

EVOLUCION DE LOS MODELOS MENTALES
ACERCA DE LA FORMA DE LA TIERRA Y DEL CICLO
DIA-NOCHE EN NIÑOS DE 5° AÑO DE PRIMARIA.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGIA EDUCATIVA
P R E S E N T A N :
YANET AVILA LUNA
ANGELICA RANGEL RODRIGUEZ

ASESOR: LIC. QUITLAHUAC PEREZ LOPEZ

MEXICO, D.F.

MAYO, 2001

DEDICATORIAS

A ti oh Dios te doy gracias y te alabo, porque me has dado sabiduría y fuerza, y ahora me has rebelado lo que te pedimos.....

Daniel 2:23

A DIOS

Gracias Dios por permitirme alcanzar una meta largamente añorada.
Sin ti era imposible lograrlo

A MI MADRE

CLARA

Gracias mamá por ayudarme a alcanzar esta meta tan añorada por tenerme paciencia durante mi etapa de estudiante y por ser la mejor mamá del mundo.

A MI HERMANA

BELEM

Te agradezco por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida, y por ser una gran amiga. Te quiero mucho hermanita.

A MIS TIOS

Fernando, Blanca, Carlos y Noé
por estar a mi lado en todo momento por su apoyo, comprensión y cariño.

A MIS PRIMOS

Por ser mis amigos, por aguantarme y porque estuvieron apoyándome en todo momento.

MVA - 19-III - 02

A ALBERTO

Gracias por compartir esta etapa de mi vida, por estar en los momentos más difíciles y por ser parte fundamental de ésta. Te amo.

A LA SRA. LAURA

Por ser una comprensiva, cariño amiga y por permitirme quererla.

A MIS AMIGAS

Verónica, Lizbhet y Erika
por ser las mejores amigas,
por apoyarme y comprenderme
durante estos años de amistad
que tenemos. Siguen ustedes.

A ANGELICA

A sido muy difícil llegar a esta meta pero sin tu ayuda no lo hubiera logrado gracias por soportarme durante estos años, por comprenderme, tenerme paciencia. Y por ser una gran compañera y amiga.

A CUITLAHUAC

Por ser un gran maestro y amigo,
Por confiar en mi apoyarme en
todo momento

Gracias.
YANET

A MI MAMA Y MI PAPA

Por su apoyo, su confianza y por su comprensión. Gracias porque cumplí el sueño de ser profesionalista, gracias porque se que sin su apoyo no lo hubiera logrado.

Gracias por todo lo que me han dado pues me ha servido para salir adelante y aprovechar todas las oportunidades que me han brindado, espero seguir contando con ustedes ya que son lo más importante, los quiero.

A MIS HERMANAS Y HERMANOS

Por todo el apoyo y ayuda que me han dado a lo largo de mi vida, gracias por soportar mis estados de ánimo, espero que siga compartiendo con ustedes las alegrías y tristezas.

A las personas que iniciaron la
Licenciatura conmigo y que formamos
Un gran equipo, Esther, Verónica H,
Verónica L, Claudia y Yanet S., gracias
A que pude contar con ustedes he
Logrado llegar a esta meta, deseo que
Cada una también lo logren.

A Yanet

Por aguantar mi forma de ser y de
trabajar, por todos los altibajos que pasa-
mos, por todo el tiempo que compartimos,
por escucharme, aconsejarme y apoyarme
por ser parte de esta meta, gracias por tu
gran amistad y que dure por mucho
tiempo.

Al profesor Cuitláhuac, por su
apoyo , paciencia y tiempo que
nos brindo para la realización de
este trabajo.

Gracias.
ANGELICA.

A la Universidad Pedagógica Nacional
por abrirnos las puertas para formarnos
como profesionistas.

A todas las profesoras y profesores de la
academia de Psicología Educativa por
transmitirnos sus conocimientos y
experiencias, gracias a ustedes logramos
esta meta.

A todos nuestros compañeros y
compañeras por haber compartido
sus experiencias, porque de
ustedes también aprendimos.

Al personal de Informática por habernos
ayudado en la elaboración del programa
de cómputo.

A Gabriel por darnos su apoyo
cuando lo necesitamos, gracias
porque siempre nos recibiste con
atención. Gracias por tu ayuda.

Gracias a todos.
YANET Y ANGELICA.

INDICE

INTRODUCCIÓN	4
--------------	---

CAPITULO 1

1 Problemática de las Ciencias	8
1.1 Enseñanza de las Ciencias	12
1.2 Concepciones de los alumnos	17
1.3 Cambio Conceptual	22
1.4 La Computadora	32

CAPITULO 2

2 Diseño y desarrollo del programa	40
2.1 Guión Pedagógico	40
2.2 Elaboración del guión técnico para el programa de computo.	42

CAPITULO 3

3 Método	
3.1 Sujetos	48
3.2 Instrumentos	48
3.3 Procedimiento	49

CAPITULO 4

4 Descripción de resultados	52
4.1 Análisis de resultados	56

CAPITULO 5

Conclusiones	66
Referencias	70
Anexo 1	78
Anexo 2	79
Anexo 3	80

Resumen

En este trabajo se presenta, que concepciones tienen los alumnos acerca de la forma de la Tierra y el ciclo día y noche, estas concepciones dependen del grado en que los modelos mentales de los estudiantes predigan y expliquen satisfactoriamente los eventos del mundo real, acercándose a dar una concepción científica. Así como la propuesta de un programa educativo de computo para educación básica en el área de las Ciencias Naturales y Geografía, llamado. "La forma de la Tierra ciclo día y noche".

Se desarrollo en cinco capítulos: En el primer capítulo se habla sobre las ideas de los alumnos sobre un fenómeno natural, y que muchas veces estas ideas que llevan a las clase son erróneas, porque no tienen un sustento científico, ya que son ideas que son concebidas por experiencias cotidianas. Pero estas nociones no se deben de desecharse, sino que hay que confrontarlas con otras ideas para que estas puedan tener una modificación en los modelos mentales de los alumnos logrando una evolución en éstos. La computadora es un medio ideal para simular experimentos sobre fenómenos naturales. Y los alumnos podrán predecir y explicar el comportamiento de un fenómeno.

En el segundo capítulo se presenta el diseño técnico y el desarrollo del guión pedagógico, así como la creación del programa de computo educativo.

En el capítulo tercero se describe la metodología utilizada en la investigación y a los sujetos a quienes se les aplicó, así como la descripción del procedimiento que se siguió. En el capítulo cuatro se describe como fueron clasificados los modelo mental acerca de la forma de la Tierra y el ciclo día y noche. En el quinto capítulo se llevo a cabo el análisis cualitativo, en donde se analizaron las respuestas de los sujetos.

Como conclusión, se dan los alcances, limitaciones y sugerencias de nuestra propuesta educativa, la cual con adaptaciones pueden ser aplicada en un futuro.

INTRODUCCION

A través de la enseñanza de las ciencias se busca que los niños comprendan los fenómenos de la naturaleza que los rodean y adquieran los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para relacionarse con el mundo.

Asimismo, se pretende estimular la curiosidad de los alumnos y acercarlos a una serie de nociones científicas que les permitan comprender su entorno, ya que los niños elaboran sus ideas de manera natural y espontánea con base en lo que observan cotidianamente.

Estos puntos de vista, ideas o explicaciones que los alumnos construyen mediante la interacción con su medio natural se les conoce como concepciones, preconceptos, representaciones o ideas previas. Estas responden a una manera particular que tienen los sujetos de relacionarse con los fenómenos y procesos naturales que observan.

Las ideas de los niños influyen de manera importante, en el proceso de lectura de textos, en las observaciones y actividades experimentales que realizan, así como en las interpretaciones que hacen de éstas. Por ello constituyen un punto de referencia determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se enfatiza, que como parte de la evolución de las ideas de los niños, estos frecuentemente formulan explicaciones basadas en el sentido común que se contraponen con los conceptos científicos, sin embargo este tipo de explicaciones no deben ser descalificados, sino aprovechados como punto de partida para que mediante su confrontación con la observación y la manipulación de la información científica y la experimentación, se aproximen a los conceptos propios de la ciencia.

Lo que los alumnos construyen a partir de una situación de aprendizaje, depende no sólo de las actividades que se les pide que lleven a cabo, sino también de los modelos que tienen en su mente, de las ideas previas, de manera que los significados que vayan adquiriendo, dependerán de la interacción entre la situación y sus conceptos previos.

Para la realización de la presente investigación, se elaboró un programa de computación llamado "la Tierra ciclo día-noche", que fue utilizado como instrumento de apoyo didáctico, Para estimular la evolución de los modelos mentales e indagar el proceso de evolución.

El programa de cómputo educativo está constituido por la secuencia didáctica correspondiente al primer eje temático. El universo y la Tierra que se

maneja en la organización del contenido del programa escolar de 5° grado de primaria de geografía. El estudio se realizó con un grupo de niños de 5° grado. En la primera parte participaron un grupo de 30 alumnos los cuales contestaron el pretest. En la segunda parte del estudio sólo participaron los niños que tuvieron ideas erróneas. Esta consistió en presentarles el programa de computación, con el que interactuaron, para posteriormente aplicarles el postest.

Los resultados muestran que hubo una evolución en los modelos mentales de los niños partiendo de un modelo inicial, pasando por el sintético y finalmente a un modelo científico.

Así, los niños aprenden cuando modifican sus ideas o incorporan nuevos elementos que les permiten explicarse mejor lo que sucede a su alrededor.

La enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias, es fundamental, pues permite al niño acercarse a los fenómenos naturales, y es preferible si cuenta con herramientas suficientes para comprender mejor estos fenómenos con los cuales no puede tener experiencia directa.

Las concepciones espontáneas o erróneas de los niños son válidas, pues son razonamientos que hacen, en relación a su forma de ver las cosas. Sin embargo, se tiene que inducir a los niños a que expliquen las cosas correctamente.

Para que las ideas puedan ser modificadas, es necesario que los estudiantes realicen observaciones, en donde las confronten con explicaciones científicas.

De acuerdo con expertos en el campo, una de las herramientas que apoyan estas modificaciones, es la simulación del fenómeno y experimentos por computadora, ya que permite diseñar experimentos en los cuales los alumnos interactúen con los fenómenos naturales y que ningún otro medio tiene la facilidad para acercarlos, ya que permite simular eventos reales.

En el presente trabajo se aborda el cambio conceptual con el objetivo de modificar las nociones ingenuas de los niños y conocer como evolucionan los modelos mentales. Se utilizó un programa de cómputo para propiciar el cambio conceptual.

En distintos estudios (Champagne y Cols. 1982; Dissesa, 1985), se sugiere que la computadora pudiera ser un medio excelente para favorecer el cambio conceptual. Para los fines de este trabajo se desarrolló un programa específico,

sin embargo no es objetivo evaluar si la computadora funciona o no, si no conocer como evolucionan los modelos.

Comúnmente se piensa que con la explicación del fenómeno y la repetición por parte del alumno, es suficiente para superar el razonamiento intuitivo, pero la literatura especializada reporta que las teorías de sentido común son difíciles de cambiar. En los mismos trabajos de investigación se reporta que una de las maneras para lograr el cambio conceptual en los estudiantes es confrontarlos ante evidencias que contradigan sus razonamientos.

En el Capítulo 1, se menciona que más allá de la simple capacidad de leer y escribir una misión adicional de las escuelas es modificar esas ideas intuitivas por explicaciones científicas, pues muchas veces las ideas que tienen los alumnos son equivocadas, ya que los profesores por lo general, toman como erróneas las ideas de los alumnos, cuando estas no tienen un sustento científico. Sin embargo, estas explicaciones son resultado de estructuras de conocimiento que el alumno desarrolla y que le permite entender el mundo que le rodea.

En el Capítulo 2 se presenta cómo se formó la idea de diseñar el programa de cómputo educativo (PCE) y el guión pedagógico, posteriormente la elaboración del guión técnico para el PCE.

En el Capítulo 3 que se refiere al método, se explica que la investigación se realizó en la escuela pública "Carlos de Sigüenza y Góngora" en un grupo de 5° grado, tomando como sujetos a los 30 niños para la aplicación del pretest.

Los instrumentos y los materiales fueron un cuestionario que se utilizó como pretest y postest, el programa de computación "la Tierra ciclo día-noche " y cuatro computadoras con disco duro y multimedia.

Los procedimientos que se siguieron fueron aplicar el pretest a los 30 alumnos, teniendo una duración de 30 minutos, posteriormente al analizar los resultados se seleccionó a los alumnos que sus modelos mentales se encontraban en un nivel inicial y sintético, dando lugar a que el alumno interactuara con el PCE, para que después se les aplicara el postest.

Se contó con el apoyo de los programadores de la Subdirección de Informática de la UPN, para la elaboración del programa.

En el Capítulo 4 se dan a conocer los resultados obtenidos, por medio del análisis cualitativo, donde se revisaron las respuestas de los sujetos, tanto en el pretest como el postest y se clasificaron las respuestas en un nivel inicial, sintético o científico.

Por último se presentan las conclusiones de nuestro trabajo de investigación.

CAPITULO I

1. PROBLEMATICAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la mayoría de las escuelas primarias, se realiza a través de actividades complementarias, de exposiciones verbales de contenidos por parte del maestro, y él generalmente conduce al educando por medio de la memorización, descuidando por completo la formación y el desarrollo de una actitud científica y en algunos casos los profesores no alcanzan los objetivos poniendo como pretexto: falta de tiempo, falta de interés, desconocimiento del tema, o "que es más importante la enseñanza del Español y las Matemáticas", otros profesores se preguntan "¿Cuál es la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales?, ¿Para qué sirve que los niños aprendan Ciencias Naturales?".

Una de las modificaciones en la enseñanza de la Ciencia, que a nivel internacional surgió a final de los años 50 (Candela, 1991), generó un debate en los Estados Unidos por el lanzamiento del Sputnik de los soviéticos; se cuestionaban porque ellos tenían un desarrollo científico y tecnológico superior al mundo occidental, lo que motivó la necesidad de una mayor y mejor formación en la enseñanza de las ciencias naturales desde el nivel básico de la educación.

Así tomaron como base algunos elementos del aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1963), que dominaba en ese momento; se planteaba que la enseñanza de las ciencias debía poner énfasis en el alumno, colocarlo en el centro del proceso de aprendizaje, considerando al maestro como transmisor de los conceptos.

Candela (1991) sostiene que, en México, cuando se inicia en los años 70 la Reforma Educativa, se propone esta orientación para los libros de ciencias naturales. Al distribuirse los textos en las escuelas primarias se inician investigaciones diagnósticas, con el propósito de analizar si la práctica educativa correspondía al modelo propuesto.

Los resultados principales de estas investigaciones diagnósticas (Vázquez, citado por Candela, 1991), indicaron que no se notaba mucho el cambio en la práctica docente.

Dos tipos de medidas que se derivaron de las conclusiones fueron:

Los maestros no entienden la propuesta por lo que se tienen que diseñar acciones de actualización (cursos, seminarios, talleres, etc.) que apoyen la modificación de la práctica cotidiana en la dirección propuesta.

Se conocen bien los procesos de interacción que se realizan en el aula y su lógica de cambio posible, por lo tanto las propuestas que se hacen no corresponden a las modificaciones que pueden realizar los maestros.

A partir de estos resultados, se realizó otra investigación de tipo etnográfica sobre los efectos de los Libros de Texto, en el salón de clases. Desde esta perspectiva ya no se hablaba de un fracaso, pues esta investigación arrojó como resultado que aunque la propuesta no se llevaba a cabo correctamente como decía el libro de texto, los profesores, la transforman según sus conocimientos e intereses, pero sin perder las ideas originales.

León y Venegas (1991) plantean que los problemas que actualmente enfrenta la educación científica en el país, van desde problemas de financiamiento hasta la valoración social que se está teniendo actualmente del científico. Consideran que cada vez son menos los estudiantes que se interesan por estudiar carreras científicas o afines al área científica y por ende afecta la formación de recursos humanos que promuevan el desarrollo científico y tecnológico del país.

De acuerdo con los sustentos teóricos de los programas oficiales (1993) se intenta formar en el niño actitudes que le permitan construir el conocimiento por el mismo, organizar sus actividades, participar y reflexionar críticamente en la vida social al trabajar diversos aspectos en ciencias naturales; esto implica que en el proceso de enseñanza aprendizaje sea necesario fomentar la curiosidad y la iniciativa del niño, además de iniciarlo en actividades propias del método científico.

Dentro de los puntos que señala la UNESCO, (1983) se pueden citar los siguientes:

La ciencia puede ayudar a los niños a pensar de manera lógica sobre los hechos cotidianos y resolver problemas prácticos y sencillos. Utilizando técnicas intelectuales que les serán 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. Las ciencias y la tecnología son actividades socialmente útiles que esperamos que se hagan familiares a los niños.

Dado que el mundo tiende a orientarse cada vez más en un sentido científico y tecnológico, es importante que los futuros ciudadanos se preparen para vivir en él.

Las ciencias, en cuanto a pensamiento, pueden promover el desarrollo intelectual de los niños.

Las ciencias pueden ayudar positivamente a los niños en otras áreas, especialmente lenguaje y matemáticas.

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

Por otro lado, en la mayoría de las escuelas primarias de nuestro país se le da mayor importancia al aprendizaje de las matemáticas y el español, dejando en segundo término a las demás ciencias cometiendo un gran error, ya que al educando se le debe crear interés en todas las áreas por igual para lograr en él una educación integral (González y Rodríguez, 1993).

Uno de los argumentos que plantea Del Carmen (1994), para criticar la enseñanza de las ciencias naturales, es la falta de formación del profesorado para impartir un área que englobe todas las disciplinas.

En el área de ciencias naturales, en la escuela primaria, un porcentaje de maestros no utilizan la metodología adecuada, se imparte de manera tradicionalista, donde el educando es el receptor, memoriza datos, él es quien escucha y escribe, y el maestro es el que da la clase (González y Rodríguez, 1993).

El maestro debe transmitir su saber, lo que significa que cuente con una sólida formación pedagógica que le permita comprender a sus alumnos, no como sujetos abstractos cuya función única es aprender, sino como personas que viven en condiciones sociales concretas.

De este modo, el saber pedagógico del docente no es un conjunto de reglas para enseñar, es el conjunto de actitudes y estrategias que le posibilitan comunicarse con los alumnos efectivamente, partir de su realidad social, reconocer y aceptar sus valores culturales, para transformar sus creencias, nociones y saberes prácticos, y aproximarlos a las explicaciones científicas.

Así el problema de la enseñanza de las ciencias no es cómo transmitir las concepciones científicas, sino cómo hacer que las personas vean más valiosas,

útiles y fructíferas las ideas científicas que las espontáneas. Como conseguir, que las ideas científicas pasen a formar parte de la manera de pensar de las personas.

Diversos trabajos (Pozo et al., 1991; Hashweh, 1986; Solomon, 1988) han mostrado que el modo en que se desarrolla la comprensión depende tanto de las ideas ya existentes como de los procesos y criterios mediante los cuales dichas ideas son probadas y aceptadas en nuevas situaciones, y que se utilizan en el contexto cotidiano son muy distinta de las que se ponen en juego en el ámbito científico.

