa considera al aprendizaje como la modificación de conducta que se opera en el sujeto, pero la didáctica crítica lo considera no como un estado del sujeto, sino un proceso en construcción inacabado donde el objeto y sujeto interaccionan y se modifican, por ello el maestro para lograr el aprendizaje teórico-práctico aplica la experimentación en el grupo, permitiendo al alumno extrapolar sus conocimientos teóricos a lo concreto de su vida cotidiana, ya que el alumno construye su conocimiento a través de la observación, formulación, verificación y conclusiones.

Debemos considerar al experimento como una operación de investigación y no como una técnica de obtención de datos:

"Experimento es el mejor medio de resolver las disputas referentes a la práctica educacional, es la mejor manera de verificar las mejoras educacionales y el mejor modo de establecer una tradición acumulativa en la cual puedan introducirse mejoras sin peligro de que ocurra un capricho que descarte la antigua sabiduría en favor de novedades inferiores."<sup>2</sup>

Este trabajo, considera de suma importancia la aplicación del método científico en la escuela primaria para que el alumno aprenda a descubrir de manera objetiva el mundo que le rodea, explicándose los hechos de la naturaleza, liberándose de prejuicios y temores

---

<sup>2</sup>) UPN "Técnicas y recursos de investigación". p. 118

que acosan al hombre ignorante.

El experimento permite aprender de la realidad y no solamente de libros, verbalismos y experiencias de los mayores, se propone el método científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el tema "la evolución" desde la postura de la didáctica crítica donde el alumno relacione el conocimiento con la realidad. Que se logre un aprendizaje activo y participativo "para que un niño aprende algo debe construirlo él mismo, debe reinventarlo"<sup>3</sup>. Todo ello para que el niño reflexione, esté consciente de qué aprende y para qué lo aprende; debe tomarse en cuenta en el aprendizaje la etapa de desarrollo cognitivo y partir del interés del educando para lograr mejores resultados en el trabajo escolar.

En el experimento es esencial que el material a utilizar se pueda conseguir con facilidad, la didáctica crítica considera a los medios de donde el alumno asimila conocimientos. Los medios se deben adaptar al método, también para su selección deben considerar la posibilidad, adecuación, nivel de complejidad, costo; su eficacia depende de su selección, uso y presentación realizada por el maestro.

La tecnología educativa considera a los objetivos como la descripción clara, precisa y unívoca de las conductas que se espera que el estudiante logre al término de la enseñanza, pero la didáctica crítica lo considera como punto de llegada de todo esfuerzo intencional, deben de ser claros para facilitar la selección de estrategias y acciones educativas, por ello para el presente trabajo se menciona el objetivo general:

---

<sup>3</sup>) Piaget, Jean. "Juego y desarrollo". p. 118

Vincular el aprendizaje teórico-práctico de los alumnos de sexto grado con el tema "la evolución" mediante el método científico, desde una postura de la didáctica crítica.

## **2.2. El alumno como sujeto cognoscente**

En el contexto educativo, la didáctica crítica considera al alumno como un sujeto que trata de comprender activamente la naturaleza. Piaget coincide con lo anterior, ya que en su teoría considera al niño como:

" Un sujeto que trata de comprender activamente el mundo que lo rodea y de resolver las interrogantes que este mundo le plantea; aprende de sus propias acciones sobre los objetos y reconstruye sus propias categorías de pensamiento al mismo tiempo que organizan su mundo."<sup>4</sup>

Basándonos de esta postura podemos afirmar que las tareas del maestro no es de transmitir a sus alumnos los conocimientos que posee, sino de colocarlos en situaciones que le permitan construirlo y reconstruirlo por si mismo, como se propone la didáctica crítica.

### **2.2.1. Características biopsicosociales del sujeto**

La didáctica crítica plantea la necesidad que el docente para contribuir acertadamente en el aprendizaje de los alumnos, debe tener un bosquejo general de las características que posee cada uno. Es importante que tenga en cuenta que el desarrollo de

---

<sup>4</sup>) D.G.E.P. "La lengua escrita en educación primaria". p. 45

cada sujeto evoluciona a ritmos diferentes y varía en función de las predisposiciones del sujeto respecto a los estímulos del medio. Por ello mencionamos los rasgos característicos más importantes que presentan los alumnos del sexto grado que fluctúan entre los 11 y 15 años son los siguientes:

En lo biológico se encuentra el peso y la talla, tienen un aumento significativo, la mayoría de las niñas experimentan el crecimiento rápido a los 11 ó 12 años, los niños suelen tener el crecimiento acelerado entre los 13 y 14 años.