Para Carretero (1979) los aspectos que se deberían tener en cuenta en la enseñanza de la ciencia para obtener una mejor asimilación y aprendizaje de los contenidos científicos son los siguientes:

1. Hasta los 11 años no comienza a afianzarse la capacidad de comprobar hipótesis, y falsarlas si es el caso, al menos cuando versan sobre problemas complejos.
2. En consecuencia, de los 7 a los 11 años las actividades que podrían proponerse a los niños para favorecer su comprensión del método científico, deberían estar basadas en la formulación y comprobación de hipótesis sencillas sobre problemas simples.
3. Los educadores deberían tener en cuenta las ideas espontáneas de los niños y considerarlas punto de partida de las explicaciones que ofrecen a sus alumnos o hipótesis en cuya falsación o mejoramiento debe insistirse de una manera especial puesto que no serán fácilmente combinadas por los alumnos.

Las investigaciones acerca de la enseñanza de la ciencia intenta aportar información para mejorar la transmisión de los conceptos científicos. Para lograrlo emplean tareas y materiales semejantes a la experiencia científica, así como maestros especializados (Giordan, 1978).

La enseñanza de la ciencia debe ser activa y la transmisión de conocimientos y nociones teóricas debe ir acompañada de actividades prácticas por parte de los alumnos en las que por sí mismos examinen y descubran el grado de veracidad de sus propias intuiciones de las ideas transmitidas por el profesor.

En la enseñanza de las ciencias debe considerarse que los niños han tenido experiencias previas con algunos temas, por lo que han elaborado sus propias explicaciones respecto a los fenómenos que ocurren en su entorno. Estas explicaciones tienen su razón de ser y poseen un significado a partir de la experiencia personal.

Para los niños es muy difícil razonar sobre abstracciones o conceptos complejos. En consecuencia, se propone que la enseñanza de los contenidos de ciencias naturales sea gradual, que parta de las nociones que tienen los niños acerca de ciertos fenómenos a fin de avanzar en la elaboración de una explicación o aproximación que les permita comprender los mismos.

1.1 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

El propósito fundamental de la enseñanza de la ciencia naturales en la escuela primaria es propiciar en el niño el desarrollo de una actitud que le facilite una aproximación clara y precisa a los fenómenos naturales y que le permita comprender las repercusiones de éstos en su vida personal y comunitaria (Ciencias Naturales, sugerencias para su enseñanza, 1994).

Por eso, la enseñanza de las ciencias naturales no deben enfocarse en la simple transmisión de conocimientos o conceptos, que por no relacionarse con experiencias personales y sociales del niño, podrían provocar visiones fragmentadas o distorsionadas de la realidad.

En una investigación (Gutiérrez Vásquez, 1982), con grupos de diversas edades y condiciones económicas, social y cultural, se reportan una serie de principios generales a considerar para la enseñanza de las ciencias. Algunos de ellos son los siguientes:

- La mayoría de las escuelas siguen apegadas a una concepción muy tradicional de lo que es el aprendizaje, las cuales dicen que se concretan a la adquisición de conocimiento, por ejemplo, si una persona mediante una prueba de papel y lápiz o a través de un interrogatorio oral, muestra que recuerda los conocimientos impartidos por el maestro o contenidos en el libro de texto, dicha persona no ha aprendido.
- La mayoría de las escuelas se mantienen adscritas a la idea de que la ciencia es un conjunto de conocimientos bien establecidos y clasificados de acuerdo con un sistema dado.
- Los conocimientos científicos se consideran y se enseñan como verdades incontrovertibles, dadas de una vez por todas, que el maestro sabe, el libro contiene y el alumno no le queda sino aprender (por ejemplo, memorizar, recordar). Así pues, la escuela tiende a ignorar la concepción de ciencia como investigación, cómo búsqueda, como método, como procedimiento.

Entonces, la ciencia es un conjunto de métodos y procedimientos para averiguar lo que todavía no sabemos. Al usar una concepción correcta de la ciencia en la enseñanza de la misma, los alumnos no solo adquirirán conocimientos, sino que desarrollarán habilidades, destrezas, actitudes, capacidades que les permitan obtener y usar nuevos conocimientos y no solamente de los libros, sino de los hechos, de la realidad.

Cesar Coll (1978), comenta que la formación de una actitud científica consiste principalmente en la formulación de hipótesis y en una verificación posterior a través de las experiencias adecuadas, a partir de la actividad espontánea de investigación del niño, en ofrecer la posibilidad de organizar la actividad propia de manera personal.

En el dominio del desarrollo intelectual, esta opción implica la necesidad de explicar los procesos psicológicos de la adquisición de los conocimientos y en este sentido, una de las áreas que más atención a recibido desde el punto de vista experimental es la inducción de leyes, bien sean de naturaleza física (Inhelder y Piaget, 1955), bien sea de naturaleza arbitraria (Greco, 1959). Pero la capacidad de inferir una ley a partir de un conjunto de regularidades físicas o arbitrarias supone un proceso de interrogación de la realidad que ha sido identificado con el método experimental. De este modo, la formulación de determinadas hipótesis acerca de las relaciones entre los factores que intervienen en una situación y sobre todo, la verificación experimental sistemática de esta hipótesis han sido consideradas durante mucho tiempo como el nivel más elaborado del proceso de investigación de la realidad, que permite al ser humano la construcción progresiva de su saber.

Aunque la escuela asume, de manera dominante, una concepción receptiva de la ciencia (Gordon, 1989), esto no implica que los alumnos sean sujetos pasivos que simplemente repiten lo que se le indica, que solo sigan las pistas del maestro y que no tenga concepciones, representaciones e intereses propios sobre el conocimiento que se aborda en el aula. Toda experiencia abordada en el salón de clases permite encontrar los tres elementos de más importancia para dinámica de la interacción dentro de la tarea educativa: alumno (con la poca o mucha experiencia, vivencia y cúmulo de conocimientos adquiridos), maestros (quien debe de conocer la problemática de su salón de clases, además de un amplio conocimiento del quehacer educativo) y el conocimiento a descubrir, y es aquí donde bajo participaciones de concepciones alternativas dependiendo de las estructuras sociales, además de las planeadas por el libro de texto y el maestro, los alumnos adquieren sus conocimientos bajo expresión de dudas, saberes transmitidos y confrontaciones de opiniones. E. Rockwell (1982) plantea: "En cualquier grupo escolar se observan señales de toda una actividad que no tiene correspondencia "uno a uno" con las intervenciones e instrucciones del docente".

Frente a las pistas que da el Libro de Texto y el maestro, demandando generalmente una contestación definida (la respuesta correcta), las intervenciones de los alumnos pueden abrir una gama de respuestas divergentes posiblemente surgidas de concepciones alternativas o de que sus razonamientos siguen una lógica distinta de la que el libro o el maestro demandan (Candela, 1989).

Esta misma autora menciona que, a la luz de la filosofía, la sociología y la historia de la ciencia, en la actualidad se reconoce que más que un proceso acumulativo y lineal, la historia de la construcción científica está llena de equívocos, de problemas de explicaciones alternativas y contrapuestas sobre un mismo fenómeno y de rupturas conceptuales que cuestionan las explicaciones previas que se tenían.

Ciertos filósofos de la ciencia, como Feyerabend (1975), sostienen que el método científico apoyado en principios firmes e invariables también es un mito. A la luz de la historia de la ciencia, encontramos que no existe ni una simple regla, por más plausible y firmemente apoyada que esté en la epistemología, que no sea violada en un momento u otro. Se vuelve evidente que tales violaciones no son eventos accidentales, por el contrario son necesarias para el progreso, (Coll 1978), y sobre teorías y marcos alternativos de referencia de los que parten de los alumnos.

Se han podido comprobar, y desde distintas perspectivas de investigación, (Gil, 1986), algunos de los descubrimientos de la psicología genética, y se han llegado a un cierto consenso en los siguientes aspectos:

- Los alumnos construyen su propia representación del mundo físico y elaboran hipótesis y teorías sobre los fenómenos que observan.
- Estas ideas no coinciden y a veces, incluso entran en contradicción con la interpretación que tienen de la ciencia.
- Son comunes a estudiantes de diferentes medios y edades.
- Presentan semejanza con concepciones que estuvieron divergentes en la historia del pensamiento.
- Presenta mucha resistencia a ser modificadas con la enseñanza habitual (Gil, 1986).

Para tratar de superar estas dificultades dentro de la concepción constructivista, se han desarrollado algunos modelos alternativos, para la enseñanza de la ciencia, sobre todo en el nivel medio y superior.

El modelo de "aprendizaje cambio conceptual" desarrollado por Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982), plantean que el aprendizaje significativo de las

ciencias, es una actividad racional semejante a la investigación científica y que este aprendizaje, concebido como cambio conceptual, se da en condiciones equivalentes a las que se requiere para que haya un cambio de paradigma en la ciencia. Estos autores plantean que todavía no se entiende cómo interactúan las ideas de los niños con aquellas que son incompatibles con las suyas. Y enfocan el problema del aprendizaje de las concepciones científicas en el “contenido de las ideas más que en las supuestas estructuras lógicas que las sustentás” sobre las que trabaja Piaget (Candela, 1989).

Ante estos planteamientos, en el proceso educativo, en el área de las ciencias, se encuentran problemáticas que impiden lograr e el proceso de enseñanza – aprendizaje, un buen aprovechamiento académico de los alumnos, y una ampliación del dominio de aplicación de sus esquemas cognitivos o en una modificación de dicho esquema. (Ferreiro, 1985).

Desde la psicología genética, también se cuestiona la pretendida objetividad de la observación: La asimilación de los estímulos es siempre más o menos deformante, según los sistemas de asimilación (las estructuras cognitivas) implicados en el proceso, lo que provoca interpretaciones a menudo no unívocas de un mismo observable , así como la tendencia a deformar los datos de la experiencia” (Coll, 1978). De esta manera, los errores no pueden entenderse como algo que es posible evitar, sino como etapas necesarias del proceso de construcción del conocimiento. Además, los sujetos a cualquier edad elaboran representaciones, hipótesis y teorías sobre los fenómenos con los que interactúan, a partir de las cuales observan e interpretan la realidad (Inhelder, 1975). Las opciones divergentes de los alumnos pueden corresponder a los esquemas alternativos que han construido, y éstos pueden diferir esencialmente de los que postulan actualmente la ciencia, aunque en ocasiones se encuentra cierta relación entre estos esquemas alternativos y las concepciones que han existido en la historia del conocimiento científico (Candela, 1989).

En la ciencia, en particular en la física, los niños elaboran modelos sobre su medio ambiente físico, que como plantea G. Bachelard (1981), y como se corrobora en la investigación de Karmiloff e Inhelder (1975), pueden constituir un obstáculo epistemológico a un estado de espíritu científico, para Bachelard, pasa por un vuelco completo la manera de aprender la realidad. Sin embargo, Bruner, considera que los niños pueden intuir las ideas básicas de la ciencia y que entre la formación de las concepciones intuitivas y su desarrollo posterior hacia concepciones intuitivas y su desarrollo posterior hacia concepciones científicas no había un cambio cualitativo sino simplemente progresiva profundización y formalización.

Asimismo, se refuerza la importancia de que el trabajo escolar analice y parta de las concepciones de los alumnos y tome en cuenta sus pensamiento divergente, para desarrollar dichas concepciones, sin pretender que este proceso pueda llevar en todos los casos, hasta ideas, conceptos y teorías que actualmente sostienen la ciencia (Candela, 1989).

En otros trabajos (Pret-Clermont, 1981), se encuentra que los avances intelectuales de los alumnos dependen de su relación con el objeto de estudio, pero también, de las posibilidades de que exista una interacción entre iguales para explicarse un fenómeno observado y transmitir a un tercero sus resultados. Adquiere entonces nueva relevancia la necesidad de fomentar el trabajo experimental y la confrontación de opiniones diversas entre los alumnos, para hacer evolucionar sus ideas.

Probablemente, la línea de investigación más desarrolladas en la didáctica de las ciencias en los últimos años, en todos los niveles de la educación, sea el estudio de las prenociones y nociones intuitivas de los alumnos (McDemrrot 1984, Driver, 1985, Osborne y Wittrock, 1983), así como el estudio de su procesos de desarrollo.

El trabajo de Kuhn (1971), "La Estructura de la Revoluciones científicas", hace ver que la ciencia se desarrolla en el marco de grandes paradigmas que marcan las teorías y concepciones que son aceptadas en cierto momento por la comunidad científica, las preguntas y los problemas que se consideran válidos investigar, la interpretación que se hace de los hechos e incluso las reglas y los criterios que se utilizan en los juicios y razonamientos durante un periodo. Kuhn plantea, que con el cambio de paradigma, se realizan verdaderas revoluciones en donde cambia la interpretación de la realidad.

La inoperancia de los modelos de aprendizaje por el descubrimiento y las críticas al empirismo, condujeron en los 80, independientemente de algunos intentos por volver al modelo de transmisión–asimilación de conocimiento ya elaborados (Hodson 1985, Ausubel 1978, Novak 1982), a la emergencia de un nuevo paradigma para la enseñanza de las Ciencias Naturales, sustentando en una concepción constructivista.

Si bien, ya desde los60 existía varios currículos de Ciencias Naturales con una orientación constructivista, sólo durante los últimos años empezó a hacerse dominante esta concepción en los proyectos de desarrollo y de investigación en enseñanza de las Ciencias Naturales. La relevancia que está adquiriendo el enfoque constructivista no implica que hayan desaparecido las tendencias empiristas, ya que éstas siguen teniendo importancia, por ejemplo en las

propuestas impulsadas por ciertos sectores de las autoridades educativas dentro de la línea de la "tecnología educativa" (Candela, 1989).

Para Piaget (citado por Coll, 1988) la ciencia avanza igual que el proceso de adquisición de un niño. Una idea básica del constructivismo consiste en concebir que en todos los niveles de desarrollo existen dos instrumentos de adquisición de conocimiento: a) la asimilación de los objetos o eventos a los esquemas o estructuras anteriores del sujeto, b) la acomodación de los esquemas o estructuras en función del objeto que se habrá de asimilar.

La naturaleza asimiladora, y no simplemente registradora, del conocimiento hace que el desarrollo cognitivo sea un proceso interactivo y constructivo. Interactivo porque involucra la relación del sujeto (y su esquema de asimilación) con el objeto (y sus propiedades). El carácter constructivo del conocimiento se refiere tanto a sujeto como al objeto, pues ambos están en un proceso de permanente construcción y, en consecuencia, el conocimiento siempre es relativo a un momento de este proceso y es producto de la interacción entre el sujeto y el objeto (Coll, 1988). Desde el constructivismo, el aprendizaje escolar no puede concebirse como la recepción pasiva de conocimientos, sino como un proceso activo de elaboración de los mismos. Los esquemas de asimilación involucran la acción que aparece como origen de todo conocimiento.

1.2. CONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS

En los últimos años se han desarrollado nuevas investigaciones sobre la comprensión de las ciencias. Ahora es frecuente oír y leer que los alumnos poseen concepciones espontáneas o preconceptos sobre los fenómenos naturales.

Durante mucho tiempo se asumió que la enseñanza de las ciencias debía facilitar el desarrollo del pensamiento formal en el alumno, fomentando su formación metodológica mediante la realización de pequeñas investigaciones de laboratorio. Hoy se acepta que el alumno tiene graves obstáculos conceptuales para comprender esos mismos hechos científicos estudiados en el laboratorio y que por tanto, su formación científica debe dirigirse ante todo a superar esas concepciones desviadas (Pozo, 1988).

En este sentido, Driver, Guesne y Tiberghien (1985), mencionan que los niños llegan a sus clases de ciencias con ideas e interpretaciones de los fenómenos que estudian, aunque no hayan recibido alguna enseñanza sistemática al respecto.

Los niños crean estas ideas e interpretaciones a partir de las experiencias cotidianas en todos los aspectos de su vida, como por ejemplo, en actividades físicas prácticas, de las conversaciones con otras personas y a partir de la información presentada en los medios de comunicación.

Cuando en la escuela se compara el conocimiento científico y formal, con las representaciones de sentido común que tienen los estudiantes, muchas veces son juzgadas como inferiores o equivocadas.

Ambibola (1988), distingue dos categorías de conocimiento que son consideradas inferiores desde esta perspectiva; la primera corresponde a aquellos conocimientos que son evaluados como erróneos respecto a las explicaciones científicas y etiquetadas con términos tales como, concepciones falsas o erróneas, o ideas equivocadas; la segunda categoría de conocimiento corresponde al conjunto de conocimientos cotidianos que se transmiten en la sociedad de generación en generación y que son designadas como creencias o supersticiones.

En este sentido Osborne y Freyberg (1982), encontraron que :

1. Los niños enfocan los temas de su clase de ciencias a partir de ideas propias las cuales son muy firmes y a menudo son diferentes de los conocimientos científicos, también consideran que,
2. Las lecciones formales de ciencias de la enseñanza secundaria a menudo dejan a salvo las ideas propias de los niños y gran parte de lo que se les enseña tiene poco sentido para ellos.

El niño no desarrolla explicaciones a través de actividades de aprendizaje planificadas, sino a partir de interactuar con su medio, lo que le permite construir activamente los significados de los objetos, hechos y fenómenos que forman parte de su experiencia de acuerdo con las características que definen su funcionamiento cognitivo (Cubero, 1994).

Driver, et al (1985), mencionan que el niño aún cuando es muy pequeño tiene ideas sobre las cosas, y esas ideas desempeñan un papel propio en las experiencias de aprendizaje. Muchos autores como Ausubel (1978) y Piaget (1973), incluyeron esta noción como elemento integrante de sus teorías. Lo que los niños son capaces de aprender depende, al menos en parte, de lo que tienen en la cabeza, así como del contexto de aprendizaje en el que se encuentren.

Los conocimientos de los alumnos son construcciones personales que han sido elaborados en su mayoría de manera espontánea en su interacción cotidiana con el mundo, muchos de ellos son previos a la instrucción teniendo su dominio natural de aplicación en el entorno cotidiano del alumno (Pozo y Coll, 1988).

Estas construcciones suelen ser consideradas incoherentes desde el punto de vista científico y no tienen porque serlo desde el punto de vista del alumno.

Las concepciones espontáneas surgen de un modo natural en la mente del alumno, sin que existan ninguna instrucción ni actividad educativa específicamente diseñadas para producirlas. Generalmente se producen en la interacción cotidiana de los niños y adolescentes con el mundo que los rodea .

Los conocimientos previos de los alumnos en cada área de las ciencias difieren no sólo en el contenido, sino también en su naturaleza (algunos conocimientos son más conceptuales y otros más procedimentales, unos más descriptivos y otros más explicativos; unos son más generales, otros más específicos). Además estos factores pueden variar según la edad y la instrucción previa de los alumnos (Pozo, 1988).

Sobre lo anterior, hay un acuerdo general entre los que enseñan física y los alumnos, de que la mecánica es difícil de enseñar y aprender (Kolody, 1977).

Los estudiantes comprenden las dificultades de la mecánica, y los maestros de física expresan su desaprobación con el resultados de sus esfuerzos para instruir a los estudiantes en la mecánica clásica.

Este problema instruccional ha sido discutido y concluyen, que son varios factores causales los que contribuyen a que el problema se presente (Gerson y Primrose, 1977; Halley y Eaton, 1975; Hudson y McIntire, 1977, cit. Op. Champagne y Coll, 1985).