La adolescencia corresponde al período evolutivo del individuo que empieza con la pubertad y concluye al iniciarse la vida adulta. La pubertad es el punto cuando la persona llega a ser fisiológicamente capaz de reproducirse.

La pubertad femenina se inicia con la maduración de las glándulas sexuales y como consecuencia de ella la aparición de las primeras menstruaciones, senos, vellos, etc. Estos cambios físicos se producen como consecuencia de un nuevo equilibrio hormonal en el organismo.

En los varones las primeras eyaculaciones señalan el inicio de la pubertad después de un período prepuberal caracterizado por un incremento del crecimiento físico y en la estructura ósea.

Los grandes avances de los adolescentes en su desarrollo físico van acompañados de progresos en la habilidad cognoscitiva. Durante este período gran parte de la capacidad de una persona para adquirir y utilizar conocimientos se acerca a su eficiencia máxima. No obstante, alrededor de los 12 años de edad, pero con variaciones individuales, los niños

entran a la cuarta y última etapa descrita por Piaget; la etapa de las operaciones formales. En ella el adolescente es capaz de considerar varias posibilidades de una forma más completa y objetiva. Así, él puede considerar no solamente una respuesta favorable posible a un problema o explicación de una situación, sino muchas opciones posibles.

El pensamiento adolescente se vuelve más abstracto que del niño más pequeño. En esta etapa, muchos adolescentes son más introspectivos y analíticos. También pueden parecer egocentristas y cohibidos con su pensamiento y conducta. En este período la persona joven es capaz de comprender que otras personas también pueden pensar procesos similares a los suyos, pero en un comienzo no es probable que diferencie con claridad entre el contenido de sus propios pensamientos y el de otras personas.

En el campo social el adolescente comienza a desarrollar su conciencia y sensibilidad hacia su ambiente. Suele manifestar un fuerte sentido de justicia y rechaza las acciones que considera "que no está bien". Muestra una creciente preocupación por las diferencias de sexo; aunque externamente adopta una actitud de desdén hacia el sexo puesto, pero en su interior existe curiosidad y afecto. Se aísla del adulto al darse cuenta que puede pensar y actuar independientemente de él. El concepto de sí mismo se ha ido formando en los últimos años, por lo tanto, un niño por su concepto positivo de sí mismo tenderá a elegir los valores que favorezcan su imagen positiva y se verá recompensado por la aprobación de los demás, pero si en su concepto es negativo, se mostrará inseguro, sin decisión propia para optar, por lo cual, se verá rechazado por sus compañeros y confirmará el concepto negativo de sí mismo.

innatas y servirán de base a esquemas de conducta que progresivamente serán mejor coordinadas. El niño en interacción con el medio reacciona a él y toma como punto de referencia su propia cuerpo. Estas reacciones se conocen como primarias y debido a que se repiten con frecuencia se le llaman circulares. Dentro de este período se distinguen seis estudios: 1o. el estadio de los reflejos; 2o. el de los primeros hábitos, 3o. presenta la coordinación entre la visión y la aprehensión, 4o. se aprecia actos de inteligencia-práctica, 5o. aquí empieza la diferenciación de los esquemas por la búsqueda de medios nuevos, 6o. marca el cambio entre el período sensio motor y el siguiente.

**II. PERIODO PREOPERACIONAL (2-7 años)**, se caracteriza por la aparición de símbolos que hacen posible el pensamiento. La función simbólica se realiza en forma de actividades lúdicas por medio de las cuales el niño toma conciencia del mundo, el pensamiento es plenamente subjetivo e irreversible.

**III. PERIODO DE OPERACIONES CONCRETAS (7-11 años)**. El pensamiento es concreto cuando alcanza a la realidad que puede ser manipulada, son acciones mentales que se derivan de acciones físicas que se han interiorizado en la mente. El niño es capaz de reflexionar y aventurar hipótesis, pero deberá apoyarse de las acciones prácticas, es decir deberá manipular de manera concreta los objetos para poder llegar a conclusiones o respuestas sobre ellas.