Por ejemplo, los estudiantes en el aprendizaje de mecánica, presentan dificultades ya que llegan a cursos de física con teorías muy firmes de como y porqué los objetos se mueven .

Estas teorías ingenuas comparten algunas características con un análisis Aristotélico del mundo.

Dijksterhuis (1969), menciona que fue necesario un gran esfuerzo para renovar la visión Aristotélica y que los estudiantes de física tienen una lucha con los mismos errores y malinterpretaciones a las cuales tienen que saber vencer; así, en la enseñanza de esta rama del conocimiento en las escuelas, la historia se repite cada año.

En este sentido, el autor dice que la razón obvia: "Aristóteles formuló la más trivial experiencia de la materia en movimiento como proposiciones científicas universales, mientras que la mecánica clásica, con su principio de inercia y su proporcionalidad, no son confirmadas por la experiencia diaria, sino cuyas verificaciones experimentales directas son fundamentalmente directas utópicas.

Esto sugiere que los problemas de la experiencia de los estudiantes, proceden cuando aprenden la mecánica, de la disparidad entre sus experiencias.

Por otro lado, en un estudio realizado por Erickson (1979) con un grupo de alumnos de edades comprendidas entre los 12 y 16 años, se les pidió que formaran un par de frases en las que apareciera la palabra calor; lo que encontró en ésta investigación fue lo siguiente:

Algunos alumnos de 16 años describieron el calor en relación con la energía, la mayor parte de los más jóvenes equipararon la idea de calor a la cualidad de caliente de un cuerpo o sustancia:

- El calor es energía; cuando algo se calienta, se transfiere energía calorífica a lo que se está calentando.
- El calor es algo caliente.
- El calor es calentar un fluido o sólido.

... cuando lo tocas lo sientes caliente, si algo le ha suministrado calor “.

Erickson concluye, que aunque muchos de los alumnos con edades entre 14 y 16 años hayan recibido enseñanza formal en relación con esta área temática, la mayoría parecen asociar aún el término “calor” a los significados que han construido a través de sus encuentros cotidianos con objetos calientes y fríos, más que con los hallados en clase.

Varios autores (Anderson, 1986; Solomon, 1988; Vosniadou, 1994; Disessa, 1993), señala que los distintos tipos de concepciones tienen su origen en tres posibles fuentes, a saber; las que son resultados de aquellas que son inducidas por transmisión cultural y que comparten con el grupo social y cultural, las que se originan a partir de la activación de concepciones análogas potencialmente útiles para dar significado a la experiencia en turno y finalmente el uso de reglas de inferencia causal aplicadas a aquellas experiencias sensoriales y perceptivas.

Las reglas de inferencia causal constituyen estrategias de decisión para comprobar vínculos causales aceptables y ofrecen indicios factuales que contrastan con las ideas o esquemas de explicación científica (Pozo, 1987).

Así, Carretero (1985), Pozo y Carretero (1986), mencionan que el alumno adolescente tiene varios rasgos relevantes para la enseñanza de cualquier cuerpo de conocimiento científico:

- a) El pensamiento formal se desarrolla de modo espontáneo y es por tanto, universal, estando supuestamente presente en todos los adolescentes y adultos a partir de los 14 años, o al menos en todos aquellos que dentro de las sociedades occidentales, hayan sido escolarizados.

- b) El pensamiento formal se desarrolla de modo espontáneo y es por tanto, universal, estando supuestamente presente en todos los adolescentes y adultos a partir de los 14 años, o al menos en todos aquellos que dentro de las sociedades occidentales, hayan sido escolarizados.
- c) El pensamiento formal es un rasgo general del funcionamiento cognitivo, siendo por naturaleza uniforme y homogéneo, ya que constituye un sistema de conjunto que permite acceder de modo simultáneo a distintos esquemas de operaciones formales (por ejemplo; proporción, equilibrio mecánico, conservaciones no observables, etc.)

De acuerdo a la posición clásica (Inhelder y Piaget, 1955), el pensamiento formal sería no sólo una condición necesaria sino suficiente para acceder al conocimiento científico.

Generando que muchos especialistas se decidieran a aplicar sus ideas psicológicas y epistemológicas a la enseñanza de la ciencia. La mayor parte de sus aplicaciones consistieron en definir los rasgos del pensamiento formal como objetivo de la enseñanza de la ciencia. Así la aplicación educativa de Piaget en este terreno (Kuhn, 1979), consistió básicamente en diseñar programas de estudio que fomentaran el desarrollo cognitivo del adolescente. Las tareas utilizadas en la investigación piagetiana se convirtieron en tareas escolares y los esquemas formales identificados por Piaget pasaron a ser contenidos prioritarios en la enseñanza de la ciencia.

De esta forma, la lógica que subyacía era clara: si el pensamiento formal actúa con independencia de los contenidos científicos, es más útil y económico dotarles de una habilidad general que les permita acceder por sí mismos a esos conceptos (Pozo, 1988).

Desde la perspectiva de las concepciones espontáneas enseñar Ciencias, consiste en conseguir que los alumnos sustituyan sus ideas intuitivas, pero firmemente arraigadas sobre los fenómenos científicos, por otros conceptos más avanzados y más próximos a las teorías científicamente admitidas. Ello significa que, sin poder renunciar por completo a la formación metodológica del alumno, es necesario orientar esa enseñanza también hacia el fomento del cambio conceptual (Pozo y Carretero, 1988).

Las concepciones ingenuas de los estudiantes, juegan un papel importante puesto que, estos últimos construyen sus conocimientos a partir de lo que observan en su entorno social. Así el objetivo es reestructurar esas ideas a través de nueva información que van a adquirir en el proceso educativo ya que así se podrá lograr un cambio conceptual.

1.3. CAMBIO CONCEPTUAL

Dentro de la orientación constructivista, existe un debate mayor acerca de como plantear la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel básico de la educación. Existen posiciones que consideran que no es conveniente que se enseñen ciencias naturales en la escuela primaria porque los alumnos no tienen el desarrollo intelectual requerido, y que, por tanto, la educación básica solo debe abocarse a sistematizar y darle coherencia a las concepciones de sentido común (Gil, 1986). Por otro lado, se considera la posibilidad de aplicar los modelos de cambio conceptual y llegar hasta donde los alumnos puedan desarrollar sus nociones (Pozo, Posner et al). Existen también posiciones que sostienen que, en estas edades, el énfasis debe ser puesto en la formación de una actitud científica (Giordan, 1982).

Así, los alumnos arriban a las aulas con nociones específicas sobre el contenido de instrucción. Estas nociones, expectativas o los sistemas descriptivos y explicativos son, en muchos casos, el contraste con las concepciones científicas que los estudiantes van a aprender. Estas ideas en ocasiones pueden impedir la adquisición de concepciones científicas; son altamente resistentes para cambiar. Aún los expertos no se ponen de acuerdo sobre la razón de su resistencia, presentan modelos explicativos acerca de la importancia de las ideas previas para confrontarlas y tratar de inducir el cambio conceptual.

Pozo (1989), menciona que el cambio conceptual se produce en las siguientes condiciones:

- a) El aprendizaje de conceptos científicos no consiste sólo en reemplazar unas ideas cualesquiera por otras científicamente aceptadas, sino que en el aprendizaje existe una cierta conexión genética entre la teoría espontánea del alumno y la teoría científica que se pretende transmitir.

El alumno no abandonará sus ideas espontáneas hasta que encuentre otra teoría mejor que, de acuerdo con Lakatos (1978) de cuenta no sólo de lo que explicaban ya sus ideas espontáneas sino de fenómenos nuevos hasta ahora incomprensibles al estudiante.

- b) Para que el alumno pueda comprender la superioridad de la nueva teoría, es preciso enfrentarle a situaciones conflictivas que supongan un reto para sus ideas.

El alumno debe constatar que su teoría previa es errónea en ciertas situaciones, donde sus predicciones no se cumplen.

- c) La toma de conciencia por parte del alumno es un paso indispensable para el cambio conceptual.
- d) Un primer paso para sus modificaciones será hacer explícitos los conceptos de los alumnos, mediante su aplicación a problemas concretos.

El entendimiento o comprensión de conceptos científicos depende del grado en que los modelos mentales de los estudiantes predigan y expliquen satisfactoriamente los eventos del mundo real. Los modelos mentales son un tipo especial de representación mental o una representación análoga, los cuales se generan durante la función cognitiva, y tienen la característica especial de que preservan la estructura de lo que supuestamente representa.

Concretamente, De Vega y Rodrigo 1988 (cit. op Pozo, 1990). definen el modelo mental como una representación temática que implica personajes, objetos y acciones, basada en una parte del sistema de conocimiento del sujeto activada por el contenido de la tarea.

Resolver una tarea predictiva supone la activación y actualización sucesiva de un modelo, a medida que se proporcionan datos relevantes. La aparición de nuevos modelos, puede requerir para su integración un reajuste del modelo previamente activado. Sin embargo, en ocasiones la integración no se puede llevar a cabo y el modelo solo se basa en una fuente de información.

El estudio de este tipo de problemas permite diseñar estrategias instruccionales eficientes para el logro de aprendizaje disciplinario.

De acuerdo con Champagne, et al (1994) un modo de resolver el problema de las concepciones erróneas, es diseñar experimentos con los cuales el alumno desacredite dichas concepciones, es decir, confrontar la explicación intuitiva con evidencias y argumentaciones utilizando principios teóricos.

Lo que se debe intentar es que los estudiantes realicen observaciones que estén en conflicto con sus predicciones de tal forma que los obliguen a modificar sus explicaciones acerca del fenómeno.

Una investigación realizada por Tiberghien (citado por Driver, Guesne y Tiberghien, 1985), muestra un ejemplo de cambio conceptual que los alumnos de edades comprendidas entre los diez y catorce años, hacen de los fenómenos relativos al calor y a la temperatura como producto de la enseñanza.

El estudio refleja lo siguiente:

“Una alumna de doce años dijo:

Este no (de cartulina y plástico)...por que en mi frigorífico no hay cartulina, no es de este material, es de hierro o de plástico. Después de tocar un recipiente de metal, dijo: “ el metal enfría “. Del recipiente de cartulina y plástico dijo: “ el recipiente de cartulina esta demasiado caliente.

En relación con una cacerola llena de agua caliente que se dejó durante un rato en una habitación, dijo: “La cacerola estará más fría que el agua... depende de lo que este hecha la cacerola”.

El análisis muestra que la niña utilizó:

- (1) Hechos y propiedades: las cafeteras son de metal; frigorífico no hay cartulina, es de metal o de plástico; el metal es frío.
- (2) Razonamiento causal: si el metal parece frío cuando se toca, su temperatura estará por debajo de la temperatura ambiente; su material está frío, enfría; como un objeto tiene una función específica tiene también determinadas propiedades.

Durante la enseñanza, la alumna hizo diversos experimentos, cuyos resultados entraban en contradicción con sus predicciones. Levó a cabo el experimento diciendo:

El frío del hielo pasa al material (metal) y sale, y aquello (algodón) lo conserva. Ese (algodón) conserva al calor mas que este (metal). Con este (metal) se escapa tanto el calor como el frío.

Después de la enseñanza la niña comparó los materiales utilizando el criterio de que el calor se transfiere mas o menos rápidamente según del material del que se trate.

Asimismo, distinguió entre el calor y un objeto caliente adscribiendo al calor la propiedad de moverse en el interior de un material. De este modo, utilizó una idea nueva: el calor, como entidad que implica una acción de un objeto (agua caliente) sobre otro recipiente.

Después de recibir la enseñanza, todavía razonaba de acuerdo con las propiedades del objeto, pero no empleaba las mismas. Había modificado su modo de explicación, al igual que reestructurado sus ideas.

En este sentido, el proceso de cambio conceptual se enfocó en describir la modificación del dominio general en la estructura cognitiva que afectaba los procesos de adquisición de conocimiento en todas las áreas. Como señala Lakatos (1978), las teorías nunca cambian porque se acumulan datos en su contra, sino porque aparece otra teoría mejor.

La condición mas importante para que se produzca una reestructuración teórica es disponer de una teoría alternativa que pueda entrar en conflicto con la que ya se posee.

Según Pozo y Carretero (1987) , el pensamiento formal es una condición necesaria, pero no suficiente para la superación de las concepciones espontáneas.

Relacionada con la distinción piagetiana entre el pensamiento concreto y el pensamiento formal, Carretero (1978), realizó una investigación con sujetos de 7 a 17 años acerca del desarrollo de la capacidad de comprender y modificar hipótesis sobre problemas complejos.

Realizó dos experimentos, en el primero se entrevistaron diez sujetos de cada una de las siguientes edades: 7, 9, 11, 13, 15 y 17 años.

El experimento uno, se basó en la comprensión de la flotación de los objetos y, por lo tanto, de la noción de densidad.

Se presentaron al sujeto dos recipientes con agua uno mas grande que el otro, y un conjunto de bolas de distintos materiales tamaños, pesos, y con diferentes densidades. Asimismo, se les presentaron una serie de tarjetas con frases acerca de la flotación de las bolas supuestamente pronunciadas por un niño, que aparecía dibujado en las tarjetas. A los sujetos se les explicó que lo que tenían que hacer era mostrar al experimentador si la frase que había dicho el niño era cierta o falsa, y se insistió que debían mostrarlo no solo verbalmente sino con hechos, utilizando las bolas y los recipientes.

En términos generales se encontró, que a los 7 y 9 años - periodo de las operaciones concretas - predomina la incapacidad de llevar a cabo, con éxito, una teoría de comprobación, ya sea porque los sujetos utilizan la verificación en vez de la falsación o porque usan estrategias mas primitivas. A partir de los 11 años - entrada en el pensamiento formal - desaparece en gran medida el uso de las estrategias primitivas y aumentan las dos mas avanzadas.

En el experimento dos fueron, ocho los sujetos entrevistados en las edades de 8, 10, 12, 14 y 16 años. La pregunta a responder era ¿ Modifican los niños una

hipótesis si se contradice con la realidad ?. El material que se utilizó fueron dos ludiones.

El procedimiento fue que una vez que el niño había jugado y familiarizado, con el aparato, se le pedía que explicara a que se debía la bajada de uno de los tubitos.

Al expresar su opinión, se le preguntó acerca de porque el otro tubito bajaba. Posteriormente se le volvía a preguntar su explicación sobre la bajada del primer tubito.

Se trató de situar al niño en una contradicción que le hiciera modificar su explicación inicial, en el caso de que esta fuera incorrecta.

En los resultados de esta investigación, se señalan que antes de la adolescencia muchos sujetos prefieren mantener sus ideas incluso en contra de la realidad contradictoria que se presenta ante ellas. Se encontraron cuatro etapas en la resolución de esta investigación que son las siguientes:

Etapa 1.-Predominan las explicaciones que no hacen referencia a algún aspecto intermedio o no observable. No modificaron su explicación inicial aunque la contradicción con la realidad sea patente.

Etapa 2.- Los sujetos en esta etapa ofrecieron una explicación mas elaborada que los de la etapa anterior, sin embargo fueron incapaces de modificar sus hipótesis aunque se contradijeron con la realidad que pueden observar.

Etapa 3 y 4.- Fueron capaces de superar la contradicción entre sus explicaciones hipotéticas iniciales y la observación del fenómeno que se les presentó.

Las conclusiones a las que se llegaron a partir de los resultados, fueron que los niños y adolescentes tienen dificultades claras para comprobar hipótesis, incluso si las encuentran ya formuladas y que estas son distintas en diferentes edades.

Una dificultad que se encontró en todas las edades fue la tendencia a verificar las hipótesis, ignorando las situaciones que muestren su falsedad. Esta se debió a la resistencia que muestran los niños y adolescentes a abandonar las ideas que, espontáneamente tienen sobre un fenómeno.

Así, en la escuela comúnmente se piensa que cuando los estudiantes emiten razonamientos equivocados ante la solución de un problema o la explicación del porque no sucedieron las cosas como ellos predijeron lo que debe hacerse es inducir a los alumnos a que digan y hagan las cosas correctamente.

En los últimos años se han propuesto varios modelos para la programación de las lecciones de Ciencia, dirigidas a cambiar las ideas de los alumnos, como los siguientes :

Renner (1982), señala que buena parte de la enseñanza convencional de las ciencias es simplemente un proceso de entrenamiento, que implica informar, confirmar y practicar, este modelo se ha propuesto estudiar el desarrollo cognitivo del que aprende. Karplus (1977), argumenta que el aprendizaje de las ciencias debería ser un proceso de autorregulación en el cual el que aprende va formando nuevos modelos de razonamiento, que a su vez resultaran de la reflexión, cuando interacciones con los fenómenos y con la idea de los demás, Karplus, propone un ciclo de aprendizaje en tres fases: exploración, explicación y aplicación.

Nussbaum y Novick (1981b, 1982), analizaron el uso de tres ciclos de aprendizaje, ellos trataron de explicar lo que ocurre cuando los alumnos cambian sus conceptos durante la instrucción. La estrategia de este modelo se basa en el principio de que el aprendizaje de conceptos científicos implica la acomodación cognitiva en un marco alternativo inicial.

El modelo de Rowell y Dawson (1983), se centra explícitamente en la confrontación entre las ciencias de los alumnos y de los científicos. Creen que los estudiantes se ven amenazados por este enfoque, que por otro lado las ideas nuevas como las viejas son propias de los niños en el sentido de que se consideran conjuntamente. Teniendo que las viejas teorías rara vez quedan derrotadas por la evidencia contraria, sino solamente por otras teorías mejores, aluden que los alumnos que tienen varias ideas se hallan en la situación óptima para aceptar la idea del científico, cuando esta se pone a prueba frente a las otras.

Por otro lado, Giordan (1978), realizó una investigación acerca de la enseñanza de las ciencias, esto con el fin de aportar información para la transmisión de conceptos científicos.

Los hallazgos principales de esta investigación fueron los siguientes:

1. Los niños llegan al aprendizaje de conceptos científicos con diversas ideas y representaciones espontáneas derivadas de la experiencia cotidiana que no se modifican con facilidad, son comunes a niños de diferentes edades, medios sociales y países.

2. La enseñanza de las Ciencias consiste en ayudar al alumno a que deseche sus ideas espontáneas y las sustituyan por razonamientos científicos. El cambio conceptual no se da a corto plazo, es un proceso largo y se relaciona con el conflicto cognitivo e insatisfacción con las ideas previas.

La idea fundamental que asume diversos modelos de cambio conceptual (Hewson y Hewson, 1984; Nussbaum y Novick, 1982; Osborne y Freyberg, 1982; Posner y Cols. 1982), es que el aprendizaje de conceptos científicos debe partir de los conceptos naturales que ya posee el alumno: la ciencia intuitiva con la que el alumno acude al aula.

Así, profesores experimentados comprueban que los estudiantes tienen sus propias concepciones sobre los fenómenos, aunque a veces éstas pueden parecer incoherentes, al menos parcialmente, construyen sus propios significados. Estas ideas personales o espontáneas influyen sobre la manera de adquirir la información (Driver, et al , 1985).

Dentro de las investigaciones sobre el cambio de las ideas erróneas a científicas, Nussbaum (1979) y Vosniadou (1994), investigaron las ideas que tienen los estudiantes sobre la concepción de la Tierra.

Según Nussbaum (citado por Driver et al, 1985), cuando los grupos de profesores de ciencias se plantean la pregunta de: " ¿cuales son las ideas más esenciales para concebir la Tierra ?", proponen una lista como la siguiente:

- 1) La Tierra es redonda.
- 2) La tierra gira alrededor de su eje y esto provoca la aparición del día y la noche.
- 3) La Tierra forma parte del sistema solar; la Tierra gira alrededor del sol.
- 4) La Tierra es enorme, su diámetro mide aproximadamente 13.000km.
- 5) El eje de la Tierra esta inclinado, lo que provoca la existencia de las estaciones.
- 6) La Tierra tiene un núcleo fundido y una corteza exterior fría y sólida.
- 7) La mayor parte de la superficie de la Tierra está cubierta por océanos, y
- 8) La Tierra ejerce una fuerza gravitatoria, lo que provoca que los objetos caigan.

A partir de estas concepciones se plantean los aspectos que conformaron el concepto mas primitivo de la Tierra, uno de ellos consistió, en que la Tierra es plana extendiéndose hacia los lados y hacia abajo.

En la misma investigación se realizó una serie de estudios para investigar las concepciones de los niños de edades entre los 8 y los 14 años sobre la Tierra. Estos consistieron en entrevistas en donde se les preguntaba lo siguiente:

“ ¿Que forma tiene la Tierra? ¿Como sabes que la Tierra es redonda? ¿Porque no vemos la Tierra como una bola? ¿Que hemos de hacer para ver la Tierra como una bola?.

Se descubrieron cinco nociones (conjunto de creencias) sobre la Tierra, de las cuales solo se describirán dos, ya que las otras tres hablan sobre la gravedad de la Tierra y no se van a citar en este trabajo.

1. La Tierra en la que vivimos es plana y no redonda como pelota.

Los niños que sostuvieron esta noción, respondieron que la Tierra es redonda como una pelota.

Sin embargo, en pruebas verbales que se les realizaron, pensaban que la tierra era plana, ya que al responder a la pregunta ¿porque la gente dice que la Tierra es redonda como una pelota?, sus respuestas fueron las siguientes:

- a) Porque a veces las carreteras van haciendo circunferencias alrededor de los árboles en los parques.
 - b) Porque la Tierra es redonda en las colinas y en las montañas.
 - c) La Tierra es redonda y Colon fue el primero en descubrirlo mediante su viaje alrededor del mundo.
 - d) La Tierra es redonda y plana, rodeada por un gran océano.
2. La Tierra es una bola enorme compuesta por dos hemisferios. La parte inferior es sólida y esta constituida de tierra y rocas. El hemisferio superior esta hecho de aire, cielo o de aire y cielo.

Se le pregunto a una niña: “has dicho que la Tierra es redonda como una bola ¿En donde esta esa bola?. Contesto: estamos dentro de la bola”. Se le pidió que explicara lo que quería decir, respondió “ la Tierra es plana; lo que es redondo como una bola es el cielo”.

En este sentido, los investigadores mencionaron que, puede considerarse como un modelo elaborado porque, a diferencia de la primera, incluye la idea de que la Tierra en la que vivimos es un cuerpo finito rodeado por el espacio.

La conclusión a la que se llegó es que, la idea de la Tierra sufre en los niños una evolución a medida que crecen o reciben mayor enseñanza formal o

informal. El aspecto mas importante consiste en que el concepto científico no es asimilado como seria de desear, de manera inmediata.

Las revisiones llevadas a cabo sobre las dificultades cognitivas para adquirir la concepción científica de la tierra (Driver, et al 1985) han mostrado que estas implican el fenómeno egocéntrico infantil, descrito por Piaget. Consiste en que los niños interpretan la realidad únicamente según el modo de percibirla desde su propia perspectiva.

En el contexto de la teoría de Piaget, la operación mental que conlleva este proceso de desarrollo de la concepción científica de la Tierra, consiste en imaginar como se vería la realidad desde otras perspectivas, es decir superando el punto de vista egocéntrico.

Por tanto, una señal de que un alumno ha adquirido por completo el concepto científico de Tierra será su capacidad para operar cognitivamente sobre un modelo de Tierra sin que parezcan signos de interferencia con el pensamiento egocéntrico.

Otra de las investigaciones fue a la Vosniadou (1994), que adoptó una metodología que consistió en preguntar a los alumnos sobre los conceptos que tienen de la Tierra y el ciclo día-noche, alguna de las contestaciones a estas preguntas fueron: verbales, por dibujos o por construcción de modelos físicos. Los resultados de este trabajo son:

- a) La principal construcción sobre el entendimiento de los niños en la explicación del ciclo día-noche pareció ser que el modelo inicial mental es un plano estacionario, y el concepto de la Tierra estuvo apoyada en una ontología y epistemología de una teoría ingenua de la física.
- b) Los niños no pudieron retener el modelo mental de la Tierra, ya que no fueron capaces de entender la ya aceptada cultura de las explicaciones científicas en los términos de los ejes de la Tierra.
- c) Como se predijo, no se observó ningún caso donde algún niño con un modelo inicial de la Tierra, haya formado un modelo mental científico del ciclo día-noche.

En este sentido, la creación de un modelo esférico de la Tierra, parece ser una condición necesaria, aunque no suficiente para la adquisición de un modelo mental del ciclo día-noche, donde la alternancia del día y la noche se atribuye al movimiento giratorio de la Tierra.

Los niños que participaron en este estudio del ciclo día-noche con el modelo de la Tierra esférica, explicaron este ciclo desde el punto de vista giratorio de la Tierra, interpretaron la dirección de la rotación.

En el misma investigación acerca de los conceptos que tienen los niños de primaria sobre la Tierra, en la que se encontró que los modelos mentales construidos por los niños mas jóvenes fueron modelos de la Tierra rectangular o Tierra de disco. Los investigadores llamaron estos modelos “ inicial” porque los niños parecen estar basados en experiencias cotidianas.

Los modelos de los niños mas grandes fueron llamados modelos “sintéticos”, ya que combinaron sus modelos iniciales con aspectos de una cultura aceptada de los modelos esféricos de la Tierra.

Los modelos sintéticos del muestreo estadounidense, fueron los siguientes:

- a) El modelo dual de la Tierra. Según hay dos Tierras, una plana, sobre la cual la gente vive y una esférica que es un planeta que esta en el cielo.
- b) El modelo hueco de esfera, según la Tierra es una esfera hueca donde la gente vive.
- c) El modelo aplanado de esfera, donde la Tierra es la esfera aplanada en la cima y las partes inferiores, es donde la gente vive.

Los 23 de los 60 niños de la muestra, formaron un modelo esférico de la Tierra. Que corresponde a un modelo mental científico (ver anexo 2).

No obstante, el cambio conceptual tiene lugar según una evolución gradual a largo plazo. En cada etapa de esta evolución se produce una acomodación parcial en alguno de los elementos conceptuales, pero no necesariamente en todos ellos.

Los niños menores de seis años, tienen la creencia de que hay una Tierra en la que viven y es plana y otra que es redonda y que flota en el espacio. Los niños enfocan la tarea de aprendizaje formal de la ciencia, con estructuras y estrategias conceptuales que los conduce a soluciones discrepantes con la ciencia formal.

El entendimiento o comprensión de conceptos científicos depende del grado en que los modelos mentales de los estudiantes predigan y expliquen satisfactoriamente los eventos del mundo real. El estudio de este tipo de problemas permite diseñar estrategias instruccionales eficientes para el logro de aprendizajes disciplinarios.

1.4. LA COMPUTADORA EN LA EDUCACION

El Programa para la Modernización Educativa del presente sexenio (SEP, 1995-2000) señala que:

La característica distintiva de la educación moderna debe ser la calidad. Para lograrla, se propone revisar los contenidos, renovar los métodos, privilegiar la formación de maestros, articular los diversos niveles educativos y vincular los procesos pedagógicos con los avances de la ciencia y la tecnología.

Es así, que la política educativa contempla la ciencia y la tecnología como factores indispensables para lograr la calidad de la educación en México; es por ello que pretende dar énfasis al uso de las nuevas tecnologías, entre ellas la computadora

Con el uso de la computadora, numerosos países como Estados Unidos, Francia y Japón, entre otros, iniciaron proyectos para su aplicación en diversos sectores y campos de la labor humana: producción, servicios, cultura y por supuesto, en la educación.

Dicha búsqueda de nuevas y mejores formas de explotación de la computadora con fines educativos ha llevado a descubrir una gran variedad de diseños que faciliten el proceso de aprendizaje.

En México existen instituciones oficiales que han llevado a cabo proyectos de implantación del uso de aplicación de las computadoras en la educación. El avance de algunos de estos proyectos se ha llevado a cabo de una manera pausada y en la medida que lo han permitido las estrategias y políticas de implantación, y, también en parte a la disponibilidad de recursos económicos, de tal suerte que no han alcanzado aún la cobertura deseada. Existen también instituciones particulares que se han dedicado a abrir camino en la introducción de la computadora en la educación.

El invento de la computadora ha abierto nuevas posibilidades de desarrollo para diversos campos de la actividad humana, llámese industria, investigación científica, administración, etc., pero sobre todo en la educación con el fin de apoyar el aprendizaje y la experimentación.

Existe un alto porcentaje de escuelas que cuentan con una computadora, que si bien no la utilizan los alumnos, es usada para fines administrativos y organizacionales de la escuela.

Como señala Delval (1986), el empleo de las computadoras en la educación, como en otros muchos campos es un fenómeno imparable, por tanto se debe convertir en un elemento educativo innovador y no que sirva para vestir con nuevos ropajes las mismas prácticas escolares que se realizan hace siglos y que no satisfacen las necesidades de los escolares.

El empleo de las computadoras en el aula brinda al alumno la posibilidad de hacer nuevas cosas, pues los tiempos actuales reclaman una pedagogía completamente nueva como la que se ha ido desarrollando alrededor del uso de las computadoras personales en las escuelas.

McLuhan (1998), menciona que la pedagogía no puede permanecer ajena a las conquistas de la técnica ya que los niños deben encontrar en la escuela una instrucción didáctica acorde a su nueva forma de pensar. De tal manera que contar con medios audiovisuales, no es suficiente sino que es indispensable crear las condiciones necesaria para actualizar los procedimientos educativos en atención a las demandas de los niños.

Cuando se introdujo la computadora en el ámbito educativo, la interacción de los usuarios con esta se llevaba a cabo casi exclusivamente por medio de texto, debido a la dificultad que existía de analizar texto en lenguaje natural (Murray, 1993).

La interacción consistía en que el programa le hacía una pregunta sencilla al estudiante, y la respuesta se emitía a través del teclado, con un número en el caso de las respuestas numéricas, una o unas cuantas palabras en el caso de las respuestas textuales.

Además de ejercicios del tipo descrito, un manera de introducir la computadora en la enseñanza era el aprendizaje de un lenguaje de programación y la escritura de programas sencillos para resolver problemas que obligaran al alumno a plantear otros problemas con cierta generalidad.

Varios estudios reportan que, la computadora sirve como herramienta para los profesores de ciencia. En 1989 se realizó un muestreo en Estados Unidos sobre la efectividad de un programa de cómputo, para estudiantes en introducción de biología, el cual consistió en un video interactivo. Este estudio indicó que los estudiantes al hacer uso del video, tuvieron un mejor aprovechamiento.

En distintos estudios se ha demostrado (Barnes, 1989), un mayor efecto del uso de la computadora, en los estudiantes que están aprendiendo conceptos

científicos, y que los estudiantes de ciencias reaccionan favorablemente al uso de las computadoras.

También se ha estudiado la actitud, encontrando que el uso de la computadora produce un cambio importante en ésta.

La búsqueda de nuevas y mejores formas de uso de la computadora con fines educativos ha llevado a desarrollar una gran variedad de diseños que apoyan al proceso de aprendizaje, un medio para la transmisión de información o para crear un entorno que permita desarrollar algunas habilidades en el usuario.

Los programas educativos de computadora como apoyo didáctico en el aula han sido creados con la finalidad de facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje a maestros y alumnos, teniendo en cuenta que pueden servir como un valioso auxiliar didáctico capaz de adaptarse a las características de los niños y a las necesidades de los docentes; estos se han desarrollado con distintas modalidades y características.

Los principales rasgos que reúnen los programas educativos son:

1. Abordan contenidos curriculares de los programas oficiales de estudio que permiten reforzarlos, profundizarlos o complementarlos.
2. Permiten su uso a un grupo escolar conducido por los maestros. Así como el empleo total o parcial del contenido.
3. Presentan contenidos informativos, desarrollo de secuencias didácticas, enunciación de ejemplos mediante recursos propios de la computadora que enriquezcan la clase, tales como gráficas (dibujos fijos y animados, mapas, colores, etc), audio (sonidos diversos y notas musicales), textos fijos y rotados, simulaciones, juegos electrónicos, etc.
4. Orientan hacia la interacción entre computadoras y alumnos.
5. Validan las respuestas y registra los aciertos. Por otra parte, también brindan la posibilidad de integrar un poco más la teoría y la práctica, pues en las situaciones simuladas, pueden examinarse los resultados de las aplicaciones de los conceptos en algo muy parecido a la realidad.

Como señala Pentiraro (1986), el software didáctico es un medio para contemplar una característica de simulación y de cálculo sin límite.

La mayor parte del software educativo disponible para la enseñanza se elaboró teniendo presente la interacción entre un estudiante y una computadora.

Así, una de las aplicaciones educativas de la computadora ha sido la multimedia que es la combinación de texto, sonido y video para representar información de una manera en la que solo se imaginaba; hace que la información cobre vida. Multimedia cambia la forma en la que se presenta la información, los usuarios ya no leerán simplemente información, sino que la experimentarán. De esta forma, los estudiantes pueden observar y experimentar eventos del mundo real.

En este sentido, Kafai, Carter y Marshall (1997), realizaron una investigación sobre como los niños de quinto y sexto grado diseñaron un software educativo de multimedios, para los estudiantes más jóvenes de su escuela.

De los estudiantes que participaron en este proyecto había 10 niñas y 16 muchachos de antecedentes étnicos mixtos (10 Caucásicos; 2 Hispanos y 2 Americanos-Africanos; 2 Asiáticos).

Una semana antes del comienzo del proyecto, se le dio a los estudiantes una introducción sobre los principales aspectos del Logo MicroWorld. Esta asignación del proyecto fue para construir un recurso interactivo de multimedios sobre astronomía para los estudiantes más chicos.

A los estudiante que participaron en el diseño del proyecto se les aplicó un pre y post-test para evaluar la comprensión del Logo y el contenido de la programación sobre astronomía.

También se evaluó el conocimiento sobre los procesos interestelares tal como la rotación de planetas y el ciclo de vida de las estrellas.

Los resultados que encontraron los autores, mostraron diferencias importantes en el pre y en el postest en la comprensión de la astronomía y del Logo.

En esta investigación no se incluyeron componentes comparativos, sin embargo los investigadores mencionan que en estudios anteriores donde se incluyó evaluación comparativa de proyectos de software, el aprender la programación de Logo y la materia, fue más efectiva que la instrucción tradicional.

El diseño del software educativo de multimedios resultó ser un contexto rico para los estudiantes para aprender sobre ciencia, programación y colaboración (Kafai, 1997, et al).

Asimismo, se encontró que los aspectos interactivos dinámicos del diseño de las pantallas facilitó a los alumnos un mejor entendimiento sobre los aspectos sistemáticos de ciencia.

Algunos comentarios hechos por los usuarios al final de la jornada de evaluación también indicaron una diferencia importante. Decían que las gráficas dieron un toque más realista que las fotografías tomadas desde cientos de millas.

De esta manera una de las aplicaciones más interesantes de las computadoras es la simulación, ésta tiene por objetivo, lograr una imitación, lo más exacta posible, del comportamiento de un fenómeno, es decir que al simular se reproduce una situación de un fenómeno generalmente simplificándolo para actuar sobre él.

Con los programas de simulación se pueden reproducir procesos o fenómenos complejos. El interés didáctico se centra en la comprensión y conocimiento de todo el proceso, y no solo de algún dato. Manipular y modificar esos aspectos permite una mejor comprensión de los fenómenos.

Las situaciones simuladas son simples y tienen un alto valor educativo (Delval, 1986).

Con el uso de la computadora para simulaciones, se pueden reproducir y mostrar gráficamente, muchos fenómenos con los que difícilmente se podría experimentar en clase.

Aprender colaborando con el medio permite construir conocimiento. El aprendizaje es un proceso de construcción activo, en donde el estudiante maneja estratégicamente los recursos cognoscitivos disponibles para crear un nuevo conocimiento, obteniendo información del ambiente e integrándolo a la información que ya tiene almacenada en su memoria.

También se distinguen por sus capacidades que pueden ser usadas para procesar u operar los sistemas de símbolos disponibles. Las capacidades de procesar un medio puede complementar las capacidades del estudiante, facilitando operaciones que éste no puede o se le dificulta realizar, éstas pueden funcionar como lo que Vygotsky llama la zona de desarrollo próximo, en donde el aprendiz puede incorporar estas capacidades a su propio repertorio de procesos cognoscitivos (Kozma, 1991).

De ahí que la preocupación debe ser proporcionar al niño (alumno), el entorno de enseñanza-aprendizaje que le posibilite y estimule el desarrollo de sus habilidades cognoscitivas.

Seymour Paper (1993), apegado a la teoría psicogenética, es uno de los más fieles partidarios de la introducción de la computadora en la escuela. El autor trabajó con Piaget y de él tomo muchas ideas. Creador de LOGO que es un lenguaje derivado directamente de las ideas de Piaget, fue designado como el lenguaje para el aprendizaje.

Ambos coinciden en que el niño es constructor de sus propios conocimientos, al mismo tiempo que construye sus estructuras intelectuales.

El punto central de tal coincidencia radica en considerar que el niño encuentra materiales para construir sus estructuras intelectuales y con ello, su conocimiento en el medio que le rodea.

Pero considera que las limitaciones de los sujetos para realizar determinadas tareas a ciertas edades, depende de la falta de materiales que la cultura les proporciona.

Asimismo, manifiesta que si se utilizan las computadoras en las escuelas, éstas permitirán la construcción de aprendizaje e ideas que ahora son escasas y que difícilmente se formarán debido a la ausencia de dicho recurso.

Explica que cuando el niño aprende a programar, el proceso de aprendizaje se transforma, tornándose más activo y autodirigido, desplazando las barreras que separan el aprendizaje concreto con el formal.

La teoría de Piaget (1955), trata de explicar cómo se lleva a cabo el proceso de aprendizaje en el ser humano, precisando que este proceso no se puede producir en condiciones de acto reflejo o en comportamiento pasivo y memorístico, el alumno tiene que manipular para que se provoque el aprendizaje, que es adaptación, la cual consiste en un "equilibrio" entre los mecanismos de "acomodación" y "asimilación de ideas".

Paper (1993), considera que las computadoras pueden ser el instrumento a través del cual se lograría un mejor desarrollo intelectual, por el cúmulo de experiencias y conocimientos que pueden proporcionar mediante un proceso más dinámico agradable y razonado, el cual a su vez influirá en la forma de pensar y aprender de las personas.

El tema de computadoras en la educación es muy amplio por su evolución y no solo por el avance tecnológico que ha permitido aumentar las posibilidades de elaboración de programas educativos cada vez mejores, que motivan al estudiante.