**IV. PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES (11-15 AÑOS)**. En este período el niño al investigar puede razonar de la tesis, el experimento y la deducción, puede razonar de la particular a lo general y viceversa. Interacciona con el medio pero no



está sujeto a él, las acciones que realiza le sirven para hacer declaraciones acerca del medio.

### **2.2.3. El aprendizaje del educando**

La tecnología educativa considera al aprendizaje como la modificación de la conducta que se opera en el sujeto, mientras que la didáctica crítica el aprendizaje es un proceso en construcción inacabado, donde sujeto y objeto interrelacionan y se modifican; el maestro crea un espacio de discusión y análisis que les permite intercambiar experiencias. Para profundizar sobre este concepto, Piaget señala que el aprendizaje es un proceso que está sujeto a una sola estructura intelectual y que es provocado por un factor externo al individuo. Así, podemos decir que cualquier circunstancialidad inducido por un evento, sujeto o problema, generará en la persona una situación de aprendizaje. La experiencia, la transmisión social, la maduración y la equilibración están presentes en el aprendizaje.

El aprendizaje es susceptible de un manejo didáctico, como lo señala la didáctica crítica, el docente puede provocar las condiciones necesarias para generar el proceso, planteando interrogantes o problemas al alumno, motivando a que encuentre soluciones o respuestas al conflicto que la situación de aprendizaje ha provocado el maestro.

A lo largo de los primeros años, hasta llegar a la adolescencia, el infante va construyendo sus estructuras intelectuales y una representación del mundo externo. Esto constituye un proceso organizado en que el sujeto tiene un papel esencialmente activo.

La didáctica crítica propone que el alumno debe elaborar su proceso de aprendizaje a partir de las experiencias de sus propios aciertos y errores, ambos necesarios en la construcción intelectual, las relaciones afectivas y sociales juegan un papel esencial en el proceso de aprendizaje.

A continuación se describen los cuatro factores, que según Piaget, intervienen en el proceso de aprendizaje, aclarando que todos están interrelacionados y funcionan en interacción constante:

**I. LA MADURACION.** Ligada al crecimiento biológico que atañe al sistema nervioso central, que es el que se encarga de coordinar los actos psicomotores del ser humano. El niño cuando nace efectúa movimientos torpes e incordinados y progresivamente va adquiriendo fuerza y tono muscular, nuevos órganos y sistemas van integrando sus funciones mientras el individuo avanza en su crecimiento.

**II. LA EXPERIENCIA.** El niño al interactuar con su medio va adquiriendo conocimientos. Su medio ambiente es rico en estímulos y él lo explota, manipula los objetos de esa realidad y aplica sobre ellos acciones para observar lo que pasa, buscando siempre una explicación. Estas acciones le permitirán adquirir dos tipos de conocimientos: del mundo físico es cuando se extrae directamente de los objetos a través de los órganos sensorio-perceptivos; y el lógico-matemático se desarrolla a través de la abstracción reflexiva sobre los objetos al relacionarlos entre sí, observará el producto de esas acciones, transformaciones y los cambios que se produzcan al experimentar con los objetos.

Esta experiencia producto de la actividad cognoscitiva irá formando progresivamente

una visión de la realidad, de los objetos y sus interrelaciones. Pero las interrelaciones serán producto de las acciones del sujeto, es decir, existirán en la medida en que los descubra.

**III. TRANSMISION SOCIAL.** La sociedad en su conjunto, ofrece al ser humano la posibilidad de desarrollarse y de adquirir conocimientos, valores y la cultura del grupo social que le tocó vivir. Potencialmente un niño nace con todos los recursos psíquicos y biológicos que le permitirán aprender de sus semejantes, cualquier infante es capaz de aprender cualquier idioma porque genéticamente está preparado para ello. Sin embargo, solo aprenderá aquello que su grupo social le permita. También sucede que en su vida cotidiana, recibe constantemente información provenientes de sus padres, de otros niños, de los diversos medios de comunicación, de sus maestros, etc.