Actualmente muchas instituciones educativas, generalmente particulares, han experimentado con las nuevas tecnologías y aunque aun no forma parte del material escolar de todas las escuelas ya empiezan a estar presentes como un valioso elemento de enseñanza.

La computadora se ha convertido en un medio o instrumento para que el estudiante aprenda mejor los contenidos de tipo práctico. Con esto se pretende decir que no basta que la calidad de la educación mejore sustancialmente, ya que su uso debe estar justificado para no caer en el empleo indiscriminado de este o cualquier otro instrumento de apoyo didáctico y propiciar su utilización solo en situaciones didácticas bien planteadas, poniendo el énfasis en la enseñanza.

Dentro de esta investigación la computadora es un medio ideal para simular experimentos sobre fenómenos naturales en los que el alumno no tenga que predecir y explicar el comportamiento del fenómeno de tal forma que confronte su razonamiento con lo que sucede en la simulación.

Dando lugar a que el alumno recurra a distintas representaciones simbólicas para que pueda dar una respuesta correcta al preguntarle sobre un fenómeno visto en un programa educativo por computadora.

También permitirá conocer ¿Si evolucionaron los modelos mentales de los sujetos y Cómo evolucionaron?, después de haber consultado el programa de computo educativo sobre el tema, la forma de la Tierra el ciclo día y noche.

Por lo tanto el presente estudio tiene como objetivos:

- Conocer los modelos mentales de la forma de la Tierra y el fenómeno día y noche en los niños de 5to. Año de primaria
- Conocer si los modelos mentales acerca de la forma de la Tierra y el ciclo día y noche evolucionaron después de haber consultado el programa de computo educativo

CAPITULO 2

2. DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROGRAMA

El desarrollo del programa se sustentó en dos ejes:

- 1) El diseño instruccional que tuvo como producto el guión pedagógico.
- 2) La programación en computadora del guión pedagógico.

En cuanto al primero este fue la parte fundamental del desarrollo pues dio forma tanto al contenido como en la estructura.

La estructura y los contenidos estuvieron enfocados a lograr que los sujetos que consultaron el programa, modificaran sus modelos mentales acerca de la forma de la Tierra y el ciclo día y noche.

Por medio de la simulación del fenómeno se intentó que los sujetos confrontaran sus razonamientos, producto de sus ideas intuitivas, con lo que sucediera en la simulación del fenómeno. De acuerdo con Champagne (1994) y Dissesa (1994), la confrontación obliga a los sujetos a intentar reestructurar sus modelos de explicación a ciertos fenómenos.

2.1 EL GUIÓN PEDAGÓGICO

Para la realización del guión pedagógico se tomaron en cuenta los planes y programas de estudio 1993 de educación básica el cual propone estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente, ya que se deben adquirir en todo momento los conocimientos que estén asociados con los ejercicios de habilidades intelectuales y de reflexión.

Se tomaron en cuenta las asignaturas de Ciencias Naturales y Geografía, las cuales estudian los fenómenos naturales que hay a nuestro alrededor, estimulan a los alumnos a conocer y observar a éstos e identificar sus variaciones.

A partir del 4to grado de primaria en las asignaturas de Geografía se ve la ubicación de la Tierra en el sistema Solar, su forma y sus movimientos de Traslación y Rotación. Por lo que el programa está dirigido a niños de 5to grado.

También se consultaron fuentes de información, como enciclopedias y videos específicos al tema.

Las características de la población escolar a la que se destina el programa:

Son niños de 10 a 11 años de edad. El aprendizaje de esta edad tiene mas probabilidad de asimilar de reflexionar y de razonar de lo que se trasmite. Utiliza el método inductivo, se interesa por aprender hechos concretos. Esta etapa permite al niño ejercitar todas sus potencias y así descubre que podrá desarrollar posteriormente en la adolescencia. El proceso de inducción que lleva a cabo la poca deducción que concluye lo lleva a interesarse por los hechos concretos y lo estimula el aprendizaje de las técnicas de investigación, aspecto que apoyan la mayor adquisición de conocimientos científicos sobre todo si proviene de las ciencias.

En el aspecto de funciones del pensamiento; alrededor de los diez años ya poseen un razonamientos lógico-concreto por esto su deducción es de tipo primario y todavía no logra un razonamiento lógico formal (Piaget, 1955).

A partir de los diez y once años el pensamiento concreto alcanza todos los principios y nociones básicas, aumenta su capacidad de relación y ya perfecciona la inducción.

Al final de esta etapa el niño ya puede hacer definiciones de conceptos y alcanzar la deducción lógica.

Una vez obtenidos los contenidos correspondientes para el guión, se le pidió asesoría a un experto en geografía para que ordenara y estructurara los contenidos de lo general a lo particular de tal forma que el alumno entendiera los conceptos aprendidos. Teniendo como objetivo del programa de computo educativo (PCE), la identificación de la forma de la Tierra, su traslación y rotación, y que de esta forma el alumno comprenda el ciclo día y noche.

El PCE se dividió en texto, imágenes y sonido, contó con una estructura coherente y accesible. está apoyado en ejemplos reales y presenta dibujos en movimiento (simulación) con una secuencia lógica.

La simulación de un fenómeno ayudará al niño a tener contacto directo con éste, ya que la simulación propone un modelo de la realidad y lo reproduce.

El contenido del programa, según el esquema general, esta determinado por tres partes. Cada uno de estas cumple una función relevante dentro del PCE logrando de esta manera la distribución lógica de enseñanza aprendizaje. Las partes que integran el programa son:

- a) Teoría.- se incluyen los antecedentes mínimos que el alumno debe tener, para comprensión de los conceptos que expone el PCE. Por ejemplo cual

- b) es el nombre que se le da científicamente a la Tierra, cuanto tarda en dar una vuelta la Tierra en su propio eje.
- c) Ejercicios.- Cuyo fin será motivar la interacción individual del alumno con el programa. Ejemplo cuando la Tierra se desarma y la tienen que volver a armar,
- d) auto evaluación.- en el PCE se considera que la auto evaluación es la forma en la que el alumno se da cuenta de que si realmente comprendió los conceptos o regresarse al mismo lugar hasta que haya comprendido los conceptos.

2.2 ELABORACIÓN DEL GUIÓN TÉCNICO PARA EL PROGRAMA DE COMPUTO EDUCATIVO

La estructura del programa se dividió en tres partes:

- a) La primera parte tiene el tema, “ la forma de la Tierra en la que el niño tiene que conocer su forma y el nombre que se le asigna científicamente, como se muestra en la pantalla 3 en este primer tema se encuentran ejercicios que refuerzan el concepto de la forma de la tierra.
- b) La segunda parte está integrada por el tema “ el movimiento de Traslación “. En este subtema se muestra las estaciones del año, cuanto tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol como se presenta en la pantalla 4.
- c) La tercera parte tiene como tema “ el movimiento de Rotación “, con el cual se origina el ciclo día y noche como se muestra en la pantalla 5.

Con la ayuda de la computadora se pueden visualizar los escenarios que dan riqueza a las actividades que se realizan en el día y en la noche observando las actividades que se pueden hacer en otro país.

En el programa “la Tierra ciclo día noche”, se simuló un viaje al universo en el que se puede observar la forma y los movimientos de la Tierra.

Las pantallas principales son:

Pantalla No. 1



En esta pantalla se visualiza la presentación del tema.

Pantalla No 2



En esta pantalla, se simula un despegue de un cohete espacial.

Pantalla No 3



«Para la música, la Tierra tiene la forma de un tambor»

El objetivo de esta pantalla es visualizar la forma de la Tierra y el nombre que se le asigna científicamente (geoide). Así como algunos ejercicios que ayudan al alumno a interactuar con el fenómeno y al finalizar el primer bloque se le presentara un cuestionario de 3 preguntas, las cuales las tiene que contestar correctamente para que pase al segundo nivel.

Pantalla No 4



En esta pantalla se da el movimiento de Traslación, por medio de que el niño conteste 4 preguntas colocando a, b o c, en la línea y dándole enter. El programa pretende motivar al alumno diciéndole que tiene que contestar estas preguntas para que el deposito de combustible del cohete se llene otra vez y pueda seguir adelante. En esta pantalla el alumno se tendrá que autoevaluar para pasar al siguiente nivel

Pantalla No 5



El alumno conocerá por medio de la simulación del fenómeno de rotación, que es lo que sucede en la Tierra cuando ésta gira en su propio eje, así como la simulación de la duración del movimiento. El alumno también se autoevaluará al final, si lo realiza correctamente logrará llenar el tanque del combustible y regresar a la Tierra con éxito.

El diseño de la maqueta fue realizado por las pasantes en psicología educativa Yanet Ávila Luna y Angélica Rangel Rodríguez. El diseño en computadora estuvo a cargo de un programador, un experto en diseño que realizó las gráficas y las animaciones, todos ellos fueron personal adscrito a la Subdirección de Informática de la UPN.

CAPITULO 3

3. METODO

3.1 SUJETOS

Al pedir permiso a la institución donde se quería realizar la investigación se le informó a la directora del plantel, que el programa de cómputo educativo, iba a estar dirigido a niños que asistieran al 5to año de primaria.

Por consiguiente la misma directora seleccionó al grupo, con 30 alumnos cuyas edades fluctuaban entre los 10 y 11 años. La escuela fue la primaria pública " Carlos de Sigüenza y Góngora " ubicada en San Jerónimo No 15. La mayoría de los niños que asisten a esta escuela pertenecen a una familia de clase media, el grupo se compone por 13 niñas y 14 niños.

Al grupo de alumnos se les aplicó el pretest, seleccionando solamente a 7 sujetos ya que estos no se ubicaron en un nivel científico, de acuerdo con sus modelos mentales ubicándolos por sus ideas erróneas sobre el fenómeno a estudiar y permitiéndoles participar en el programa de cómputo educativo " La Tierra ciclo día noche" y posteriormente a la aplicación del postest.

3.2 INSTRUMENTOS

Se construyó un cuestionario de 9 preguntas; 4 factuales y 5 generativas. El instrumento funcionó como pretest y postest, cuyo objetivo fue para indagar sobre los modelos mentales que le permiten a los sujetos responder y explicar las interrogantes acerca del fenómeno en cuestión (Ver anexo 1).

Las preguntas 1, 2, 3 y 4 (factuales y generativas) fueron tomadas de la investigación de Vosniadou (1994).

Las preguntas de hecho se caracterizan porque para responder es suficiente recordar información que está almacenada de manera arbitraria, es decir sin relacionarla con otros conceptos o capaz de activar o producir un modelo mental. Por ejemplo " dime que forma tiene la tierra o el planeta donde vivimos". El niño puede responder " redonda ", sin embargo, esta no es garantía de que conceptualiza la forma de la tierra de manera redonda.

Las preguntas generativas pretenden que para ser respondidas, el sujeto active el modelo mental del fenómeno sobre el cuál se pregunta. Por ejemplo, para la pregunta "¿si tu caminaras y caminaras sin cansarte, hasta dónde llegarías?". Para responder el sujeto requiere activar el modelo mental que sobre la forma de

la tierra tiene. Podrá concluir que llegaría al mismo punto de donde inició. Si supone que es plana, deducirá que llegaría al fin del mundo, o cualquier otra respuesta, pero difícilmente a la primera.

El uso de dibujos dentro del cuestionario nos permitió contra argumentar la información que los niños arrojaron.

Para la construcción del cuestionario se siguió el modelo propuesto por Vosniadou (1994). La autora se sustenta en el método clínico piagetiano: una serie de preguntas con la flexibilidad de contrargumentar, e incluso apoyadas por dibujos producidos por los niños, a partir de los cuales se deducen los modelos mentales de los sujetos, sobre ciertos fenómenos.

Este cuestionario fue calificado bajo el criterio de 5 geógrafos de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, a los cuales se les presentaron las 9 preguntas, pidiéndoles que las revisaran, tomando en cuenta que el cuestionario estaría dirigido a niños de quinto año de primaria, para el tema La Tierra Ciclo Día-Noche.

Otro de los instrumentos que se utilizó fue el programa de computo educativo La Tierra " Ciclo día y noche ", el cual es dirigido a niños de 5to año en las asignaturas de Ciencias Naturales y Geografía. El contenido temático corresponde al nivel educativo de los niños.

En el programa se uso la simulación, ya que nos permitió acercarnos a la realidad de los sucesos de un fenómeno natural, como es la forma de la Tierra y sus movimientos (Traslación y Rotación).

3.3 PROCEDIMIENTO

Para la investigación se buscó una escuela que contara con equipo de cómputo y multimedia. Teniendo el instrumento se pidió a la escuela autorización para llevar a cabo la investigación.

La institución cuenta con la materia de computación lo cual nos facilitó la aplicación, pues los alumnos ya tenían conocimiento del manejo de las computadoras. La directora del plantel seleccionó al grupo, que fue de 5° grado con 30 alumnos.

Este trabajo se realizó en 3 sesiones. La primera de ellas consistió en aplicarles individualmente a los alumnos el pretest, el cual tuvo una duración de 30

minutos por alumno en cada sesiones individuales, utilizando la Técnica sugerida por Vosniadou (1994) la cual consistió en preguntas y respuestas acompañadas de dibujos.

Se les explicó a los estudiantes que el cuestionario constaba de 9 preguntas referentes a un tema de geografía, sin embargo no era examen, que sólo queríamos saber que conocían acerca del tema.

Posterior a la aplicación del pretest, se analizaron las respuestas de los 30 sujetos para seleccionar aquellos que emitieron juicios de sentido común , de los cuales 7 sujetos pasaron a la siguiente fase de la investigación, ya que los 23 sujetos restantes emitieron juicios que correspondían a un modelo mental científico.

En la segunda sesión, que fue una semana después del pretest, se aplicó el programa de cómputo en la clase de computación del grupo de 5to. Año. Se trabajó con cuatro computadoras que tenían multimedia, utilizando una computadora por niño.

Las investigadoras se dividieron las computadoras, para poder explicar a los sujetos en que consistía el programa.

Esta sesión tuvo una duración de una hora 5 minutos, pues los sujetos no pasaban las fases del programa, pues para poder hacerlo tenían que contestar tres preguntas referentes a lo que habían observado en el programa.

En la última sesión se aplica el posttest realizándose una semana después de la aplicación del programa, esta tuvo una duración de 20 min. de manera individual, que incluye contra argumentación y uso de dibujo.

Cabe aclarar que el tiempo estimado para la aplicación del posttest, fue el mismo que el pretest, sin embargo los alumnos terminaron antes del tiempo contemplado.

CAPITULO 4

4 DESCRIPCION DE RESULTADOS

Los resultados del pretest que se les aplico a los 30 alumnos para el concepto de la forma de la Tierra son los siguientes: 23 de los sujetos se encontraron que sus modelos mentales se ubicaban en un nivel científico y 7 de ellos en un nivel sintético como se muestra en la siguiente tabla.

Sujetos	Nivel Inicial	Nivel Sintético	Nivel Científico
1		/	
2		/	
3		/	
4		/	
5		/	
6		/	
7		/	
8			/
9			/
10			/
11			/
12			/
13			/
14			/
15			/
16			/
17			/
18			/
19			/
20			/
21			/
22			/
23			/
24			/
25			/
26			/
27			/
28			/
29			/
30			/

Mientras que para el concepto ciclo día y noche, 3 de los sujetos se encontraron que sus modelos mentales se ubicaban en un nivel inicial y 4 en el sintético como se muestra en el siguiente tabla.

Sujeto	Nivel Inicial	Nivel Sintético	Nivel Científico
1		/	
2		/	
3	/		
4	/		
5		/	
6		/	
7	/		
8			/
9			/
10			/
11			/
12			/
13			/
14			/
15			/
16			/
17			/
18			/
19			/
20			/
21			/
22			/
23			/
24			/
25			/
26			/
27			/
28			/
29			/
30			/

Quando se aplico el postest solamente participaron 7 sujetos en los que sus modelos mentales se encontraban en nivel inicial y sintético, tanto para el concepto la forma de la Tierra y ciclo día y noche como se muestra en la tabla anterior.

Para el análisis de resultados se obtuvieron los siguientes resultados: 7 sujetos que sus modelos mentales tanto para el concepto Tierra y ciclo día y noche, se encontraban en un modelo inicial y sintético, después de haber utilizado el programa sus modelos se encontraron en un nivel sintético como se muestra en la siguiente tabla.

Sujeto	Nivel Inicial	Nivel Sintético	Nivel Científico
1			/
2			/
3			/
4			/
5			/
6			/
7			/

CAPITULO 5

182930

5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como resultado del pretest, 23 de los 30 sujetos seleccionados, presentaron modelos mentales correspondientes a un modelo mental científico ya que sus respuestas a las preguntas 1, 2 y 3 fueron correctas. En dichas respuestas emitieron una explicación del concepto tierra representando claramente el fenómeno, por ejemplo dibujaron la Tierra en forma redonda: Sus respuestas a la pregunta 3 fue una explicación que “ llegaría al mismo lugar porque la Tierra es redonda”

En cuanto al concepto día y noche los 23 sujetos contestaron a la pregunta 6 y 8 (anexo 1) “ no habría noche ni día en un mismo país “ es decir si la Tierra está estática, en un sólo lado de la Tierra sería de noche y en el otro extremo sería de día. Con base en sus respuestas y dibujos, sus modelos mentales se ubicaron de manera muy cercana a un modelo científico la Tierra es redonda y esta gira en su propio eje por lo cual es posible el ciclo día y noche.

En cuanto a las preguntas 4, 5, 7 y 9 se tomaron en cuenta solamente para completar el tema a estudiar, ya que lo que se quería era conocer los conceptos que tienen los sujetos sobre el porqué se da el ciclo día – noche. La pregunta 4 nos permitió saber si los alumnos tenían el concepto de traslación, que es uno de los movimientos de la Tierra, la pregunta 5 nos mostró qué es lo que pensaban los sujetos sobre porque la gente no sale disparada de la Tierra; los alumnos tenían que dar una respuesta de que la gravedad nos ayuda a permanecer en la Tierra complementando así el concepto de que la Tierra es redonda. Las preguntas 7 y 9 se relacionan con las preguntas 6 y 8 puesto que estas complementan las actividades que se pueden realizar durante el día, y qué tiempo tarda la Tierra en dar una vuelta en su propio eje.

Para interpretar los datos de esta investigación, se delimitaron las preguntas del tema a estudiar, que fueron las preguntas 1, 2 y 3 para el concepto de la forma de la Tierra, 6 y 8 para el concepto de qué movimiento provoca el día y la noche.

Los 23 sujetos fueron descartados para la aplicación del programa por consiguiente de la aplicación del postest.

Así sólo 7 sujetos participaron en la consulta del programa y por ende de la aplicación del postest. Es importante recordar que los modelos mentales de estos

sujetos se ubicaron en a) inicial en donde percibían la Tierra en forma plana y b) sintético para los cuales la forma de la Tierra era de forma dual y hueca.