**IV. EL PROCESO DE EQUILIBRACION.** En este proceso interviene la maduración, la experiencia, la transmisión social y sobre todo la actitud del propio sujeto. La experiencia que adquiere al manipular diversos objetos será fundamental para el conocimiento del mundo físico.

Todos los factores mencionados que intervienen en el aprendizaje están constantemente regulados por el proceso de equilibración. Para explicar este proceso necesariamente tenemos que involucrar el término actividad. En efecto, como Piaget señala en la construcción del conocimiento el sujeto es activo, porque al enfrentarse a una perturbación del medio, reacciona para compensar el desequilibrio causado por esa perturbación, restableciendo mediante la compensación activa nuevamente, el equilibrio inicial en que se encontraba al momento de la perturbación.

La equilibración es un proceso de autorregulación, hay pues una asimilación de la realidad donde es interiorizado a la estructura del alumno e inversamente se da una acomodación de la estructura intelectual a la proveniente del exterior.

### **2.3 El método científico en las Ciencias Naturales**

El hombre desde su origen se vio en la necesidad de solucionar problemas para poder sobrevivir y evolucionar en busca de alimento, protección y defensa fue adquiriendo el conocimiento y aprendió que todas las cosas poseían propiedades tanto útiles como nocivos, utilizando para todo ello la observación y la experimentación.

Como se ha mencionado la línea directriz del presente trabajo es la aplicación del método científico para la adquisición del tema la evolución, por ello se menciona éste método con sus características generales.

El conocimiento científico comienza con Hipócrates, quien en el libro titulado "Sobre las enfermedades sagradas" expone el método científico al explicar la causa natural de las enfermedades y de todos los hechos que puedan ser observables. Las respuestas científicas existentes se han conseguido mediante la aplicación del método científico, que es considerado como el camino a seguir para conocer la verdad.

"Se funda estrictamente en las técnicas experimentales, las operaciones lógicas y la imaginación racional se desarrolla mediante aproximaciones sucesivas y se afina mediante

la conjunción de la reflexión comprensiva y el contacto directo con la realidad objetiva".<sup>6</sup>

Son variados los pasos del método científico para solucionar problemas; considerando a Manuel Saavedra (1980) son:

- 1º. Delimitar el objeto de la investigación, consiste en especificar el problemas que se va a estudiar, así como el lugar donde va a realizarse la investigación.
- 2º. Plantear una hipótesis de trabajo, la hipótesis es una preposición para explicar las posibles causas que origina el fenómeno y es necesario demostrar mediante la experimentación su veracidad o falsedad.
- 3º. Seleccionar un Diseño Experimental, en este paso se elabora un plan de experimentos para manejar las variables que intervienen en el problema estudiado.
- 4º. Realizar la investigación, aquí se lleva a cabo los experimentos propuestos, siguiendo cada uno de los pasos establecido en el diseño experimental.
- 5º. Análisis de resultados, hacer un análisis de los datos o información obtenida por medio de la experimentación, comprobando si la hipótesis llegó a verificarse.
- 6º. Establecer conclusiones, considerando el análisis, se establecen conclusiones para saber si el problema se resolvió o en su defecto será necesario realizar otras investigaciones.
- 7º. Elaborar un informe escrito, es una redacción de los aspectos más

---

<sup>6</sup>) UPN. "Técnicas y recursos de investigación". p. 100

importantes de una investigación, con el fin de dar a conocer los resultados obtenidos y la metodología empleada.

Si tomamos en cuenta a la tecnología educativa, plantea la necesidad de una planeación para la organización del proceso didáctico y tener un control de la enseñanza, la didáctica crítica lo retoma pero además permite la replanificación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El método científico es un procedimiento que debe planearse para poder descubrir las respuestas a las posibles causas que originan un fenómeno a través de la aplicación del experimento. La observación y la experimentación son sus procedimientos básicos en la adquisición del conocimiento. Mediante la observación se elaboran ideas que explican el fenómeno que se estudia (hipótesis), las cuales establecen la relación de causa-efecto dando una explicación teórica que será la guía en la investigación.

La experimentación produce un fenómeno para ser observado y permite modificar las circunstancias para descubrir evidencias que, con la observación no se logran demuestran que la hipótesis es correcta y da lugar a establecer predicciones válidas que quedan elevadas a la condición de teoría o ley.