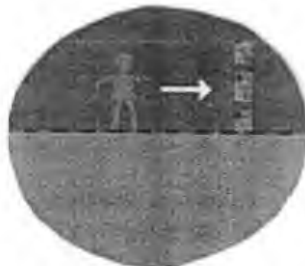
La evolución de los modelos mentales del concepto Tierra, de los 7 sujetos se ubicaron en el modelo sintético, ya que sus respuestas de facto (1 y 2), respondieron “que la forma de la Tierra es redonda” y así la dibujaron pero sus respuestas a la pregunta generativa (3) fueron las siguientes: ¿Si tu caminaras y caminaras en línea recta sin detenerte, hasta dónde llegarías?:

Sujeto 1 Rosa	llegaría a estamparme en una pared
Sujeto 2 María	hasta donde aguante
Sujeto 3 Federico	al universo
Sujeto 4 Daniel	porque lo último que veo es el cerro
Sujeto 5 Julián	no sé
Sujeto 6 Mario	al final del mundo
Sujeto 7 Laura	al cerro

Esto muestra que sus modelos mentales reflejan un sentido común, pues no pudieron dar una explicación a pesar que respondieron la pregunta 1 (anexo 1) que la tierra es redonda.

Cuando se les preguntó el porqué de sus respuestas sus razonamientos fueron de tipo causal en función de lo que ellos perciben, pues no pudieron relacionar las preguntas 1, 2 y 3 (anexo 1) para poder dar la explicación. Sus respuestas fueron lineales, es decir las contestaban como si no tuvieran una relación con las demás. Sus respuestas fueron las siguientes:

Sujeto 1 Rosa	Porqué si yo camino en algo plano y si está una pared
hasta ahí llegaría	



Sujeto 2 María hasta donde aguante porque veo una línea recta y la veo tan larga que me cansaría.



Sujeto 3 Federico Porque me salgo de la tierra



Daniel porque lo último que veo es el cerro



Julián no sé



No se

Sujeto 6 Mario porque si camino y camino me salgo de la tierra



Sujeto 7 Laura no sé



Estos resultados demuestran que los 7 sujetos tenían una representación factual de la tierra es decir de hecho, mismos que no relacionan con otro concepto o fenómeno, y no pudieron explicar de manera científica su redondez porque sus modelos mentales responden a un sentido común, por ejemplo, Mario dio el concepto de que la tierra es redonda y así la dibujó, sin embargo al contestar a la pregunta 3 (anexo 1), respondió "llegaría al final del mundo porque si camino y camino me salgo de la tierra".

A partir de esta respuesta consideramos que el modelo mental del niño acerca de la tierra es plan, no obstante que haya respondido a la pregunta 1 y 2 (anexo 1) que la tierra es redonda como se muestra en su dibujo.

Las respuestas que se dieron anteriormente son resultado de las construcciones que los sujetos elaboran a medida que van acumulando sus experiencias cotidianas que les permiten manifestar sus ideas e interpretaciones de un fenómeno determinado.

Asimismo, los resultados del pretest del ciclo día-noche permiten ver estos mismos razonamientos, pues de los siete sujetos tres se ubicaron en el modelo inicial ya que contestaron a las preguntas 6 y 8 de la siguiente manera.

Sujeto 3 Federico (6) se hace de noche
(8) nada



(6)



(8)

Sujeto 4 Daniel (6) me pongo a ver que pasa
(8) es lo mismo



(6)



(8)

plana y esférica (ver anexo 2). Los sujetos que se ubican en los modelos sintéticos combinan una respuesta con sus experiencias cotidianas y algún concepto científico, como se ve en las preguntas 1, 2 que utilizan un concepto científico al dar una respuesta y ésta lo relacionan con una experiencia cotidiana, por ejemplo, dicen que la Tierra tiene forma de geoide y cuando dan sus respuesta a la pregunta 3, ellos nuevamente vuelven a combinar sus ideas comunes con algún concepto científico. Por ejemplo: Rosa, María y Mario que se encontraban en el sintético mencionaban que la Tierra es redonda y que tiene dos movimientos, pero no explicaron de manera científica el porqué se dan estos movimientos.

Cuando los modelos mentales de los sujetos se encuentran en el nivel científico es porque adquieren un concepto y éste lo relacionan con sus ideas anteriores, tratando de que las nuevas ideas sean satisfactorias y estas puedan sustituir a las viejas ideas, modificando sus modelos y así dando una evolución en estos.

Por su parte en el postest se observa que las respuestas de los sujetos se modificaron, un ejemplo es Mario; respondió en el postest en la pregunta 3 (anexo 1), " llegaría al mismo lugar porque la tierra es redonda". Suponemos que los 7 sujetos ya no contestaron con razonamiento causal en función de lo que perciben, sino que sus razonamientos fueron mediante un esquema de relación causal más complejo en donde pudieron dar una explicación de la forma de la tierra. Los modelos de los sujetos se encontraban en el nivel sintético, al consultar el programa y contestar el postest, sus modelos evolucionaron a científico.

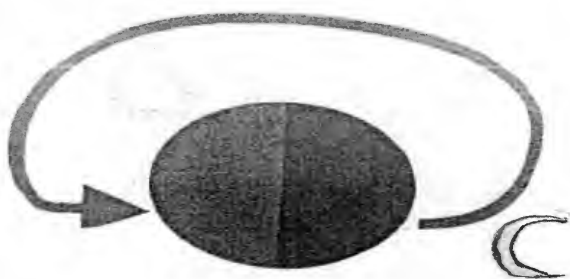
Rosa	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.
María	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.
Federico	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.
Daniel	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.
Julián	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.
Mario	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.
Laura	(3) al mismo lugar porque la tierra es redonda.



En cuanto a los conceptos del día y la noche, antes de consultar el programa tres de los siete sujetos se ubicaban en el modelo inicial (anexo 3), en el postest se localizaron en el modelo científico, mostrando que sus modelos mentales evolucionaron, creemos que con los conceptos que se les dieron en el programa, los niños sustituyeron sus modelos erróneos a científicos.

Así mismo, los cuatro sujetos que se encontraban en el nivel sintético, también cambiaron a científico. Un caso es el de Mario quien respondió en el postest a la pregunta 6 (anexo 1) “nos moriríamos porque si se moviera la Tierra en su eje, se quedaría en un mismo lugar y solamente en una parte sería de noche o de día”. Esto nos permite ver que sus modelos mentales evolucionaron probablemente a que el programa educativo, contraponen sus ideas con lo que pasaba en la computadora. Permitiendo conocer si sus ideas se modificaron o no.

El siguiente esquema representa la evolución de los modelos mentales.



CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos encontrados en el pretest los modelos mentales de los niños se localizaban en el nivel inicial, al parecer corresponden con los resultados reportados por Vosniadou (1994). La autora menciona que su evolución o el cambio de las ideas erróneas, puede ser alcanzado por los sujetos cuando confrontan sus ideas erróneas con ideas nuevas. En este caso la información actual que se le dió a los sujetos provocó un conflicto entre éstos logrando que reestructuraran sus modelos mentales dando así lugar a una modificación o cambio de éstos, permitiendo que sus modelos mentales evolucionaran de inicial a sintético y finalmente a científico.

Es así señala que los alumnos elaboran sus modelos a partir de su experiencia, de su relación e intercambio de significados con los otros .

A partir de los resultados de este estudio se puede comentar que los sujetos, cuando se encontraron en el nivel inicial y sintético presentaron sus modelos desarticulados, o como Dissesa (1994) lo llama el conocimiento en pedazos o piezas.

En este caso el conocimiento se puede notar claramente en los resultados de la investigación , ya que el sujeto va construyendo el concepto de la forma de la Tierra y el ciclo día y noche por separado o por piezas por ejemplo Federico contesta a la pregunta 1 (ver anexo) "es redonda", pero cuando responde a la pregunta 2 (ver anexo) "si caminara y caminara me saldría de la Tierra", concibiendo en primer lugar la forma de la Tierra plana y al contestar a la pregunta 2 sus ideas están desarticuladas con el primer concepto.

Esto pasa también al dar las respuestas a las preguntas 6 y 8 (ver anexo) que se refieren al ciclo día y noche, Federico responde "no pasaría nada", se puede percibir que el alumno no relaciona los dos fenómenos entre sí, suponemos que si el sujeto tuviera el concepto de la forma de la Tierra y que ésta realiza dos movimientos, sus conocimientos no estarían en pedazos y podrían llegar a estructurar un modelo de explicación científica. Esto concuerda con lo encontrado por Vosniadou (1994), quien reporta que los sujetos ven a los fenómenos (forma de la Tierra y ciclo día y noche) por separado, sin tomar en cuenta los movimientos de la Tierra.

Se percibe que los sujetos de nuestra investigación cuando se localizaban en el nivel inicial o sintético, en primer lugar han recurrido a un esquema causal simple para explicar los acontecimientos, según el cual la relación y efecto es lineal y en un solo sentido, por ejemplo María contesto a la pregunta 2 (ver anexo)

“hasta donde aguante porque veo una línea recta y la veo tan larga que me cansaría. Así que los sujetos crearon ideas e interpretaciones que habían sido elaboradas de modo espontáneo en su interacción con el mundo.

El análisis de los resultados del postest, permiten observar que sí hubo una evolución en los modelos mentales en los 7 sujetos.

La evolución de los modelos mentales se fue dando cuando los 7 sujetos que se encontraban en el nivel sintético en el concepto la forma de la tierra, pasaron directamente al modelo científico y como reporta Vosniadou (1994), la existencia de un modelo sintético en el que el niño incorpora aspectos no causales, pero influenciados por la causalidad no científica. Por ejemplo, Mario respondió a la pregunta 1 (anexo) “la Tierra es redonda, sin embargo, en la pregunta 2 (anexo) “llegaría al final del mundo porque si camino y camino me salgo de la Tierra y me caigo al universo” cuando se analizó el postest, él contestó “llegaría al mismo lugar por que la Tierra es redonda”. Este ejemplo refleja la evolución de los modelo mental en los 7 sujetos, en cuestión de que el alumno estructuró y acomodo la nueva información a la ya existente. Esto se dió cuando se presentó una concepción alternativa, sin dejar a un lado el descubrimiento por parte del alumno, que les ayudó a darse cuenta de las limitaciones de sus concepciones iniciales, para asumir la nueva concepción presentada. Así junto con la teoría que los niños tuvieron sobre el fenómeno, suponemos que fueron recurriendo a unas reglas de inferencia causal que les permitieron determinar qué factores resultaron relevantes en la producción del hecho. Es decir después de revisar el programa de computo, incorporaron nuevos elementos a su conocimientos, apoyándose en la experiencia anterior e incorporaron la nueva información para poder dar una respuesta científica.

Mientras que en el concepto ciclo día y noche 3 sujetos se ubicaron en el modelo inicial, creemos que la evolución de estos sujetos no pasaron por cada nivel, de inicial a sintético y a científico. Estas ideas siguieron un proceso que dio un brinco del nivel inicial a lo científico, suponemos que esto se debió a que los sujetos estaban por entrar al nivel sintético y lograron comprender el nuevo concepto, que lo tuvo que relacionar con algunas experiencias o con sus ideas anteriores, que éstas en ocasiones pueden parecer errores, pero en realidad como señala Candela (1990) son pasos indispensables en el camino que los acerca a las concepciones científicas. En cuanto a los cuatro sujetos que se encontraban en el nivel sintético pasaron al nivel científico, así como en los otros sujetos, creemos que confrontaron sus juicios con lo presentado en el simulador. El modelo sintético que presentaron los niños se refiere a que la tierra es una esfera, y las personas que viven dentro están sobre un terreno plano. En cuanto al ciclo día y noche creían que el sol y la luna se movían alrededor de la Tierra y así había día y noche.

A diferencia del sintético en el modelo científico los niños ya muestran una concepción acertada del fenómeno estudiado, ya que han adquirido más conocimiento y lo han realizado con el ya existente. En este modelo los niños ya pueden distinguir que origina el día y la noche.

Al respecto Champagne (1994) menciona que esto es una vía para estimular el cambio en los modelos existentes en los niños, por ejemplo María contestó a la pregunta 6 y 8 (anexo) “fuera de día y de noche”, “es de día”, sigue percibiendo la forma de la Tierra redonda y que ésta tiene dos movimientos, por lo cual no lo relaciona con el día y la noche, y en el posttest contesto a estas dos preguntas “en un lado sería de día y en el otro de noche. Ya que cuando la Tierra realiza el movimiento de rotación provoca éste fenómeno”. Suponemos que los sujetos al contestar el posttest, ya no formularon sus explicaciones basadas en el sentido común, si no que formularon sus respuestas mediante a la nueva información que se le presentó en el PCE, el cual simuló la forma de la Tierra y sus movimientos (rotación y traslación), complementada con actividades referentes a este fenómeno. Apoyó al niño a enfrentar situaciones conflictivas, ya que se les presentó una simulación de la forma de la Tierra y el ciclo día y noche en donde observaron sus movimientos desde otra perspectiva y en el que el niño experimentó, manipuló los datos tratando de observar y descubrir las causas del fenómeno simulado.

La información que se presentó en el programa ayudó para que el sujeto confrontara sus ideas y predicciones con los resultados en el simulador, provocando un conflicto entre éstas, dando lugar a que el alumno fuera reestructurando sus ideas.

Por lo cual consideramos que para el niño son importantes las actividades experimentales, ya que es una de las formas más eficaces para estimular el interés de ellos y la construcción de explicaciones a los fenómenos naturales, como fue la Tierra y el ciclo día-noche, pues ayudó a propiciar argumentaciones sobre sus ideas.

Aunque se utilizó un simulador de los fenómenos de interés, este estudio no permite discutir acerca de si los simuladores por computadora son una mejor ayuda para favorecer el cambio en los modelos mentales de los niños que otros medios, sin embargo en los trabajos como los de Kosma (1991), Champagne y cols (1994) y Dissesa (1993), se deja ver que sí es una propuesta interesante para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje en ciencias. En este sentido no pretendemos discutir si un medio es mejor que otro o si uno sustituirá a otro, si no simplemente describir y explicar los datos que encontramos en este estudio.

No se pretendió que llegaran a los conceptos como los entiende la ciencia, sino simplemente que evolucionara su forma de ver las cosas y de explicarse porqué ocurren.

Por otro lado es interesante analizar el papel de las preguntas de facto y las generativas. En cuanto a las primeras, éstas permiten indagar sobre aquel conocimiento que el niño pudiera tener integrando de manera arbitraria o en pequeñas estructuras aisladas (Pozo (1989), Dissesa (1993)). Por ejemplo, al preguntarles ¿qué forma tiene la Tierra? Los sujetos responden redonda , sin tener claro éste concepto, ya que la conciben plana por dentro.

Por su parte las segundas al parecer obligan al niño a activar el modelo o estructura que corresponde a la mayor cantidad de conocimiento sobre el fenómeno en el proceso de modificación de los modelos que los niños integran, desechan o varían las relaciones de información que no corresponden a un modelo cercano a lo científico.

El papel que desempeñaron los dibujos fue fundamental , ya que nos permitió conocer las ideas de los niños conforme se les iba preguntando sobre los fenómenos estudiados. Al igual que el método clínico piagetiano, ésta técnica, vía los contra argumentos, permite explorar los modelos mentales de los sujetos

Es importante aclarar que se requiere trabajar con un grupo control para determinar si la computadora puede ofrecer mejores condiciones a los medios tradicionales, sobre todo en un área o temática donde la experimentación, en muchos casos no es posible realizarla. En estos casos los fenómenos se pueden simular por computadora. Champagne y cols. (1994) y Dissesa (1993), concluyen en sus estudios que una buena opción para favorecer el cambio conceptual son las simulaciones de los fenómenos de interés por computadora.

REFERENCIAS

- Ambibola, I.O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. Science Education, 72(2).
- Anderson, B. (1986). The experimental gestalt of causation: A common core to pupils' preconceptions in science. European Journal of Science Education, 8 155-171.
- Ausubel, B. (1978). Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitiva. México : Editorial Trillas.
- Bachelard, G. (1981). La formación del espíritu científico. México : Siglo XXI.
- Barnes, (1989). The first book of word perfect 5-1. Camel, Indiana.
- Bruner, J. S. (1963). El proceso de la educación. México : UTEHA.
- Candela, A. (1989). La necesidad de netender, explicar y argumentar. Los alumnos de primaria en la actividad experimental. (Tesis DIE). México, Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Invetigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Candela, A. (1991). Investigación y desarrollo en enseñanza de las ciencias naturales. Revista Mexicana de Física, v. 37. No. 3.
- Carretero, M. (1979). ¿ Por qué flotan las cosas ? El desarrollo del pensamiento hipotético-deductivo y la enseñanza de las ciencias. Infancia y aprendizaje, 8 : 7-22.
- Carretero, M. (1985). El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la juventud: las operaciones formales. En M. Carretero: J. Palacios y A. Marchesi (Eds). : Psicología Educativa 3. Adolescencia, madurez y senectud. Madrid: Alianza.
- Champagne, A. B. (1994). Instuctional Concequence of estudedent Knowledge abut physical phenomena. American Jurnal of Physics.
- Coll, C. (1978). La conducta experimental en el niño. Barcelona : CEAC.
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. Infancia y aprendizaje, 41.
- Contreras, J. (1998). Comunicación personal, Profesor de Naturales.

Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales... ¿distintas terminologías y un mismo significado? Investigación en la escuela No. 23. Universidad de Sevilla.

Delval, J. (1986). Niños y máquinas. Madrid. Ed. Alian.

Del Carmen, A. (1994). Las Ciencias Naturales y el Método Científico. Educación y Desarrollo. Año5. Vol.5

Dijksterhuis, E. J. (1969) The mechanization of the world picture. London: Oxford University Press.

Disessa, A. (1985) Learning about knowing. In E. Klei(E.d.), Children and computers: New directions for child development (28).

Dissessa, A. (1993) Towards an epistemology of physics, Cognition and Instruction, 10 (2-3).

Driver, R. ; Guesne, E. ; Y Tiberghien, A. (1985). Children's ideas in science. Milton Keynes: Open University Press.

Erickson, G. L. (1979). Children's conception of heat and temperatura. Science Education. Vol. 63.

Ferreiro, E. (1985). Psicogénesis y educación. Ponencia presentada en el Coloquio de Educación, Posgrado de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

Feyerabent, P. (1975). Contra el método: Esquema de una teoría anarquista del conocimiento. Barcelona: Ariel.

Gil, Pérez. D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias, unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las Ciencias 2 (4)

Gil, Pérez. D. y Carrasco. (1985). Science learning as conceptual and methodological change. European Journal of Science Education 7 (3).

Giordan, A. (1978). Une pédagogie pour les sciences experimentales. Paris: Editions du Centurion. (Trad. Cast. La enseñanza de las ciencias, Madrid: Siglo XXI, 1982)

Giordan, A. (1982). La enseñanza de las ciencias. Madrid. Siglo XXI.

- González y Rodríguez. (1993). Las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria. Infancia y Aprendizaje. No. 13.
- Gordon, (1989). Basic Senior physical Science. Cape town:mackew- Mille L: T: D:
- Greco. (1959). L'apprentissage dans une situation a esturctire al'eatoire concrete:les inversions suceives de podre linevire par de rotation 180 , en aprentissage consissace. Press Universitaires de France.
- Gutiérrez Vázquez, J.M. (1982). Reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Educación, No.42, CNTE, México.
- Hodson, D. (1985). Philosophya of science, science and science education. Studies in Science Education 12.
- Hashweh, H. Z. (1986). Toward an explanation of conceptual change. EUR. J. SCI. EDUC., Vol. 8 N. 3 p. 229-249.
- Inhelder, B., y Piaget, J. (1955). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Buenos Aires: Paidos, 1972.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). Mental models. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Kafai, Carter y Marshall. (1977). Children as designers of educational multimedia software. Computers Education, vol. 29 No. 2/3, pp. 117-126.
- Kolody, G. O. (1977). How students learn velocity and aceleration. Journal of College Science Teaching.
- Kosman, R. (991). Lerning with media. Review of educational Research Sumermmmer. Vol. 61. N. 2. University of Michigan, USA.
- Kunh, D. (1979). Intellectual development beyong childhood. New York : Jossey Bass.
- Karmiloff, A. y B. Inhelder. (1975). Si quieres avanzar, hasta con una teoría. Cognition. International Journal of Cognitive Psychology 3 (3).
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and the development of reasoning. University of California, Berkeley, California.

Kuhn, T. (1971). La estructura de las revoluciones científicas. México: Brevarios del Fondo de Cultura Económica.

Lakatos, I. (1978). The methodology of scientific research programmes - philosophical paper. Vol. I. Ed. Worall y g. Currie. Cambridge University.

León, A. I., y Venegas, N. (1991). La enseñanza de las ciencias naturales y la formación docente en la educación básica.

Mc Luhan, E. (1988). Tecnología y educación educativa. Vol. 12. Pp. 66-75.

Murray, M. A. (1989). Evolución de la interacción usuario-computadora. Unidad de Enseñanza Auxiliada por Computadora, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM. Micro- Aula 19.

Novak, J. D. (1982). A theory of education. Coenell: Cornell University Press

Nussbaum, J. (1979). Childrens conception of the earth as comic body : a cross age study. Science Education, 63 (1) pp. 83-93.

Nussbaum, J. y Novick, S. (1981). Brainstorming in the classroom to invent a model: a case study. School Science Review, Vol. 62, pp. 771-778.

Osborne, R. J. y Freyberg. P. (1982). Learning in Science Projejt (Forms 1-4) ; Final Report, Science Education Research, Univresity the Waikato, Hamilton Nueva Zelanda.

Paper, S. A. (1993). The children's machine. Basic Books, New York, 1993.

Piaget, J. Y B. Inhelder (1973) Psicología del niño. Madrid, Ed. Morata

Pentiraro, E. (1986). La computadora en el aula. Tr. Liliana Piastra. México, Ed. Anaya multimedia. 232 p.

Perret-Clermot, A.N. (1981). Perspectivas psicosociológicas del aprendizaje en situación colectiva. Infancia y Aprendizaje 16.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. y Gertzog, W. A. (1982). Accomodation of a scientific conception : towards a theory of conceptual change. Science Education 61.

- Pozo, J. I. (1987). Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Pozo, J. I. (1988). Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid, Morata.
- Pozo, J. I. (1989). Adquisición de estrategias de aprendizaje. Cuadernos de Pedagogía. 8-11.
- Pozo, J. I. y Carretero, M. (1986). Desarrollo cognitivo y aprendizaje escolar (durante la adolescencia). Cuadernos de Pedagogía.
- Pozo, J. I. y Carretero, M. (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas. ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias. Infancia y aprendizaje 38. 35-52
- Programa de estudios. (1993). Educación básica primaria. Secretaria de Educación Pública, México.
- Renner, J. (1982). The power of purpose. Science Education, 66 (5), pp. 709-716.
- Rockwell, E. (1982). Etnografía y teoría en la investigación educativa. En enfoques, Cuadernos del Tercer Seminario Nacional de Investigación. Bogotá Colombia, Centro de Investigación. Universidad Pedagógica.
- Rowell, J. A. y Dawson, C. J. (1983). Laboratory counterexamples and the growth of understanding in science. European Journal of Science Education, Vol. 5, pp. 203-215.
- Solomon, C. (1988). Entornos de aprendizaje con ordenadores, una reflexión sobre las Teorías del Aprendizaje y la Educación. Ed. Paidós Ibérica, S.A. Barcelona, España.
- UNESCO (1983). New Trends in Primary School Science Education (W. Harlenied) Vol. 1 pp. 187-199, París, UNESCO.
- Vosniadou, S. (1994). Conceptual change in the physical science. Learning and Instruction, 4.

ANEXO 1

“ LA TIERRA CICLO DÍA Y NOCHE”

Instrucciones: Lee cuidadosamente las preguntas y contesta en la hoja de respuestas.

- 1.-¿Cuál es la forma de la Tierra?
- 2.-Haz un dibujo que muestre la forma de la Tierra
- 3.-Si tu caminaras y caminaras en línea recta y sin detenerte, ¿hasta donde llegarías?
- 4.-¿Qué movimiento realiza la Tierra alrededor del sol?
- 5.-Puede caer la gente fuera de la Tierra ¿porqué?
- 6.-Si la Tierra no se moviera en rotación ¿qué pasaría?
- 7.-¿Cuanto tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del sol?
- 8.-Cuando en tu país es de noche ¿qué sucede en China?
- 9.-¿Qué clase de cosas haces cuando nuestro lado de la Tierra está frente al sol?

ANEXO 2

ESFERA

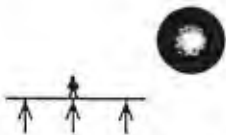
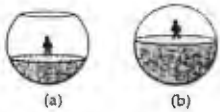


MODELO CIENTIFICO

TIERRA HUECA

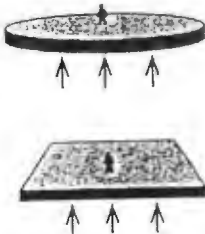


MODELO SINTETICO



TIERRA EN DISCO
TIERRA RECTANGULAR

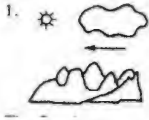
MODELO INICIAL



ANEXO 3

Modelos mentales del ciclo día y noche

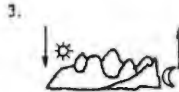
Modelo mental inicial



El sol se oculta por una nube y se va oscureciendo.

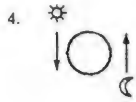


El sol se va moviendo fuera del espacio.

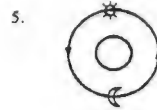


El sol y la luna se mueven de arriba/abajo del suelo.

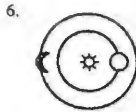
Modelo mental sintético



El sol y la luna se mueven de arriba/abajo del otro lado de la cara de la Tierra.



El sol y la luna gira alrededor de la Tierra una vez cada día.



La tierra y la luna gira en torno al sol cada 24 horas.



La Tierra rota de arriba/ abajo y de oeste a este. El sol y la luna están fijos en oposición del lado de la Tierra.

Modelo Mental Científico

8. ☀



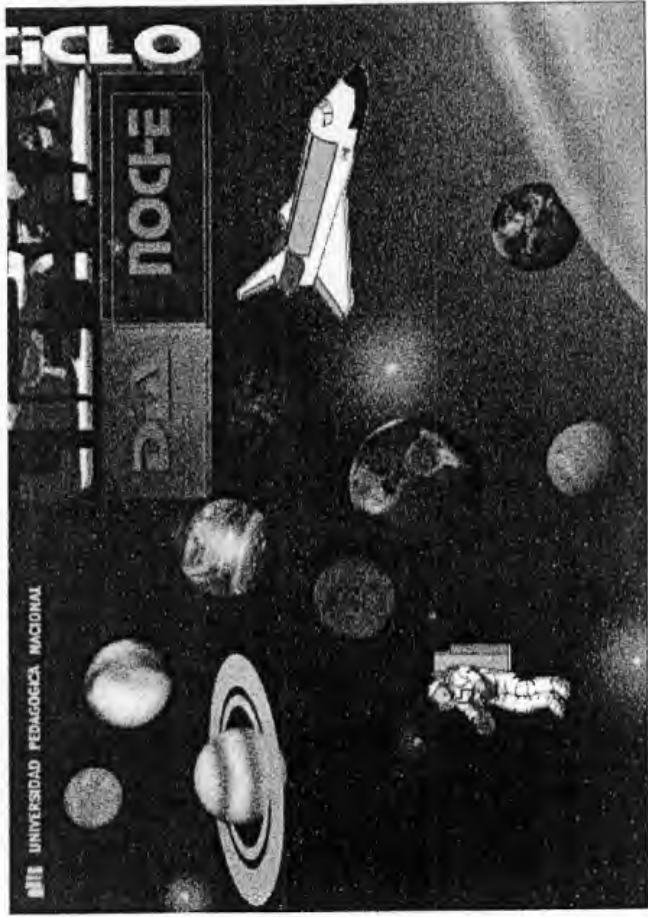
La Tierra rota de oeste a este.
El sol está fijo, pero la luna gira
en torno a la tierra.

La
Universidad Pedagógica Nacional

Angélica Rangel Rodríguez
y Yanet Avila Luna
de la

Licenciatura de Psicología Educativa

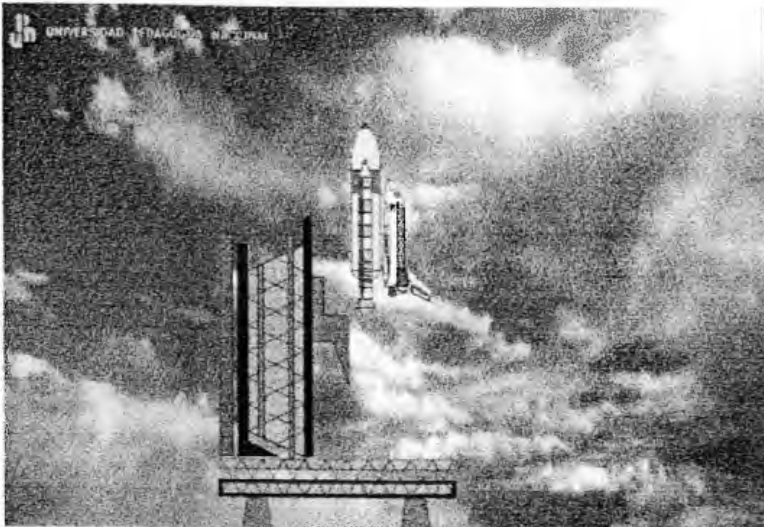
Presentan:

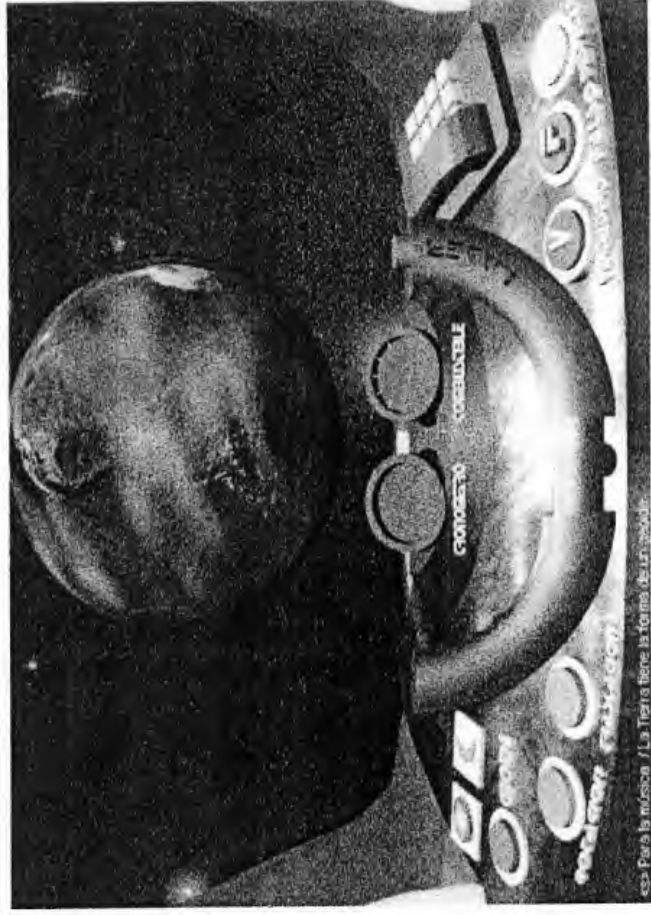


UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

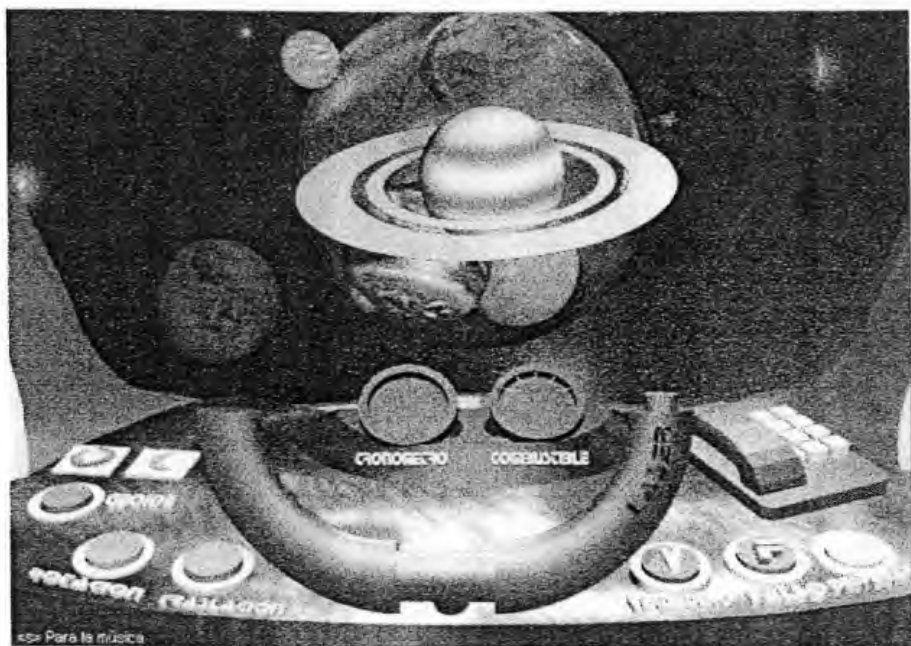
COLO

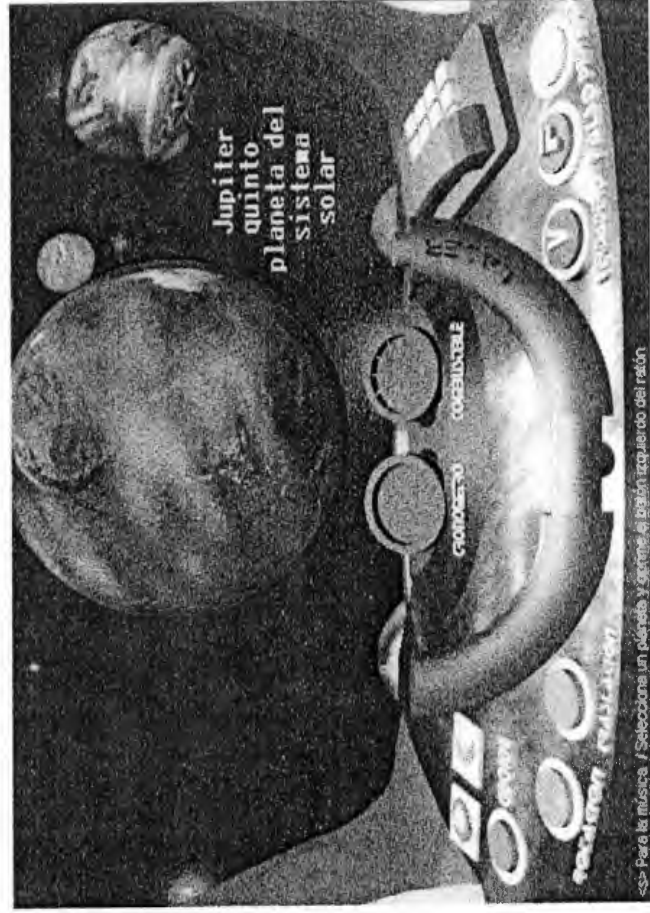
NOCHE



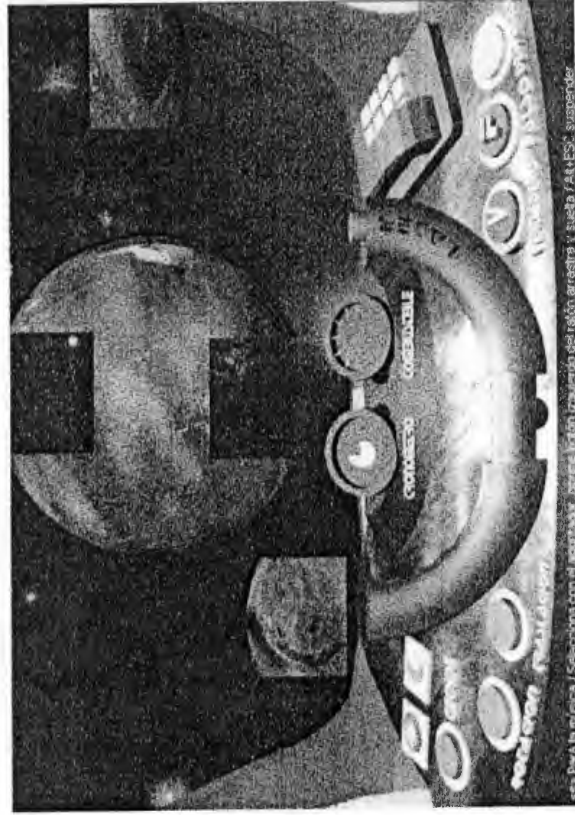


«La Terra è un telefono». La Terra tiene la forma di un telefono.