Considerando el método científico como ideal para el estudio de las ciencias naturales, es necesario que con el enfoque de la didáctica crítica, el docente fomente en el educando una actitud observadora hacia los fenómenos que se presentan a su alrededor, despertando así su interés por investigar y experimentar.

El alumno al experimentar acrecenta su capacidad para analizar con reflexión y

criterio los hechos examinados, dejando al margen los prejuicios y respuestas empíricas, como señala la didáctica crítica, participa en su propia formación al tener como punto de apoyo realidades y experiencias que puede comprobar y no solamente en las explicaciones del maestro.

La tecnología educativa manifiesta que los contenidos temáticos son los que encontramos en los programas, ocupan un lugar secundario, se conciben como oficiales, neutrales y científicos a priori que no admite críticas, no replanteamientos, mientras que la didáctica crítica los centra en toda la problemática pedagógica, ya que el conocimiento es un procedimiento infinito y no existen verdades absolutas porque se sujeta a cambios continuos, por ello deben ser analizados, cuestionados y adaptados a los intereses de los alumnos.

### **2.3.1 Carlos Darwin y la Teoría de la Evolución**

A continuación se señala los conceptos y contenidos que se pretende que los alumnos aprendan en el tema la evolución, mediante el método científico:

Carlos Darwin (1809-1882), naturalista inglés, fue quien estableció las bases de la teoría, que hasta ahora ha explicado la forma como evolucionan los seres vivos sobre la tierra. Realizó profundas investigaciones y reflexionó acerca de los datos que recabó durante un viaje por Sudamérica, Sudáfrica y Australia, también con experimentos que realizó en su país.

Su interés por la naturaleza y el estudio de la zoología, botánica, geología, etc., lo

impulsó a realizar el viaje partiendo de Inglaterra en 1831 con destino a Sudamérica. Darwin registró gran cantidad de datos sobre los fenómenos naturales y sobre gran cantidad de organismos que observó. Algo fundamental de su teoría fue comparar especies de animales y vegetales de varias islas con especies similares existentes en el mis continente.

Por ejemplo, observó que en la isla Galápagos, un archipiélago que está a 950 km., al oeste del Ecuador, había diferentes especies de tortugas, cada isla tenía una especie distinta pero muy similar a las especies de las otras islas.

En la misma isla habían distintas variedades de una misma especie de pinzones, cada variedad tenía un pico diferente adaptado a sus hábitos alimenticios, sin embargo, en el continente había una especie. Darwin se preguntaba ¿Porqué no se encontraba todas las especies de tortugas, en todas las islas? ¿Es qué había sido creada una diferente para cada isla? ¿El aislamiento geográfico había provocado que cada especie de tortugas se adaptara a las condiciones particulares de la isla?.

Para responder éstas y otras preguntas, Darwin ofreció dos explicaciones que son la base de la teoría de la evolución: la selección natural y la variabilidad de las especies. En 1854, se publicó la teoría completa de Darwin en la obra titulada "El origen de las especies", las principales ideas que Darwin plasmó en la obra son las siguientes:

- a) El mundo no es estático, sino que está en constante cambio, los organismos cambian constantemente, se origina una especie y desaparecen otras.
- b) El proceso de evolución es gradual y continuo.
- c) Los organismos semejantes están emparentados y descienden de un pasado



común.

- d) El cambio evolutivo es el resultado de la variedad y la selección natural (ésta última actúa sobre la primera).

La evolución son los cambios que presentan los seres vivos, así como su habitat. Se sabe que hace varios millones de años vivieron sobre la tierra otros tipos de animales muy distintos de los actuales: por ejemplo, los dinosaurios. Cuanto más nos remontamos al pasado es probable que las condiciones de las regiones actuales hayan sido diferentes de lo que existe ahora. Es decir, las cosas, los lugares y las personas cambian con el tiempo.

La selección natural y la variabilidad. Carlos Darwin, pensó, que podría llegar el momento en que no habría espacio ni alimento suficiente para todos, si los individuos se produjeran incontroladamente. Para que esto no sucediera era necesario un control natural de las poblaciones. Ejemplo; cuando las semillas de un planta, no todas germinan y no crecen hasta llegar a ser una planta madura, ya sea falta de agua, de espacio o por alguna otra causa. De esta manera sólo algunos de los descendientes son los que sobreviven. Sobreviven los que son más aptos para adaptarse al ambiente; es decir, vivirán las plantas cuyas semillas germinen y maduren aunque haya poca agua o poco espacio. En el caso de los animales sobrevivirán los más veloces o los que se puedan ocultar de sus depredadores.