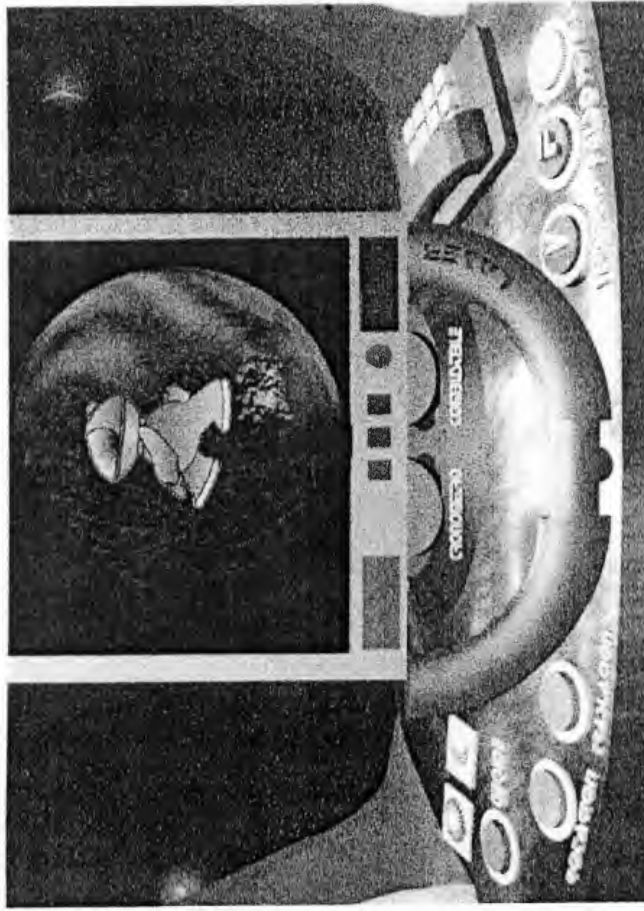





<-> Para la música / Selección un planeta y girar el botón izquierdo del ratón

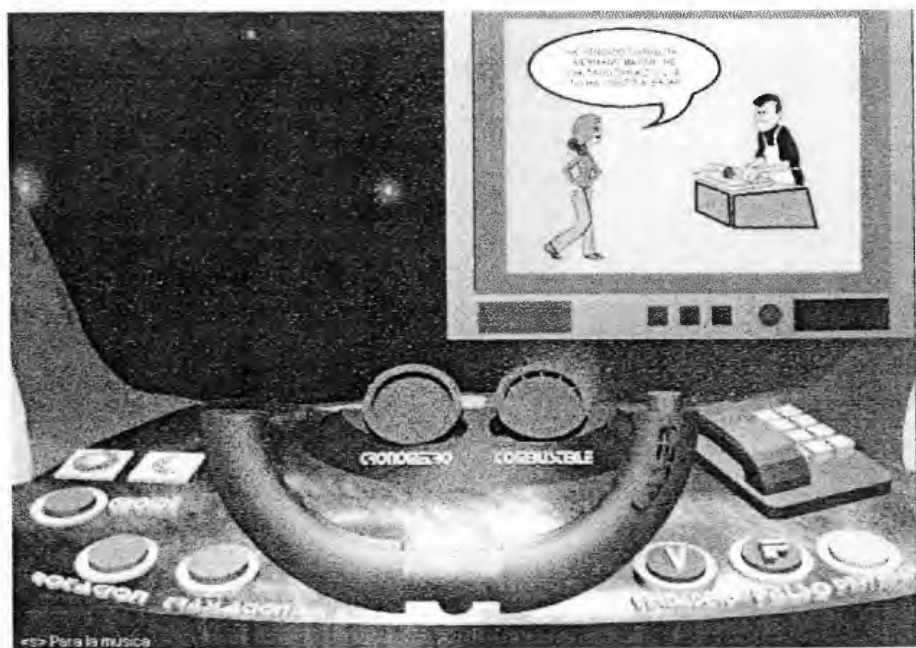


es Para la música. El sonido con el que se vive. El sonido que nos conecta. El sonido que nos inspira. El sonido que nos hace vivir. El sonido que nos hace sentir. El sonido que nos hace ser.






Una pelota o cualquier otra cosa no puede abandonar la Tierra porque es constantemente atraída por ella. La gravedad o peso de los objetos es una poderosa fuerza que atrae los cuerpos hacia el centro de la Tierra.





La Tierra está achatada en los polos y ensanchada en el ecuador, esto da como resultado que su forma sea:

- a) geoide
- b) circular
- c) plana



¡EXCELENTE!

Con el ratón selecciona la respuesta correcta

SECRET

El único planeta del sistema solar
que se sabe que hay vida es:

- a) Marte
- b) Júpiter
- c) Tierra



Con el ratón selecciona la respuesta correcta

Evaluación

correctas 3 de 3

CONTINUAR

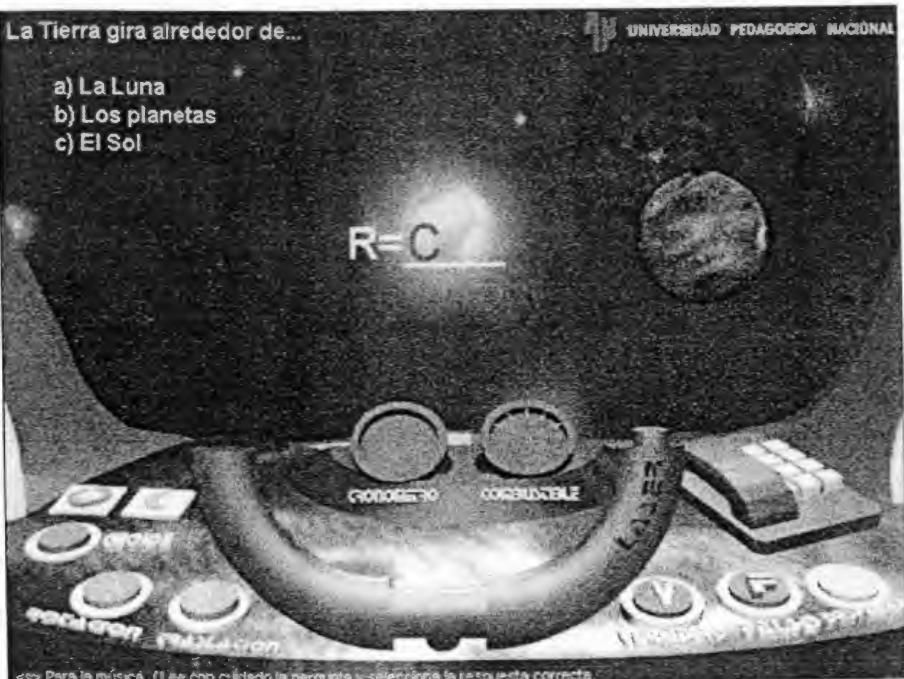
Con el ratón selecciona la respuesta correcta

La Tierra gira alrededor de...

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

- a) La Luna
- b) Los planetas
- c) El Sol

R=C



«» Para la música / Lee con cuidado la pregunta y selecciona la respuesta correcta.

¿Qué movimiento realiza la Tierra alrededor del Sol?

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

- a) Rotación
- b) Circular
- c) Traslación

R=C

<=> Para la música, lee con cuidado la pregunta y selecciona la respuesta correcta.

¿Cuánto tarda la Tierra en girar en torno al Sol?

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

- a) 365 días
- b) 345 días
- c) 355 días

R=a

«» Para la música / Lee con cuidado la pregunta y selecciona la respuesta correcta.

TRASLACION

Actualmente sabemos con exactitud cuánto tiempo tarda la Tierra en girar alrededor del Sol, en un viaje que se conoce como:

a) movimiento de rotación

b) movimiento oscilatorio

c) movimiento de traslación



Con el ratón selecciona la respuesta correcta

TRASLACION

Nuestro planeta da una vuelta
alrededor del Sol cada:

- a) 356 días
- b) 365 días
- c) 24 hrs

¡EXCELENTE!

Con el ratón selecciona la respuesta correcta

TRASLACION

La inclinación del eje terrestre y el movimiento de traslación combinados originan:

- a) el día y la noche
- b) las estaciones del año
- c) los eclipses



¡EXCELENTE!

Con el ratón selecciona la respuesta correcta

TRASLACION

Evaluación

correctas 3 de 3

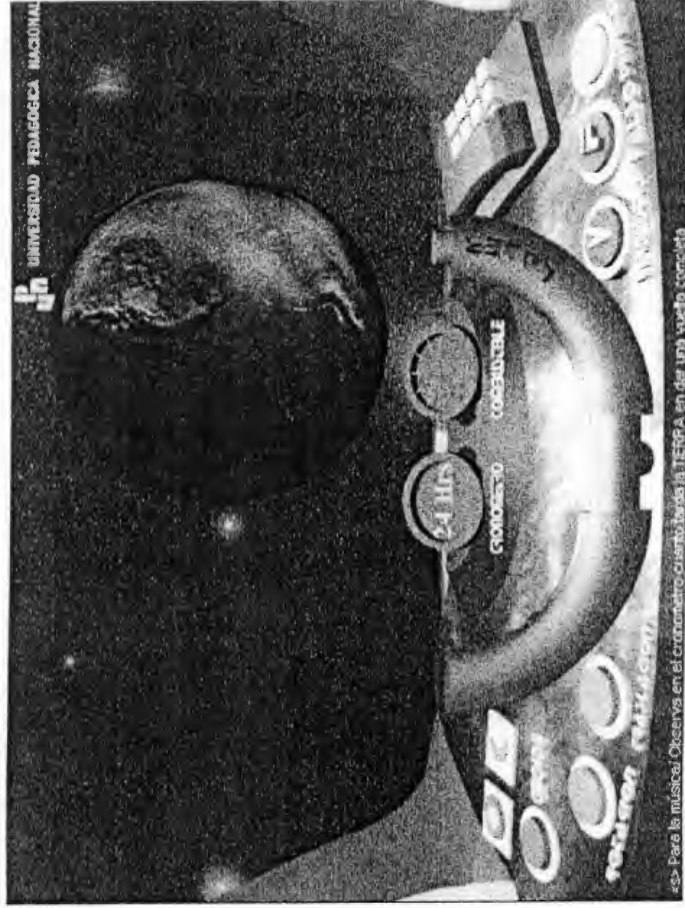
CONTINUAR

Con el ratón selecciona la respuesta correcta

¿Qué hace esa cuerda enredada en la tierra?



<=> Para la música/ Observe la pregunta en el televisor arriba a la izquierda del monitor




«» Para la música, Occensy en el cronómetro-cuarto de la TIERRA en dar una vuelta completa

Pero
¿Cuánto
tarda en dar
una vuelta
en su
propio eje?



es> Para la música: Observa la pregunta en el televisor, en la e izquierda del monitor



**"Cuando
oscurece, es de
noche en todas
partes de la
Tierra"**

«» Para la música/ Utiliza los botones FALSO y VERADERO localizados en el tablero de control

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

**Durante las horas
del día el Sol brilla
en el cielo**

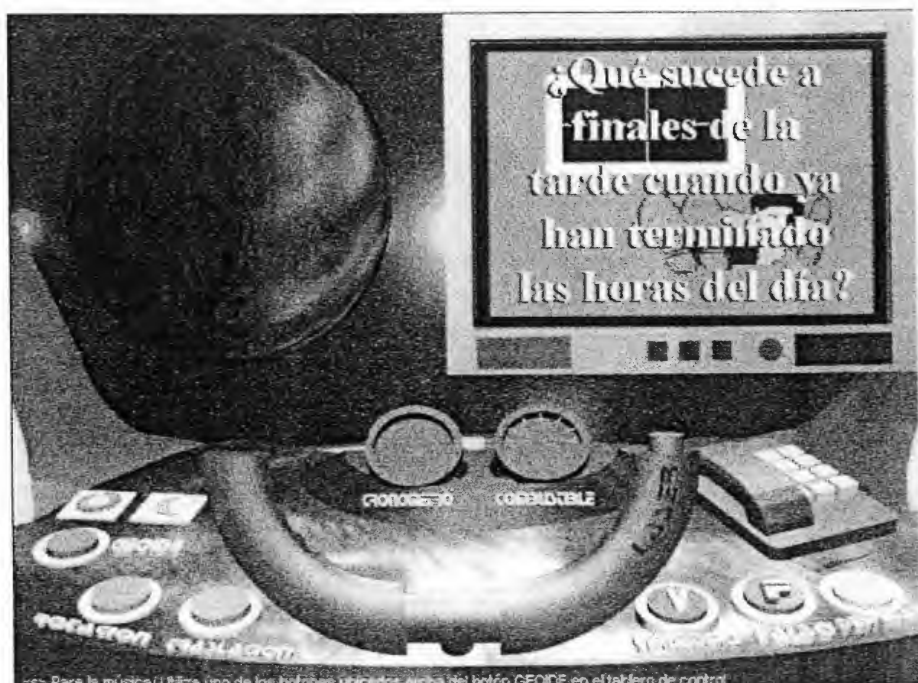
¿Qué nos da el Sol?

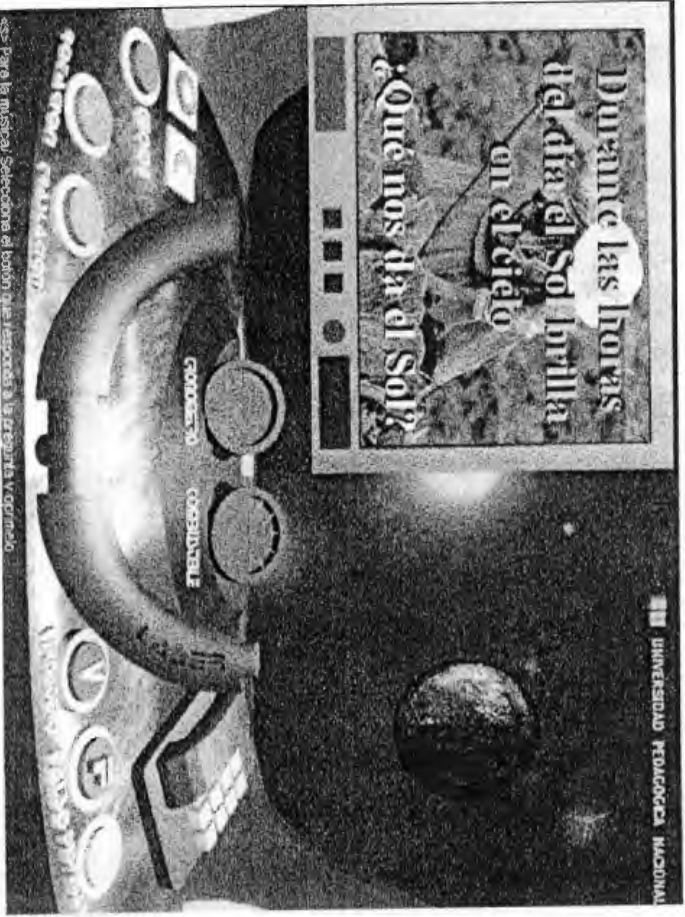
LUZ-CALOR

CALOR-SED

«» Para la música/ Selección de botón que responde a la pregunta y oprímelo

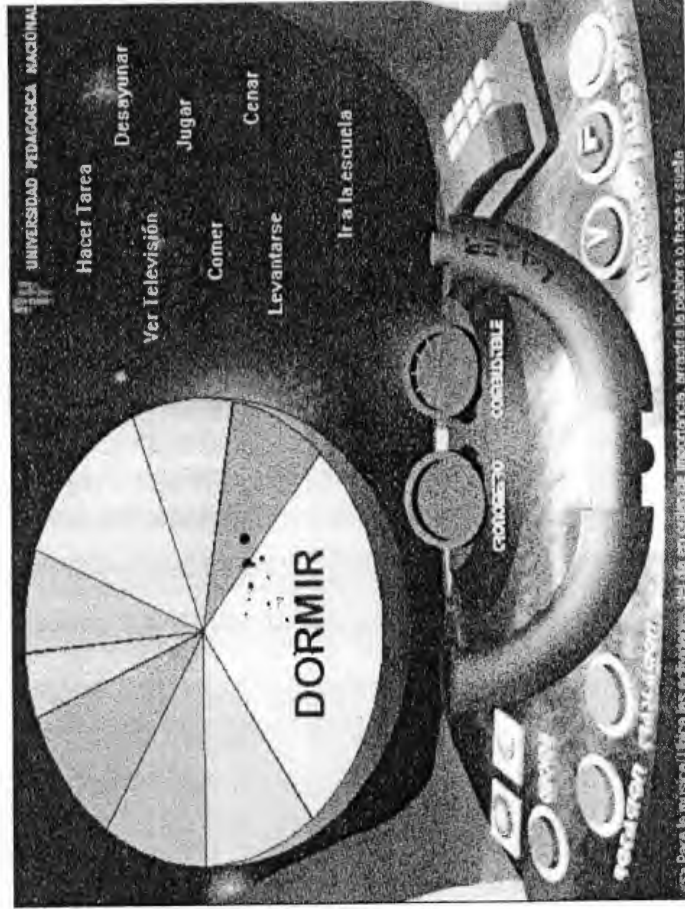




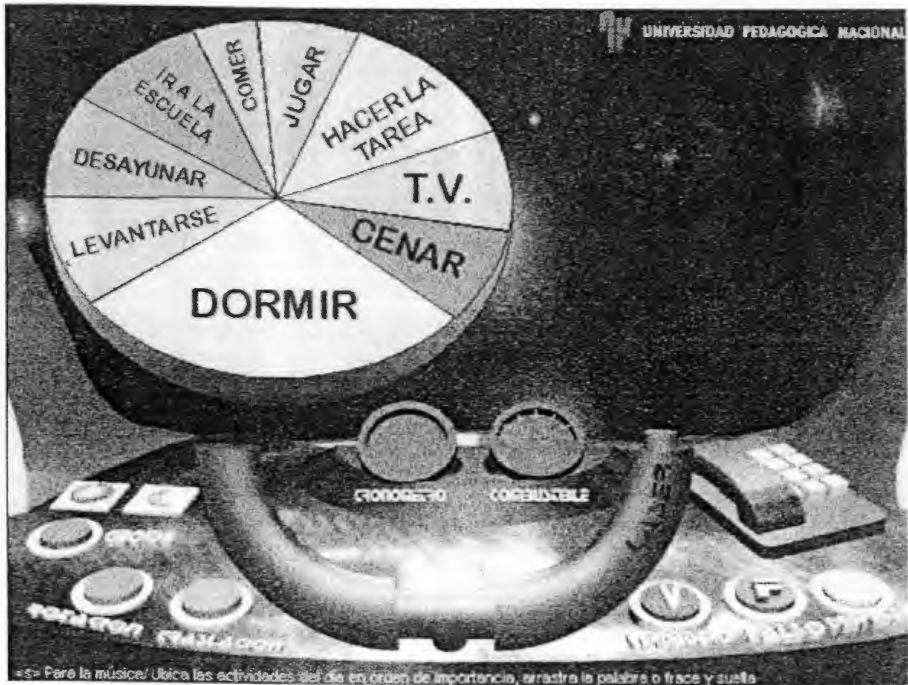


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

«» Para la música, Selección de botón que responde a la pregunta Verdadero



432 Para la muestra Usaba las actividades del día en orden de importancia, arrastra la palabra o frase y sufre



«3» Para la música/ Ubica las actividades del día en orden de importancia, arrastra la palabra o frase y suelta

ROTACION

El Sol siempre brilla, pero solo la parte de la Tierra que se le encuentra enfrente puede recibir su luz. Conforme el planeta gira esa parte de la Tierra se oscurece por que entra en su propia sombra a esto le llamamos:

- a) estaciones del año
- b) calor y frio
- c) día y noche

¡EXCELENTE!

Con el ratón selecciona la respuesta correcta

ROTACION

Aunque aparentemente el Sol y las demás estrellas se mueven, en realidad se encuentran fijos en su lugar y en cambio nuestro planeta es el que está girando sobre su propio eje; a este movimiento se le llama:

- a) traslación
- b) rotación
- c) circular



¡EXCELENTE!

Con el razón selecciona la respuesta correcta

ROTACION

Se llama día al tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre su eje, es decir:

- a) un año
- b) 24 hrs
- c) 365 días

¡EXCELENTE!

Con el ratón selecciona la respuesta correcta

ROTACION

Evaluación

correctas 3 de 3

CONTINUAR

Con el ratón selecciona la respuesta correcta.

Universidad Pedagógica Nacional

Rector

Jesús Liceaga Ángeles

Secretario Académico

Eduardo Mancera Martínez

Director de Docencia

David Beciez González

Coordinador de la Licenciatura en Psicología Educativa

Cuahtemoc G. Pérez López

Asesor

Cuitlahuac I. Pérez López

Autores

Angélica Rangel Rodríguez y Yanet Avila Luna

Diseño Gráfico, animación y modelado en 3D

José Luis Castro Miguel

Luis Miguel López Fuentes

Voz Femenina

Leonor Elba Rodríguez Gómez

Sonorización

Daniel Rangel Rodríguez