Darwin sabía que la mayoría de los organismos descendientes son ligeramente diferentes a sus padres, supuso entonces variaciones que le permite adaptarse a su medio, las heredaban a sus descendientes, de éstos a su vez serían eliminados los menos aptos y así sucesivamente a lo largo de muchos años llegaría la época en que se habrían acumulado

tantas variaciones después de muchas generaciones que surgirá una nueva especie.

Entonces la selección natural sostiene que sólo pueden sobrevivir los seres mejor dotados; y la variabilidad es la forma como responden los organismos a los cambios (variables) del medio.

### III. CONCLUSIONES

#### A. Conclusiones

La problemática educativa del México actual se debe a diversos ámbitos como el político, económico y pedagógicos. Las Ciencias Naturales en educación primaria considera que uno de los fracasos corresponde en cierto grado al desconocimiento en muchos casos y desusos de los otros del método científico por parte de los educadores, aunque en nuestra labor educativa repercuten infinidad de carencias, no le quita al profesor el afán de superarse académicamente para mejorar su trabajo pedagógico.

El método científico plantea que para la realización de una investigación deberá aplicar los siguientes pasos: Delimitar el objeto de la investigación, plantear una hipótesis, diseñar los experimentos, realizar la investigación, analizar los resultados, establecer conclusiones y elaborar un informe escrito. Cabe señalar que éstos pasos no implica que debe seguirse en forma de receta, si no de acuerdo a las circunstancias del aprendizaje que propicie y considere el maestro.

El método científico es ideal para el estudio de las Ciencias Naturales, el maestro al fomentar el gusto por la observación de los fenómenos que se presentan a su alrededor despierta en el alumno el interés por investigar y experimentar, el sujeto al experimentar acrecenta su capacidad para analizar con reflexión y criterio los hechos examinados, dejando al margen los prejuicios y respuestas empíricas; participa en su propia formación al tener como punto de apoyo realidades y experiencias que puede comprobar y no

solamente con las explicaciones del maestro o de los libros.

## **B. Estrategias didácticas para la aplicación del método experimental**

Para lograr el proceso de aprendizaje es necesario seleccionar las estrategias didácticas más adecuadas, para ello el maestro debe considerar tres puntos: primero los métodos y medios que contribuyan a activar el proceso educativo; segundo relacionar la teoría con la práctica para alcanzar la construcción del conocimiento partiendo de la realidad; y, tercero, tomar en cuenta el nivel de desarrollo cognitivo del alumno.

Para desarrollar el contenido del tema "La evolución" correspondiente al eje temático de los seres vivos de Ciencias Naturales se proponen los siguientes elementos:

- 1.- Tomar en cuenta el nivel cognoscente de los alumnos y el aspecto abstracto de los contenidos se relacionará con el alumno mediante la ejecución de los experimentos; la construcción de fósiles, como ocurre la evolución y la sobrevivencia del más apto.
- 2.- Se procederá al planteamiento de la hipótesis; "por el estudio de los fósiles sabemos que en épocas pasadas existieron seres vivos diferentes", "los seres vivos que se confunden con su medio subsisten", "los seres vivos que no se adaptan a su medio subsisten". Todo ello se mostrará mediante la experimentación su veracidad.
- 3.- Elaborar un plan donde se indique los experimentos ha realizar y los materiales a usar. (Anexo No. 1).

- 4.- Realizar los experimentos propuestos, analizando la información y comprobar si la hipótesis llegó a verificarse.
- 5.- Establecer conclusiones individual y grupal en torno a cada experimento.
- 6.- Redactar un informe donde se de a conocer lo más importante de los resultados obtenidos.

Al realizar los experimentos es indispensable la observación individual y colectiva para acrecentar la experiencia grupal y a la vez contribuye a la formación de actitudes de organización y cooperación.

Durante el experimento el niño provoca los fenómenos que desea y participa en su propia formación; también adquiere la capacidad de emitir juicios, ya que los conocimientos que va construyendo son producto del análisis hechos a los fenómenos que observó mediante la experimentación.

Desde la perspectiva de la didáctica crítica la evaluación del tema es fundamental saber como ha cambiado su actitud frente a situaciones que antes creían verdaderas por no conocer su origen científico y conocer al avance de su aprendizaje al emitir respuestas juiciosas y reflexivas de los fenómenos observados en el experimento.

En el desarrollo del tema es necesario que el alumno realice experimentos propuestos para definir los conceptos: evolución de plantas y animales, como ocurre la evolución, adaptación y la selección natural. Hay que señalar que no debe leerse el tema hasta después de haber finalizado y obtenido las conclusiones de cada experimento y así poder verificar los resultados obtenidos. El docente no debe conformarse con las

actividades y experimentos que el libro de texto ofrece, deberá investigar otros que le den más sustento y solidez a los contenidos de los temas.

El tema "Evolución" ha sido y será siempre controvertido y lleno de incógnitas, pues el origen del universo y de los seres vivos permanecen hasta la actualidad sujetos a investigaciones que si bien no han podido dar una respuesta única y contundente acerca del origen del hombre, si explican y aclaran muchos fenómenos de la naturaleza.

## BIBLIOGRAFIA

- U.P.N. Técnicas y recursos de investigación. México, 1987.
- \_\_\_\_, Planificación de las actividades docentes. México, 1988.
- \_\_\_\_, Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. México, 1990.
- \_\_\_\_, Ciencias Naturales evolución y enseñanza. México, 1990.
- \_\_\_\_, Teorías del aprendizaje. México, 1988.
- \_\_\_\_, Sociedad, pensamiento y educación. II. V. I. México, 1987.
- \_\_\_\_, Análisis de la práctica docente. Ed. Corporación Mexicana de Impresión. México. D.F., 1994 pp. 232.
- \_\_\_\_, Corrientes pedagógicas contemporáneas. Ed. Organización Veromart S.A. de C.V. México, 1994 pp. 167.
- \_\_\_\_, El niño, desarrollo y proceso de construcción del conocimiento. Ed. Talleres de Grfomagna S.A. de C.V. México, D.F. 1994 pp. 139.
- ROJAS SORIANO, Raúl. El proceso de investigación científica. Ed. Trillas, 1989.
- ROSADO, Daffny. Trabajos experimentales. Ed. Trillas. 1998.
- S.E.P. Plan y programas de estudio. 1993.

## ANEXO No. 1

### EXPERIMENTOS A REALIZAR CON LOS ALUMNOS DE SEXTO GRADO EN CIENCIAS NATURALES TEMA: "LA EVOLUCION".

EXPERIMENTO	HIPOTESIS	ACTIVIDADES	MATERIALES
1. Construcción de fósiles	"Por el estudio de los fósiles sabemos que en épocas pasadas existieron seres vivos diferentes".	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agregar agua a un poco de yeso.</li> <li>- Revolverlo en un recipiente</li> <li>- Poner el yeso en la caja.</li> <li>- Presionar la lagartija para que se marque completamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recipiente.</li> <li>- Agua.</li> <li>- Yeso.</li> <li>- Caja pequeña</li> <li>- Lagartija.</li> </ul>
2. Como ocurre la evolución	"Los seres vivos que se confunden con su medio subsisten".	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer 20 bolitas de papel rojo.</li> <li>- Hacer 20 bolitas de papel blanco.</li> <li>- Colocar el periódico en el piso.</li> <li>- Aventar sobre el periódico todas las bolitas.</li> <li>- Mide el tiempo en que recoges las bolitas blancas y rojas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel periódico.</li> <li>- Papel blanco.</li> <li>- Papel rojo.</li> <li>- Reloj.</li> </ul>
3. La sobrevivencia del más apto.	"Los seres vivos que se adaptan a su medio, subsisten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner la tierra en la maceta.</li> <li>- Poner la semilla dentro la tierra (10).</li> <li>- Regarlo.</li> <li>- Cuando germine algunas semillas.</li> <li>- Realizarlo nuevamente para compararlos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semillas 20.</li> <li>- 2 macetas.</li> <li>- Tierra.</li> <li>- Agua.</li> </ul>